



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

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

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΣΤΗΝ
ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΗ ΤΑΞΗ: ΜΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ
ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΥΡΕΖΗΣ

Επιβλέπων καθηγητής: ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΜΟΥΖΑΚΗΣ

Ρέθυμνο, ΙΟΥΛΙΟΣ 2018

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

Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος ΠΜΣ:

Καθηγητής Αναστασιάδης Παναγιώτης

Πανεπιστήμιο Κρήτης – Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΓΝΩΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΗ ΤΑΞΗ: ΜΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ:
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΥΡΕΖΗΣ

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

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

© Πανεπιστήμιο Κρήτης, ΠΤΔΕ,ΕΔΙΒΕΑ, 2018

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



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**«Επίτευξη γνωστικών στόχων στην Ανεστραμμένη Τάξη:
Μία Μελέτη Περίπτωσης στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση»**

Νικόλαος Κυρέζης

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής / Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Χαράλαμπος Μουζάκης

ΣΕΠ Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Ιωάννης Σπαντιδάκης

Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστήμιο Κρήτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Βαγγέλης - Ιωάννης Παπαβασιλείου

Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστήμιο Κρήτης

Ρέθυμνο, Ιούλιος 2018

Ευχαριστώ,

Τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χαράλαμπο Μουζάκη για την ξεκάθαρη και έγκαιρη καθοδήγηση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας.

το Σχολικό σύμβουλο Μαθηματικών Κρήτης κ. Ιωάννη Κανέλλο για τη βοήθεια που μου πρόσφερε όποτε κι αν του το ζήτησα,

την αδελφή μου Γιάννα χωρίς την ακούραστη συμπαράσταση, παρότρυνση και καθοδήγηση της οποίας η παρούσα δεν θα είχε ποτέ ολοκληρωθεί.

Αφιερωμένο,

Στη σύζυγό μου Ολυμπία και στα παιδιά μου Γιάννη και Μαρία

για την υποστήριξη και τον οικογενειακό χρόνο που μου παραχώρησαν απλόχερα καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου,

στους γονείς μου

για τον διακαή πόθο και τον διαρκή αγώνα τους για την εκπαίδευση και μόρφωση των παιδιών τους.

Περίληψη

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία επιχειρούμε εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης να αξιολογήσουμε την επίδοση μαθητών όσον αφορά τις γνωστικές δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom. Για να κάνουμε την διερεύνησή μας και να απαντήσουμε στα ερωτήματα που μας απασχολούσαν εξετάσαμε μία μελέτη περίπτωσης με πεδίο εφαρμογής τα Μαθηματικά της Α Γυμνασίου και συγκεκριμένα το κεφάλαιο των εξισώσεων.

Για να προχωρήσουμε στην αξιολόγηση που περιγράφουμε ακολουθήσαμε τα εξής βήματα:

- Κάναμε ένα διαγνωστικό τεστ (Pre test) προκειμένου να αξιολογήσουμε την προϋπάρχουσα γνώση για αυτό που πρόκειται να διδαχθούν.
- Δώσαμε διαδραστικό υλικό στους μαθητές μέσω της πλατφόρμας Chamilo το οποίο περιείχε δραστηριότητες οι οποίες αξιολογούνταν αυτόματα (Mat test).
- Κάναμε ένα διαγνωστικό τεστ (Ex test) προκειμένου να αξιολογήσουμε τη γνώση που είχαν αποκομίσει οι μαθητές από το υλικό.
- Κάναμε την παρέμβαση στην τάξη (εφαρμογή μεθοδολογίας ανεστραμμένης τάξης)
- Κάναμε ένα τελικό τεστ προκειμένου να αξιολογήσουμε την τελική επίδοση των μαθητών έπειτα από το συνδυασμό μελέτης διαδραστικού υλικού – διδασκαλίας στην τάξη.

Όλες οι παραπάνω αξιολογήσεις έγιναν με γνώμονα την επίδοση των μαθητών σχετικά με τις γνωστικές δεξιότητες του Bloom και στόχευαν να μετρήσουν την επιρροή της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης στη βελτίωσή της.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι:

- Οι μαθητές παρουσίασαν αξιοσημείωτη αύξηση στην επίδοσή τους σε όλες τις γνωστικές δεξιότητες και έπειτα από την ενασχόλησή τους με το υλικό αλλά και έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη.
- Η βελτίωση της επίδοσης είχε καθολικά χαρακτηριστικά δηλαδή αφορούσε όλους τους μαθητές σε όλες τις γνωστικές δεξιότητες εκτός από την ανώτερη δεξιότητα της δημιουργίας όπου φάνηκε ότι οι πλέον αδύναμοι μαθητές της τάξης έμειναν στάσιμοι.

Διαφάνηκε ότι στο αποτέλεσμα συνετέλεσαν όλα τα στάδια εφαρμογής της μεθοδολογικής προσέγγισης της ανεστραμμένης τάξης (Εξ αποστάσεως υλικό, ανατροφοδότηση, διδασκαλία στην τάξη) και ότι οποιοδήποτε από αυτά αν απουσίαζε το αποτέλεσμα θα ήταν υποδεέστερο. Με αυτό τον τρόπο αναδείχθηκε ο σημαντικός ρόλος που μπορεί να διαδραματίσει η εξ αποστάσεως εκπαίδευση στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ως συμπληρωματική σχολική εκπαίδευση.

Λέξεις – Κλειδιά

Ανεστραμμένη τάξη, Γνωστικό πεδίο, Ταξινομία του Bloom, Συμπληρωματική σχολική εκπαίδευση, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Abstract

In this master thesis we attempt by applying the inverse classroom methodology to evaluate the performance of students in cognitive skills of Bloom taxonomy. In order to investigate and answer the questions we were concerned, we used a case study with scope of Mathematics of the First Class of Gymnasium and in particular the chapter of the equations.

To proceed with the evaluation we described, we followed the following steps:

- We conducted a Pre test to evaluate the pre-existing knowledge of what is to be taught.
- We provided interactive material to students through the Chamilo platform, which contained activities that were automatically evaluated (Mat test).
- We did an Ex test to evaluate the students' knowledge of the material.
- We did the classroom intervention (application of inverted order methodology).
- We did a final test to evaluate the pupils' final performance after combining the study of interactive material and the classroom teaching.

All of the above evaluations were made on the basis of student performance on Bloom's cognitive skills and were aimed at measuring the influence of the inverted class methodology on improving it.

The results showed that:

- Students have shown a remarkable increase in their performance in all cognitive skills and after their work with the material but also after the teaching in class.
- Improvement in performance was universal, ie it concerned all students in all cognitive skills except for the superior skill of creation where it seemed that the weakest students remained stationary.

It was revealed that all stages of inverted classroom methodology (Distance Material, Feedback, Classroom Teaching) matched the result, and that any of them, if absent, the result would be inferior. By this way, the important role that distance education in secondary education can play as complementary school education has been demonstrated.



Νικόλαος Κορέζης, «Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας»

Keywords

Flipped classroom, Cognitive field, Bloom's Taxonomy, Complementary school education, Distance education.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract	vii
Περιεχόμενα	ix
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	xii
Κατάλογος Πινάκων	xiv
Συνοτομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xv
1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Οριοθέτηση προβλήματος	1
1.2 Γιατί επιλέξαμε αυτό το θέμα.....	2
1.3 Σκοπός-στόχοι-ερευνητικά ερωτήματα	3
1.3.1 Σκοπός.....	3
1.3.2 Στόχοι.....	3
1.3.3 Ερευνητικά ερωτήματα	3
1.4 Μεθοδολογία	3
1.4.1 Χρονική περίοδος διεξαγωγής της έρευνας	3
1.4.2 Είδος έρευνας	3
1.4.3 Πού μας βοήθησαν τα στοιχεία της έρευνας δράσης;.....	4
1.4.4 Μέσα συλλογής δεδομένων	4
1.5 Περιορισμοί της έρευνας.....	4
1.6 Συμβολή στην κεκτημένη γνώση	5
1.7 Δομή της εργασίας.....	5
2. Ανοιχτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση	7
2.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός.....	7
2.1.1 Ιστορική Αναδρομή.....	9
2.1.2 Οι θεωρητικοί του πεδίου.....	11
2.2 Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση.....	14
2.2.1 Ορισμός.....	14
2.2.2 Σύντομη ιστορική αναδρομή-πού απευθύνεται	14
2.2.3 Μορφές σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης	16
2.2.4 Χαρακτηριστικά σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.....	17
3. Ανεστραμμένη τάξη	20
3.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός	20
3.2 Ιστορική αναδρομή	21
3.3 Θεωρητικές προσεγγίσεις.....	22
3.4 Βασικά χαρακτηριστικά	26
3.5 Βιβλιογραφική επισκόπηση συναφών ερευνών	27
3.6 Περιγραφή της μεθόδου	31
3.6.1 Τεχνολογική προετοιμασία – εξοπλισμός.....	31
3.6.2 Τρόπος εφαρμογής	32
<i>Πριν τη διδασκαλία στην τάξη</i>	<i>32</i>
<i>Κατά τη διδασκαλία στην τάξη</i>	<i>33</i>
<i>Έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη</i>	<i>34</i>
3.7 Προϋποθέσεις επιτυχίας - Αναμενόμενα οφέλη	35

4. Μεθοδολογία έρευνας	37
4.1 Δείγμα της έρευνας	38
4.2 Πλατφόρμα Chamilo	39
4.3 Πεδίο εφαρμογής.....	40
4.4 Πριν την τάξη	40
4.5 Μέσα στην τάξη	42
4.6 Μετά την τάξη.....	44
4.7 Εγκυρότητα και αξιοπιστία της έρευνας.....	45
4.8 Η μελέτη περίπτωσης.....	47
4.8.1 Προετοιμασία πριν τη σχολική χρονιά.....	47
4.8.2 Προετοιμασία κατά την έναρξη της σχολικής χρονιάς.....	48
4.8.3 Ερευνητικά ερωτήματα – σχεδιασμός της έρευνας - επιλογή ενότητας.....	48
4.8.3 Επιλογή πλατφόρμας – σχεδιασμός υλικού, δραστηριοτήτων	50
4.8.4 Κριτικός φίλος.....	53
4.8.4 Εξοικείωση με πλατφόρμα.....	54
4.8.5 Δημιουργία αρχικών Τεστ Αξιολόγησης	54
4.8.6 Επιλογή δείγματος - Καταγραφή δεδομένων	58
5. Ευρήματα	60
5.1 Γνωστική Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω	60
5.2 Γνωστική Δεξιότητα Κατανοώ	63
5.3 Γνωστική Δεξιότητα Εφαρμόζω	71
5.4 Γνωστική Δεξιότητα Αναλύω	80
5.5 Γνωστική Δεξιότητα Αξιολογώ	87
5.6 Γνωστική Δεξιότητα Δημιουργώ	95
6. Συμπεράσματα συζήτηση – Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	101
6.1 1 ^ο ερευνητικό ερώτημα	101
6.1.1 Γνωστική δεξιότητα «Γνωρίζω-Μαθαίνω».....	102
6.1.2 Γνωστική δεξιότητα «Κατανοώ»	102
6.1.3 Γνωστική δεξιότητα «Εφαρμόζω».....	103
6.1.4 Γνωστική δεξιότητα «Αναλύω».....	104
6.1.5 Γνωστική δεξιότητα «Αξιολογώ»	105
6.1.6 Γνωστική δεξιότητα «Δημιουργώ»	106
6.2 2 ^ο ερευνητικό ερώτημα	107
6.2.1 Γνωστική δεξιότητα «Γνωρίζω-Μαθαίνω».....	107
6.2.2 Γνωστική δεξιότητα «Κατανοώ»	108
6.2.3 Γνωστική δεξιότητα «Εφαρμόζω».....	108
6.2.4 Γνωστική δεξιότητα «Αναλύω».....	108
6.2.5 Γνωστική δεξιότητα «Αξιολογώ»	109
6.2.6 Γνωστική δεξιότητα «Δημιουργώ»	109
6.3 Συζήτηση.....	109
6.4 Συμβολή της έρευνας στην ανατροφοδότηση της διδασκαλίας.....	114
6.5 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	115
Βιβλιογραφικές αναφορές	116

Παράρτημα Α: «Οδηγίες για τη διδασκαλία των Μαθηματικών στο Γυμνάσιο για το σχολ. έτος 2017 – 2018»	123
Παράρτημα Β: «Επιδόσεις Μαθητών Δείγματος στην προαπαιτούμενη γνώση για τη διδασκαλία του κεφαλαίου των εξισώσεων»	125
Παράρτημα Γ: «Τεστ αξιολόγησης μαθητών με την αντίστοιχη μοριοδότηση»	126
Παράρτημα Δ: «Πίνακες με τα αναλυτικά στατιστικά αποτελέσματα του λογισμικού SPSS 20.0»	132

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1: Πυραμίδα Ταξινόμιας Bloom	24
Εικόνα 2: Πυραμίδα Ταξινόμιας Bloom Αναθεωρημένη	25
Εικόνα 4: Ανατροφοδότηση υλικού	51
Εικόνα 5: Σενάριο	51
Εικόνα 6: Δραστηριότητα κλειστού τύπου, Διατύπωση ερώτησης	53
Εικόνα 7: Δραστηριότητα κλειστού τύπου, Ανατροφοδότηση	53
Εικόνα 8: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω	60
Εικόνα 9: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω	61
Εικόνα 10: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω	62
Εικόνα 11: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω	63
Εικόνα 12: Δεξιότητα Κατανοώ	64
Εικόνα 13: Δεξιότητα Κατανοώ	65
Εικόνα 14: Δεξιότητα Κατανοώ	67
Εικόνα 15: Δεξιότητα Κατανοώ	68
Εικόνα 16: Δεξιότητα Κατανοώ	70
Εικόνα 17: Δεξιότητα Κατανοώ	71
Εικόνα 18: Δεξιότητα Εφαρμόζω	72
Εικόνα 19: Δεξιότητα Εφαρμόζω	73
Εικόνα 20: Δεξιότητα Εφαρμόζω	75
Εικόνα 21: Δεξιότητα Εφαρμόζω	77
Εικόνα 22: Δεξιότητα Εφαρμόζω	79
Εικόνα 23- Δεξιότητα Εφαρμόζω	80
Εικόνα 24: Δεξιότητα Αναλύω	81
Εικόνα 25: Δεξιότητα Αναλύω	83
Εικόνα 26: Δεξιότητα Αναλύω	84
Εικόνα 27: Δεξιότητα Αναλύω	86
Εικόνα 28: Δεξιότητα Αναλύω	87
Εικόνα 29: Δεξιότητα Αξιολογώ	88
Εικόνα 30: Δεξιότητα Αξιολογώ	89
Εικόνα 31: Δεξιότητα Αξιολογώ	91
Εικόνα 32: Δεξιότητα Αξιολογώ	92
Εικόνα 33: Δεξιότητα Αξιολογώ	94
Εικόνα 34: Δεξιότητα Αξιολογώ	95
Εικόνα 35: Δεξιότητα Δημιουργώ	96
Εικόνα 36: Δεξιότητα Δημιουργώ	97
Εικόνα 37: Δεξιότητα Δημιουργώ	99
Εικόνα 38: Δεξιότητα Δημιουργώ	100
Εικόνα 39: Συγκριτικό διάγραμμα επίδοσης μαθητών	110
Εικόνα 40: Συγκριτικό ραβδόγραμμα επίδοσης μαθητών	111



Νικόλαος Κορέζης, «Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας»

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Αναλογία δραστηριοτήτων ανά γνωστική δεξιότητα	52
Πίνακας 2: Αναλογία ερωτήσεων τεστ ανά γνωστική δεξιότητα	54
Πίνακας 3: Αναλογία ερωτήσεων στο Post test ανά γνωστική δεξιότητα	57
Πίνακας 4: Δεξιότητα Γνωρίζω – Μαθαίνω	60
Πίνακας 5: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω	61
Πίνακας 6: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω	62
Πίνακας 7: Δεξιότητα Κατανού	64
Πίνακας 8: Δεξιότητα Κατανού	65
Πίνακας 9: Δεξιότητα Κατανού	67
Πίνακας 10: Δεξιότητα Κατανού	69
Πίνακας 11: Δεξιότητα Εφαρμόζω	72
Πίνακας 12: Δεξιότητα Εφαρμόζω	73
Πίνακας 13: Δεξιότητα Εφαρμόζω	75
Πίνακας 14: Δεξιότητα Εφαρμόζω	77
Πίνακας 15: Δεξιότητα Αναλύω	81
Πίνακας 16: Δεξιότητα Αναλύω	81
Πίνακας 17: Δεξιότητα Αναλύω	83
Πίνακας 18: Δεξιότητα Αναλύω	85
Πίνακας 19: Δεξιότητα Αξιολογώ.....	88
Πίνακας 20: Δεξιότητα Αξιολογώ.....	89
Πίνακας 21: Δεξιότητα Αξιολογώ.....	91
Πίνακας 22: Δεξιότητα Αξιολογώ.....	93
Πίνακας 23- Δεξιότητα Δημιουργώ	96
Πίνακας 24: Δεξιότητα Δημιουργώ	96
Πίνακας 25: Δεξιότητα Δημιουργώ	98

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΔΕ	Διπλωματική Εργασία
ΕΑΠ	Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
ΘΕ	Θεματική Ενότητα
ΠΕ	Πτυχιακή Εργασία
ΠΣ	Πρόγραμμα Σπουδών
ΣΥΝ	Συντονιστής
ΕΞΕΑΕ	Εξ αποστάσεως εκπαίδευση
ΑΕΞΑΕ	Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση
ΑΠ	Αναλυτικό πρόγραμμα
ΜΟ	Μέσος όρος

1. Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό επιχειρεί

- να αναδείξει την κατάσταση που επικρατεί αυτή τη στιγμή στην εκπαίδευση με την εξάπλωση των νέων τεχνολογιών και συνεπώς τους λόγους που συνέτειναν ώστε να ασχοληθούμε ερευνητικά με το εν λόγω θέμα,
- να παρουσιάσει το σκοπό, τους επιμέρους στόχους και τα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν,
- να κάνει μία συνοπτική αναφορά στη μεθοδολογία, στους περιορισμούς και στη συμβολή της συγκεκριμένης έρευνας στην κεκτημένη γνώση και
- να περιγράψει συνοπτικά τη δομή όλης της εργασίας.

1.1 Οριοθέτηση προβλήματος

Τα Μαθηματικά διαχρονικά αποτέλεσαν και αποτελούν ένα δύσβατο πεδίο για την πλειονότητα των μαθητών. Πού οφείλεται όμως αυτή η δυσκολία; Ποιες δεξιότητες πρέπει να έχει ένας μαθητής προκειμένου να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις του μαθήματος; Πώς μπορεί το ίδιο το μάθημα των Μαθηματικών και η διδακτική παιδαγωγική προσέγγισή του να οδηγήσει τους μαθητές στην κατάκτηση τέτοιων δεξιοτήτων;

Στην ανακαλυπτική μάθηση (Bruner, 1960), ο μαθητής, μέσα από αναζήτηση, πειραματισμό, επιβεβαίωση, διάψευση, διερεύνηση, ικανοποιώντας τα εσωτερικά του κίνητρα που ενεργοποιούνται από αυτή την αναζήτηση, ανακαλύπτει τη γνώση. Ο εκπαιδευτικός έχει σκοπό να καθοδηγήσει τους μαθητές σε αυτή τη διαδικασία βοηθώντας τους να αποκτήσουν ταυτόχρονα συγκεκριμένη γνώση σχετικά με το αντικείμενο που εξετάζουν (Ματσαγγούρας, 1998).

Μήπως με βάση τις αρχές αυτές μπορούμε να σχεδιάσουμε μεθόδους διδασκαλίας που να βοηθούν όλους τους μαθητές να ξεπεράσουν τις δυσκολίες τους και να κατακτήσουν την μάθηση;

Η ραγδαία εξάπλωση της τεχνολογίας και η εκτεταμένη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση έφερε στο προσκήνιο νέες δυνατότητες και νέες μεθοδολογίες που στηριζόμενες στις αρχές μάθησης και διδασκαλίας θα μπορούσαν να δώσουν νέες προοπτικές.

Η μεθοδολογική προσέγγιση της ανεστραμμένης τάξης συνδυάζει την ηλεκτρονική μάθηση με τις παραδοσιακές μεθόδους της τάξης και την ανεξάρτητη μελέτη για τη

δημιουργία μιας νέας μεθοδολογίας διδασκαλίας. Αντιπροσωπεύει μια θεμελιώδη αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές πλησιάζουν την εμπειρία εκμάθησης. Ο μαθητής παρακολουθεί την παράδοση του μαθήματος από το σπίτι του, προετοιμάζεται και αξιοποιεί το χρόνο της τάξης για απορίες και περισσότερες εργασίες. Αυτό δηλαδή που γινόταν στην τάξη γίνεται στο σπίτι και το αντίστροφο.

1.2 Γιατί επιλέξαμε αυτό το θέμα

Στη διδασκαλία μας είχαμε εφαρμόσει για αρκετά χρόνια το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης. Είχαμε εστιάσει το ενδιαφέρον μας στην επίδραση της ανεστραμμένης τάξης στη βελτίωση της επίδοσης των παιδιών και της διδασκαλίας μας. Αρκετές βιβλιογραφικές αναφορές έθεταν παρόμοια ερωτήματα.

«Μπορεί να αυξήσει τις ακαδημαϊκές επιδόσεις του ένας φοιτητής μέσω της ανεστραμμένης τάξης;» (Graziano & Hall, 2017).

«Μια πιθανή βελτίωση από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης αφορά μόνο τους «κακούς» μαθητές;» (Albalawi, 2018).

Όπως ισχυρίζεται ο Mazur (2013, όπ. αναφ. ο Shusterman, A., 2014) οι περισσότερες δοκιμασίες κατασκευάζονται έτσι ώστε να αξιολογούν μόνο δεξιότητες χαμηλού επιπέδου σύμφωνα με την ταξινόμια του Bloom. Προτείνει τρόπους έτσι ώστε μία εξέταση να στοχεύει σε υψηλότερου επιπέδου δεξιότητες.

Η Κατσά (2014) ισχυρίζεται ότι υπάρχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε επίπεδο κατάκτησης στόχων με την εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας. Επίσης αναπτύσσει ένα πίνακα ενεργειών και τεχνικών ο οποίος στηρίχθηκε στα διδακτικά γεγονότα του Gagne. Προτείνει όμως ο πίνακας αυτός να εμπλουτιστεί με δείκτες σχετικούς με την ταξινόμια διδακτικών στόχων του Bloom.

Προσπαθώντας να προσδιορίσουμε την έννοια της βελτίωσης των μαθητών η πυραμίδα του Bloom θα μπορούσε να αποτελέσει το γνώμονα της βελτίωσης αυτής.

Έτσι αποφασίσαμε να ερευνήσουμε τη μεταβολή της επίδοσης των μαθητών σε κάθε επίπεδο γνωστικών δεξιοτήτων χωριστά μεταξύ κάθε σταδίου εφαρμογής της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης.

1.3 Σκοπός-στόχοι-ερευνητικά ερωτήματα

1.3.1 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να διερευνήσουμε ποιες γνωστικές δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom και σε ποιο βαθμό αναπτύσσονται από τους μαθητές εφαρμόζοντας το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση και ειδικότερα στο μάθημα των Μαθηματικών της Α Γυμνασίου.

1.3.2 Στόχοι

Οι επιμέρους στόχοι της διπλωματικής εργασίας είναι:

- Η διερεύνηση της βελτίωσης της επίδοσης των μαθητών μέσα από την ανάπτυξη των γνωστικών τους δεξιοτήτων σύμφωνα με την ταξινομία του Bloom έπειτα από τη μελέτη του διαδραστικού υλικού.
- Η διερεύνηση της βελτίωσης της επίδοσης των μαθητών μέσα από την ανάπτυξη των γνωστικών τους δεξιοτήτων σύμφωνα με την ταξινομία του Bloom έπειτα από την διδασκαλία στην τάξη.

1.3.3 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία η παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρεί να δώσει απάντηση είναι τα εξής:

- Ποιες γνωστικές δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom και σε ποιο βαθμό αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της μελέτης του διαδραστικού υλικού από τους μαθητές.
- Κατά την εφαρμογή του μοντέλου της μικτής μάθησης, μετά τη διδασκαλία στην τάξη, ποιες γνωστικές δεξιότητες από αυτές που ανέπτυξαν οι μαθητές κατά τη μελέτη του υλικού βελτιώθηκαν και σε ποιο βαθμό η κάθε μία.

1.4 Μεθοδολογία

1.4.1 Χρονική περίοδος διεξαγωγής της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε από τον Φεβρουάριο 2018 έως το Μάιο 2018.

1.4.2 Είδος έρευνας

Πρόκειται για μια μελέτη περίπτωσης στην οποία εφαρμόστηκαν κάποια στοιχεία έρευνας δράσης ως προς το συμμετοχικό ρόλο του ερευνητή. Η έρευνα είναι συγχρονική επιτόπια και χαρακτηρίζεται ως ποσοτική.

1.4.3 Πού μας βοήθησαν τα στοιχεία της έρευνας δράσης;

Για να απαντήσουμε τα παραπάνω ερωτήματα μελετήσαμε μία περίπτωση χρησιμοποιώντας στοιχεία από τη μεθοδολογία της έρευνας δράσης. Τα βασικά χαρακτηριστικά της είναι αυτά που οδήγησαν στην επιλογή στοιχείων της μεθοδολογίας της για την έρευνά μας. Η έρευνα δράσης βασίζεται στη συμμετοχή και στη συνεργασία. Ο συνδυασμός θεωρίας και πράξης όπου η θεωρία αιτιολογεί την πράξη και η πράξη επιβεβαιώνει τη θεωρία βοηθά τον εκπαιδευτικό ερευνητή να αναζητήσει τις αξίες που είναι ενσωματωμένες στην εκπαιδευτική πρακτική του, μέσα από μια διαδικασία στοχασμού και αυτοδιερεύνησης που ίσως οδηγήσει στο μετασχηματισμό της ίδιας της κοσμοθεωρίας του προσαρμόζοντάς την στα νέα δεδομένα.

Στην περίπτωση μας, μας απασχόλησε η βελτίωση της επίδοσης των μαθητών σε κάθε στάδιο εφαρμογής της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης και για κάθε επίπεδο ταξινομίας του Bloom στο μάθημα των Μαθηματικών της Α Γυμνασίου στο κεφάλαιο των εξισώσεων.

1.4.4 Μέσα συλλογής δεδομένων

Ως έντυπα συλλογής δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν: Ένα τεστ πριν δοθεί το υλικό στα παιδιά (Pre test), η αξιολόγηση των δραστηριοτήτων του υλικού (Mat test), ένα τεστ πριν τη διδασκαλία στην τάξη (Ex test) και ένα τελικό τεστ μετά τη διδασκαλία στην τάξη (Post test).

1.5 Περιορισμοί της έρευνας

Για τη διεξαγωγή της έρευνας υπήρξαν αρκετοί περιορισμοί. Αρχικά επειδή το αντικείμενο της έρευνας συγκεκριμενοποιήθηκε το Φεβρουάριο είχαν ήδη διδαχθεί πολλά από τα κεφάλαια του μαθήματος και οι επιλογές ήταν αρκετά περιορισμένες.

Επιπλέον επειδή η βιβλιογραφία σχετικά με τα Μαθηματικά στην ανεστραμμένη τάξη δεν είναι ιδιαίτερα πλούσια αναγκαστήκαμε να μελετήσουμε αντίστοιχες έρευνες με πεδίο εφαρμογής και άλλες επιστήμες (Γαριού, 2015 κ.ά.)

Για την αποτελεσματικότητα της έρευνας κρίναμε ότι ο ενδεδειγμένος χρόνος μελέτης του υλικού από τους μαθητές ήταν οι διακοπές του Πάσχα. Ωστόσο οι οικογενειακές υποχρεώσεις των παιδιών κατά τη διάρκεια των εορτών και η έλλειψη τεχνολογικής υποδομής στο χώρο διαμονής τους μας ανάγκασαν να παρατείνουμε την έναρξη της διδασκαλίας κατά δύο εβδομάδες προκειμένου το δείγμα μας, δηλαδή οι μαθητές που

ολοκλήρωσαν τις δραστηριότητες του υλικού, να είναι μεγαλύτερο. Παρ' όλα αυτά αρκετοί μαθητές δεν ολοκλήρωσαν τις δραστηριότητες του υλικού και το δείγμα δεν θεωρείται αρκετά μεγάλο ώστε τα αποτελέσματα να θεωρηθούν γενικεύσιμα. Ωστόσο τα ευρήματα έχουν σε πολλές περιπτώσεις ισχυρές ενδείξεις και δίνουν το κίνητρο για περαιτέρω και πιο γενικευμένη εφαρμογή και διερεύνηση.

Πρέπει να τονίσουμε ότι η τεχνολογική υποδομή για ένα τέτοιο εγχείρημα και για τον εκπαιδευτικό και για τον μαθητή είναι σχετικά απλή και οικονομική και η τεχνογνωσία μάλλον τετριμμένη. Άρα δεν θεωρούμε ότι αποτέλεσε περιορισμό.

Συνοψίζοντας θα λέγαμε ότι η μεθοδολογία της Ανεστραμμένης τάξης μπορεί να προσφέρει στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, χωρίς ιδιαίτερες δομικές αλλαγές και οικονομικό κόστος, ως συμπληρωματική σχολική εκπαίδευση, ενώ πολλά μπορούν να γίνουν και στην αλλαγή νοοτροπίας και τρόπου μελέτης των μαθητών ώστε να ασχοληθούν ώριμα με το υλικό και να μην το θεωρούν επιπλέον επιβάρυνση και χάσιμο χρόνου.

1.6 Συμβολή στην κεκτημένη γνώση

Απαντώντας τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα, η εργασία, φιλοδοξεί:

- να διερευνήσει αν η μεθοδολογία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης εφαρμοζόμενη μέσα από το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης, αναπτύσσει συγκεκριμένες γνωστικές δεξιότητες των μαθητών και σε ποιο βαθμό αυτές εξελίσσονται στα διάφορα στάδια της διαδικασίας.
- να εμπλουτίσει τις λιγοστές έρευνες σχετικές με τα Μαθηματικά Α Γυμνασίου και να προτείνει διαδραστικό υλικό που διερευνά, στοχεύει και αξιολογεί τις παραπάνω παρατηρήσεις.

1.7 Δομή της εργασίας

Η εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια.

Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την εισαγωγή και την οριοθέτηση του προβλήματος, το λόγο που επιλέξαμε το θέμα, σκοπό, στόχους και ερευνητικά ερωτήματα στα οποία επιχειρεί να δώσει απάντηση, μεθοδολογία και περιορισμούς της έρευνας, συμβολή στην κεκτημένη γνώση και συνοπτικά τη δομή όλης της εργασίας.

Το δεύτερο κεφάλαιο μελετά την ανοιχτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, κάνει ένα σύντομο εννοιολογικό προσδιορισμό, μία ιστορική αναδρομή και αναφέρει τις προσεγγίσεις των θεωρητικών του πεδίου. Στη συνέχεια εστιάζει στη σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση και αφού την προσδιορίσει εννοιολογικά κάνει μία σύντομη ιστορική αναδρομή και προσδιορίζει ταυτόχρονα σε ποιους απευθύνεται. Τέλος αναφέρεται στις μορφές και στα χαρακτηριστικά της.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης. Έπειτα από τον εννοιολογικό προσδιορισμό, την ιστορική αναδρομή και τις θεωρητικές προσεγγίσεις αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά, γίνεται μία βιβλιογραφική επισκόπηση συναφών ερευνών και περιγράφεται η μέθοδος που ακολουθήθηκε όπου αναφέρονται η απαραίτητη τεχνολογική προετοιμασία - εξοπλισμός και ο τρόπος εφαρμογής πριν, κατά και μετά από τη διδασκαλία στην τάξη. Ακολουθούν οι προϋποθέσεις επιτυχίας και τα οφέλη εφαρμογής της.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στη μεθοδολογία που ακολουθήσαμε για την έρευνά μας. Έπειτα από τον εννοιολογικό προσδιορισμό της μελέτης περίπτωσης και της έρευνας δράσης αναλύουμε εκείνα τα στοιχεία που αξιοποιήσαμε και επεξηγούμε τα βασικά χαρακτηριστικά που μας οδήγησαν στη μεθοδολογική μας προσέγγιση. Στη συνέχεια καθορίζεται το δείγμα της έρευνας και εξηγούνται τα οφέλη που είχαμε από τη χρήση πλατφόρμας εκπαιδευτικού υλικού στο συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής. Επίσης αναλύονται οι ενέργειες που έγιναν πριν, μέσα και μετά την τάξη. Στο τέλος του κεφαλαίου αναλύονται οι ενέργειες που έγιναν με σκοπό την εγκυρότητα και αξιοπιστία της έρευνας και αποτυπώνεται χωροχρονικά ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της μέσα από τη μεθοδολογία του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στο κεφάλαιο των εξισώσεων Α Γυμνασίου. Περιγράφονται όλα τα βήματα της προετοιμασίας της παρέμβασης, της δημιουργίας του εκπαιδευτικού υλικού, της χρήσης του από τους μαθητές, της αλληλεπίδρασης με το διδάσκοντα, και της διδασκαλίας στην τάξη.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα ευρήματα της έρευνας μέσα από τη στατιστική ανάλυση και στο έκτο κεφάλαιο ακολουθούν τα συμπεράσματα και η συζήτηση όπου προσπαθούμε βασιζόμενοι στην υπάρχουσα βιβλιογραφία να δώσουμε απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα. Ακολουθούν οι προτάσεις μας για μελλοντική έρευνα.

Η εργασία ολοκληρώνεται με τη βιβλιογραφία ελληνόγλωσση και ξενόγλωσση και παραρτήματα με υλικό που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της έρευνας.

2. Ανοιχτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Το κεφάλαιο αυτό επιχειρεί

- να αποσαφηνίσει τη διαφορά των εννοιών ανοιχτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση,
- να δώσει τον εννοιολογικό προσδιορισμό, να κάνει μία σύντομη ιστορική αναδρομή και να παρουσιάσει τι αναφέρουν οι θεωρητικοί του πεδίου για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και
- να δώσει τον εννοιολογικό προσδιορισμό, να κάνει μία σύντομη ιστορική αναδρομή και να εξετάσει πού απευθύνεται, ποιες είναι οι μορφές και ποια τα χαρακτηριστικά της σχολικής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Η έννοια της ανοιχτής εκπαίδευσης εκφράζει μία ιδέα, μία φιλοσοφική αντίληψη. Εκφράζει το δικαίωμα όλων των ανθρώπων στη μόρφωση, ανεξαρτήτου ηλικίας, γεωγραφικής θέσης διαμονής, πρότερης γνώσης, κοινωνικοοικονομικής προέλευσης. Είναι μία εκπαιδευτική ευκαιρία που προσφέρεται ισόποσα σε όποιον θελήσει να την εκμεταλλευτεί σε οποιαδήποτε στιγμή της ζωής του. Πάντα ο όρος εμπεριείχε και πολιτικές προεκτάσεις αφού η ελεύθερη πρόσβαση και οι φρέσκιες ανατρεπτικές ιδέες που κουβαλούσε έρχονταν σε αντίθεση με το αργοκίνητο συντηρητικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι συνυφασμένη με τα ανοιχτά συστήματα εκπαίδευσης διότι ήταν η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε κατ' εξοχήν από αυτά. Γι' αυτό το λόγο πολλοί θεωρούν, λανθασμένα, τις δύο έννοιες ταυτόσημες. Κύρια χαρακτηριστικά της είναι οι νέες τεχνολογίες, ο σχεδιασμός του διδακτικού υλικού, ο χώρος και ο χρόνος που μαθαίνει κανείς, χαρακτηριστικά που είναι προφανές ότι ταιριάζουν στην ανοιχτή εκπαίδευση.

Η ανοιχτή εκπαίδευση λοιπόν είναι ένα ιδεώδες, ένας τρόπος αντίληψης της εκπαίδευσης ο οποίος υποστηρίχτηκε από την εξ αποστάσεως εκπαίδευση η οποία ήταν η βασική μέθοδος εφαρμογής της.

2.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός

Στη βιβλιογραφία, παρατηρούνται αρκετές προσπάθειες για να δοθεί ένας καθολικός ορισμός της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Ο Keegan (1988) βασίστηκε στους παρακάτω τέσσερεις κεντρικούς άξονες στην προσπάθεια να συνθέσει ένα ενιαίο ορισμό.

1. Η Γαλλική κυβέρνηση ως μέρος ενός νόμου που ψηφίστηκε στη γαλλική Βουλή το 1971, ορίζει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως «την εκπαίδευση, η οποία ή δεν απαιτείται φυσική παρουσία του δασκάλου που έχει αναλάβει να την υλοποιήσει σε ένα φυσικό περιβάλλον εκπαίδευσης, ή την εκπαίδευση στην οποία ο δάσκαλος βρίσκεται περιστασιακά ή για συγκεκριμένους σκοπούς».
2. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση καλύπτει τις διάφορες μορφές σπουδών σε όλα τα επίπεδα, οι οποίες δεν είναι υπό τη συνεχή, άμεση επίβλεψη των εκπαιδευτικών που βρίσκονται με τους σπουδαστές τους σε αίθουσες διδασκαλίας, αλλά εκείνες που αξιοποιούν το σχεδιασμό, την οργάνωση, την καθοδήγηση και επίβλεψη που παρέχει ένας εκπαιδευτικός οργανισμός (Holmberg, 1971).
3. Ο Otto Peters έδωσε έμφαση στο ρόλο της τεχνολογίας, τονίζοντας ότι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση/διδασκαλία (fernunterricht) είναι μία μέθοδος που μεταδίδει γνώση, δεξιότητες και στάσεις /συμπεριφορές και η οποία καθίσταται ορθολογική:
 - με το να εφαρμοστεί στον καταμερισμό της εργασίας και στις οργανωτικές αρχές, καθώς επίσης και
 - με την εκτεταμένη χρήση των τεχνικών μέσων, ιδιαίτερα για την παραγωγή υψηλού επιπέδου διδακτικού υλικού, το οποίο θα είναι σε θέση να καθοδηγήσει μεγάλους αριθμούς σπουδαστών ταυτόχρονα όπου και αν ζουν.

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι μία βιομηχανοποιημένη μορφή διδασκαλίας και μάθησης.

4. «Εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι η κατηγορία των εκπαιδευτικών μεθόδων, σύμφωνα με τις οποίες οι διδακτικές συμπεριφορές εκτελούνται ανεξάρτητα από τις μαθησιακές συμπεριφορές, συμπεριλαμβανομένων των μεθόδων που θα εφαρμόζονταν σε συνθήκες συνύπαρξης διδάσκοντος και διδασκομένων στον ίδιο χώρο, έτσι ώστε η επικοινωνία ανάμεσα στις δυο πλευρές να πρέπει να διεκπεραιωθεί μέσω έντυπου υλικού, μηχανικών, ηλεκτρονικών ή άλλων μέσων» (Moore, 1973).

«Ήδη από το 1989 έγινε μία προσπάθεια να αποδοθεί στην έννοια της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ένα ψυχοκινητικό πλαίσιο και να δοθεί σε αυτήν μία παιδαγωγική και εκπαιδευτική διάσταση. Έτσι ο όρος δεν θα έπρεπε να καλύπτει μόνο τα μέσα, το χώρο ή το χρόνο αλλά τις αρχές μάθησης και διδασκαλίας. Έτσι η έννοια «Εξ αποστάσεως πολυμορφική εκπαίδευση» ή πιο απλά «**Πολυμορφική εκπαίδευση**» λαμβάνει μία ιδιαίτερη

αξία και υποδηλώνει την ποιοτική εκπαίδευση που λειτουργεί με αρχές μάθησης και διδασκαλίας σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον» (Lionarakis, 1998).

2.1.1 Ιστορική Αναδρομή

Η **1η φάση** της ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ξεκινά το 1728 όταν ο C. Philips διαφημίζει μαθήματα στενογραφίας μέσω αλληλογραφίας. Το 1840 ο I. Pitman διδάσκει εξ' αποστάσεως στενογραφία και το 1858 το Πανεπιστήμιο του Λονδίνου, με χορηγία από το παλάτι, απονέμει πτυχία σε εξ' αποστάσεως φοιτητές. Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα η ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση σπάει το κατεστημένο «μόρφωση για λίγους και εύπορους» και ανταποκρίνεται στην ανάγκη της κοινωνίας για ευρεία μόρφωση με παραδείγματα την A. Ticknor το 1873, που ενθαρρύνει τη μόρφωση κυρίως γυναικών, και το Διεθνές Σχολείο στην Πενσυλβάνια, με «μαθήματα πρόληψης» σε ανθρακωρύχους.

Από το 1728 και την πρώτη απόπειρα εξ αποστάσεως εκπαίδευση, εκφράστηκε η ανάγκη του ανθρώπου να διευρύνει τους ορίζοντές του. Εκτός από επιχειρηματική χροιά αυτό εκφράζει την κοινωνική ανάγκη για μόρφωση η οποία εξυπηρετούνταν με το ταχυδρομείο. Η χρονοβόρα και υψηλού κόστους διαδικασία, σε συνδυασμό με ποικίλους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, καθιστούσε την εκπαίδευση από απόσταση προνόμιο των λίγων, συνήθως εγγράμματων και πλούσιων. Η Βιομηχανική επανάσταση απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και η ταξική κοινωνία ταλανίζεται. Γι' αυτό τα προγράμματα της Ticknor και της σχολής εμπορίου στην Πενσυλβάνια είχαν απήχηση. Η Βρετανική Αυτοκρατορία, μεθόδευσε την αποικιοκρατική της πολιτική με το «external program» του Πανεπιστημίου του Λονδίνου. Έτσι διατήρησε την ελπίδα για μόρφωση και κοινωνική δικαιοσύνη ζωντανή.

Η **2^η φάση** ξεκινά με την ευρεία χρήση του ραδιοφώνου. Το 1922 έγιναν μαθήματα μέσω ραδιοφώνου (Pensylvania State College). Στις αρχές της δεκαετίας του '30, τα προγράμματα της πειραματικής εκπαιδευτικής τηλεόρασης εκπέμπονταν από το πανεπιστήμιο του Iowa, του Purdue, και του κρατικού κολεγίου του Κάνσας. Ωστόσο, δεν ήταν μόνο στη δεκαετία του '50 που τα ιδρύματα πρόσφεραν αναγνωρισμένα προγράμματα εκπαίδευσης μέσω τηλεοπτικής μετάδοσης: Το Western Reserve University ήταν το πρώτο που πρόσφερε μια συνεχή σειρά τέτοιων προγραμμάτων, ξεκινώντας το 1951. Το 1957 το πρώτο πρόγραμμα της εκπαιδευτικής τηλεόρασης είναι γεγονός. Το Sunrise Semester, ήταν μια ευρέως γνωστή σειρά κολεγιακών μαθημάτων που προσφέρθηκαν από το πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης από το 1957 ως το 1982.

Στις αρχές του 20ού αι. η μεγάλη οικονομική ανάπτυξη σε ΗΠΑ, Καναδά, Αυστραλία και οι γεωγραφικές τους ιδιαιτερότητες απαιτούν την ανάπτυξη της ΕΞΑΕ.

Μετά το 2ο παγκόσμιο πόλεμο η πολεμική βιομηχανία εξελίσσεται και είναι αυτή που ουσιαστικά χρηματοδοτεί τις νέες τεχνολογίες οι οποίες αξιοποιούνται ως εκπαιδευτικά εργαλεία. Οι επιστήμονες της μεταπολεμικής Γερμανίας και της μεταψυχροπολεμικής Ευρώπης προσφέρουν την τεχνογνωσία τους στη δύση και ωθούν την ανάπτυξη της τεχνολογίας και της βιομηχανίας. Η ευκαιρία για εκμετάλλευση των νέων αγορών είναι μοναδική. Η ραγδαία ανάπτυξη της βιομηχανίας δημιουργεί την ανάγκη εξειδίκευσης των εργατών και της διαρκούς ενημέρωσής τους στις τεχνολογικές αλλαγές. Αυτό μόνο η ευελιξία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης μπορεί να καλύψει. Στις αναπτυσσόμενες χώρες με μεγάλα μορφωτικά και οικονομικά προβλήματα η εξ αποστάσεως εκπαίδευσης προτάσσεται ως η πιο οικονομική λύση ενώ στις ανεπτυγμένες ως η καινοτόμα που θα μπορεί να ανταποκριθεί στις νέες ανάγκες.

Από το 1960 έως το 1968 μεγάλες κοινωνικοπολιτικές αλλαγές λαμβάνουν χώρα. Με την επικράτηση της Σοσιαλδημοκρατίας στην Ευρώπη η ιδέα μεγαλύτερου εκδημοκρατισμού της Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και απελευθέρωσης από το εγκλωβισμένο συντηρητικό κατεστημένο ωριμάζει. Οι πολιτικές και κοινωνικές συνθήκες απαιτούν καθολική πρόσβαση στη μόρφωση, ισότητα ευκαιριών και ελεύθερες επιλογές.

Η 3^η φάση σηματοδοτείται το 1969/70 από την ανακάλυψη του internet και τη δημιουργία του Ανοιχτού Πανεπιστημίου στο Ηνωμένο Βασίλειο. Οι πολιτικές-κοινωνικές αλλαγές επιφέρουν τομές στις παραδοσιακές εκπαιδευτικές δομές και νέα ανοιχτά πανεπιστήμια δημιουργούνται παγκοσμίως. Το 1980 δημιουργείται το 1^ο κρατικό δορυφορικό εκπαιδευτικό σύστημα για την Αλάσκα και πωλούνται οι πρώτοι προσωπικοί υπολογιστές. Όταν το 1989 ανακαλύπτεται και προσφέρεται το W.W.W. και το 1992 δίνεται στο ευρύ κοινό, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποκτά άλλη δυναμική. Όλα σχεδόν τα συμβατικά Πανεπιστήμια δημιουργούν τμήματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Η οικονομικο-πολιτική ύφεση της δεκαετίας του 90 στις ΗΠΑ οδηγεί σε μαζικές απολύσεις. Το κόστος παραγωγής πρέπει να μειωθεί αλλά ταυτόχρονα απαιτείται αύξηση της παραγωγικότητας. Παρατηρείται έντονη ζήτηση για μόρφωση. Η έλλειψη κρατικής οικονομικής χορήγησης απειλεί πολλά ιδρύματα με κατάρρευση. Η παγκοσμιοποίηση και η εξάπλωση των μορφών επικοινωνίας φέρνει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση σε ρόλο μέντορα του μελλοντικού Πανεπιστημίου.

Με τη χρήση προγραμμάτων ηλεκτρονικής εκμάθησης και εικονικής πραγματικότητας η εξ αποστάσεως εκπαίδευση γίνεται ένα αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαίδευσης.

Όλες αυτές οι αλλαγές επηρέασαν και την Ελλάδα που με την είσοδο στην Ε.Ο.Κ. έπρεπε να προσαρμοστεί στο διεθνές περιβάλλον. Ο κίνδυνος συρρίκνωσης της οικονομίας σε ένα έντονα ανταγωνιστικό περιβάλλον έκανε επιτακτική την ανάπτυξη. Ωστόσο, η άνοδος του κόστους εργασίας, και η μαζική είσοδος των γυναικών στην αγορά εργασίας επέβαλαν την επένδυση στον ανθρώπινο παράγοντα ο οποίος σε ένα μη στατικό περιβάλλον είχε ανάγκη από διαρκή επιμόρφωση και εκπαίδευση. Η ανάπτυξη της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην Ελλάδα συνέβαλε θετικά σε όλους αυτούς τους τομείς ενισχύοντας μάλιστα τους δεσμούς με τους Έλληνες της Διασποράς μέσω ποικίλων εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

2.1.2 Οι θεωρητικοί του πεδίου

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

1. Θεωρία Ανεξαρτησίας και Αυτονομίας με κυριότερους εκπρόσωπους τον Wedemayer και τον Moore.

Σύμφωνα με τον Wedemayer (1981) και τη θεωρία ανεξάρτητων σπουδών ο διδασκόμενος και ο διδάσκων δεν βρίσκονται στον ίδιο χώρο αλλά η διδασκαλία και η μάθηση διεκπεραιώνονται μέσω υλικού. Η διδασκαλία είναι εξατομικευμένη και η μάθηση προέρχεται από τη δραστηριοποίηση του διδασκόμενου. Ο διδασκόμενος μαθαίνει στο περιβάλλον του και είναι υπεύθυνος για την πρόοδό του.

Ο Moore (1977) θεωρεί ότι η αυτονομία αποτελεί συστατικό στοιχείο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και υποστηρίζει ότι ο βαθμός αυτονομίας των εκπαιδευομένων είναι ανάλογος της αυστηρότητας δόμησης ενός προγράμματος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Υποστηρίζει ότι οι μέθοδοι που εφαρμόζονται όταν ο διδάσκοντας και ο διδασκόμενος συνυπάρχουν καθορίζουν τις μαθησιακές και επηρεάζουν τις διδακτικές συμπεριφορές. Όταν η επικοινωνία εκπαιδευτικού εκπαιδευόμενου διεκπεραιώνεται μέσω έντυπου υλικού, μηχανικού, ηλεκτρονικού ή άλλου μέσου αυτές ανεξαρτητοποιούνται.

Ο Moore (1993, 2007) είναι ο θεμελιωτής της **Θεωρίας της συναλλαγής από απόσταση** (Transactional Distance Theory) υποστηρίζοντας ότι η απόσταση δεν είναι έννοια μόνο γεωγραφική αλλά εμπεριέχει σημαντικές παιδαγωγικές διαστάσεις. Αποτελείται από δύο μετρήσιμα στοιχεία, την ύπαρξη διαλόγου και τον βαθμό εξατομίκευσης της επικοινωνίας. Οι σχέσεις που αναπτύσσονται στο πλαίσιο ενός εκπαιδευτικού προγράμματος μπορούν να μειώσουν αυτή την απόσταση (Moore & Kearsley, 1996).

2. Η **θεωρία βιομηχανοποίησης της διδασκαλίας** με κυριότερο εκπρόσωπο τον Otto Peters. Ο Otto Peters υποστήριξε ότι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι ένα σύστημα παροχής γνώσεων, στάσεων και δεξιοτήτων και χαρακτηρίζεται από την βέλτιστη χρήση της τεχνολογίας αλλά και την ορθολογική εφαρμογή μεθόδων παραγωγής και διανομής του εκπαιδευτικού υλικού (Peters, 1971). Στην προσέγγιση του αντιμετώπισε την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως μια βιομηχανοποιημένη μορφή διδασκαλίας «industrialized form of instruction», καθώς μπορεί να οργανωθεί επί τη βάση της εφαρμογής του καταμερισμού εργασίας και οργανωτικών αρχών.
3. Η θεωρία της **αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας** με κυριότερο εκπρόσωπο τον B. Holmberg (1986). Ο Børje Holmberg είναι ένας από τους πιο σημαντικούς θεωρητικούς της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ο οποίος εστιάζει το ενδιαφέρον του σε θέματα που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία.

Η έρευνα του Holmberg (1995, 2003) εστιάζει:

- στην αναγκαιότητα της προσωπικής επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων, εισάγοντας την έννοια της υποστήριξης που θα πρέπει να παρέχουν οι διδάσκοντες στους διδασκόμενους, οι οποίοι βρίσκονται σε γεωγραφική απόσταση μεταξύ τους, με έμφαση στο φιλικό προσωπικό ύφος και στη συμμετοχή των φοιτητών στη λήψη των αποφάσεων.

- στη σημασία του εκπαιδευτικού υλικού στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, εισάγοντας την έννοια της «κατευθυνόμενης διδακτικής συζήτησης» (guided didactic conversation) σύμφωνα με την οποία η καλύτερη κατανόηση ενός κειμένου από τον εκπαιδευόμενο σχετίζεται με τη δομή του σε μορφή διαλόγου. Με αυτό τον τρόπο αλληλεπιδρά (είναι σε διαλεκτική σχέση) με τον καθηγητή του ενώ την ίδια στιγμή συνομιλεί σιωπηρά με τον εαυτό του στην προσπάθειά του να κατανοήσει το κείμενο.

- στην ενσυναίσθηση και στα συναισθήματα που αναπτύσσονται κατά την ιδιαίτερα προσωπική σχέση μεταξύ διδασκόντων και διδασκομένων. Η σχέση αυτή αποτελεί ένα διαμορφωτικό παράγοντα ευχάριστης μάθησης.

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

1. Η φυσική απόσταση που χωρίζει (φαινομενικά) τον σπουδαστή από τον εκπαιδευτή, σε όλη τη διάρκεια των σπουδών του.

2. Ο κεντρικός ρόλος που διαδραματίζει ο εκπαιδευτικός οργανισμός στον σχεδιασμό και την οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού όσο και στην προετοιμασία του πλαισίου υποστήριξης των σπουδαστών.

3. Η χρήση και η μέγιστη αξιοποίηση ειδικά σχεδιασμένου εκπαιδευτικού υλικού, στοιχείο που διαφοροποιεί την εξ αποστάσεως από την κατ' ιδίαν μελέτη.

4. Η χρήση της τεχνολογίας ως μέσου διαμοίρασης του εκπαιδευτικού περιεχομένου αλλά και διασύνδεσης διδασκόντων και διδασκομένων (τεχνολογικά υποστηριζόμενος διάλογος).

5. Η εξασφάλιση αμφίδρομης επικοινωνίας (διαλόγου) μεταξύ εκπαιδευτή-εκπαιδευομένου.

6. Η χρήση μορφών διδασκαλίας που ευνοούν την εξατομίκευση της μάθησης χωρίς όμως να αποκλείεται η δυνατότητα ομαδικών συναντήσεων είτε πρόσωπο με πρόσωπο είτε εξ αποστάσεως.

Σύγχρονες θεωρητικές προσεγγίσεις είναι η **θεωρία της Ισοδυναμίας** (Equivalency theory) με εκφραστή της τον Michael Simonson, η **Θεωρία της Συνεργατικής Ελευθερίας** με εκφραστή της τον Paulsen και η **θεωρία της Πολυμορφικής Εκπαίδευσης** με εκφραστή της τον Λιοναράκη.

1. Ο Michael Simonson διατύπωσε τη **θεωρία της ισοδυναμίας** σύμφωνα με την οποία: η εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι μια οραματική ιδέα. Θεωρεί ότι τα δύο μοντέλα

εκπαίδευσης, η εξ αποστάσεως και η πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία μπορούν να έχουν ισοδύναμα μαθησιακά αποτελέσματα αρκεί οι εκπαιδευόμενοι να έχουν ισοδύναμες ευκαιρίες και εμπειρίες μάθησης.

2. Η θεωρία της **συνεργατικής ελευθερίας** (Paulsen, 2003) μπορεί να χαρακτηριστεί ως μία θεωρία αυτονομίας και ανεξαρτησίας. Οι ενήλικες μαθητές αντιλαμβάνονται τους εαυτούς τους ως αυτοδιευθυνόμενους ανθρώπους και ορίζουν τον εαυτό τους ως προς τα προσωπικά τους επιτεύγματα και εμπειρίες. Αντιλαμβάνεται τόσο τους ενήλικες όσο και τους ανήλικους εκπαιδευόμενους ως εκπαιδευόμενους, αυτοδιαχειριζόμενους σπουδαστές με την επιθυμία να ελέγχουν τα μαθησιακά τους αποτελέσματα. Προτείνει ότι οι σημαντικότερες πτυχές της απαραίτητης ευελιξίας είναι ο χρόνος, ο χώρος, ο ρυθμός, το μέσο, η πρόσβαση και το περιεχόμενο.
3. Η **πολυμορφική εκπαίδευση** προτείνεται ως ο όρος ο οποίος οριοθετεί τη διάσταση της απόστασης μέσα σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο προσεγγίσεων α) ποιότητας και β) χρήσης μέσων και εργαλείων. Αν τα μέσα που χρησιμοποιεί η εξ αποστάσεως εκπαίδευση (έντυπο υλικό, οπτικοακουστικά, νέες τεχνολογίες κ.ά.) βασίζονται σε μία ποιοτική προσέγγιση και η εκπαίδευση από απόσταση καλύπτει τις αρχές μάθησης και διδασκαλίας, τότε δύναται να καλείται πολυμορφική εκπαίδευση. Έτσι ο όρος πολυμορφική εκπαίδευση λαμβάνει μία ιδιαίτερη αξία και υποδηλώνει την ποιοτική εκπαίδευση που λειτουργεί με αρχές μάθησης και διδασκαλίας σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον (Lionarakis, 1998).

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να θεωρηθεί ως μία απάντηση στις σύγχρονες απαιτήσεις, με την προϋπόθεση ότι κύρια χαρακτηριστικά της αποτελούν η ευελιξία, η καινοτομία και η προσήλωση στις ανάγκες του σπουδαστή.

2.2 Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση

2.2.1 Ορισμός

Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση ορίζεται ως η εκπαίδευση στην Α΄/θμια και Β΄/θμια εκπαίδευση που γίνεται εξ αποστάσεως και απευθύνεται είτε σε μαθητές σχολικής ηλικίας είτε σε ενήλικες (Βασάλα, 2005).

2.2.2 Σύντομη ιστορική αναδρομή-πού απευθύνεται

Ξεκίνησε από τα τέλη του 19ου αιώνα ως ανάγκη καταπολέμησης του φαινομένου του κοινωνικού αποκλεισμού (Μανούσου, 2008). Παιδιά που διέμεναν σε απομακρυσμένες

ορεινές ή αγροτικές περιοχές ή σε περιοχές με μόνιμα ακραία καιρικά φαινόμενα, σε χώρες με ιδιαίτερα γεωγραφικά χαρακτηριστικά, είχαν δυσκολία στην πρόσβαση στη εκπαίδευση. Αυτή η δυσκολία έπρεπε να αντιμετωπισθεί με την εκάστοτε τεχνολογία της εποχής η οποία όφειλε να καταστήσει δυνατή την επαφή του ενδιαφερόμενου με την εκπαίδευση. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση και ειδικότερα η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι συνυφασμένες με την τεχνολογία αιχμής της εποχής η οποία αν και δεν είχε απαραίτητα κατασκευαστεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς καλούταν να δώσει λύση. Γι' αυτό το λόγο βλέπουμε πρώτα και κυρίως να αναπτύσσεται σε χώρες όπως η Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία, οι Η.Π.Α., οι Σκανδιναβικές χώρες, η Γαλλία και η Μεγάλη Βρετανία που όχι μόνο είχαν περιοχές στην επικράτειά τους με τα παραπάνω χαρακτηριστικά αλλά είχαν την τεχνολογική υποδομή, την πολιτισμική ανάγκη και την κουλτούρα να υλοποιήσουν ένα τέτοιο εγχείρημα. Η δυναμική εξέλιξη της τεχνολογίας αλλά και της κοινωνίας γενικότερα έφερε σήμερα τη σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση να απευθύνεται σε όλους τους ανθρώπους που για κάποιο λόγο αδυνατούν να παρακολουθήσουν τη συμβατική μορφή Α΄/θμιας και Β΄/θμιας εκπαίδευσης. Με τη δύναμη της παγκοσμιοποίησης και του διαδικτύου επεκτάθηκε και σε χώρες με μικρότερη τεχνολογική υποδομή. Σήμερα και πάντα ανάλογα με τη χώρα, στη σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορούν να βρουν διέξοδο (Βασάλα, 2005· Γαριού, 2015):

- παιδιά που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές,
- παιδιά με γονείς που άλλαζαν συνεχώς χώρο διαμονής,
- παιδιά με ειδικές ανάγκες,
- παιδιά που νοσηλεύονται,
- παιδιά με αυξημένες αθλητικές υποχρεώσεις,
- παιδιά με ψυχολογικά προβλήματα ή άλλες παθήσεις νευρολογικής φύσεως,
- παιδιά που έχουν υποστεί σχολική βία,
- παιδιά που ζουν μακριά από τη χώρα τους
- παιδιά με ιδιαίτερες ικανότητες ή κλίσεις ή ενήλικες που θέλουν να διδαχθούν μαθήματα που δεν υπάρχουν στο αναλυτικό πρόγραμμα,
- γυναίκες σε εγκυμοσύνη, ή που έχουν εξ ολοκλήρου αναλάβει φροντίδα παιδιού
- γυναίκες που εμποδίζονται να πάνε σχολείο λόγω κοινωνικών στερεότυπων και

- ενήλικες που δεν παρακολούθησαν τη συμβατική εκπαίδευση στη σχολική τους ηλικία ή που καινούρια ενδιαφέροντα τους ωθούν προς αυτό και δεν έχουν πρόσβαση σε αυτή.

Είναι προφανές λοιπόν ότι η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση έχει κοινωνικό ρόλο και βοηθάει την κοινωνία στην ισότητα των ευκαιριών των μελών της μέσω της διευκόλυνσης της πρόσβασης στη σχολική εκπαίδευση και στη μείωση του αναλφαριθμητισμού είτε αυτός είναι γραμματικός, είτε τεχνολογικός, είτε πιο εξειδικευμένος.

2.2.3 Μορφές σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Υπάρχουν δύο μορφές σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, η **αυτοδύναμη** και η **συμπληρωματική**.

Η **αυτοδύναμη** λειτουργεί ανεξάρτητα από το συμβατικό σχολείο, παρέχει ολοκληρωμένη εξ αποστάσεως εκπαίδευση και δύναται να απονέμει τίτλους σπουδών ισότιμους με αυτούς του συμβατικού σχολείου. Οι εκπαιδευτικοί οργανισμοί από τους οποίους παρέχεται ελέγχονται από την πολιτεία και είναι απαραίτητα τα αποτελέσματα των προγραμμάτων σπουδών τους να αξιολογούνται με τα ίδια κριτήρια που αξιολογούνται τα αντίστοιχα προγράμματα των συμβατικών σχολείων (Χατζάκης, 2016).

Η **συμπληρωματική σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση** λειτουργεί παράλληλα και υποστηρικτικά στο έργο του συμβατικού σχολείου. Απευθύνεται κυρίως σε μαθητές που για κάποιους λόγους αδυνατούν να παρακολουθήσουν κάποια μαθήματα από το συμβατικό σχολείο, σε μαθητές που θέλουν να παρακολουθήσουν μαθήματα εκτός του αναλυτικού προγράμματος και σε μαθητές που επιζητούν φροντιστηριακού τύπου ενίσχυση (ενισχυτική διδασκαλία).

Βλέπουμε λοιπόν ότι η συμπληρωματική σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να διευρύνει το πρόγραμμα σπουδών του συμβατικού σχολείου με μαθήματα που δεν υπάρχουν στο επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα και έτσι να βοηθήσει την πολιτεία είτε να μεριμνήσει για μαθητές με ιδιαίτερη κλίση είτε να ενισχύσει συμπληρωματικά μαθητές που το έχουν ανάγκη είτε να καλύψει πρόσκαιρες χωροχρονικές αδυναμίες μαθητών να παρακολουθήσουν τα μαθήματα του κανονικού προγράμματος. Έτσι αυξάνει με την ευελιξία της την ποιότητα της εκπαίδευσης που παρέχεται.

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει θεσμοθετημένη συμπληρωματική σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση με την έννοια του όρου παρά μόνο σε θεωρητικό επίπεδο. Ο θεσμός του

ολοήμερου σχολείου στην Α΄θμια εκπαίδευση θα μπορούσε να λειτουργήσει υπό τέτοιους όρους, όμως για την ώρα έχει τελείως διαφορετική φιλοσοφία.

2.2.4 Χαρακτηριστικά σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Ως μία μορφή εξ αποστάσεως εκπαίδευσης η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση διακρίνεται από τα ίδια βασικά χαρακτηριστικά.

1. Σχεδιάζεται, οργανώνεται και υλοποιείται από έναν εκπαιδευτικό φορέα και προσφέρεται σε όλα τα επίπεδα σπουδών (Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια, Τριτοβάθμια) (Holmberg, 1977· Rumble, 1989).
2. Διδάσκων και διδασκόμενοι βρίσκονται σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία, ωστόσο ο εκπαιδευόμενος υποστηρίζεται από τον εκπαιδευτή (Holmberg, 1977· Keegan, 1988· Peters, 2003· Moore, 1993· Perraton, 1988).
3. Απαιτείται ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ειδικά σχεδιασμένου εκπαιδευτικού υλικού προκειμένου να υποστηρίξει αποτελεσματικά τον εκπαιδευόμενο (Holmberg, 1977· Keegan, 2001· Peters, 2003· Moore, 1993)
4. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στην αλληλεπίδραση και επικοινωνία μεταξύ διδάσκοντος και διδασκόμενων, με το ενδιαφέρον να εστιάζεται στη συμβουλευτική υποστήριξη των εκπαιδευομένων (Simonson et al., 2003).
5. Αναδεικνύεται ο σημαντικός ρόλος των νέων τεχνολογιών στην διαμόρφωση ενός διαδραστικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος και στη διαμοίραση του υλικού (Garisson & Shale, 1987· Barker, 1989).

Μεγάλη σημασία σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον παίζει το υλικό διότι είναι αυτό που ουσιαστικά έρχεται σε επαφή με το μαθητή. Στη συμβατική εκπαίδευση το υλικό υποστηρίζει το δάσκαλο ενώ στην εξ αποστάσεως ο δάσκαλος υποστηρίζει το υλικό. Γι' αυτό το λόγο οφείλει να είναι φτιαγμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να κινητοποιεί και να εμπλέκει ενεργά τους μαθητές σε μια αυτόνομη πορεία αυτομάθησης (Λιοναράκης, 2001). Πρέπει να έχει άρτια ανατροφοδότηση ώστε να διδάσκει και να υποστηρίζει το μαθητή στην ανακάλυψη της γνώσης. Η ποιότητα και η αρτιότητα του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού εξασφαλίζεται μέσω παιδαγωγικών και τεχνικών χαρακτηριστικών που στόχο έχουν να διευκολύνουν τους αποδέκτες στην μελέτη τους (Κόκκος, 2005).

Σημαντικότερος είναι προφανώς ο ρόλος των ΤΠΕ σε αυτή την προσπάθεια. Το υλικό πρέπει να είναι σχεδιασμένο σύμφωνα με τις αρχές μάθησης και διδασκαλίας. Αν αγνοήσουμε την παιδαγωγική του διάσταση δεν θα είναι αλληλεπιδραστικό, βασική πτυχή της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής παρέμβασης για να είναι επιτυχημένη. Η αλληλεπίδραση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αντίληψη του μαθητή για την κοινωνική και ανθρώπινη διάσταση του μέσου η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από την κοινωνική παρουσία που δημιουργεί ο εκπαιδευτής και η ίδια η εκπαιδευτική κοινότητα.

Προφανώς το διαφορετικό περιβάλλον και ο διαφορετικός ρόλος του μαθητή συνοδεύεται από ένα διαφορετικό ρόλο για τον καθηγητή. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση και η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση ειδικότερα, βασίζεται στην αρχή ότι το υπέρτατο μαθησιακό περιβάλλον είναι ο ίδιος ο μαθητής και προσπαθώντας να προασπίσει αυτή την προτεραιότητα απαιτείται από τον εκπαιδευτικό να αναλάβει ρόλο υποστηρικτή, διευκολυντή και εμπνευστή του εκπαιδευόμενου.

Σημαντικό είναι να αναφέρουμε ότι στη σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση σημαντικότερο ρόλο παίζει ο γονέας αφού το όλο εγχείρημα τελεί υπό την επιτήρησή του, την έγκρισή του και είναι αυτός που στο σπίτι θα αναλάβει την υποστήριξη και ενθάρρυνση του παιδιού. Αναγκαστικά ο εκπαιδευτικός πρέπει να λάβει υπόψη και το κοινωνικο-πολιτισμικό πλαίσιο που λαμβάνει χώρα η συμπληρωματική σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση και ο ρόλος του μπορεί να μετεξελιχθεί και σε υποστηρικτή των γονέων (Γαριού, 2015).

Τρεις είναι οι βασικοί λόγοι εισαγωγής της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στη σχολική εκπαίδευση. Να παρέχει εκπαίδευση αντίστοιχη του συμβατικού σχολείου, εκπαίδευση που δεν μπορεί να δώσει το συμβατικό σχολείο ή να αυξήσει την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης (Patterson, 1982), λόγοι που εξυπηρετούνται από τα παραπάνω. Μεγάλο μειονέκτημα της εξ αποστάσεως εκπαίδευση γενικότερα, εκτός των προβλημάτων τεχνικής φύσεως και πρόσβασης που με την εξέλιξη της τεχνολογίας και της παγκοσμιοποίησης αμβλύνονται, είναι η έλλειψη της πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνίας. Γι' αυτό το λόγο είναι τεράστια η σημασία του διαδραστικού υλικού (πόσο ενεργοποιεί και αυτονομεί τους μαθητές, αν υποστηρίζει την αλληλεπίδραση των μαθητών με αυτό κι αν διαθέτει την πολυμορφικότητα που θα του δώσουν ευελιξία βασισμένη στις αρχές μάθησης και διδασκαλίας.

Γι' αυτό το λόγο πολλοί εκπαιδευτικοί οργανισμοί έχουν επενδύσει σε **μικτά μοντέλα μάθησης** που συνδυάζουν παραδοσιακή διδασκαλία με εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Ως τέτοιο θα μπορούσε να καθιερωθεί και η συμπληρωματική σχολική εκπαίδευση σε όλο τον κόσμο. Ένα από τα πιο διαδεδομένα μοντέλα μικτής μάθησης είναι και το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης το οποίο θα μελετήσουμε παρακάτω.

3. Ανεστραμμένη τάξη

Το κεφάλαιο αυτό επιχειρεί

- να δώσει τον εννοιολογικό προσδιορισμό της «ανεστραμμένης τάξης»,
- να διανύσει μία σύντομη ιστορική αναδρομή,
- να παρουσιάσει τις θεωρητικές προσεγγίσεις στις οποίες βασίζεται η μεθοδολογία της,
- να αποτυπώσει τα βασικά χαρακτηριστικά της,
- να κάνει μία βιβλιογραφική επισκόπηση συναφών ερευνών,
- να περιγράψει συνοπτικά τη μεθοδολογία και τον τρόπο εφαρμογής της και
- να αναφέρει τις προϋποθέσεις για την ορθή χρήση της μεθοδολογίας της και τα οφέλη από την εφαρμογή της.

3.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός

Στην «παραδοσιακή διδασκαλία» ο δάσκαλος αποτελεί την κύρια πηγή παροχής και μεταλαμπάδευσης της γνώσης, ένα πυλώνα ελέγχου και αξιολόγησης της παρεχόμενης πληροφορίας. Τα πάντα διενεργούνται κατόπιν υποδείξεών του. Στα Μαθηματικά παρουσιάζει τη θεωρία, την επεξηγεί με παραδείγματα που ο ίδιος έχει επιλέξει και με ασκήσεις στο σπίτι ή τεστ στην τάξη ελέγχει και αξιολογεί την αποκτηθείσα γνώση ακολουθώντας το αναλυτικό πρόγραμμα. Είναι προφανές ότι βρίσκεται στο επίκεντρο του μαθήματος. Ο μαθητής είναι συνήθως επιφορτισμένος να διαβάσει από κάποιο βιβλίο ή κάποιες σημειώσεις και έπειτα να λύσει τις ασκήσεις ακολουθώντας πιστά το παράδειγμα του δασκάλου ή τις οδηγίες που του δόθηκαν κατά την παράδοση.

Οι όροι “flipped classroom”, “flipped learning” και “inverted classroom” χρησιμοποιούνται στη διεθνή βιβλιογραφία για να περιγράψουν μία στρατηγική διδασκαλίας και ένα είδος μικτής μάθησης που αντιστρέφει το παραδοσιακό μαθησιακό περιβάλλον. Σύμφωνα με αυτή τη μεθοδολογία, ο μαθητής παρακολουθεί την παράδοση του μαθήματος από το σπίτι, συνήθως με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών, και στην τάξη καλείται να διεκπεραιώσει ομαδοσυνεργατικές ή άλλου τύπου εργασίες έχοντας το χρόνο να εμβαθύνει αρκετά περισσότερο. Η διδασκαλία με αυτόν τον τρόπο γίνεται ταυτόχρονα πιο αλληλεπιδραστική και κατάλληλα εξατομικευμένη και ο μαθητής μεταφέρεται στο επίκεντρο. Οι όροι που χρησιμοποιούνται στην Ελληνική βιβλιογραφία

είναι «ανεστραμμένη τάξη», «αντεστραμμένη τάξη» και «αντίστροφη τάξη». Στην παρούσα θα χρησιμοποιήσουμε τον όρο «ανεστραμμένη τάξη» ως τον πλέον δημοφιλή.

3.2 Ιστορική αναδρομή

Το 1998 οι Novak και Patterson ανέπτυξαν μια στρατηγική διδασκαλίας “Just in time teaching” η οποία συνδυάζει τη συνεργατική μάθηση με διαδικτυακό υλικό. Η προσπάθεια αυτή συντονίζεται προκειμένου να μπορέσει ο διδάσκοντας να σχεδιάσει τα μαθήματά του με βάση τις ανάγκες των μαθητών του (Μακροδμήμος, 2016). Όμως αναστροφή της τάξης (inverted classroom) η οποία αξιοποιεί συστήματα διαχείρισης της μάθησης εκτός τάξης από τους μαθητές ενισχύοντας έτσι την ικανότητα για αυτόνομη μάθηση προτείνεται από τους Lage, Platt & Treglia (2000) καθώς και από τον Talbert (2014). Ο όρος flip χρησιμοποιείται το 2000 από τον Baker στο 11^ο Διεθνές συνέδριο για τη Διδασκαλία και τη Μάθηση με τίτλο «The Classroom Flip: Using Web course management tools to become the guide by the side» προτείνοντας το διδάσκοντα ως καθοδηγητή, διευκολυντή και υποστηρικτή με τη βοήθεια της τεχνολογίας, και μεταφέροντας τον πρωταγωνιστικό ρόλο της μάθησης στον μαθητή.

Πρωτοπόροι στην εφαρμογή της ιδέας ήταν δύο χημικοί του Woodland Park High School στο Colorado οι Bergmann και Sams οι οποίοι το 2007 έφτιαξαν βιντεομαθήματα για τους μαθητές τους που απουσίαζαν. Η πρώτη παρατήρησή τους ήταν ότι τα μαθήματα δεν τα παρακολουθούσαν μόνο οι μαθητές που απουσίαζαν αλλά και οι παρόντες με στόχο την επανάληψη γεγονόσ που αύξησε την αλληλεπίδραση και την ενεργητική συμμετοχή τους στην τάξη. Η δεύτερη παρατήρηση που έδωσε το κίνητρο για την επέκταση του εγχειρήματος ήταν ότι η διαδικασία της προετοιμασίας των μαθητών εκτός τάξης εξοικονομούσε πολύτιμο χρόνο διδασκαλίας για περισσότερες εφαρμογές και δραστηριότητες καθώς και την ενασχόληση με προβλήματα που απαιτούσαν κατανόηση και εμπέδωση. Την ιδέα ακολούθησαν αρκετοί εκπαιδευτικοί από όλο τον κόσμο. Το 2012 εκδόθηκε το βιβλίο τους “Flip your classroom: Reach every student in every class every day” το οποίο αποτέλεσε ένα οδηγό για την εφαρμογή του μοντέλου στην τάξη. Στη συνέχεια παρουσίασαν τη μέθοδό τους σε συνέδρια και πραγματοποίησαν σεμινάρια σε εκπαιδευτικούς σε όλο τον κόσμο. Επίσης δημιούργησαν τη διαδικτυακή κοινότητα Flipped Learning Network (FLN).

Ο πιο αναγνωρίσιμος εφαρμογέας μιας μορφής της ανεστραμμένης τάξης είναι ο Salman Khan ιδρυτής της Khan Academy μίας πολύ καλά οργανωμένης και ευρέως διαδεδομένης

πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης. Ο Khan στην πλατφόρμα του δίνει τη δυνατότητα στον διδάσκοντα (αρχικά ήταν ο ίδιος) να ενημερώνεται και να παρακολουθεί την πορεία του μαθητή του εκτός τάξης κάθε στιγμή, να παρεμβαίνει και να διαμορφώνει-αναμορφώνει την εντός τάξης διδασκαλία του σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες και τις εξατομικευμένες ανάγκες του κάθε μαθητή.

Οι προαναφερθείσες προσπάθειες δεν θα είχαν πεδίο εφαρμογής εάν δεν συνδυάζονταν με τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας στο πεδίο της δημιουργίας ψηφιακού περιεχομένου (Screenr, Webinaria), διαμοίρασης video (Youtube κ.ά.), κατασκευής αξιόπιστων ηλεκτρονικών γραφίδων (digitizers), λογισμικών καταγραφής οθόνης (flash back express κ.ά.) και πλατφορμών σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας (LAMS, LMS, CMS, Chamillo, Moodle τηλεδιασκέψεων κτλπ) με τεχνικές διαμοίρασης οθόνης (skype, vidyo, big blue button). Πρέπει να σημειωθεί ότι η ευρεία εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση βασίστηκε στην ελεύθερη πρόσβαση του κοινού σε αυτές.

Η έρευνα της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης έχει κερδίσει έδαφος και στη χώρα μας (Μουζάκης, Κουτρομάνος κ.ά., 2017· Γαριού-Ραπαλεξίου et al., 2017· Μακροδήμος, Παπαδάκης, & Κουτσούμπα, 2017· Μακροδήμος 2016· Χατζάκης 2016· Γαριού 2015· Παπαδάκης, Παπαδημητρίου & Γαριού, 2014· Κανδρούδη & Μπράτιτσης, 2013) κυρίως με έρευνες δράσης και μελέτες περίπτωσης πάντα με στόχο την ανάπτυξη καινοτόμων μεθοδολογικών προτάσεων στη διδασκαλία και τη μάθηση σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

3.3 Θεωρητικές προσεγγίσεις

Ο ενεργός χαρακτήρας της μάθησης (active learning), όπως υποστηρίχτηκε από τον Dewey (1916), αποτελεί απαραίτητο στοιχείο της διδασκαλίας, διότι στόχος της είναι η διανοητική και συναισθηματική ενεργοποίηση του μαθητή. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης στοχεύει στην καθολική ενεργοποίηση του μαθητή και η επιτυχία της στηρίζεται σε αυτήν.

«Μόνο ό,τι δέχτηκες με την ψυχή σου, αυτό μόνο μαθαίνεις και αυτό ενσωματώνεις στη ζωή σου και στο χαρακτήρα σου»

Dewey

Επίσης, η ανεστραμμένη τάξη στηρίζει την εφαρμογή της στις θεωρητικές προσεγγίσεις των **Kolb** και **Fry**(1975) σχετικά με τη βιωματική μάθηση διότι τόσο κατά την προετοιμασία του μαθητή στο σπίτι όσο και κατά την διάδραση στην τάξη δημιουργούνται εμπειρίες ικανές να τον οδηγήσουν στη βελτίωση και τελειοποίηση των μελλοντικών του επιδόσεων.

Ο **Piaget** πίστευε ότι η μάθηση ακολουθεί την ανάπτυξη και πραγματοποιείται με ενεργή αναδόμηση και αυτορρύθμιση. Υποστήριξε την συνεργατική μάθηση ως προωθητικό παράγοντα της γνωστικής ανάπτυξης των παιδιών. Μέσα από τη συνεργασία το άτομο ανακαλύπτει τον εαυτό του στο βαθμό που αρχίζει να αναγνωρίζει τους άλλους, οδηγείται σιγά σιγά στην αντικειμενικότητα και δομεί κανόνες για τη σκέψη (Piaget, 1998, 2000).

Στην ανεστραμμένη τάξη η συνεργατική μάθηση έγκειται στη συνεργασία όχι μόνο των μαθητών μεταξύ τους αλλά και μεταξύ μαθητών-εκπαιδευτικού γεγονός που βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση και ενθαρρύνει τη συμμετοχή τους στη δημιουργία της γνώσης (Μακροδήμος, 2016· Whipple, 1987· Sharan, 1990· Nembhard, 1997).

Βασική αναφορά στην ανεστραμμένη τάξη αποτελεί και η θεωρία του Vigotsky (Σκέψη και Γλώσσα, 1934) που θεωρεί ότι το γνωστικό - μαθησιακό δυναμικό κάθε ατόμου μπορεί να εμπλουτιστεί με την κατάλληλη συνδρομή του περιβάλλοντός του. Το παιδί κατέχει ένα συγκεκριμένο γνωστικό επίπεδο το οποίο όμως μπορεί να επεκταθεί με τη διαμεσολάβηση του εκπαιδευτικού, των γονέων και των συνομηλίκων του. Ο χώρος ανάμεσα στο προϋπάρχον γνωστικό επίπεδο κι εκείνο που το παιδί πρόκειται να κατακτήσει με την παραπάνω αλληλεπίδραση ονομάζεται Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης. Η θεωρία αυτή η οποία εφαρμόζεται στην ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, δίνει μια νέα διάσταση στη διδακτική και στη θεώρηση της γνωστικής ανάπτυξης του παιδιού.

Ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια η εκπαιδευτική κοινότητα απασχολείται με την ταξινόμηση δεξιοτήτων(Ψυχοκινητικού, Συναισθηματικού, Γνωστικού πεδίου κ.ά.). Η ταξινόμηση που βρίσκει αναφορά στην ανεστραμμένη τάξη είναι αυτή των γνωστικών δεξιοτήτων του Bloom (Bloom, 1956).

Η ταξινόμηση φαίνεται στην παρακάτω πυραμίδα.

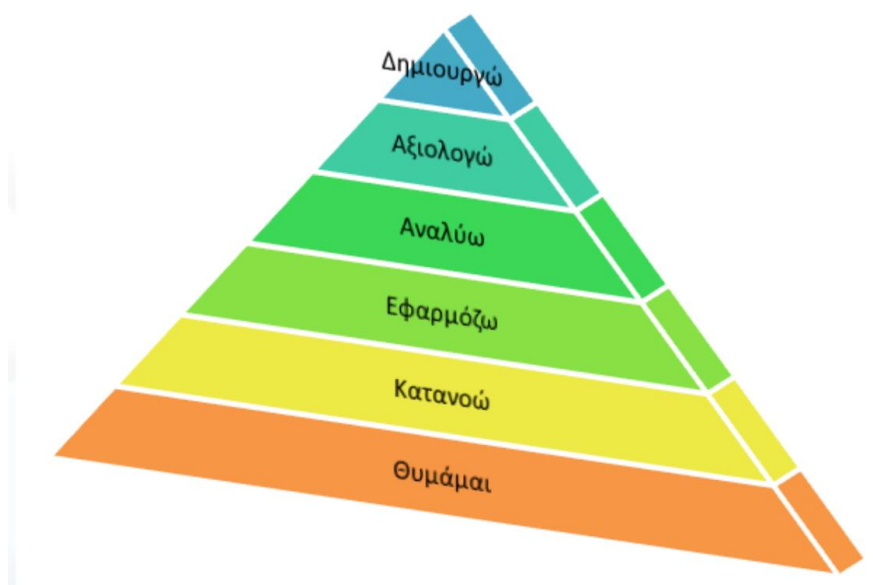


Εικόνα 1: Πυραμίδα Ταξινόμησης Bloom

Στο κάτω επίπεδο είναι ο απλούστερος τύπος μάθησης: η **Γνώση** ή **Μάθηση**. Ο **Bloom** χρησιμοποιεί τη λέξη **Γνώση** για να περιγράψει τη μηχανική μάθηση όπως π.χ. να μάθεις τα ονόματα κάποιων φυτών ή των μηνών του χρόνου. Λίγη κατανόηση απαιτείται για να το πετύχεις αυτό αφού βασικά μαθαίνονται απ' έξω. Στο επόμενο επίπεδο είναι η **κατανόηση** που σημαίνει να καταλάβεις βασικές ιδέες και έννοιες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα που μαθαίνονται στο επίπεδο της κατανόησης είναι έννοιες όπως η βαρύτητα, η δημοκρατία και το κόστος. Τα επίπεδα μάθησης όπως πηγαίνεις προς τα πάνω στην ιεραρχία περιλαμβάνουν:

1. **Γνώση – Μάθηση** (Να μάθεις έναν ορισμό απ' έξω).
2. **Κατανόηση** (Να καταλάβεις βασικές ιδέες και έννοιες).
3. **Εφαρμογή** (Να χρησιμοποιείς έννοιες και μεθόδους).
4. **Ανάλυση** (Να παίρνεις μία έννοια ή ένα κομμάτι ξεχωριστό και να εξηγείς πώς λειτουργεί).
5. **Σύνθεση** (Να βάζεις διαφορετικές έννοιες ή πράγματα μαζί και να δημιουργείς κάτι καινούριο).
6. **Αξιολόγηση** (Να διακρίνεις και να κρίνεις).

Το 2001 οι Anderson και Krathwohl κ.ά. τροποποίησαν την πυραμίδα. Τα ουσιαστικά αντικαταστάθηκαν από ρήματα για να δείχνουν ενέργεια και στην κορυφή της πυραμίδας μπήκε το Δημιουργώ αντί για τη σύνθεση (Anderson, Krathwohl et al., 2001). Έτσι η πυραμίδα διαμορφώθηκε ως εξής:



Εικόνα 2: Πυραμίδα Ταξινόμιας Bloom Αναθεωρημένη

Η ανεστραμμένη τάξη με τις δραστηριότητες του υλικού συνήθως εξασκεί τις χαμηλότερου επιπέδου γνωστικές δεξιότητες του μαθητή στο σπίτι αφήνοντας περισσότερο χρόνο συμμετοχικών δραστηριοτήτων και κριτικής σκέψης μέσα στην τάξη (Fagen, Crouch & Mazur, 2002· Παπαδάκης, Παπαδημητρίου & Γαριού, 2014). Όπως βέβαια εύστοχα επισημαίνει ο **Mazur** το πώς διατυπώνεις μία ερώτηση σε ένα τεστ και το πώς αξιολογείς την απάντηση καθορίζει ουσιαστικά σε ποια γνωστική δεξιότητα την κατατάσεις και ποια δεξιότητα αξιολογείς αντίστοιχα και προτείνει ότι πρέπει να ανέβει ο πήχης σχετικά με το σε ποιες δεξιότητες πρέπει να στοχεύουν τα αυτομάτως αξιολογούμενα τεστ και τα τεστ γενικότερα (Shusterman, 2018).

Όπως δύο τάξεις του παραδοσιακού μοντέλου δεν είναι ποτέ ίδιες το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και με την ανεστραμμένη τάξη. Η ανεστραμμένη τάξη εστιάζει στις ατομικές μαθησιακές ανάγκες του μαθητή και αντιτίθεται σε ένα ανελαστικό και συντηρητικό πλαίσιο διαδικασίας μάθησης. Χρειάζεται έμπειρους παιδαγωγούς εξοικιωμένους με τα χαρακτηριστικά και τις προδιαγραφές της ώστε να μπορέσουν να φέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Είναι επίσης απαραίτητο να είναι εξοικιωμένοι με τη χρήση των νέων τεχνολογιών και να παρακολουθούν την ανάπτυξή τους. Επίσης πρέπει να είναι δεκτικοί και κριτικοί στις νέες ιδέες και στον τρόπο που αυτές θα εφαρμοστούν στο μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης. Η ανεστραμμένη τάξη απαιτεί διαρκή ανατροφοδότηση και δεν

στοχεύει στην αντικατάσταση του δασκάλου (Gojak, 2012). Η παρουσία του μπορεί να φαίνεται λιγότερο αισθητή αλλά είναι απολύτως κρίσιμη και απαραίτητη.

3.4 Βασικά χαρακτηριστικά

Τα παραπάνω αναδुकνεύονται και από το θεωρητικό πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης το οποίο περιλαμβάνει **τέσσερις βασικούς πυλώνες** όπως αυτοί ορίστηκαν από τους πρωτεργάτες της Bergmann, Sams, Daniels, Bennet, Marshall & Arfstrom οι οποίοι αποτελούν τα κύρια χαρακτηριστικά της όπως αναλυτικά διατυπώνονται στον ιστότοπο του δικτύου Flipped Learning Network (FLN).

Για την εφαρμογή της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης είναι απαραίτητο το περιβάλλον να είναι ευέλικτο (**Flexible environment**). Ο εκπαιδευτικός καλείται να σχεδιάσει αλλά και να είναι έτοιμος συνεχώς να αναπροσαρμόζει το χώρο και το χρόνο για κάθε μάθημα βασιζόμενος στην ανατροφοδότηση που λαμβάνει για το γνωστικό επίπεδο του μαθητή, τις ανάγκες του και τον τρόπο μάθησης που είναι αυτός εξοικιωμένος. Έτσι το μάθημα μπορεί να συμπεριλάβει ομαδική εργασία, εξατομικευμένη μελέτη και διερεύνηση-εμβάθυνση υπό μία συνεχή αξιολόγηση μέσα από την ανατροφοδότηση μέσω της αλληλεπίδρασης εκπαιδευτικού-μαθητών και μαθητών μεταξύ τους. Με αυτό τον τρόπο οι καθηγητές παρακολουθούν διαρκώς αν η προσαρμογή των μαθητών τους είναι η αναμενόμενη παρέχοντας κατάλληλους τρόπους μάθησης του περιεχομένου ανάλογα με τον τρόπο που διαβάζουν και μαθαίνουν και ανάλογα με τις ανάγκες τους ώστε να πετύχουν τους μαθησιακούς τους στόχους ενώ οι μαθητές βοηθούνται να αλληλεπιδρούν και να προβληματίζονται για τη μάθησή τους.

Επίσης είναι πολύ βασικό το ότι οι μαθητές συμμετέχουν στη μάθησή τους, αποκτούν δηλαδή μαθησιακή κουλτούρα (**Learning culture**). Τους δίνεται η ευκαιρία να συμμετάσχουν σε σημαντικές δραστηριότητες χωρίς να είναι ο δάσκαλος στο επίκεντρο. Οι καθηγητές διερευνούν διεξοδικά αυτές τις δραστηριότητες, φροντίζουν να δίνουν ανατροφοδότηση στους μαθητές τους και τις διαφοροποιούν συνεχώς ώστε να τις καταστήσουν προσιτές σε όλους. Με αυτό τον τρόπο ο χρόνος μέσα στην τάξη προορίζεται για τη διερεύνηση θεμάτων σε μεγαλύτερο βάθος και τη δημιουργία πλουσιότερων ευκαιριών μάθησης. Οι μαθητές κινούνται, από το να είναι το προϊόν της διδασκαλίας, στο κέντρο της μάθησης, όπου συμμετέχουν ενεργά στη διαμόρφωση της

γνώσης μέσω ευκαιριών συμμετοχής και αξιολόγησης, μαθαίνοντας με τρόπο που έχει προσωπικό νόημα για τον καθένα τους. Οι εκπαιδευτικοί βοηθούν τους μαθητές να διερευνήσουν τα θέματα σε μεγαλύτερο βάθος χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες δραστηριότητες που αντιστοιχούν στο επίπεδο ετοιμότητάς τους ή σε αυτό της ζώνης της επικείμενης ανάπτυξής τους, όπου δοκιμάζονται, όχι όμως σε τέτοιο βαθμό που να απογοητευτούν (Vygotsky, 1978).

Το περιεχόμενο του υλικού που δίνεται στους μαθητές είναι στοχευμένο (**Intentional content**). Οι εκπαιδευτικοί καθορίζουν το υλικό που θα δοθεί στους μαθητές δίνοντας προτεραιότητα στις έννοιες για τις οποίες κρίνουν ότι οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να επεξεργαστούν μόνοι τους. Δημιουργούν σχετικό με το μάθημα περιεχόμενο για τους μαθητές τους διαφοροποιώντας το κατάλληλα ώστε να είναι προσιτό σε όλους και τους παρέχουν πρόσβαση σε αυτό. Οι δραστηριότητες που γίνονται κατά τη διάρκεια του μαθήματος είναι σε απόλυτη λογική συνέχεια με το υλικό και της ανατροφοδότησης που έλαβαν από αυτό.

Για να γίνει σωστά η μεθοδολογική προσέγγιση χρειάζονται εκπαιδευτικοί με αυξημένα επαγγελματικά προσόντα (Professional educator). Οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να είναι διαθέσιμοι σε πραγματικό χρόνο για ατομική ή ομαδική ανατροφοδότηση όπου κρίνεται απαραίτητο, να διεξάγουν συνεχείς διαμορφωτικές αξιολογήσεις κατά τη διάρκεια του μαθήματος στην τάξη προκειμένου να παρατηρήσουν και να καταγράψουν τα στοιχεία που είναι χρήσιμα για τη διαμόρφωση των επόμενων διδασκαλιών και να συνεργάζονται και να αλληλεπιδρούν με άλλους εκπαιδευτικούς όντας διατεθειμένοι ενδεχομένως να τροποποιήσουν την εκπαιδευτική τους πρακτική.

3.5 Βιβλιογραφική επισκόπηση συναφών ερευνών

Η μελέτη της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης και της συνυφασμένης με αυτή ή όχι βελτίωσης της επίδοσης των μαθητών είναι ένα σχετικά νέο πεδίο έρευνας για την επιστημονική κοινότητα.

Το 2009 στο πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια χρησιμοποιήθηκαν δύο στρατηγικές για την εισαγωγή υλικού πριν από την τάξη σε ένα μάθημα εισαγωγικής βιολογίας. Σε ένα μέρος του μαθήματος το υλικό διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε τα έτη 2007, 2008 αντικαταστάθηκε από επεξηγηματικά βίντεο - PowerPoint που συνοδεύονταν από αντίστοιχα φύλλα εργασίας τα οποία στόχευαν στα επίπεδα κατανόηση, εφαρμογή της

γνωστικής ταξινόμιας του Bloom και τα οποία αξιολογήθηκαν. Η μέση αύξηση της απόδοσης ήταν 21% στις ερωτήσεις που σχετίζονταν με το υλικό που έγινε η αλλαγή ενώ ήταν κάτω του 3% σε όλο το υπόλοιπο μέρος του μαθήματος (Moravec, et al, 2010).

Στο Clintondale High school στην πολιτεία του Michigan έπειτα από την αντιστροφή της τάξης παρατηρήθηκε ότι το ποσοστό αποτυχίας στα Μαθηματικά έπεσε κατά μεγάλο ποσοστό (Goodwin & Miller, 2013, όπ. αναφ. στο Morgan, 2014· Hamdan, et al, όπ. αναφ. στο Χατζάκης, 2016).

Στο Byron High school το 2009 για να αντιμετωπίσουν την πολύ χαμηλή επίδοση των μαθητών στα μαθηματικά αποφάσισαν να εφαρμόσουν τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης. Εκτός τη βελτίωση που καταγράφηκε και την επιτυχημένη εφαρμογή του μοντέλου, το 2011 το σχολείο κατάφερε να διακριθεί στο συγκεκριμένο τομέα (Γαριού, 2015·Χατζάκης, 2016).

Το 2011 στο πανεπιστήμιο British Columbia οι καθηγητές Deslauriers και Wieman στο μάθημα Εισαγωγή στη σύγχρονη Φυσική συνέκριναν τις επιδόσεις των μαθητών στο ανεστραμμένο τμήμα με αυτό των μαθητών που διδάχθηκαν με τον παραδοσιακό τρόπο. Ο μέσος όρος του πρώτου τμήματος ήταν 85% έναντι 67% του δεύτερου (Yarbro, et al, 2014).

Το 2012 έρευνα του περιοδικού Classroom window αναφέρει ότι το 67% από 453 καθηγητές που δοκίμασαν αυτή τη μέθοδο παρατήρησαν βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών τους (Κανδρούδη και Μπράιτισης, 2013·Μακροδήμος, 2016).

Το 2012 η Dill δοκίμασε την μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης στο Ashland Middle school στο μάθημα των Γαλλικών. Παρατήρησε αξιοσημείωτη βελτίωση των μαθητών της ανεστραμμένης τάξης τόσο στα τεστ γραμματικής όσο και στις γραπτές εργασίες σε σχέση με αυτούς που παρακολούθησαν τη διδασκαλία με τον παραδοσιακό τρόπο (Yarbro, et al, 2014).

Την ίδια χρονιά η Stacey Roshan εφάρμοσε το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης στο Bullis school (MD) διδάσκοντας ολοκληρώματα και παρατήρησε ότι το ποσοστό των φοιτητών που έγραψε πάνω από 80% στις εξετάσεις αυξήθηκε από 58% σε 78% ενώ κανένας φοιτητής δεν έγραψε κάτω από 60%. Αντίστοιχη βελτίωση παρατήρησε η μητέρα της Wendy εφαρμόζοντας το μοντέλο στο μάθημα των Μαθηματικών στο Madeira School (Yarbro, et al, 2014).

Το 2012 στο πανεπιστήμιο της Washington στο μάθημα της Βιολογίας – Βιοχημείας παρατηρήθηκε μείωση του ποσοστού αποτυχίας από 17% σε 4% έπειτα από την εφαρμογή του μοντέλου. Επίσης οι αριστούχοι ανήλθαν σε 24% από 14% την προηγούμενη χρονιά (Γαριού, 2015).

Ωστόσο το 2013 ο Clark εφάρμοσε το μοντέλο στο δημόσιο γυμνάσιο της Λουιζιάνα στο μάθημα της Άλγεβρας για επτά εβδομάδες χωρίς να παρατηρήσει διαφορά στο μέσο όρο επίδοσης των μαθητών.

Το 2013 οι Ventry και Kilmer ανέστρεψαν την τάξη τους στο Niagara Falls High school. Σε όλες τις κατηγορίες των μαθητών υπήρξε αισθητή βελτίωση σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά (Yarbro, et al, 2014).

Η Σπανού το 2014 στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας της Β Γυμνασίου παρατήρησε ότι η εφαρμογή της ανεστραμμένης διδασκαλίας επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε επίπεδο κατάκτησης στόχων, ενώ τα οφέλη της είναι σημαντικά μεγαλύτερα για τους πιο αδύναμους μαθητές (Σπανού, 2014). Το ίδιο παρατήρησε και η Κατσά που εφάρμοσε το μοντέλο στο μάθημα της Άλγεβρας Β' Λυκείου. Μάλιστα πρότεινε ως επέκταση της δικής της έρευνας να διερευνηθεί η πιθανή σχέση της βελτίωσης της επίδοσης των μαθητών με τους γνωστικούς στόχους της ταξινομίας του Bloom (Κατσά, 2014).

Το 2015 η Αϊδινοπούλου εφαρμόζοντας το μοντέλο στην Ιστορία της Ε Δημοτικού στην Ελληνογαλλική σχολή παρατήρησε μεγαλύτερη επίτευξη γνωστικών στόχων από τους μαθητές.

Το 2015 η Katrina Palmer στο Appalachian State University δίδαξε το μάθημα Ολοκληρώματα Ι χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης. Οι φοιτητές της ανεστραμμένης τάξης ξεπέρασαν σε επίδοση αυτούς της παραδοσιακής τάξης και μάλιστα παρακολουθώντας τη μετέπειτα πορεία τους στο μάθημα Ολοκληρώματα ΙΙ φαίνεται να είχαν ελαφρώς καλύτερη επίδοση σίγουρα όμως όχι χειρότερη (Palmer, 2015) γεγονός που δείχνει ότι η γνώση που αποκόμισαν δεν ήταν προσωρινή και προσαρμοσμένη σε συγκεκριμένο τρόπο εξέτασης.

Η Γαριού το 2015 προτείνει για την πιο αξιόπιστη διερεύνηση της προόδου των μαθητών εκτός από το τεστ προϋπάρχουσας γνώσης και το τελικό τεστ αξιολόγησης να πραγματοποιηθεί ενδιάμεσα ένα διαμορφωτικό τεστ ακριβώς πριν την τέλεση της διδασκαλίας (Γαριού, 2015).

Το ίδιο έτος η Χούλη εφάρμοσε το μοντέλο στην ακαδημία εμπορικού ναυτικού της Χίου και παρατήρησε αξιοσημείωτη μεταβολή προς το καλύτερο της επίδοσης των μαθητών.

Ο Μακροδήμος το 2016 παρατήρησε αύξηση της επίδοσης σε μαθητές της Ε Δημοτικού στα μαθήματα της Ιστορίας, της Γεωγραφίας και των Μαθηματικών (Μακροδήμος, 2016) ενώ ο Χατζάκης διαπιστώνει ότι η μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να προσεγγίσουν το υλικό σε μεγαλύτερο βάθος (Χατζάκης, 2016).

Το 2017 οι Graziano και Heuett διαπίστωσαν ότι η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης επηρεάζει τη μαθησιακή εμπειρία και επίδοση των μαθητών. Στην πρώτη περίπτωση οι μαθητές της ανεστραμμένης τάξης απέδωσαν καλύτερα διότι μέσα από τη μεθοδολογία της ενεπλάκησαν ενεργά και απέκτησαν κίνητρο για τη μάθηση και στη δεύτερη περίπτωση παρατηρήθηκε μεγάλη διαφορά στην ικανότητα επίλυσης προβλημάτων (Graziano, 2017·Heuett, 2017). Φαίνεται λοιπόν ότι η μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης μπορεί να στοχεύσει και σε ανώτερες γνωστικές δεξιότητες.

Το 2018 ο Albalawi στο πανεπιστήμιο του Tabuk διαπιστώνει ότι υπάρχει μετρήσιμη στατιστική διαφορά στους φοιτητές που διδάχθηκαν ολοκληρώματα με τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης (Albalawi, 2018).

Σύμφωνα με πολλούς εκπαιδευτικούς η πυραμίδα της ταξινομίας του Bloom αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της μάθησης. Η παραδοσιακή διδασκαλία καλλιεργεί τα κατώτερα γνωστικά επίπεδα στην τάξη και δημιουργεί τις προϋποθέσεις τα ανώτερα επίπεδα να τα διαχειριστούν μόνοι τους οι μαθητές στο σπίτι (Bormann, 2014, όπ. αναφ. στο Μακροδήμος, 2016). Όπως παρατηρούν οι Fagen, Crouch και Mazur το σύνηθες στην ανεστραμμένη τάξη είναι οι μαθητές μέσα από την αλληλεπίδραση με το υλικό να καλλιεργούν τις κατώτερες δεξιότητες στο σπίτι ώστε να υπάρξει περισσότερος χρόνος για την ενασχόλησή τους με τις ανώτερες δεξιότητες στην τάξη (Fagen, Crouch, and Mazur (2002, όπ. αναφ. στο Estes, Ingram, & Liu, 2014). Έχουμε δηλαδή υλικό που στοχεύει και αξιολογεί τις κατώτερες γνωστικές δεξιότητες με σκοπό να προετοιμάσει το έδαφος για τις ανώτερες δεξιότητες στην τάξη. Ωστόσο ο Mazur το 2013 σε μία από τις διαλέξεις του αναφέρει πως οι εκπαιδευτικοί πρέπει να τολμήσουν το υλικό και τα τεστ αξιολόγησης που δίνουν στους μαθητές να στοχεύουν και σε ανώτερου επιπέδου γνωστικές δεξιότητες ώστε οι μαθητές που ως γνωστό πολλές φορές διαβάζουν για το διαγώνισμα να αποκτήσουν μέσα από την προετοιμασία τους για αυτό και τέτοιες δεξιότητες οι οποίες είναι απολύτως απαραίτητες (Shusterman, 2018).

3.6 Περιγραφή της μεθόδου

3.6.1 Τεχνολογική προετοιμασία – εξοπλισμός

Ο εκπαιδευτικός προετοιμάζει το οπτικοακουστικό υλικό για να το δώσει στους μαθητές. Το δημιουργεί ο ίδιος ή το βρίσκει έτοιμο από το διαδίκτυο. Η δεύτερη περίπτωση βρίσκει πολύ μικρή χρηστικότητα στην Ελληνική πραγματικότητα διότι ελάχιστο υλικό είναι διαθέσιμο στην Ελληνική γλώσσα. Για να δημιουργήσει οπτικοακουστικό υλικό ο εκπαιδευτικός πρώτα χρειάζεται ένα υπολογιστή και μία ψηφιακή γραφίδα η οποία θα μπορεί να αποτυπώνει τα γραφόμενά του στην οθόνη του υπολογιστή. Θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός διότι υπάρχουν πάρα πολλές γραφίδες με πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά και δεν είναι όλες αξιόπιστες. Tablets ή κινητά δεν είναι τα καλύτερα διότι η οθόνη τους «γλιστράει» και δεν ευκολύνει στο γράψιμο. Χρειάζεται επίσης ένα λογισμικό ζωγραφικής για να δημιουργήσει ένα «πίνακα» στην οθόνη και ένα λογισμικό καταγραφής οθόνης (υπάρχουν αρκετά ελεύθερα και αξιόπιστα στην αγορά) ώστε ότι γράφεται ή εμφανίζεται στην οθόνη να καταγράφεται μαζί με την ομιλία του. Τώρα ανάλογα με αυτό που θέλει να προβάλλει εναλλακτικά ή συνδυαστικά μπορεί να χρησιμοποιήσει έτοιμα πακέτα τύπου office (PowerPoint, word, excel, κλπ.).

Για τη δημιουργία γεωμετρικών σχημάτων μπορεί να χρησιμοποιήσει έτοιμα μαθηματικά λογισμικά (Geogebra, Sketchpad) όμως αν θέλει στις κατασκευές του να φαίνονται τα γεωμετρικά όργανα που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να προσφύγει σε εξειδικευμένες σουίτες που δεν είναι ελεύθερες (π.χ. smart notebook, geometry toolbox, κλπ.) και πολλές φορές θα του δημιουργήσουν προβλήματα ανταπόκρισης αφού ακόμα το πεδίο είναι πολύ νέο και υπό συνεχή αναπροσαρμογή. Για να χρησιμοποιήσει τα video που έχει φτιάξει προτείνεται να φτιάξει ένα δικό του κανάλι στο YouTube ώστε να τα διαχειρίζεται με ευκολία από εκεί. Αν τα ανεβάσει απευθείας σε ιστοσελίδα του η ποιότητα είναι πολύ χειρότερη. Αν θέλει να αποφύγει τη δημοσιότητα δίνεται η δυνατότητα ιδιωτικής προβολής (έως 50 χρήστες) ή μη καταχωρισμένης η οποία προβάλλεται μόνο με χρήση συγκεκριμένου υπερσυνδέσμου (νομίζω είναι η καλύτερη λύση). Τέλος υπάρχουν τεχνικά πρόσθετα που μπορούν να κάνουν τη δημιουργία πιο διαδραστική και την εμπλοκή του μαθητή πιο ενεργή (π.χ. H5P). Η χρήση ψηφιακής πλατφόρμας μάθησης (LMS ή LAMS) από τον εκπαιδευτικό (Moodle, Chamilo, κλπ.) εναλλακτικά από μία ιστοσελίδα(html) ή ένα blog μπορεί να δώσει περισσότερες δυνατότητες ενεργητικής εμπλοκής των μαθητών,

αξιολόγησης, αυτοαξιολόγησης και ανατροφοδότησης, κύριων συστατικών της αυτορυθμιζόμενης μάθησης.

Ο μαθητής από τη μεριά του χρειάζεται να έχει ένα Ηλεκτρονικό υπολογιστή, Laptop, tablet ή smartphone και σύνδεση στο διαδίκτυο.

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου χρήσιμο είναι ο εκπαιδευτικός να χωρίσει τις ενέργειες που θα λάβουν χώρα σε τρία στάδια (Estes et al., 2014):

- Πριν τη διδασκαλία στην τάξη
- Κατά τη διδασκαλία στην τάξη
- Έπειτα από την διδασκαλία στην τάξη

3.6.2 Τρόπος εφαρμογής

Πριν τη διδασκαλία στην τάξη

Ο μαθητής καλείται να παρακολουθήσει το οπτικοακουστικό υλικό που του έχει δοθεί από τον καθηγητή (συνήθως μέσω της ψηφιακής πλατφόρμας) στο δικό του χώρο και χρόνο ώστε να προετοιμαστεί για το μάθημα που θα γίνει μέσα στην τάξη. Του δίνεται η δυνατότητα να ασχοληθεί εκ των προτέρων με το θεωρητικό μέρος της επόμενης ενότητας και τις βασικές ασκήσεις κατανόησης και πριν πάει στην τάξη να διαμορφώσει άποψη για το υπό διδασκαλία γνωστικό αντικείμενο και απορίες σχετικά με αυτό. Χρησιμοποιώντας την ανατροφοδότηση του υλικού μπορεί είτε να τις λύσει μόνος του είτε να τις απαντήσει στη δια ζώσης επικοινωνία με το διδάσκοντα. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα επίλυσης αποριών με ασύγχρονη επικοινωνία διδάσκοντος διδασκόμενου (π.χ. Δυνατότητες ψηφιακής πλατφόρμας, email) σε χρόνο προγενέστερο του μαθήματος.

Πρέπει να τονίσουμε ότι η διατύπωση ξεκάθαρων μαθησιακών στόχων και προσδοκιών στο υλικό και η συνεχής ανατροφοδότηση από αυτό βοηθούν το μαθητή να αξιολογήσει μόνος του αυτά που έμαθε, να αποκτήσει επιπλέον κίνητρα για να εμπλακεί ενεργά και να αναπτύξει παράλληλα την ικανότητα αυτορρύθμισης της μάθησής του. Γι' αυτό το λόγο το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να είναι πολύ προσεκτικά επιλεγμένο, σχεδιασμένο με τις αρχές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και κατάλληλα οργανωμένο ώστε να βοηθάει τους μαθητές και να απευθύνεται στις ανάγκες τους (Μακροδήμος, 2016).

Ο εκπαιδευτικός είναι χρήσιμο να κάνει ένα διαγνωστικό τεστ στους μαθητές του πριν τους δώσει το εκπαιδευτικό υλικό για να αξιολογήσει την προϋπάρχουσα γνώση τους και να το διαμορφώσει κατάλληλα ως προς τις ανάγκες τους. Επίσης καλό είναι στην πρώτη

φάση εφαρμογής της μεθόδου να αφιερώσει κάποιο χρόνο στην εξοικείωση των μαθητών με το υλικό και τη μορφή του ώστε αυτοί να μπορούν να το δουλέψουν απρόσκοπτα.

Με την επιπρόσθετη πληροφορία που δίνει η ψηφιακή πλατφόρμα ο εκπαιδευτικός είναι σε θέση να γνωρίζει πόσο έχει προχωρήσει στο υλικό ο μαθητής του, πόσο ασχολήθηκε, τι τον ενδιέφερε και τον παρακίνησε περισσότερο και ποιες είναι οι απορίες του. Παρακολουθώντας την εξέλιξη της μάθησης σε κάθε εκπαιδευόμενο είναι σε θέση όχι μόνο να αναδιαμορφώσει το εκπαιδευτικό υλικό αλλά και να προετοιμάσει την παρέμβασή του μέσα στην τάξη ώστε να στοχεύει στις ανάγκες όχι μόνο του μαθήματος αλλά και των μαθητών του. Ρόλος του πλέον είναι να διευκολύνει και να ενθαρρύνει τα παιδιά στην αναζήτηση της γνώσης.

Πρέπει να τονιστεί ότι αυτό που ζητείται από τους μαθητές να κάνουν στο σπίτι δεν είναι επιπλέον εργασία αλλά ένα μέρος από αυτό που θα γινόταν στην τάξη με απώτερο στόχο την εξομάλυνση της μαθησιακής διαδικασίας μέσα στην τάξη και σαφώς καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα.

Κατά τη διδασκαλία στην τάξη

Ο εκπαιδευτικός κατά τη διδασκαλία στην τάξη καλείται να αξιοποιήσει τα δεδομένα της «πριν την τάξη» διαδικασίας. Δηλαδή,

- Τα αποτελέσματα του διαγνωστικού τεστ σχετικά με την προϋπάρχουσα γνώση και το γνωστικό επίπεδο των παιδιών,
- τις πληροφορίες μέσα από την ψηφιακή πλατφόρμα κυρίως σχετικά με την ενασχόληση, την κατανόηση και την εφαρμογή διαφόρων εννοιών και
- τις απορίες που έκαναν τα παιδιά μέσω της ασύγχρονης επικοινωνίας που είχαν μαζί του πριν το μάθημα.

Ο συνδυασμός της προϋπάρχουσας και της αποκτηθείσας γνώσης των παιδιών μέσα από το υλικό τον οδηγεί στο να σχεδιάσει τη διδασκαλία του. Έτσι αξιοποιεί το χρόνο διδασκαλίας καλύτερα στοχεύοντας στις πραγματικές ανάγκες των μαθητών και καλύπτοντας τις αδυναμίες που εντόπισε. Επίσης η αμφίδρομη επικοινωνία με κάθε μαθητή του δίνει την απαραίτητη πληροφορία προκειμένου να σχεδιάσει μια όσο το δυνατόν γίνεται εξατομικευμένη διδασκαλία.

Κατά τη διδασκαλία στην τάξη ο εκπαιδευτικός επιβεβαιώνει ότι τα παιδιά έχουν αποκτήσει τη βασική γνώση του μαθήματος και ότι έχουν επιλύσει τις απορίες τους και

προχωρεί σε επίλυση πιο σύνθετων ασκήσεων και προβλημάτων από αυτές που θα έλυνε με το συμβατικό τρόπο διδασκαλίας.

Ο χρόνος που έχουν κερδίσει οι μαθητές από την προετοιμασία τους στο σπίτι αξιοποιείται στην ενασχόληση με πιο σύνθετες ασκήσεις και προβλήματα μέσα στην τάξη καλύπτοντας ίσως ανώτερα επίπεδα γνωστικών δεξιοτήτων. Ο εκπαιδευτικός κρίνει αν είναι απαραίτητο να χωριστούν οι μαθητές σε ομάδες ανάλογα με την πρόοδο που έκαναν εκτός τάξης ώστε να ασχοληθούν με δραστηριότητες που στοχεύουν στην εξατομίκευση της διδασκαλίας. Ανά πάσα στιγμή διευκολύνει τη συζήτηση, στηρίζει και ενθαρρύνει τους μαθητές να δοκιμάσουν αυτά που έμαθαν σε άλλα πεδία εφαρμογής.

Οι μαθητές με τη σειρά τους καλούνται πολλές φορές όχι μόνο να αναπαράξουν την αποκτηθείσα γνώση όπως ο καθένας προσωπικά τη βίωσε μέσα από το υλικό αλλά συνάμα να την ελέγξουν και να την επιβεβαιώσουν μέσα από την αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές τους. Αυτή η συζήτηση και ο προβληματισμός που επιδιώκεται μεταξύ των μαθητών στην ανεστραμμένη τάξη βασίζεται στη θεωρία του εποικοδομισμού (Piaget) και η συνεργασία μεταξύ τους είναι αυτή που προσμένεται να οδηγήσει στις ανώτερες γνωστικές δεξιότητες. Κατά τον Bloom, ζητούμενο είναι η κριτική σκέψη και οι μεταγνωστικές δεξιότητες που ενδέχεται να αποκτήσουν οι μαθητές μέσα στο αλληλεπιδραστικό περιβάλλον βαθύτερης κατανόησης, εφαρμογής, σύνθεσης και αξιολόγησης των εννοιών που δημιουργείται μέσα στο κοινωνικό σύνολο της τάξης. Μπορούν πλέον να εφαρμόσουν τη νέα γνώση διαμορφώνοντάς την ώστε να προσαρμόζεται σε καινούρια περιβάλλοντα υπό διαφορετικές συνθήκες στην καθημερινότητά τους;

Έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη

Έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη ο εκπαιδευτικός οφείλει να αξιολογήσει την επίδοση των μαθητών του και βασισμένος στα δεδομένα που είχε πριν τη δική του παρέμβαση στην τάξη να αξιολογήσει την ίδια του τη διδασκαλία. Έχει ήδη αποτυπωθεί η πορεία του κάθε μαθητή δημιουργώντας ένα φάκελο με το μαθησιακό προφίλ του. Επιτεύχθηκαν οι μαθησιακοί στόχοι; Καλύφθηκαν οι εντοπισμένες αδυναμίες των μαθητών; Προέκυψαν άλλα ζητήματα γνωστικής φύσεως που ο διδάσκων δεν τα είχε λάβει υπ' όψη του; Υπήρξαν εξωτερικοί παράγοντες που δημιούργησαν προβλήματα στην εκτέλεση της προσχεδιασμένης παρέμβασης; Η αξιολόγηση του μαθησιακού αποτελέσματος έχει διττό

στόχο. Να επιβεβαιώσει την επίτευξη των γνωστικών στόχων από πλευράς μαθητών αλλά και να επαναδιαμορφώσει το υλικό, να το προσαρμόσει μαζί με τη διδασκαλία στα νέα δεδομένα και εν τέλει όντας σοφότερος να μετασχηματίσει τη γνώση και τη στάση του εμπλουτίζοντάς τις με τις νέες πληροφορίες.

Ο μαθητής από τη μεριά του βαίνοντας βελτιούμενος από την ενασχόλησή του με το υλικό έχει αποκτήσει κίνητρα για να ασχοληθεί με αυτό όποτε νοιώσει την ανάγκη. Του δίνεται η δυνατότητα να ανατρέχει στο υλικό ξανά και ξανά ώστε να επαναλαμβάνει, να εμπεδώνει ακόμα και να επεκτείνει τις γνώσεις του. Με αυτό τον τρόπο αποκτά δεξιότητες αυτορρύθμισης της μάθησής του, γίνεται πιο χειραφετημένος και αυτόνομος και μπορεί να αντιμετωπίσει οποιαδήποτε νέα γνώση ως πρόκληση.

3.7 Προϋποθέσεις επιτυχίας - Αναμενόμενα οφέλη

Η μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης μπορεί να αξιοποιηθεί με ένα σωστό εκπαιδευτικό σχεδιασμό που να βασίζεται στις παιδαγωγικές αρχές της διδασκαλίας και να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για τον εκπαιδευτικό. Τα βίντεο δεν πρέπει να είναι μακράς διάρκειας και απλά να μεταφέρουν το θεωρητικό πλαίσιο του μαθήματος αλλά να ενεργοποιούν τον μαθητή. Μπορούν να γίνουν πιο διαδραστικά με ερωτήσεις, εργαλεία αλληλεπίδρασης και άλλο πολυμορφικό υλικό όμως το σημαντικότερο είναι να είναι νοητικά συνδεδεμένα με τις δραστηριότητες του μαθήματος που θα γίνουν στην τάξη. Οι νέες τεχνολογίες δίνουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να είναι σε συνεχή σύνδεση με τους μαθητές του και αυτοί με αυτόν και το υλικό επιβεβαιώνοντας ότι η διαδικασία της μάθησης είναι αδιάκοπη. Μέσω της εξατομικευμένης ηλεκτρονικής επικοινωνίας περισσότεροι αδύναμοι μαθητές που δεν τολμούν να κάνουν ερωτήσεις στην τάξη επικοινωνούν και επιλύουν απορίες (Roehl et al., 2013).

Με αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να διαχειριστεί καλύτερα το χρόνο του μέσα στην τάξη και να ανταποκριθεί σε ενδεχόμενες ειδικές γνωστικές ανάγκες περισσότερων μαθητών του (εξατομίκευση διδασκαλίας). Γίνεται αυτόματα πιο δραστήριος στην καθημερινή εκπαιδευτική του πρακτική (Hunley, 2016). Οι μαθητές μέσα στο ασφαλές περιβάλλον της συνεργασίας που τους προσφέρει ο εκπαιδευτικός νιώθουν ότι ενδιαφέρεται και εργάζεται γι' αυτούς. Οι διαπροσωπικές τους σχέσεις βελτιώνονται και η μάθηση γίνεται προσωπική υπόθεση (Bergmann et al., 2011). Τους δίνεται η ευκαιρία να προετοιμαστούν ο καθένας ανάλογα με το μαθησιακό τους στυλ

(Roehl et al., 2013). Οι μαθητές κινητοποιούνται και εμπλέκονται πιο ενεργά στη διαδικασία της μάθησης αυξάνοντας έκαστος και στο βαθμό εμπλοκής του την αυτοπεποίθηση και τελικώς την επίδοσή του.

4. Μεθοδολογία έρευνας

Το κεφάλαιο αυτό επιχειρεί να αποτυπώσει τα βασικά χαρακτηριστικά της μεθοδολογικής προσέγγισης που εφαρμόστηκε για αυτή την έρευνα και ειδικότερα:

- να εξηγήσει γιατί η μελέτη περίπτωσης ως στρατηγική εξυπηρετούσε τις ανάγκες αυτής της έρευνας,
- να αναφέρει ποιο ήταν το δείγμα της ερευνητικής εργασίας και ποιες οι παράμετροι που το καθόρισαν,
- να παρουσιάσει την ψηφιακή πλατφόρμα Chamilo που χρησιμοποιήθηκε,
- να καθορίσει το πεδίο εφαρμογής της έρευνας,
- να αποτυπώσει τα στάδια πριν, μέσα και μετά την τάξη,
- να περιγράψει συνοπτικά τη μεθοδολογία και τον τρόπο εφαρμογής της,
- να αναλύσει πώς προασπίσαμε την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της έρευνάς μας και
- να αποτυπώσει με χρονολογική σειρά τη σειρά των ενεργειών μας για την επιτυχή ολοκλήρωση της έρευνας.

Για να απαντήσουμε στο βασικό ερευνητικό μας ερώτημα διερευνήσαμε μία μελέτη περίπτωσης στην οποία εφαρμόστηκε το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης αξιοποιώντας κάποια στοιχεία της μεθοδολογίας της έρευνας δράσης κυρίως σχετικά με το συμμετοχικό ρόλο του ερευνητή. Ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με συναδέλφους (κριτικούς φίλους), το σχολικό σύμβουλο, τους μαθητές και τους γονείς εστιάζει σε ένα θέμα της τάξης του. Η μελέτη περίπτωσης είναι ένα παράδειγμα που πολλές φορές αντανακλά μία γενικότερη κατάσταση και παρουσιάζεται με σκοπό να αναλυθεί σε βάθος και να διερευνηθούν οι εναλλακτικές λύσεις στα προβλήματα που αναδύονται. Χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει την ερευνητική στρατηγική. Η «περίπτωση» είναι σκόπιμη, έχει χωροχρονικά όρια, λειτουργικά μέρη και τη δική της «ταυτότητα» (Stake, 1995). Ο ερευνητής εστιάζοντας το ενδιαφέρον του σε μία συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί μέσω αυτής να συμβάλει στην παραγωγή υποθέσεων ή τη διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων. Η μελέτη περίπτωσης μπορεί να βοηθήσει στον ενδελεχή έλεγχο της ποιότητας μίας διαδικασίας τονίζοντας συνάμα τα αδύνατα και τα δυνατά σημεία της (Μαγγόπουλος, 2015).

Αξιοποιήθηκαν επίσης στοιχεία από την μεθοδολογία της έρευνας δράσης η οποία είναι μία διαδικασία κατά την οποία οι συμμετέχοντες εξετάζουν συστηματικά την εκπαιδευτική πρακτική τους και το πλαίσιο στο οποίο αυτή διαμορφώνεται χρησιμοποιώντας ερευνητικές τεχνικές. Έχει διττή φύση: Είναι αναστοχαστική, δηλαδή μέσα από αδιάκοπη διερεύνηση και συζήτηση αναδιαμορφώνει συνεχώς όλο το πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα η έρευνα και είναι παρεμβατική αφού δεν αρκείται να αποτυπώσει ή να κατανοήσει ένα συμβάν αλλά στόχος της είναι η βελτίωση.

Η έρευνά μας βασίστηκε στη συμμετοχή και στη συνεργασία. Ο συνδυασμός θεωρίας και πράξης όπου η θεωρία αιτιολογεί την πράξη και η πράξη επιβεβαιώνει τη θεωρία βοηθά τον εκπαιδευτικό ερευνητή να αναζητήσει τις αξίες που είναι ενσωματωμένες στην εκπαιδευτική πρακτική του, μέσα από μια διαδικασία στοχασμού και αυτοδιερεύνησης που ίσως οδηγήσει στο μετασχηματισμό της ίδιας της κοσμοθεωρίας του προσαρμόζοντάς την στα νέα δεδομένα.

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αντιμετωπίσουν προβλήματα που τα βιώνουν οι ίδιοι επειδή τα γνωρίζουν καλύτερα. Ο αναστοχασμός και η αυτοαξιολόγηση μπορούν να οδηγήσουν σε αλλαγές στάσεων τους εκπαιδευτικούς και να τους οδηγήσουν σε επαγγελματική ανάπτυξη (Κατσαρού, 2003, 2016).

4.1 Δείγμα της έρευνας

Ως δείγμα για την έρευνά μας αρχικά επιλέχθηκαν οι μαθητές από τέσσερα τμήματα της Α τάξης του 13^{ου} Γυμνασίου Ηρακλείου στα οποία διδάσκουμε από την αρχή της σχολικής χρονιάς.

Η ερευνητική διαδικασία έγινε υπό την αιγίδα του συμβούλου Μαθηματικών Κρήτης κ. Ιωάννη Κανέλλου και τελέστηκε υπό την έγκριση της Διευθύντριας του σχολείου κ. Κλεινάκη. Για δεοντολογικούς λόγους ενημερώθηκαν οι μαθητές των τμημάτων και οι γονείς τους καθώς και οι συνάδελφοι Μαθηματικοί του σχολείου οι οποίοι έλαβαν και το ρόλο του κριτικού αναγνώστη.

Η πρόταση συμμετοχής έγινε σε 90 μαθητές. Αν και οι μαθητές που ασχολήθηκαν με το υλικό ήταν περίπου 70 αρκετοί εξαιρέθηκαν διότι δεν ολοκλήρωσαν τις δραστηριότητες του υλικού και το μέγεθος του δείγματος περιορίστηκε σε 38.

4.2 Πλατφόρμα Chamilo

Η πλατφόρμα ηλεκτρονικής εκπαίδευσης που επιλέχθηκε είναι η πλατφόρμα Chamilo LMS 4.1 και προτάθηκε από τον υπεύθυνο του μεταπτυχιακού προγράμματος κ. Αναστασιάδη. Όπως αναφέρεται και από τους δημιουργούς της στην ιστοσελίδα <https://chamilo.org>, το Chamilo είναι ένα Learning Management System (LMS) το οποίο είναι ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα και υποστηρίζει τη σύγχρονη και ασύγχρονη εκπαίδευση καθώς και πλήθος εργαλείων για τη διαχείριση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιοδήποτε server που υποστηρίζει PHP και SQL database. Το περιβάλλον χρήστη είναι προσβάσιμο από οποιονδήποτε browser (Internet explorer, Chrome, Mozilla, Safari, κ.ά.) και έτσι δεν απαιτεί την εγκατάσταση και άλλων προγραμμάτων. Τέλος, είναι συμβατό με όλους τους τύπους λειτουργικών συστημάτων (Windows, Linux, MacOS). Χρησιμοποιείται από Κυβερνήσεις, ιδιωτικές εταιρείες, δημόσια και ιδιωτικά Πανεπιστήμια, μη-κυβερνητικές οργανώσεις και από άλλους τύπους οργανισμών για απλή ζωντανή εκπαίδευση μέχρι πλήρως αναγνωρισμένη τηλεεκπαίδευση, όπως επίσης και ως ηλεκτρονικό κατάστημα μαθημάτων αλλά και ως εργαλείο διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού από εταιρείες. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν πάνω από 3.500.000 ενεργοί χρήστες παγκοσμίως. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για mobile learning, καθώς είναι συμβατό με όλες τις συσκευές τηλεφώνου. Επιπλέον, το Chamilo μπορεί να συνδεθεί με άλλα ανοιχτά αλλά και κλειστά συστήματα διαχείρισης περιεχομένου. Κάποια από αυτά είναι το Oracle®, OpenID®, Drupal®, OpenERP®, LDAP®, Prestashop®, PeopleSoft® και άλλα.

Επιπλέον το Πανεπιστήμιο Κρήτης παρείχε πλήρη τεχνική υποστήριξη και σε server και σε έμψυχο δυναμικό για αυτή την πλατφόρμα ώστε ο εκπαιδευτικός να ασχολείται μόνο με το εκπαιδευτικό υλικό χωρίς να χρειάζεται να εκτελέσει και χρέη διαχειριστή του συστήματος,

Η πλατφόρμα παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να ανεβάσει αρχεία κειμένου, φωτογραφίες και βίντεο ώστε να είναι στη διάθεση των μαθητών του. Επίσης μπορεί να ανεβάσει εργασίες κλειστού και ανοιχτού τύπου οι οποίες να παρέχουν κατάλληλη ανατροφοδότηση ανάλογα με την απάντηση του μαθητή. Επίσης μπορεί να δημιουργήσει forum συζητήσεων για προβληματισμό και αλληλεπίδραση των μαθητών μεταξύ τους. Δίνει τη δυνατότητα τηλεδιασκέψεων μέσω της εφαρμογής Big blue button. Μεγάλη βοήθεια στη διαδραστικότητα των βίντεο δίνει η χρήση της εφαρμογής H5P η οποία

εμπλουτίζει τα βίντεο με σύντομες ερωτήσεις και με αυτό τον τρόπο κρατά σε εγρήγορση τον μαθητή αλλά και τον εμπλέκει ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία.

Τέλος ο εκπαιδευτικός είναι σε θέση να γνωρίζει τις απαντήσεις (Σωστές ή Λανθασμένες) του κάθε μαθητή, πόσο χρόνο ασχολείται με την κάθε δραστηριότητα αλλά και τις απορίες του μέσω της ασύγχρονης επικοινωνίας που έχει μαζί του.

4.3 Πεδίο εφαρμογής

Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας επιλέξαμε να εφαρμόσουμε το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης με τη βοήθεια της ψηφιακής πλατφόρμας Chamilo στο κεφάλαιο των **Εξισώσεων Α Γυμνασίου**. Το κεφάλαιο αποτελείται από τρεις ενότητες και συνολικά διδάσκεται σε τέσσερις διδακτικές ώρες σύμφωνα με τις οδηγίες διδασκαλίας του μαθήματος από το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων (Παράρτημα Α).

Όπως αναφέρεται σε αρκετές ερευνητικές εργασίες δεν είναι όλα τα μαθήματα το ίδιο προσοδοφόρα στη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης. Οι εξισώσεις, τουλάχιστον σαν έννοια είναι αρκετά κατανοητή στα παιδιά. Η έννοια της εξίσωσης και η εύρεση της λύσης χρησιμοποιώντας την αντιστροφή των πράξεων έχει συζητηθεί στην ΣΤ΄ Δημοτικού. Ο ρόλος του κεφαλαίου αυτού στην Α΄ Γυμνασίου, με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα του ΥΠΕΠΘ, είναι επαναληπτικός καθόσον οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν απλές εξισώσεις στην αντιμετώπιση προβλημάτων. Έτσι το μάθημα των εξισώσεων κρίναμε ότι δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν όλες τις δεξιότητες της πυραμίδας του Bloom.

Επίσης χρονικά η διδασκαλία του εν λόγω κεφαλαίου όπως την είχαμε προγραμματίσει σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα ταίριαζε με τους χρονικούς περιορισμούς που μας επέβαλε η διπλωματική εργασία.

4.4 Πριν την τάξη

Από την αρχή της χρονιάς όλα τα παιδιά έχουν φτιάξει ηλεκτρονικό ταχυδρομείο με την έγκριση των γονέων τους ώστε να διευκολυνθεί η επικοινωνία με το διδάσκοντα σε ώρες εκτός σχολείου. Σε όλα τα μαθήματα υπάρχει ψηφιακό υλικό σε μορφή βιντεοδιαλέξεων. Ο διδάσκων έχει ανεβάσει βίντεο στο προσωπικό του κανάλι (You Tube) και έχει φτιάξει ερωτηματολόγια κλειστού τύπου (σε Google forms), για να διαμοιραστούν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στους μαθητές πριν ή μετά τη διδασκαλία. Σε πολλά από τα μαθήματα το υλικό διαμοιράζεται πριν από τη διδασκαλία στην τάξη ώστε οι μαθητές να

προετοιμαστούν πριν τη διδασκαλία της ενότητας. Μάλιστα σε μερικές περιπτώσεις που κρίθηκε απαραίτητο τα παιδιά παρέδωσαν τα ίδια το μάθημα. Το μάθημα αρκετές φορές έχει γίνει με λογισμικό ηλεκτρονικής παρουσίασης. Να τονίσουμε ότι όλες οι αίθουσες διαθέτουν την απαραίτητη τεχνολογική υποδομή. Τα παιδιά λοιπόν είναι αρκετά εξοικειωμένα με τις βασικές αρχές των ΤΠΕ (χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για ανάγνωση και αποστολή αποριών, χρήση υπερσυνδέσμων για παρακολούθηση οπτικοακουστικού υλικού και απάντηση ερωτηματολογίων) αλλά και με τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης.

Για να μπορέσουμε να απαντήσουμε τα ερωτήματα εργαστήκαμε ως εξής:

Δημιουργήσαμε κατάλληλο διαδραστικό υλικό σύμφωνα με τις αρχές της ανοιχτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και διαμορφώσαμε δραστηριότητες κατάλληλα διατυπωμένες έτσι ώστε να στοχεύουν και να ερευνούν συγκεκριμένα επίπεδα γνωστικών δεξιοτήτων της ταξινομίας του Bloom τις οποίες και μοριοδοτήσαμε. Στο υλικό δεν συμπεριλήφθησαν δραστηριότητες

- της γνωστικής δεξιότητας «Γνωρίζω-μαθαίνω» διότι δεν είχε νόημα στην παρούσα φάση της δράσης και
- της γνωστικής δεξιότητας «Δημιουργώ» διότι δεν είχαν όλοι οι μαθητές το τεχνολογικό υπόβαθρο να ανεβάσουν υλικό στην πλατφόρμα.

Φτιάξαμε τρία τεστ διάρκειας μίας διδακτικής ώρας το καθένα με ερωτήσεις κατάλληλα διατυπωμένες έτσι ώστε να στοχεύουν και να ερευνούν συγκεκριμένα επίπεδα γνωστικών δεξιοτήτων της ταξινομίας του Bloom τις οποίες και μοριοδοτήσαμε. Φροντίσαμε να υπάρχει αλληλουχία και συνέχεια μεταξύ των δραστηριοτήτων του υλικού και των ερωτήσεων των τεστ και να είναι ξεκάθαρος και σταθερός ο τρόπος με τον οποίο μοριοδοτήσαμε τις απαντήσεις.

Οι μαθητές έδωσαν ένα διαγνωστικό τεστ (Pre test) πριν τους δοθεί το υλικό ώστε να αξιολογηθεί το αρχικό τους επίπεδο σε σχέση με το κεφάλαιο που θα διδαχθούν ως προς τις γνωστικές δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom. Στη συνέχεια τους δόθηκε το διαδραστικό υλικό με τις δραστηριότητες που προαναφέραμε οι οποίες μοριοδοτούνταν αυτόματα (Mat test).

Το υλικό είναι αναρτημένο στην ιστοσελίδα:

http://chamilo.datacenter.uoc.gr/metchamilo/courses/KYREZHSNIKOSE3ISWSEIS/index.php?id_session=0.

Το καινούριο για τα παιδιά ήταν η χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Chamilo και για την προετοιμασία της πλοήγησης σε αυτήν αφιερώσαμε μία ώρα εκτός διδασκαλίας ώστε να εντοπίσουν τις ιδιαιτερότητές της και να εξοικειωθούν στο περιβάλλον της. Στα **εισαγωγικά στοιχεία** της πλατφόρμας και στην **περιγραφή του μαθήματος** δίνεται έμφαση στο σκοπό του μαθήματος και στα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα αλλά και στον τρόπο χρήσης-μελέτης έτσι ώστε οι μαθητές να διαχειριστούν το υλικό με το δικό τους ρυθμό, με το δικό τους τρόπο, στο δικό τους τόπο και χρόνο και να το επαναλάβουν όσες φορές κρίνουν απαραίτητο. Επιπλέον δημιουργήσαμε ένα βίντεο με τις βασικές αρχές πλοήγησης στο υλικό το οποίο διαμοιράστηκε στους μαθητές.

Για να αυξήσουμε την εγρήγορση, το βαθμό ετοιμότητας των μαθητών αλλά και την αποδοτικότητα του υλικού φροντίσαμε τα βίντεο του ψηφιακού υλικού της πλατφόρμας να είναι αρκετά μικρής διάρκειας και με τη βοήθεια της εφαρμογής H5P που φιλοξενήσαμε στην πλατφόρμα WordPress να διακόπτονται από διερευνητικές ερωτήσεις σχετικά με το περιεχόμενό τους. Ο μαθητής με αυτό τον τρόπο δεν αφαιρείται και είναι αρκετά πιο προσεκτικός ώστε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του μαθήματος. Σε κάθε σελίδα μαθήματος υπάρχει σχετική παραπομπή στις **σημειώσεις** του που ανοίγουν σε νέα σελίδα σε μορφή pdf. Οι μαθητές ούτως ή άλλως έχουν παρακινηθεί να κρατούν τις δικές τους σημειώσεις καθ' όλη τη διάρκεια της πλοήγησής τους στο υλικό. Στο τέλος κάθε μαθήματος υπάρχει μία σύντομη δοκιμασία η οποία ελέγχει αν επιτεύχθηκαν οι μαθησιακοί στόχοι και δίνει την απαραίτητη ανατροφοδότηση, καθοδήγηση, εμπύχωση και επιβράβευση στους μαθητές.

Πριν τη διδασκαλία στην τάξη έγινε ένα ενδιάμεσο τεστ (Ex test) με σκοπό την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων του υλικού και την προσαρμογή τους σε μία ωριαία εξέταση που έδινε όμως και πολύ χρήσιμα συμπεράσματα ως προς την εμπέδωση αυτού από τους μαθητές.

4.5 Μέσα στην τάξη

Μετά τη χρήση της πλατφόρμας και τη μελέτη του υλικού από τους μαθητές πήραμε μία πρώτη πληροφορία για το γνωστικό επίπεδο των παιδιών (δραστηριότητες υλικού). Επειδή όμως σε εργασίες στο σπίτι και προκειμένου τα παιδιά να τις φέρουν εις πέρας παρατηρείται η παρέμβαση των γονέων, θεωρήσαμε απαραίτητο να αφιερώσουμε μία διδακτική ώρα κάνοντας ένα διαγνωστικό τεστ ώστε να αποτυπώσουμε με σχετική βεβαιότητα το γνωστικό επίπεδο των παιδιών, πριν την παρέμβαση του εκπαιδευτικού, και

να δοκιμάσουμε την ικανότητά τους να αποδώσουν γραπτά τις γνώσεις που αποκόμισαν. Χρησιμοποιώντας την εικόνα του κάθε μαθητή και τις ενδεχόμενες αστοχίες στις εργασίες του, κατανοήσαμε τις αδυναμίες ή τις απορίες του και με γνώμονα την εξ ατομίκευση σχεδιάσαμε τη διδασκαλία μας.

Κατά τη πορεία της διδασκαλίας στην τάξη και με τη διευκόλυνση-καθοδήγηση του εκπαιδευτικού οι μαθητές οργάνωσαν τις εμπειρίες τους από την πλοήγηση στο υλικό και αντάλλαξαν σκέψεις και απόψεις.

Στο βαθμό που επέτρεπε η φύση του μαθήματος χρησιμοποιήθηκαν αρκετές εκπαιδευτικές τεχνικές:

- **Αφόρμηση:** Στην αρχή του μαθήματος ζητήθηκε η επίλυση ενός προβλήματος που συναντάται σε πραγματικές συνθήκες (Mazur, 2013). Με την τεχνική αυτή δημιουργείται μία προβληματική η οποία οδηγεί στην αναγκαιότητα της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας.
- **Καταιγισμός ιδεών:** Στην επίλυση προβλημάτων χρησιμοποιήθηκε η τεχνική του καταιγισμού ιδεών διότι με αυτό τον τρόπο το κάθε παιδί έφερε το πρόβλημα στη δική του πραγματικότητα και προσπάθησε αρχικά να το αντιμετωπίσει με το δικό του τρόπο.
- **Συζήτηση-Ερωτήσεις-απαντήσεις:** Στη συνέχεια και καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης υπήρξε διαλογική συζήτηση μεταξύ των μαθητών. Οι μαθητές επιχειρηματολόγησαν για να προασπίσουν την άποψή τους στα διάφορα ερωτήματα και τελικά απάντησαν σε όλα. Σημαντικό ήταν ότι παρατηρήθηκε συμμετοχή και των πιο αδύναμων μαθητών της τάξης μάλιστα με πολύ καίριες και σωστές πολλές φορές παρεμβάσεις.

Η ενεργητική παρουσία του εκπαιδευτικού σε όλες τις προηγούμενες τεχνικές είναι απαραίτητη διότι με τη δική του καθοδήγηση και διευκόλυνση ο μαθητής καλείται να «ξεφύγει» από το στενό πλαίσιο των δικών του μόνο σκέψεων και να αξιοποιήσει τη νέα γνώση προσαρμόζοντάς την στα δικά του δεδομένα. Έτσι διευρύνει το πλαίσιο των σκέψεών του και διαμορφώνει τη γνώση του (Mezirow, 1985), κάτι το οποίο είναι αναγκαίο για τις απαιτήσεις αυτής της ενότητας.

Κατά τη διάρκεια του μαθήματος στην τάξη ήταν παρών ο σχολικός σύμβουλος Μαθηματικών Κρήτης κ. Ιωάννης Κανέλλος ο οποίος είχε και το ρόλο του κριτικού φίλου. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι ένα άτομο αυξημένων προσόντων αφού κατέχει

διδακτορικό τίτλο διδακτικής των Μαθηματικών. Στον εκπαιδευτικό-παρατηρητή είχε δοθεί πρόσβαση στην πλατφόρμα με την ιδιότητα του καθηγητή ώστε να μπορεί να έχει πρόσβαση στα αποτελέσματα της καθημερινής εργασίας των μαθητών. Επίσης κατά τη διάρκεια του μαθήματος διατηρούσε σημειώσεις σχετικές με τη διδασκαλία του μαθήματος οι οποίες αφορούσαν:

- Την ενεργή εμπλοκή των μαθητών
- Το γνωστικό τους επίπεδο και το πώς αυτό εξελίσσεται
- Την τήρηση του αναλυτικού προγράμματος και του προτεινόμενου χρόνου διδασκαλίας

4.6 Μετά την τάξη

Μετά από την παρέμβαση στην τάξη δόθηκε στους μαθητές ένα διαγώνισμα αξιολόγησης (post test) διάρκειας μίας διδακτικής ώρας (40 λεπτά). Στόχος ήταν με τη σύγκριση με τα δύο προηγούμενα διαγνωστικά τεστ και των δραστηριοτήτων του υλικού να μας δώσει την πληροφορία της εξέλιξης του γνωστικού επιπέδου του κάθε μαθητή.

Με αυτό τον τρόπο έγιναν δυνατές οι συγκρίσεις της επίδοσής τους σε σχέση με το γνωστικό επίπεδο δεξιοτήτων του Bloom και στο υπό εξέταση κεφάλαιο:

- Του αρχικού τους επιπέδου και του επιπέδου που διαμορφώθηκε με την πρώτη επαφή τους με το υλικό και την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων
- Του αρχικού τους επιπέδου και του επιπέδου που διαμορφώθηκε με την επανεξέταση του υλικού και την πιθανή εμπέδωση της αποκτηθείσας γνώσης
- Του επιπέδου που είχαν αμέσως πριν τη διδασκαλία στην τάξη και πώς αυτό διαμορφώθηκε μετά από αυτήν

Η στατιστική μελέτη και ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση του στατιστικού λογισμικού Spss 20.0 και των εφαρμογών του Descriptive Statistics - Frequencies και Compare means - One Way Anova οι οποίες βοήθησαν στην εξαγωγή των στατιστικών αποτελεσμάτων (μέσων όρων, τυπικών αποκλίσεων, συγκρίσεων αυτών στα διάφορα στάδια ελέγχου, στατιστικής σημαντικότητας). Παρακάτω θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε στα ερευνητικά ερωτήματα ανά γνωστική δεξιότητα της ταξινόμιας του Bloom από το απλούστερο στο ανώτερο επίπεδο.

4.7 Εγκυρότητα και αξιοπιστία της έρευνας

Για να εξασφαλίσουμε την εγκυρότητα και αξιοπιστία της έρευνας φροντίσαμε να επιλέξουμε ένα **κεφάλαιο που δεν τους είναι εντελώς άγνωστο** και που αναδεικνύονται και **διακρίνονται με μεγαλύτερη ευκολία οι γνωστικές δεξιότητες** της ταξινομίας του Bloom. Έχοντας αποκρυσταλλώσει άποψη για τις γνώσεις τους σχετικά με την **προαπαιτούμενη γνώση** σε αυτό που πρόκειται να διδαχθούν από τη διδασκαλία στα προηγούμενα κεφάλαια αποφασίσαμε να ελέγξουμε σε **τέσσερα στάδια** τις επιδόσεις των μαθητών. Βάζοντας τέσσερα χρονικά στάδια αξιολόγησης η **πληροφόρηση** για τη βελτίωση των παιδιών ήταν **πιο αναλυτική και καλύτερα στατιστικά αξιοποιήσιμη**.

Επίσης δώσαμε την δυνατότητα και διευκολύναμε **όλα τα παιδιά** να αξιοποιήσουν το υλικό.

Το υλικό δόθηκε στους μαθητές μία εβδομάδα πριν τις διακοπές του Πάσχα ώστε να έρθουν σε επαφή με την πλατφόρμα, να απαντήσουν τυχόν απορίες τους σχετικά με την πλοήγηση σε αυτήν και να εξοικειωθούν με την χρήση της. Να σημειωθεί ότι κατασκευάστηκε και παρουσιάστηκε στους μαθητές σχετικό βίντεο για να γίνει μεγαλύτερη η διευκόλυνσή τους.

Οι μέρες των διακοπών του Πάσχα παρείχαν το χρόνο στα παιδιά να έρθουν σε επαφή με **όλο το υλικό** διότι η επιλογή της ενότητας ήταν τέτοια που επέτρεπε την άμεση ενασχόλησή τους αφού η προαπαιτούμενη γνώση είχε ήδη διδαχθεί, εμπεδωθεί από τα παιδιά και αξιολογηθεί από τον καθηγητή.

Καθ' όλη την διάρκεια των διακοπών δόθηκε η δυνατότητα στα παιδιά να έρχονται σε **επικοινωνία** με τον καθηγητή τους και μεταξύ τους μέσω της πλατφόρμας ώστε να διευκολυνθούν σε τυχόν θέματα πρόσβασης και πλοήγησης αλλά και να επιλύουν άμεσα τυχόν απορίες τους.

Για τη διασφάλιση της **αντικειμενικότητας** ενημερώθηκαν έγκαιρα όλοι οι εξωτερικοί συνεργάτες (συνάδελφοι, Μαθηματικοί, κριτικοί φίλοι) για τους οποίους η πρόσβαση στην τάξη ήταν ελεύθερη καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης και οι παρατηρήσεις τους καταγράφηκαν και αξιοποιήθηκαν.

Κάθε άσκηση ή δραστηριότητα στα τεστ και στο υλικό διατυπώθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να αντιστοιχεί στη γνωστική δεξιότητα που στόχευε.

Έγινε ανάλυση των πιθανών απαντήσεων στις ασκήσεις – ερωτήσεις που δεν ήταν κλειστού τύπου ώστε να γίνει μία πειραματική μοριοδότηση ανά άσκηση και ανά δεξιότητα. Αφού ενημερωθήκαμε για όλες τις απαντήσεις των μαθητών κάναμε την

τελική οριοθέτηση της μοριοδότησης και διορθώσαμε τα τεστ. Η ίδια διαδικασία έγινε σε όλα τα τεστ.

Όλες οι ασκήσεις δημιουργήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να έχουν την ίδια βαρύτητα αλλά και να βαθμολογούνται με τον ίδιο μέγιστο - ελάχιστο βαθμό ώστε οι τυπικές αποκλίσεις και οι μέσοι όροι των αποτελεσμάτων να είναι άμεσα συγκρίσιμοι.

Συλλέγοντας δεδομένα από διαφορετικές πηγές αλλά και με διαφορετικές μεθόδους τόσο από τα γραπτά τεστ, τις αυτόματα βαθμολογούμενες δραστηριότητες, την ασύγχρονη επικοινωνία με μαθητές και την επίλυση των αποριών τους, από τη δια ζώσης επικοινωνία με αυτούς στην τάξη αλλά και από τον συσχετισμό των απόψεων διδάσκοντα Κριτικών φίλων σχετικά με τον τρόπο εφαρμογής της παρέμβασης και τα αποτελέσματα αυτής πετύχαμε την τριγωνοποίηση που προσδίδει αντικειμενικότητα και αξιοπιστία στην έρευνά μας.

Σχετικά με την εγκυρότητα του εργαλείου μέτρησης φροντίσαμε στο σχεδιασμό,

- Τα μέρη του κάθε τεστ και των δραστηριοτήτων του υλικού να καλύπτουν επάξια όλα τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα του κεφαλαίου αλλά και όλες τις υπό διερεύνηση γνωστικές δεξιότητες όπου ήταν αυτό δυνατό (εγκυρότητα περιεχομένου).
- Να γίνει κατάλληλη διατύπωση των ερωτήσεων ώστε να ευνοούνται οι προσδοκώμενες γνωστικές δεξιότητες.
- Να γίνει εμπεριστατωμένη μελέτη των πιθανών απαντήσεων των μαθητών και ποιες γνωστικές δεξιότητες αυτές ευνοούσαν. Τα κριτήρια αξιολόγησης των απαντήσεων των μαθητών δεν συσχετίζονταν απαραίτητα με το αποτέλεσμα αλλά με τη διαδικασία ή τη διατύπωση σκέψης που ακολούθησε ο μαθητής για να απαντήσει και ποια ή ποιες δεξιότητες ευνοούσε αυτή η διαδικασία-διατύπωση. Τα κριτήρια αυτά ήταν σταθερά και διακριτά από την αρχή της αξιολόγησης (εγκυρότητα κριτηρίου).

Με αυτό τον τρόπο φροντίσαμε το εργαλείο μέτρησης να μετράει αυτό που προτίθεται ότι μετράει (Ουζούνη & Νακάκης, 2011).

Σχετικά με την αξιοπιστία του εργαλείου μέτρησης στο σχεδιασμό φροντίσαμε όλες οι ασκήσεις προς αξιολόγηση να μοιραστούν σε κομμάτια με την ίδια βαρύτητα και η βαθμολογία σε όλες να είναι στην ίδια ακριβώς κλίμακα (από 0 έως 1). Με αυτό τον τρόπο φροντίσαμε οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις μεταξύ των ερωτήσεων να

είναι άμεσα συγκρίσιμες αλλά και κάθε κομμάτι να έχει την ίδια βαρύτητα επί του συνόλου προαπαιτούμενο για δείκτες μέτρησης αξιοπιστίας.

Προκειμένου να εκτιμηθεί η εσωτερική συνοχή/συνάφεια για την κλίμακα αλλά και για κάθε υποκλίμακα ξεχωριστά υπολογίσαμε το συντελεστή alpha του Cronbach με τρεις διαφορετικές υποκλίμακες.

α) Χρησιμοποιώντας κάθε κομμάτι ερώτησης ως ξεχωριστή μεταβλητή.

Από τον πίνακα Reliability Statistics (Παράρτημα Δ-1) έχουμε ότι ο συντελεστής του Cronbach στο σύνολο των ερωτήσεων είναι πολύ ικανοποιητικός (0.978). Άρα οι 237 ερωτήσεις στο σύνολό τους συνθέτουν ικανοποιητικά μία κλίμακα. Η τιμή 0,978 δείχνει πολύ υψηλή αξιοπιστία, με την έννοια της εσωτερικής συνέπειας της υποκλίμακας.

β) Χρησιμοποιώντας το M.O. κάθε γνωστικής δεξιότητας ανά στάδιο ελέγχου ως ξεχωριστή μεταβλητή.

Από τον πίνακα Reliability Statistics (Παράρτημα Δ-2) έχουμε ότι ο συντελεστής του Cronbach στο σύνολο των ερωτήσεων είναι πολύ ικανοποιητικός (0.929). Άρα οι 22 ερωτήσεις στο σύνολό τους συνθέτουν ικανοποιητικά μία κλίμακα. Η τιμή 0,929 δείχνει πολύ υψηλή αξιοπιστία, με την έννοια της εσωτερικής συνέπειας της υποκλίμακας.

γ) Χρησιμοποιώντας το M.O. κάθε γνωστικής δεξιότητας που υπήρχαν αντίστοιχες δραστηριότητες στο υλικό ως ξεχωριστή μεταβλητή.

Από τον πίνακα Reliability Statistics (Παράρτημα Δ-3,4,5,6) έχουμε ότι ο συντελεστής του Cronbach στο σύνολο των ερωτήσεων ανά γνωστική δεξιότητα κυμαίνεται από 0,645 έως 0,770 και μόνο στη γνωστική δεξιότητα της ανάλυσης είναι μικρότερος από 0,7. Άρα οι 4 ερωτήσεις ανά δεξιότητα στο σύνολό τους συνθέτουν ικανοποιητικά μία κλίμακα και υπάρχει αρκετά καλή αξιοπιστία, με την έννοια της εσωτερικής συνέπειας της υποκλίμακας.

4.8 Η μελέτη περίπτωσης

4.8.1 Προετοιμασία πριν τη σχολική χρονιά

Το καλοκαίρι πριν το σχολικό έτος 2017-18 έγινε μία προσπάθεια από τον εκπαιδευτικό-ερευνητή να δημιουργήσει μαθήματα σε μορφή βιντεοδιαλέξεων για όλες τις ενότητες των Μαθηματικών Α Γυμνασίου που επρόκειτο να διδαχθούν. Η προσπάθεια αυτή είχε θετικό αποτέλεσμα σε σχέση με τον όγκο του εγχειρήματος διότι ο μεγαλύτερος όγκος βασίστηκε σε υλικό που είχε δημιουργηθεί τα επτά προηγούμενα έτη κατά τη διδασκαλία του

μαθήματος. Ο εκπαιδευτικός-ερευνητής φρόντισε βέβαια να διορθώσει τυχόν εντοπισμένα λάθη που υπήρχαν, να βελτιώσει επιστημονικά πολλά από αυτά με βάση την ανατροφοδότηση που πήρε κατά τη διδασκαλία των προηγούμενων ετών, να τα προσαρμόσει χρονικά ώστε αυτά να είναι πιο «εύπεπτα» και λιγότερο κουραστικά και τέλος να δημιουργήσει αρκετά καινούρια χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες που δίνουν πλέον οι ΤΠΕ στο χώρο της εκπαίδευσης και ιδιαίτερα στο χώρο της Γεωμετρίας.

4.8.2 Προετοιμασία κατά την έναρξη της σχολικής χρονιάς

Κατά την εγγραφή των μαθητών στην Α τάξη έγινε μία συνάντηση με τους γονείς και ζητήθηκε η έγκριση και συνδρομή τους ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή να μπορούν να χρησιμοποιούν την διεύθυνση των γονέων τους. Από όλους τους γονείς και τα παιδιά υπήρχε η διάθεση συνεργασίας. Υπήρξαν μεμονωμένες περιπτώσεις που οι μαθητές δεν είχαν στο χώρο τους δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο και δόθηκε η λύση της χρήσης κοινόχρηστων υπολογιστών του σχολείου ώρες και μέρες που δεν είχαν μάθημα (π.χ. σχολάνε την 6η διδακτική ώρα τρεις φορές την εβδομάδα).

Από την αρχή του σχολικού έτους το υλικό διαμοιραζόταν ανά διδακτική ενότητα στους μαθητές άλλοτε πριν και άλλοτε μετά τη διδασκαλία ανάλογα με το αν ο διδάσκων ήθελε να δοθεί έμφαση στο θεωρητικό υπόβαθρο του μαθήματος ή σε εφαρμογές γύρω από αυτό. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές ήταν εξοικειωμένοι στη χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και στην παρακολούθηση οπτικοακουστικού υλικού από την αρχή της χρονιάς.

4.8.3 Ερευνητικά ερωτήματα – σχεδιασμός της έρευνας - επιλογή ενότητας

Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που μας απασχολούσαν ήταν τα εξής:

- Ποιες γνωστικές δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom και σε ποιο βαθμό αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της μελέτης του διαδραστικού υλικού από τους μαθητές.
- Κατά την εφαρμογή του μοντέλου της μικτής μάθησης, μετά τη διδασκαλία στην τάξη, ποιες γνωστικές δεξιότητες από αυτές που ανέπτυξαν οι μαθητές κατά τη μελέτη του υλικού βελτιώθηκαν και σε ποιο βαθμό η κάθε μία.

Σχεδιασμός έρευνας

Για τους σκοπούς της έρευνας σχεδιάσαμε να μετρήσουμε την επίδοση των μαθητών διαιρεμένη σε τέσσερα στάδια:

- πριν την επεξεργασία του υλικού δηλαδή την πρότερη γνώση σχετικά με αυτό που θα διδαχθούν (Pre test).
- επίδοση των μαθητών στις δραστηριότητες που υπήρχαν στο υλικό κατά τη διάρκεια της μελέτης του
- μετά την επεξεργασία του υλικού αλλά πριν την διδασκαλία στην τάξη δηλαδή την επίδραση του υλικού στη γνώση των μαθητών τόσο μέσα από την παρακολούθησή του, την εξάσκηση μέσα από δραστηριότητες και την ανατροφοδότηση που αυτό παρείχε (Ενδιάμεσο τεστ)
- μετά την διδασκαλία στην τάξη δηλαδή τη γνώση που κατέκτησαν οι μαθητές μετά από την παρέμβαση του εκπαιδευτικού και της αλληλεπίδρασης μέσα στην τάξη (Post test),

αφού πρώτα αναλύσαμε όλες τις ασκήσεις και ποια επίπεδα γνωστικών δεξιοτήτων αξιολογούσαν.

Επιλογή ενότητας

Η επιλογή της ενότητας προς διερεύνηση είχε προφανώς να κάνει με τα ερευνητικά ερωτήματα που μας απασχολούσαν. Το κεφάλαιο Εξισώσεις Α Γυμνασίου αποφασίσαμε ότι προσφέρεται για τη συγκεκριμένη διερεύνηση λόγω,

- του όγκου του υλικού που είχαμε στη διάθεσή μας,
- της φύσης των εννοιών και των εφαρμογών και πώς αυτές αναλύονται στα επίπεδα γνωστικών δεξιοτήτων του Bloom
- πώς αυτές προτείνεται να διδαχθούν από το αναλυτικό πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας και τις οδηγίες διδασκαλίας
- το χρόνο σε διδακτικές ώρες που απαιτούνται και
- τη χρονική περίοδο – σειρά στο διδακτικό έτος κατά την οποία μπορεί να διδαχθεί αυτό το κεφάλαιο και της ευελιξίας να το διδάξουμε όποτε κρίνουμε απαραίτητο αφού η διδασκαλία μπορούσε να εναλλαχθεί με Γεωμετρία
- τις επιλογές που είχαμε επειδή τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή τα πιο πολλά κεφάλαια της διδακτέας ύλης είχαν διδαχθεί.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μέσω προγενέστερων δοκιμασιών είχαμε ελέγξει την γνώση που έπρεπε να κατέχουν τα παιδιά προκειμένου να μελετήσουν το υλικό και να διδαχτούν το

επιμέρους κεφάλαιο. Η γνώση αυτή ήταν ήδη καταγεγραμμένη. Γνωρίζαμε δηλαδή ακριβώς τι γνωρίζουν τα παιδιά σχετικά με τις πράξεις που πρέπει να χρησιμοποιούν προκειμένου να λύσουν εξισώσεις πρώτου βαθμού με έναν άγνωστο. Το επίπεδο των παιδιών κρίθηκε ικανοποιητικό. (Παράρτημα Β).

4.8.3 Επιλογή πλατφόρμας – σχεδιασμός υλικού, δραστηριοτήτων

Η πλατφόρμα ηλεκτρονικής εκπαίδευσης που επιλέχθηκε είναι η πλατφόρμα Chamilo LMS 4.1 και προτάθηκε από τον υπεύθυνο του μεταπτυχιακού προγράμματος κ. Αναστασιάδη για τα πλεονεκτήματα που διαθέτει σε εξ αποστάσεως αλληλεπιδραστικά περιβάλλοντα. Αρχικά διαμορφώσαμε το υλικό κατάλληλα ώστε να εξυπηρετεί τις αρχές μάθησης και διδασκαλίας αλλά και τις αρχές της ανοιχτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που πρέπει να διέπουν ένα διαδραστικό υλικό και το προσαρμόσαμε στις ιδιαιτερότητες της πλατφόρμας.

Με βάση τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος το μάθημα των εξισώσεων αναλύθηκε στις εξής ενότητες:

- Την έννοια της εξίσωσης,
- τη μετατροπή λεκτικής έκφρασης σε μαθηματική πρόταση και αντίστροφα,
- την επίλυση απλών εξισώσεων Α' βαθμού χρησιμοποιώντας την αντιστροφή των βασικών πράξεων και τέλος
- την επίλυση προβλημάτων με δημιουργία και επίλυση εξισώσεων

Χωρίσαμε τις βιντεοδιαλέξεις στις απαιτούμενες υποενότητες και ξεκινήσαμε το σχεδιασμό των δραστηριοτήτων. Για να αντιστοιχούν στους επιμέρους διακριτούς στόχους της κάθε ενότητας και να μην είναι κουραστικές τις επιμερίσαμε σε περισσότερες μικρότερης διάρκειας. Με στόχο την πιο ενεργή συμμετοχή των μαθητών δημιουργήσαμε μέσα στα βίντεο τεχνητές διακοπές με ερωτήσεις κλειστού τύπου με την παροχή της κατάλληλης ανατροφοδότησης-παρότρυνσης όπου κρινόταν απαραίτητο. Αυτές διερευνούσαν είτε την κατανόηση της προαναφερθείσας συζήτησης είτε την εκτίμηση αυτού που θα επακολουθούσε.

Η Μαθηματική έκφραση
 $2+4<8$ είναι ισότητα;

True

False

Πρόσεξε καλύτερα. Δεν
περιέχει το "="

Εικόνα 3: Ανατροφοδότηση υλικού

Στο τέλος του υλικού προσθέσαμε ένα υποθετικό σενάριο που η πλοκή του θέτει την προβληματική του κεφαλαίου και «απαντά» στους επιμέρους στόχους του.

Μετά την πρώτη ανάγνωση του υλικού κρίναμε απαραίτητο να δημιουργήσουμε σημειώσεις σε κάθε ενότητα του μαθήματος ώστε όποιος μαθητής θέλει, να έχει πρόσβαση σε αυτές για να μπορεί να επιλέξει το δικό του τρόπο μελέτης.

Μία διαφωτιστική συνάντηση.

Ο Μανώλης είναι μαθητής της Α Γυμνασίου. Όταν τον επισκέπτεται η οικογενειακή του φίλη κ. Μαρία που είναι Μαθηματικός, δεν χάνει την ευκαιρία να της εκθέσει τις απορίες του.

Πατήστε το παρακάτω εικονίδιο για να διαβάσετε το διάλογο.



Εικόνα 4: Σενάριο

Όλο το υλικό βρίσκεται αναρτημένο στην διεύθυνση
<http://chamilo.datacenter.uoc.gr/metchamilo/courses/KYREZHSNIKOSE3ISWSEIS/index.php>

Προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά μας ερωτήματα σχεδιάσαμε τις δραστηριότητες με στόχο τις ευνοούμενες ανά ενότητα δεξιότητες Bloom.

Έτσι είδαμε ότι στην πρώτη ενότητα - έννοια εξίσωσης ευνοούνταν οι δεξιότητες μαθαίνω, κατανοώ, εφαρμόζω.

Στη δεύτερη ενότητα - μετατροπή λεκτικής έκφρασης σε μαθηματική πρόταση και αντίστροφα ευνοούνταν οι δεξιότητες αναλύω, αξιολογώ, δημιουργώ.

Στην τρίτη ενότητα - επίλυση εξίσωσης με έναν άγνωστο ευνοούνταν οι δεξιότητες κατανοώ, εφαρμόζω, αναλύω, αξιολογώ.

Τέλος στην ενότητα - επίλυση προβλημάτων ευνοούνταν οι γνωστικές δεξιότητες εφαρμόζω, αναλύω, αξιολογώ και δημιουργώ.

Κατά την προετοιμασία των δραστηριοτήτων παρατηρήσαμε τα εξής:

- Ο τρόπος παρουσίασης μιας ερώτησης κλειστού τύπου καθορίζει την ένταξή της σε ένα ή περισσότερα επίπεδα γνωστικών δεξιοτήτων (Mazur, 2013).
- Παρότι η 1^η ενότητα ευνοεί τη δεξιότητα «μαθαίνω», στο υλικό δεν είχε νόημα να βάλουμε ερωτήσεις αυτής της κατηγορίας.
- Παρότι η 2η και 4η ενότητα ευνοούν τη δεξιότητα «δημιουργώ», στο υλικό δεν βάλουμε ερωτήσεις δημιουργίας διότι τα παιδιά δεν είχαν τις κατάλληλες τεχνικές γνώσεις για να γράψουν ψηφιακά μαθηματικό κείμενο. Όμως σχεδιάσαμε δραστηριότητες που ενώ τυπικά εντάσσονταν σε άλλο επίπεδο δεξιοτήτων να μπορούν να βοηθήσουν τα παιδιά να αναπτύξουν σταδιακά τη δεξιότητα της δημιουργίας.

Έτσι λοιπόν σχεδιάσαμε τις δραστηριότητες και είχαμε:

Πίνακας 1

Αναλογία δραστηριοτήτων ανά γνωστική δεξιότητα

	ΕΝΟΤΗΤΑ 1η	ΕΝΟΤΗΤΑ 2η	ΕΝΟΤΗΤΑ 3η	ΕΝΟΤΗΤΑ 4η
Μαθαίνω				
Κατανοώ	59%		56%	
Εφαρμόζω	41%		13%	9%
Αναλύω		100%	21%	9%
Αξιολογώ			10%	82%
Δημιουργώ				

Κάθε δραστηριότητα κλειστού τύπου εμπλουτίστηκε με την απαραίτητη ανατροφοδότηση.

Διαφοροποιήσαμε τις δραστηριότητες και τις ανατροφοδοτήσεις του υλικού ως προς την παρουσίασή τους στα παιδιά προκειμένου να εξυπηρετούν τα συγκεκριμένα επίπεδα Bloom τα οποία επιθυμούσαμε.

2. Διαβάστε το παρακάτω πρόβλημα και επιλέξτε την εξίσωση που το περιγράφει.

Η Μαρία είναι 42 ετών και σε δύο χρόνια θα έχει δύο φορές την ηλικία του γιου της. Ποια είναι η σημερινή ηλικία του παιδιού;

Έστω x η σημερινή ηλικία του παιδιού.

$2(x + 2) = 42$

$2(x + 2) = 44$

$2x + 2 = 44$

Εικόνα 5: Δραστηριότητα κλειστού τύπου, Διατύπωση ερώτησης

Η Μαρία είναι 42 ετών και σε δύο χρόνια θα έχει δύο φορές την ηλικία του γιου της. Ποια είναι η σημερινή ηλικία του παιδιού;

Έστω x η σημερινή ηλικία του παιδιού.

Η επιλογή σας	Αναμενόμενη Απάντηση	Απαντήσεις	Σχόλια
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	$2(x + 2) = 42$	Σε δύο χρόνια η ηλικία της Μαρίας θα είναι 44 ενώ του παιδιού $x+2$. Τότε 2 φορές η ηλικία του παιδιού πρέπει να είναι ίση με την ηλικία της Μαρίας. Δηλαδή $2(x+2)=44$
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	$2(x + 2) = 44$	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$2x + 2 = 44$	

Εικόνα 6: Δραστηριότητα κλειστού τύπου, Ανατροφοδότηση

Αφού σχεδιάσαμε τις δραστηριότητες έπρεπε να τις μοριοδοτήσουμε. Στο στάδιο αυτό διαπιστώσαμε ότι κάθε δραστηριότητα δεν αξιολογούσε μόνο ένα αλλά περισσότερα επίπεδα δεξιοτήτων οπότε η μοριοδότησή τους έπρεπε να αποδίδει αυτό το γεγονός. Σταθεροποιήσαμε λοιπόν το **ποια αποτελέσματα αποτιμούν ποια δεξιότητα** και έτσι δώσαμε την τελική μοριοδότηση. Δηλαδή αναλύσαμε τι θα πρέπει να γράψει ο μαθητής σε κάθε άσκηση ώστε να θεωρηθεί ότι κατέχει το συγκεκριμένο γνωστικό επίπεδο.

4.8.4 Κριτικός φίλος

Το ρόλο του κριτικού φίλου είχε ο κ. Ιωάννης Κανέλλος, σχολικός σύμβουλος Μαθηματικών Κρήτης ο οποίος είναι κάτοχος διδακτορικού τίτλου στη διδακτική των

Μαθηματικών. Κρίναμε λοιπόν ότι ήταν ο καταλληλότερος για αυτό το ρόλο και ως προς την εμπειρία του αλλά και ως προς την κατάρτισή του στο αντικείμενο που εξετάζουμε. Ο κ. Κανέλλος ενημερωνόταν διαρκώς για το σχεδιασμό του εγχειρήματος, το στήσιμο της πλατφόρμας, τις επιδόσεις των μαθητών και την ανάλυση των ασκήσεων σύμφωνα με τα γνωστικά επίπεδα της ταξινομίας του Bloom. Του είχε δοθεί κωδικός πρόσβασης, η βοήθειά του ήταν πολύτιμη και οι παρεμβάσεις του καιρίες και ουσιαστικές.

Το υλικό δόθηκε στον κριτικό φίλο και σε άλλους συναδέλφους οι οποίοι το δούλεψαν, έκαναν παρατηρήσεις και επήλθαν οι τελικές τροποποιήσεις πάντα σε σχέση με τις δεξιότητες κατά Bloom στις οποίες στοχεύαμε. Επισημάνθηκε η μεγάλη σημασία σταθερών κριτηρίων για την αξιολόγηση των απαντήσεων και την κατάταξή τους στις αντίστοιχες γνωστικές δεξιότητες.

4.8.4 Εξοικείωση με πλατφόρμα

Έτσι μία εβδομάδα πριν τις διακοπές του Πάσχα το υλικό ήταν έτοιμο να δοθεί στα παιδιά.

Κατά τη διάρκεια αυτής της εβδομάδας δόθηκε η ευκαιρία στα παιδιά να εξοικειωθούν με τα χαρακτηριστικά της πλατφόρμας και τον τρόπο πλοήγησης σε αυτήν. Μάλιστα φτιάξαμε ενημερωτικό και κατατοπιστικό βίντεο με αναλυτικές οδηγίες. Είχαμε λοιπόν το χρονικό περιθώριο να λύσουμε ζητήματα πρόσβασης που προέκυψαν σε αρκετούς μαθητές είτε λόγω παρανόησης των οδηγιών είτε σε μεμονωμένες περιπτώσεις λόγω προβλήματος του συστήματος. Σε αυτές τις λίγες περιπτώσεις ο διαχειριστής έδωσε άμεσα λύση στο πρόβλημα που προέκυψε.

4.8.5 Δημιουργία αρχικών Τεστ Αξιολόγησης

Δημιουργήσαμε τρία τεστ αξιολόγησης του μαθήματος:

- Pre test (Παράρτημα Γ-1) προκειμένου να γνωρίζουμε το επίπεδο των επί μέρους δεξιοτήτων των παιδιών πριν από την ανάγνωση του υλικού.
- Ex test (Παράρτημα Γ-2) με στόχο την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων της πλατφόρμας και την επιλογή του δείγματος
- Post test (Παράρτημα Γ-3) με επιδίωξη την αποτίμηση της εξέλιξης του επιπέδου των γνωστικών δεξιοτήτων των παιδιών με το πέρας της διδασκαλίας,

τα οποία περιλάμβαναν ασκήσεις αντίστοιχα:

Πίνακας 2

Αναλογία ερωτήσεων τεστ ανά γνωστική δεξιότητα

	ΕΝΟΤΗΤΑ 1η	ΕΝΟΤΗΤΑ 2η	ΕΝΟΤΗΤΑ 3η	ΕΝΟΤΗΤΑ 4η
Μαθαίνω	20%			
Κατανοώ	40%		37%	
Εφαρμόζω	40%		44%	25%
Αναλύω		33%	13%	25%
Αξιολογώ		33%	6%	25%
Δημιουργώ		34%		25%

και φροντίσαμε να έχουμε ασκήσεις που να καλύπτουν όλες τις δεξιότητες της ταξινομίας Bloom.

Είχαμε την επίγνωση όμως, ότι μετά από την επαφή των μαθητών με το υλικό τα ex test και post test θα τροποποιούνταν προκειμένου να εστιάσουμε περισσότερο σε θέματα που τους προβλημάτιζαν και τους δυσκόλευαν.

Pre test

Το Pre test ήταν μίας διδακτικής ώρας και δόθηκε στα παιδιά πριν τους δοθεί το υλικό ώστε να μην επηρεαστούν από αυτό. Χρονικά επιλέξαμε να γίνει το τεστ πριν τις γιορτές του Πάσχα. Αξιολογήσαμε τα αποτελέσματα και αναδιαμορφώσαμε τις δραστηριότητες του υλικού όπου χρειαζόταν έτσι ώστε αυτές να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μαθητών όπως αποτυπώθηκαν στα αποτελέσματα του pre test.

Υλικό - Δραστηριότητες

Την ημέρα που κλείναμε για τις γιορτές του Πάσχα δόθηκε στα παιδιά ο κωδικός πρόσβασης στο υλικό ώστε να το επεξεργαστούν.

Το υλικό είναι αναρτημένο στην ιστοσελίδα http://chamilo.datacenter.uoc.gr/metchamilo/courses/KYREZHNSNIKOSE3ISWSEIS/index.php?id_session=0.

Θεωρήθηκε ως το καταλληλότερο χρονικά σημείο επειδή τα παιδιά θα είχαν την άνεση χρόνου να πλοηγηθούν στο υλικό χωρίς τη χρονική πίεση της διδασκαλίας. Ο αρχικός προγραμματισμός ήταν η διδασκαλία να ξεκινήσει με το πέρας των διακοπών. Κατά τη διάρκεια των διακοπών όμως υπήρξε αδυναμία σε αρκετούς μαθητές να ασχοληθούν με το υλικό είτε λόγω μη δυνατότητας πρόσβασης στο διαδίκτυο είτε λόγω οικογενειακών

υποχρεώσεων και γι' αυτό αποφασίσαμε με την έναρξη των μαθημάτων να δώσουμε μία παράταση δύο εβδομάδων τόσο στην ενασχόληση των παιδιών με το υλικό όσο και στην έναρξη της διδασκαλίας του κεφαλαίου των εξισώσεων.

Ex test

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα του pre test και τα δεδομένα που εισπράτταμε από την πλατφόρμα, αποφασίσαμε να μην διαφοροποιήσουμε το ενδιάμεσο τεστ (ex test) διότι στόχος μας ήταν να ισχυροποιήσουμε τις ενδείξεις που είχαμε για το επίπεδο γνωστικών δεξιοτήτων που είχαν αναπτύξει ήδη οι μαθητές κατά τη μελέτη του υλικού και πώς αυτό ενδεχομένως εξελίσσεται.

Επίσης η ισχυροποίηση των ενδείξεων αυτών θα μας βοηθούσε να επιλέξουμε το τελικό δείγμα της έρευνας. Παρατηρείται το φαινόμενο πολλές φορές γονείς να βοηθούν τα παιδιά τους προκειμένου να εμφανίσουν βελτιωμένη επίδοση. Γι' αυτό το λόγο είχαμε αποφασίσει οι μαθητές που οι ενδείξεις της πλατφόρμας διέφεραν κατά πολύ των αποτελεσμάτων του ενδιάμεσου τεστ να εξαιρεθούν από το δείγμα. Με αυτό τον τρόπο θα αποφεύγαμε περιπτώσεις που η πληροφορία που είχαμε λάβει από την πλατφόρμα ήταν πλασματική σε σχέση με το γνωστικό επίπεδο των παιδιών. Σε όλους τους υπόλοιπους μαθητές είχαμε σκοπό να λάβουμε υπόψιν το μέσο όρο των δύο πληροφοριών (πλατφόρμα, ενδιάμεσο τεστ). Η επιλογή του δείγματος θα γινόταν πριν την έναρξη της διδασκαλίας στην τάξη. Αξίζει να σημειωθεί ότι με το υλικό ασχολήθηκαν 70 από τους 90 μαθητές και τις δραστηριότητες της πλατφόρμας τις ολοκλήρωσαν 38 από αυτούς.

Δύο εβδομάδες μετά το πέρας των διακοπών και αμέσως πριν την παρέμβαση στην τάξη πραγματοποιήσαμε το ex test διάρκειας μίας διδακτικής ώρας.

Παρέμβαση στην τάξη

Όλες οι πληροφορίες που είχαμε στη διάθεσή μας από το pretest, τις δραστηριότητες της πλατφόρμας, το ενδιάμεσο τεστ και το ποσοστό των μαθητών που ασχολήθηκε με το υλικό, συμπεριλήφθηκαν στη διδασκαλία μας προκειμένου να στοχεύσουμε στις ιδιαιτερότητες των μαθητών μας πάντα βασιζόμενοι στο αναλυτικό πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας. Κάθε φορά μετά τη διδασκαλία καταγράφαμε τις απορίες των παιδιών και πώς αυτά αντιδρούσαν στη νέα γνώση σε σχέση με αυτό που περιμέναμε. Με αυτό τον τρόπο αναδιαμορφώναμε και τις επόμενες παρεμβάσεις κ.ο.κ..

Τις παρεμβάσεις στην τάξη παρακολούθησαν συνάδελφοι και ο σχολικός σύμβουλος Μαθηματικών Κρήτης κ. Κανέλλος Ιωάννης ο οποίος όπως προαναφέραμε είχε το ρόλο του κριτικού φίλου.

Οι παρατηρητές ενημερώθηκαν ότι έπρεπε να εστιάσουν το ενδιαφέρον τους στη συμμετοχή των παιδιών, στην αποδοτικότητα του εκπαιδευτικού σχεδιασμού προκειμένου να αναδεικνύονται οι γνωστικές δεξιότητες ταξινομίας του Bloom αλλά και στο επίπεδο των γνωστικών δεξιοτήτων που εμφάνιζαν οι μαθητές μέσα στην τάξη.

Κατά τη διάρκεια του μαθήματος ο κ. Κανέλλος έθεσε και ο ίδιος ερωτήσεις στα παιδιά προκειμένου να διερευνήσει το βαθμό ανάπτυξης ανώτερων δεξιοτήτων όπως η αξιολόγηση και η δημιουργία. Τα παιδιά ανταποκρίθηκαν με μεγάλη επιτυχία γεγονός που τους έδωσε αυτοπεποίθηση και βοήθησε στη συνέχεια του μαθήματος.

Στη συζήτηση που ακολούθησε έγινε αναφορά στο βαθμό εμπλοκής των μαθητών στο μάθημα και μας απασχόλησε η σχέση μεταξύ επίδοσης στις δραστηριότητες του υλικού και στο ενδιάμεσο τεστ με αυτήν της τάξης. Διαπιστώθηκε εξέλιξη των γνωστικών δεξιοτήτων των παιδιών σε όλα τα επίπεδα. Επαρκής κρίθηκε ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός και απόλυτη η συμβατότητα με το αναλυτικό πρόγραμμα. Συζητήσαμε επίσης σχετικά με τον προβλεπόμενο χρόνο διδασκαλίας για την κάθε ενότητα και όλοι συμφωνήσαμε στην αναγκαία αύξηση των ωρών διδασκαλίας του κεφαλαίου από 4 σε 6 προκειμένου να δοθεί ευκαιρία στους μαθητές να αναπτύξουν περισσότερο τις ικανότητες ανάλυσης, αξιολόγησης και δημιουργίας.

Post test

Μετά το πέρας της διδασκαλίας του κεφαλαίου δημιουργήσαμε ένα ωριαίο διαγώνισμα (Post test) ώστε να αποτυπώσουμε την επίδοση των παιδιών και πώς αυτή διαμορφώθηκε μετά τη διδασκαλία μέσα στην τάξη σε συνδυασμό με το υλικό και τις δραστηριότητες του που παρέμεναν πάντα στη διάθεση των μαθητών όταν και εφόσον το επιθυμούσαν.

Από την πληροφορία που λάβαμε από το υλικό και το ενδιάμεσο τεστ αλλά και από τα σημεία δυσκολίας των μαθητών μέσα στην τάξη αποφασίσαμε να τροποποιήσουμε στο Post test κυρίως τις ασκήσεις που αφορούσαν την ενότητα 3 ώστε να στοχεύουν σε υψηλότερες γνωστικές δεξιότητες.

Πίνακας 3

Αναλογία ερωτήσεων στο Post test ανά γνωστική δεξιότητα

	ΕΝΟΤΗΤΑ 1η	ΕΝΟΤΗΤΑ 2η	ΕΝΟΤΗΤΑ 3η	ΕΝΟΤΗΤΑ 4η
Μαθαίνω	33%			
Κατανοώ	33%		25%	
Εφαρμόζω	34%		38%	25%

Αναλύω	33%	25%	25%
Αξιολογώ	33%	12%	25%
Δημιουργώ	34%		25%

Να τονίσουμε ότι καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας τηρούσαμε αναλυτικό ημερολόγιο των ενεργειών μας και κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων τηρήσαμε ημερολόγιο τάξης.

4.8.6 Επιλογή δείγματος - Καταγραφή δεδομένων

Αφού τελειώσαμε τη διδασκαλία και το post test αποτυπώσαμε τα αποτελέσματά μας και από τα τέσσερα στάδια παρατηρήσεων στο στατιστικό λογισμικό SPSS 20.0.

Καταγράψαμε για κάθε παιδί αναλυτικά τις μονάδες που κατέκτησε σε κάθε στάδιο και σε κάθε δεξιότητα. Σύμφωνα με την αρχική μας σκέψη έπρεπε στο δείγμα να συμπεριλάβουμε μόνο τους μαθητές για τους οποίους οι αποκλίσεις από τις δραστηριότητες του υλικού στο ενδιάμεσο τεστ ήταν μεγαλύτερες του 50%. Ένα παιδί εμφάνισε απόκλιση σε όλες τις δεξιότητες ενώ τρία παιδιά στις τρεις από τις τέσσερις που υπήρχαν στο υλικό.

Μελετώντας την κάθε περίπτωση χωριστά διαπιστώσαμε ότι η απόκλιση που εμφανίστηκε ήταν προϊόν του μαθησιακού προφίλ των συγκεκριμένων μαθητών.

Για παράδειγμα μαθήτρια με έντονα προβλήματα μαθησιακών δυσκολιών (δυσκολία εκφοράς λόγου, ταχύτητας γραφής) είχε εξαιρετική επίδοση στο Mat test ενώ στο Ex test δεν τα πήγε καθόλου καλά. Αυτό όμως γνωρίζοντας τις ιδιαιτερότητες της μαθήτριας δεν ερμηνεύτηκε ως πλασματική εικόνα αλλά μέρος της πραγματικότητας και της δυσκολίας την οποία βιώνει στην καθημερινή της προσπάθεια πόσο μάλλον σε ένα ωριαίο τεστ. Επίσης παρατηρήσαμε ότι μαθητές με έντονο άγχος κατά τη διάρκεια του Ex test δεν μπόρεσαν να έχουν καθαρό μυαλό και να αποδώσουν γραπτά μεγάλο μέρος αυτών που είχαν μάθει από το υλικό.

Για αυτούς τους λόγους αποφασίσαμε να μην τους εξαιρέσουμε από το δείγμα διότι εκτιμήσαμε ότι η διαφορά της εικόνας που εμφάνιζαν στο Ex test σε σχέση με το Mat test μπορούσε να δικαιολογηθεί βάσει των ιδιαιτεροτήτων τους και της εικόνας τους καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς.

Επίσης με βάση την αρχική μας σκέψη θα χρησιμοποιούσαμε για τη στατιστική έρευνα το μέσο όρο των επιδόσεων των μαθητών στις δραστηριότητες του υλικού και στο ενδιάμεσο τεστ. Όμως διαπιστώσαμε ότι το Ex test μας δίνει μία επιπλέον πληροφορία σχετική με την εμπέδωση των πληροφοριών του υλικού. Τι έχουν συγκρατήσει τα παιδιά δύο

εβδομάδες ή τρεις εβδομάδες μετά την ενασχόλησή τους με το υλικό; Έπρεπε να λάβουμε υπόψη μας ότι κάποιιοι από τους μαθητές είχαν ολοκληρώσει το υλικό ήδη από την πρώτη εβδομάδα των διακοπών. Για τους παραπάνω λόγους αποφασίσαμε να διατηρήσουμε και τα τέσσερα στάδια πληροφοριών.

Έτσι το τελικό δείγμα αποτέλεσαν οι μαθητές οι οποίοι ολοκλήρωσαν τις δραστηριότητες του υλικού μέχρι την έναρξη της διδασκαλίας δηλαδή 38 μαθητές στους οποίους αξιολογήθηκε η επίδοση στα τέσσερα διαφορετικά στάδια της έρευνας..

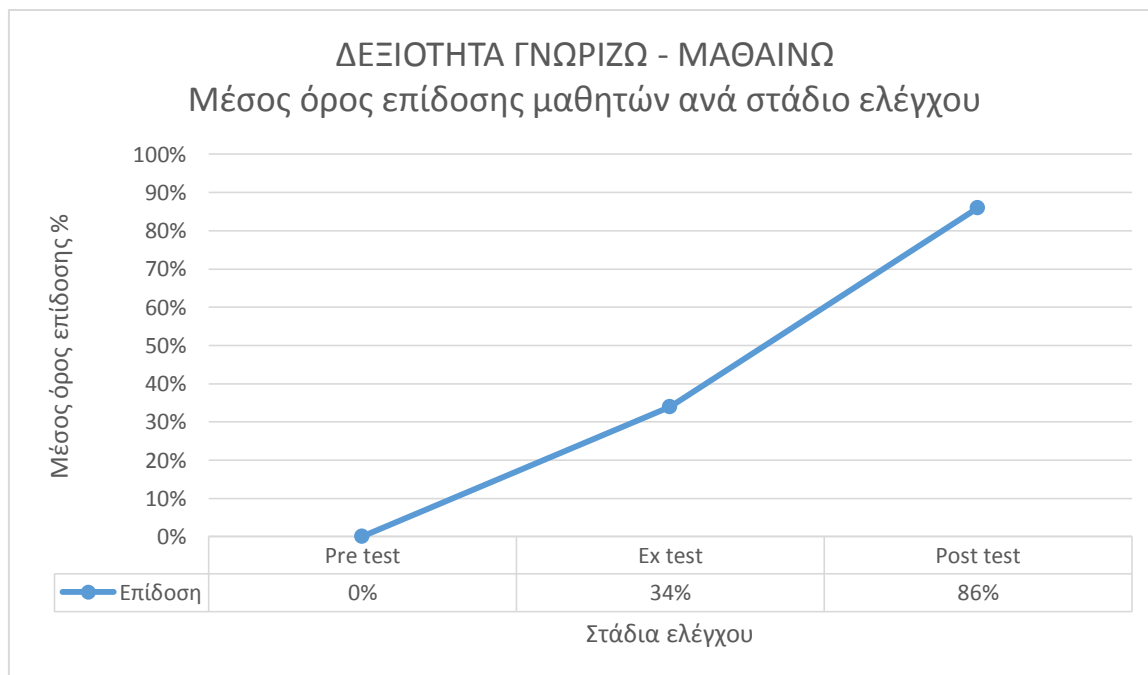
Στο τέλος της διαδικασίας πραγματοποιήσαμε το τελευταίο στάδιο της έρευνας δράσης του οποίου τα ευρήματα θα τα σχολιάσουμε στο επόμενο κεφάλαιο.

5. Ευρήματα

Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει τα ευρήματα της έρευνας ανά γνωστική δεξιότητα.

5.1 Γνωστική Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω

Το γνωστικό πεδίο δεξιοτήτων «Γνωρίζω-Μαθαίνω» των μαθητών διερευνήθηκε σε τρία στάδια με τρία αντίστοιχα τεστ. Το **Pre test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο σχετικά με τις εξισώσεις πριν την επαφή με το υλικό, το **Ex test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο μετά από την επαφή τους με το υλικό αλλά πριν την διδασκαλία στην τάξη και το **Post test** που αποτύπωνε το επίπεδό τους μετά τη διδασκαλία στην τάξη. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών και πώς αυτός μεταβάλλεται σε κάθε στάδιο ελέγχου.



Εικόνα 7: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω
Μέσος όρος επίδοσης Μαθητών ανά στάδιο ελέγχου

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στο **Pre test** (Παράρτημα Δ-8).

Πίνακας 4

Pre test Πίνακας Συχνότητας Δεξιότητα Γνωρίζω – Μαθαίνω

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
---------	-----------	---------

0	38	100%
Σύνολο	38	100%

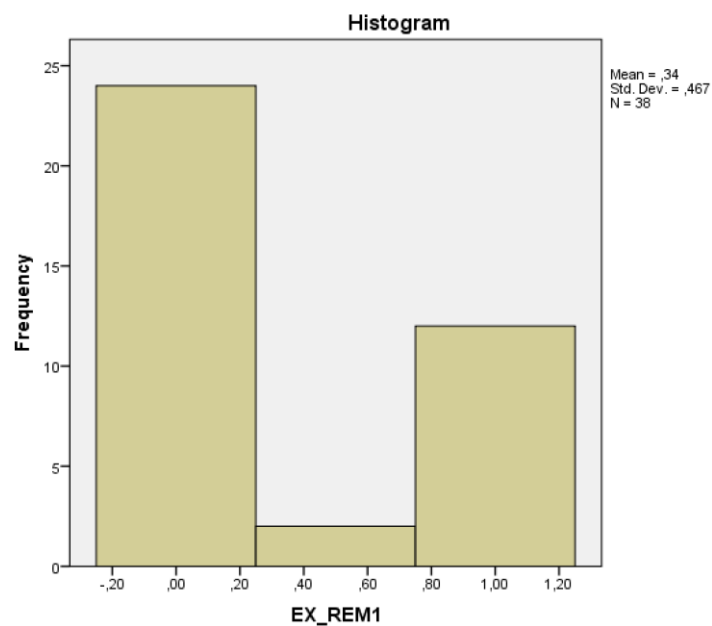
Στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στο **ενδιάμεσο τεστ (Ex test)** (Παράρτημα Δ-10).

Πίνακας 5

Ex test Πίνακας Συχνότητας Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0	24	63,2%
0,5	2	5,3%
1	12	31,6%
Σύνολο	38	100%

EX_REM1



**Εικόνα 8: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω
Ex test Ιστόγραμμα**

Στα αποτελέσματα του Ex test φαίνεται ότι το 36,9% του συνόλου των μαθητών εμφανίζει βελτίωση και το 31,6% έχει γράψει άριστα(Πίνακας 5). Ο γενικός μέσος όρος επίδοσης διαμορφώνεται στο **34%**(Εικόνα 9).

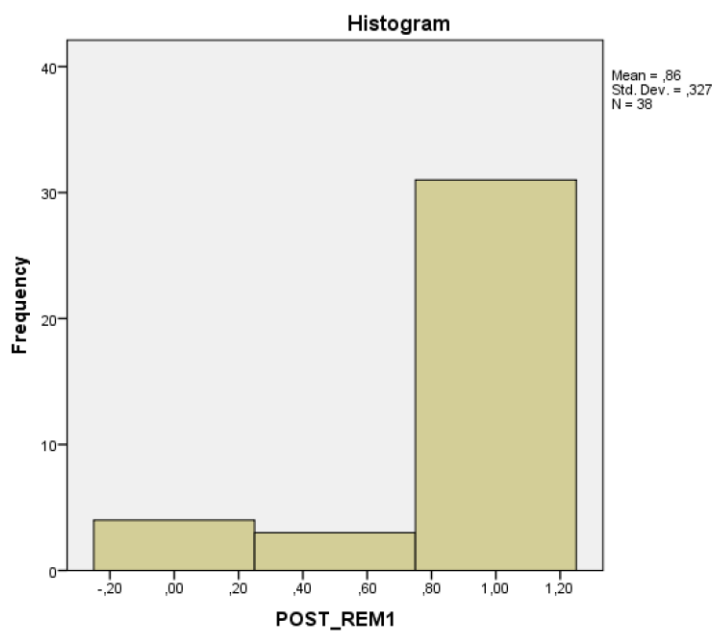
Στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στο **τελικό τεστ (Post test)** (Παράρτημα Δ-11).

Πίνακας 6

Post test Πίνακας Συχνότητας Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0	4	10,5%
0,5	3	7,9%
1	31	81,6%
Σύνολο	38	100%

POST_REM1

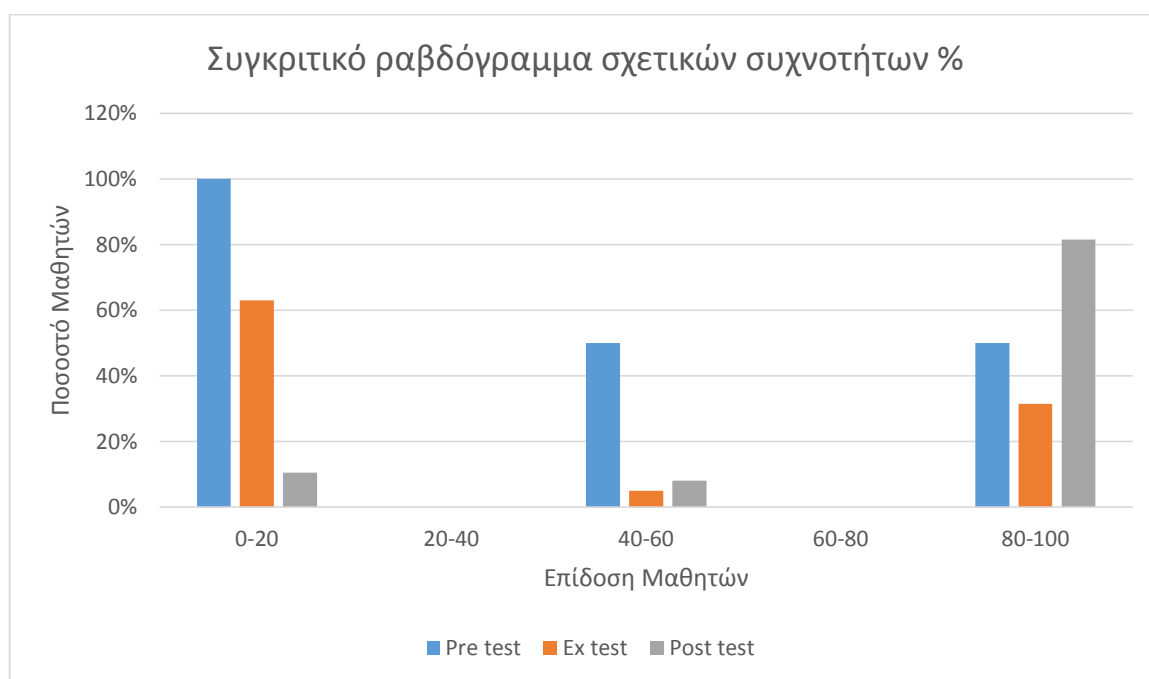


**Εικόνα 9: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω
Post test Ιστόγραμμα**

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη (αποτελέσματα Post test) ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών διαμορφώνεται σε 86% (Εικόνα 10) με το 81,6% από αυτούς να έχουν πάρει άριστα (Πίνακας 6).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στο 95% των μαθητών οι Μ.Ο. από το Pre test έως το Ex test αυξήθηκαν πάνω από 22% ενώ από το Ex test στο Post test αυξήθηκαν από 100% έως 188% (Παράρτημα Δ-12).

Στο παρακάτω ραβδόγραμμα βλέπουμε τη συνοπτική εικόνα των όσων προαναφέραμε.



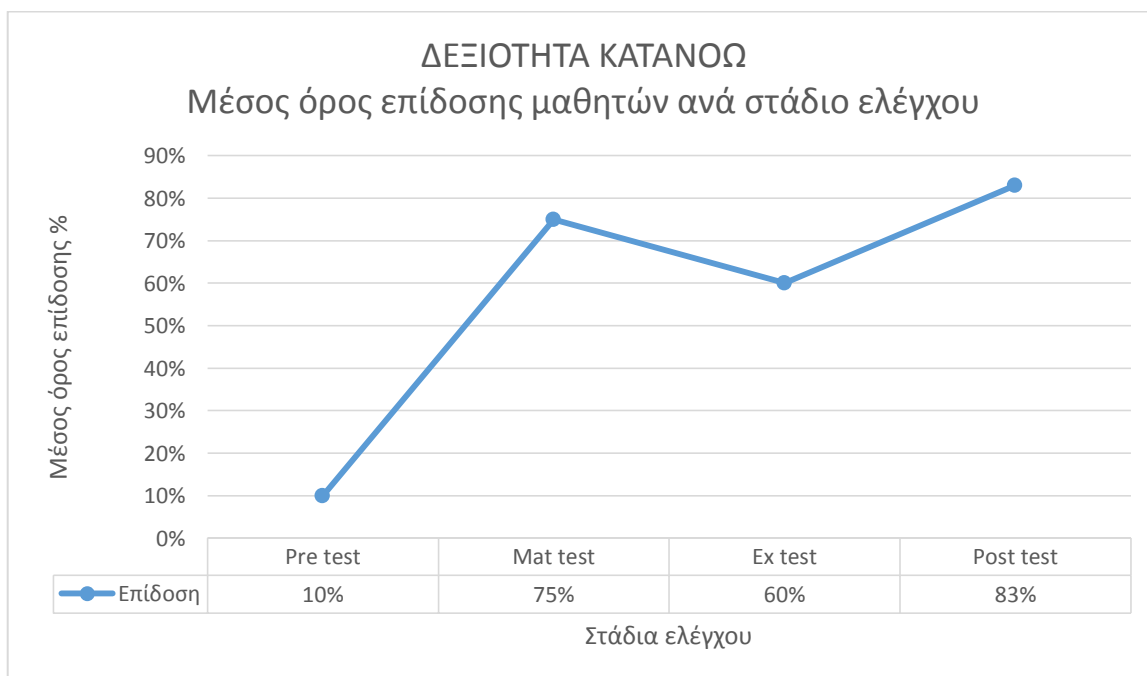
**Εικόνα 10: Δεξιότητα Γνωρίζω - Μαθαίνω
Ραβδόγραμμα Σχετικών Συχνοτήτων % ανά στάδιο ελέγχου**

5.2 Γνωστική Δεξιότητα Κατανοώ

Το γνωστικό πεδίο δεξιοτήτων «Κατανοώ» των μαθητών διερευνήθηκε σε τέσσερα στάδια με τρία τεστ και το αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων του υλικού. Το **Pre test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο σχετικά με τις εξισώσεις πριν την επαφή με το υλικό, το **Mat test** που αποτύπωνε την επίδοσή τους σχετικά με το συγκεκριμένο γνωστικό επίπεδο στις δραστηριότητες του υλικού, το **Ex test** που αποτύπωνε το γνωστικό

τους επίπεδο μετά από την επαφή τους με το υλικό αλλά πριν την διδασκαλία στην τάξη και το **Post test** που αποτύπωνε το επίπεδό τους μετά τη διδασκαλία στην τάξη.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών και πώς αυτός μεταβάλλεται σε κάθε στάδιο ελέγχου.



Εικόνα 11: Δεξιότητα Κατανοώ
Μέσος όρος επίδοσης μαθητών ανά στάδιο ελέγχου

Στα αποτελέσματα του Pre test ο μέσος όρος της επίδοσης των παιδιών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Κατανοώ» της ταξινομίας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων διαμορφώνεται σε **10%** με τυπική απόκλιση $s=7$ όπως φαίνεται αναλυτικά στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα(Παράρτημα Δ-8).

Πίνακας 7

Pre test Πίνακας Συχνότητων Δεξιότητα Κατανοώ

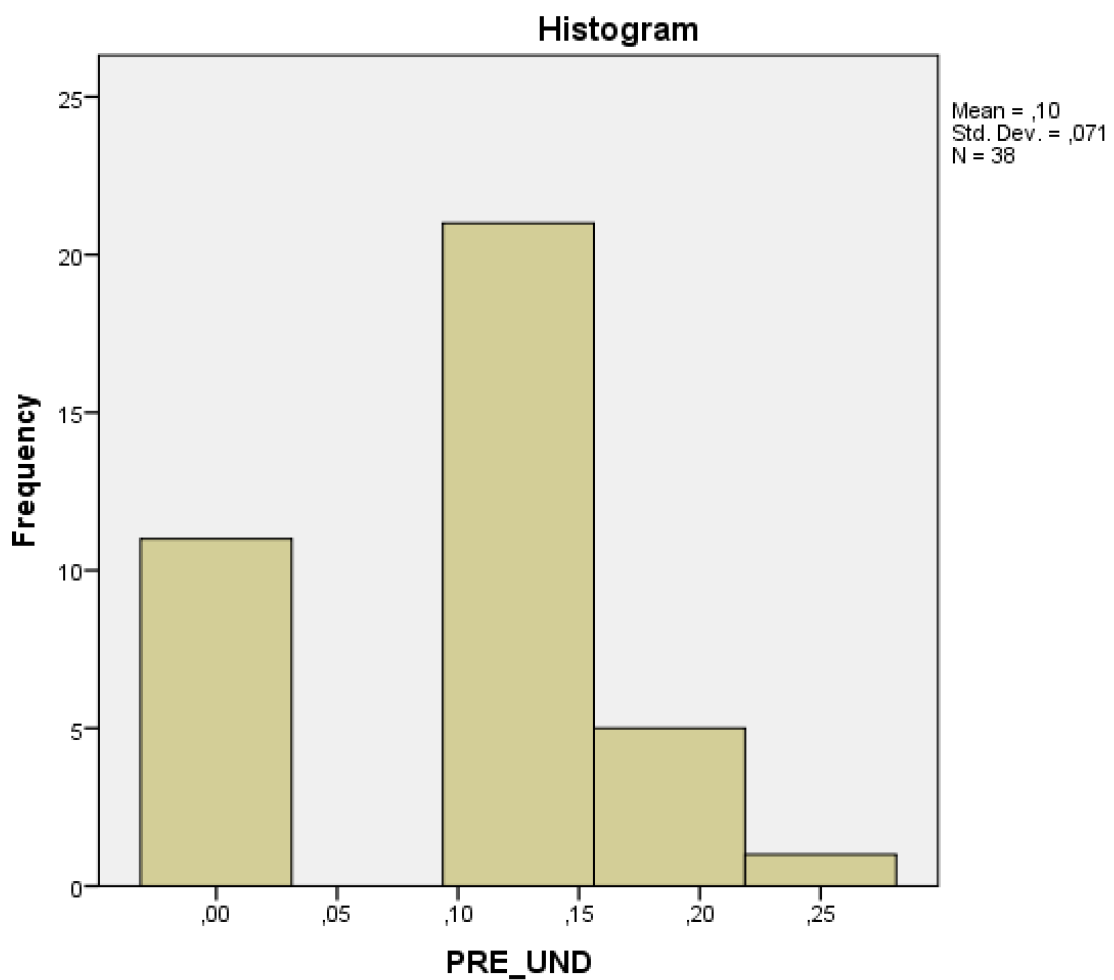
Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	11	28,9%
0,13	21	55,3%
0,19	5	13,2%
0,25	1	2,6%

Σύνολο

38

100%

PRE_UND



**Εικόνα 12: Δεξιότητα Κατανώ
Pre test Ιστόγραμμα**

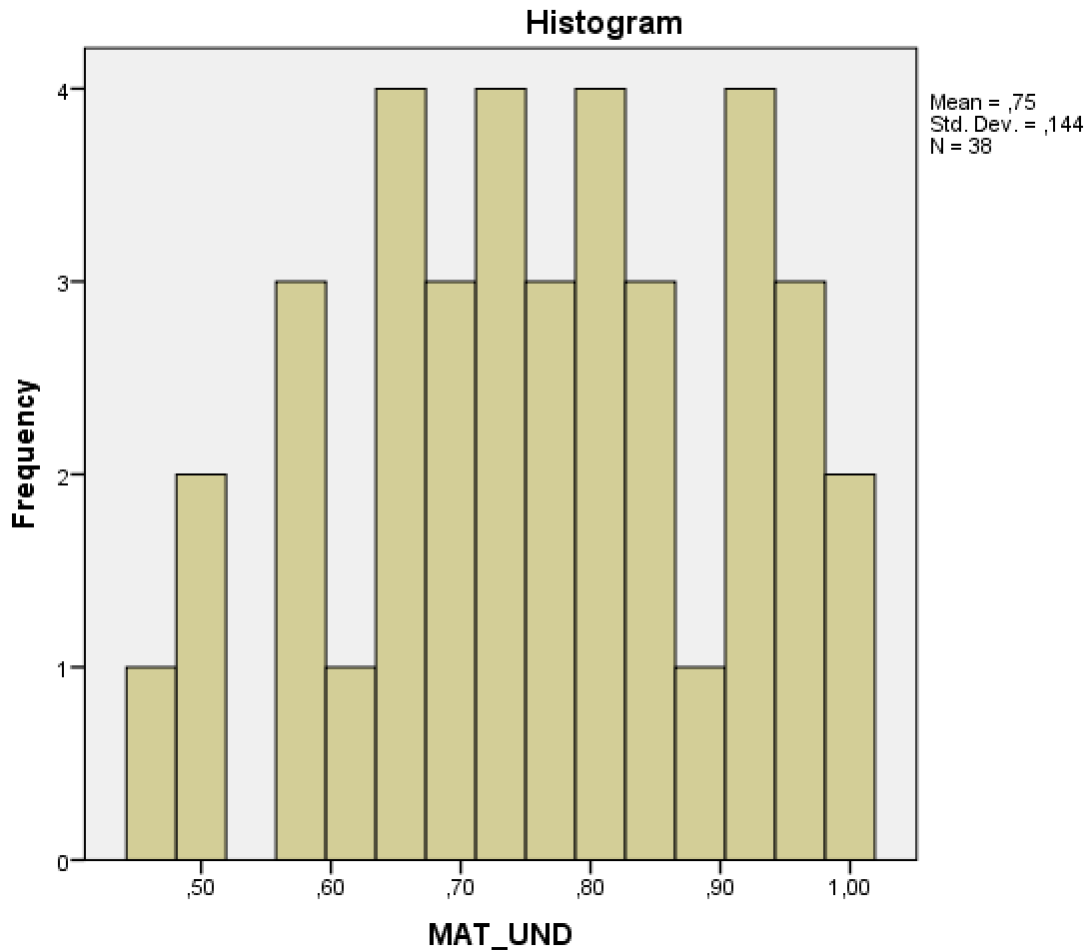
Στα παρακάτω, πίνακες και ιστογράμματα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στις δραστηριότητες του υλικού (Mat test) και στο ενδιάμεσο τεστ (Ex test).

Πίνακας 8

Mat test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Κατανοώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,46	1	2,6%
0,48	1	2,6%
0,50	1	2,6%
0,56	1	2,6%
0,58	2	5,3%
0,62	1	2,6%
0,63	1	2,6%
0,65	3	7,9%
0,67	1	2,6%
0,69	2	5,3%
0,71	2	5,3%
0,73	2	5,3%
0,75	2	5,3%
0,77	1	2,6%
0,79	3	7,9%
0,81	1	2,6%
0,85	3	7,9%
0,87	1	2,6%
0,90	2	5,3%
0,92	2	5,3%
0,94	2	5,3%
0,96	1	2,6%
0,98	2	5,3%
Σύνολο	38	100%

MAT_UND



**Εικόνα 13: Δεξιότητα Κατανοώ
Mat test Ιστόγραμμα**

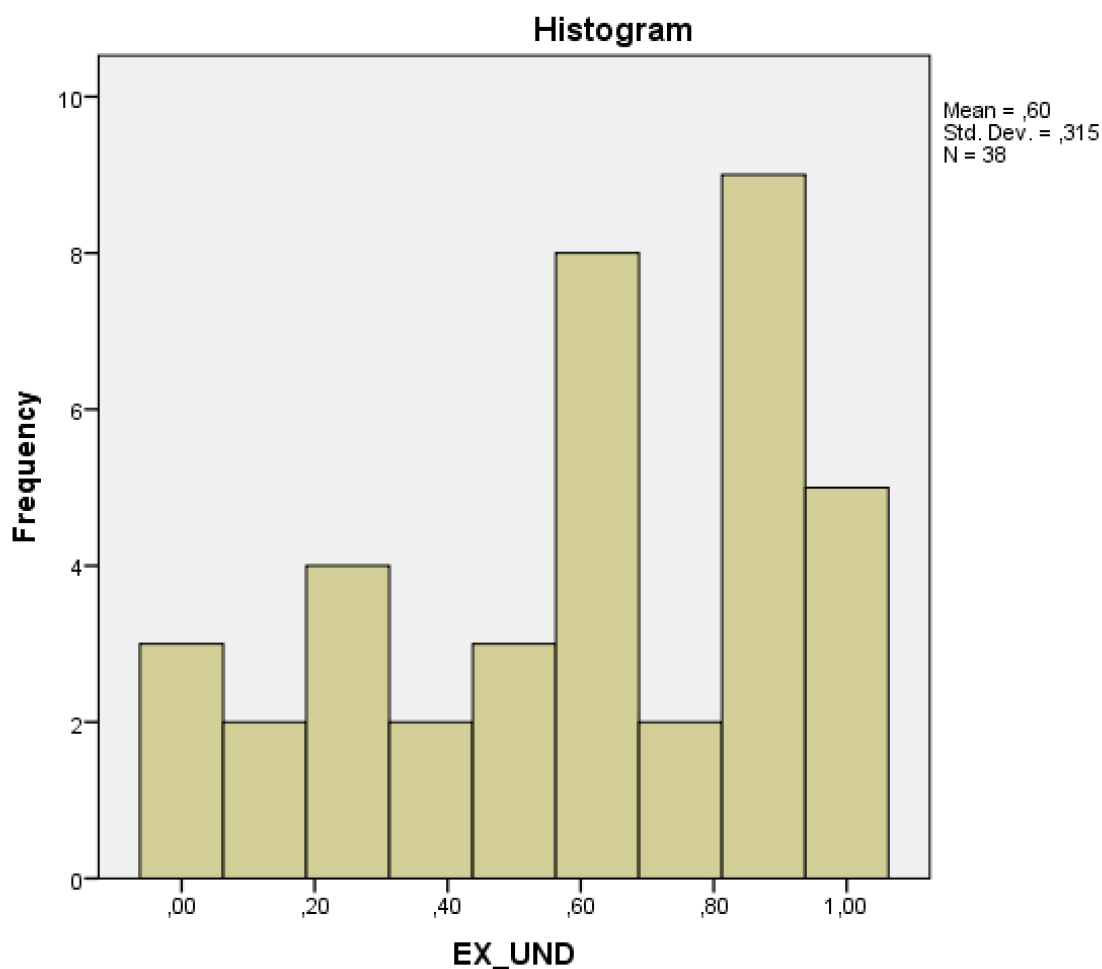
Πίνακας 9

Ex test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Κατανοώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	3	7,9%
0,13	2	5,3%
0,25	4	10,5%
0,38	2	5,3%
0,50	3	7,9%
0,63	8	21,1%

0,75	2	5,3%
0,88	9	23,7%
1,00	5	13,2%
Σύνολο	38	100%

EX_UND



**Εικόνα 14: Δεξιότητα Κατανοώ
Ex test Ιστόγραμμα**

Στα αποτελέσματα του **Mat test** φαίνεται οι μαθητές να εμφανίζουν βελτίωση (**M.O.=75%**, **s=14**) (Εικόνα 14) γεγονός που μάλλον επιβεβαιώνεται και στα αποτελέσματα του **Ex test** (**M.O.=60%**, **s=32**)(Εικόνα 15).

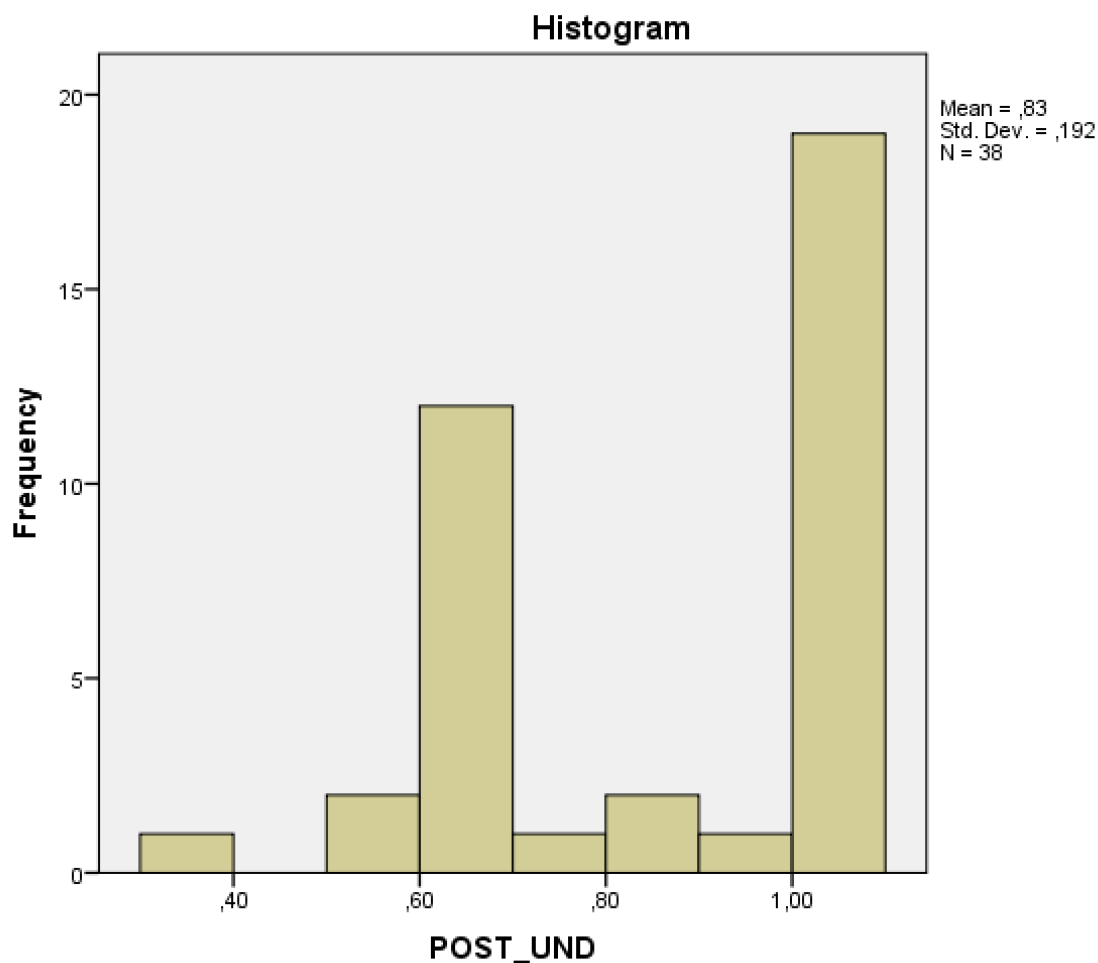
Στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στο τελικό τεστ (**Post test**)(Παράρτημα Δ-11).

Πίνακας 10

Post test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Κατανοώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,33	1	2,6%
0,50	2	5,3%
0,67	12	31,6%
0,70	1	2,6%
0,83	1	2,6%
0,87	1	2,6%
0,93	1	2,6%
1,00	19	50%
Σύνολο	38	100%

POST_UND

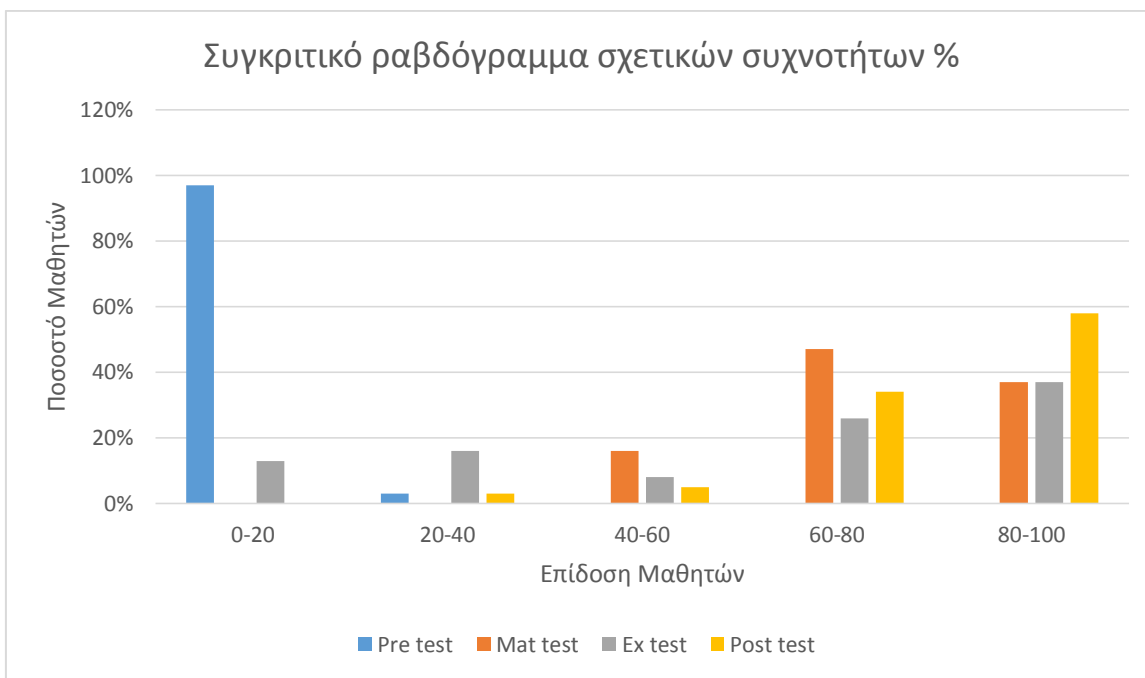


**Εικόνα 15: Δεξιότητα Κατανόω
Post test Ιστόγραμμα**

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη (αποτελέσματα Post test) οι μαθητές εμφανίζονται να σταθεροποιούν τη βελτίωσή τους (**M.O.=83%**, **s=19**)(Εικόνα 16) με το 97,4% από αυτούς να έχουν επίδοση μεγαλύτερη ή ίση του 50% ενώ το 50% του συνόλου να έχει απαντήσει άριστα (Πίνακας 10).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στο 95% των μαθητών οι M.O. αυξήθηκαν από το Pre test στο Mat test πάνω από 56%, από το Pre test στο Ex test πάνω από 41% και από το Ex test στο Post test πάνω από 14% (Παράρτημα Δ-13).

Στο παρακάτω ραβδόγραμμα βλέπουμε τη συνοπτική εικόνα των όσων προαναφέραμε.

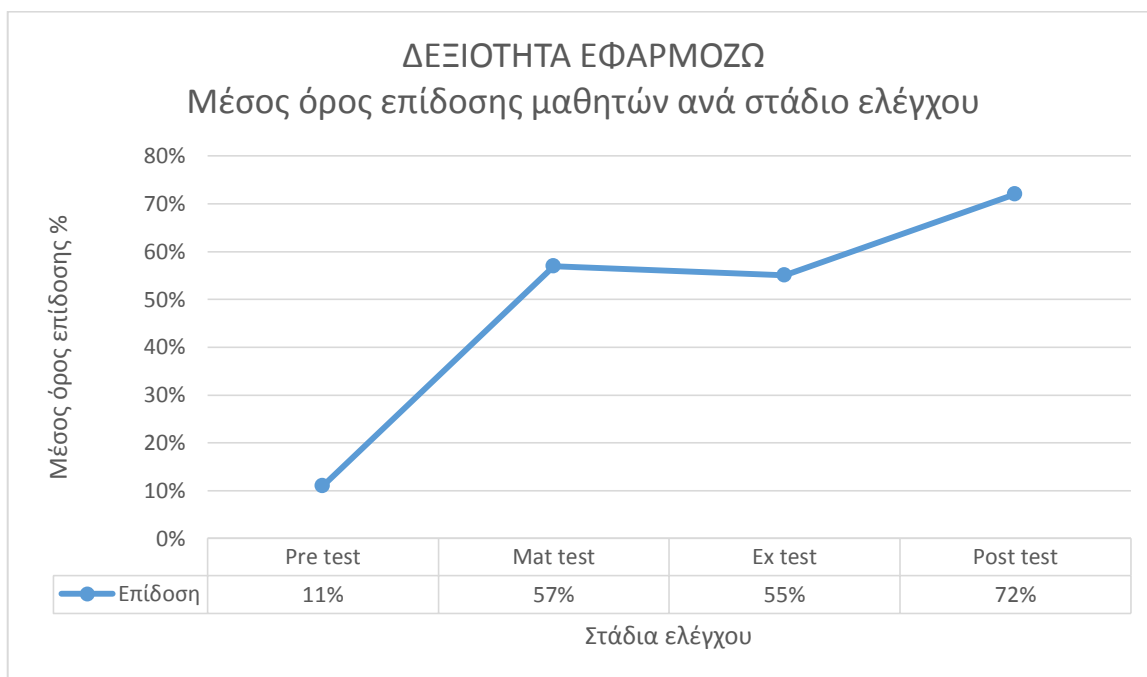


**Εικόνα 16: Δεξιότητα Κατανοώ
Ραβδόγραμμα σχετικών συχνοτήτων % ανά στάδιο ελέγχου**

5.3 Γνωστική Δεξιότητα Εφαρμοζώ

Το γνωστικό πεδίο δεξιοτήτων «Εφαρμοζώ» των μαθητών διερευνήθηκε σε τέσσερα στάδια με τρία τεστ και το αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων του υλικού. Το **Pre test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο σχετικά με τις εξισώσεις πριν την επαφή με το υλικό, το **Mat test** που αποτύπωνε την επίδοσή τους σχετικά με το συγκεκριμένο γνωστικό επίπεδο στις δραστηριότητες του υλικού, το **Ex test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο μετά από την επαφή τους με το υλικό αλλά πριν την διδασκαλία στην τάξη και το **Post test** που αποτύπωνε το επίπεδό τους μετά τη διδασκαλία στην τάξη.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών και πώς αυτός μεταβάλλεται σε κάθε στάδιο ελέγχου.



Εικόνα 17: Δεξιότητα Εφαρμοζώ
Μέσος όρος επίδοσης μαθητών ανά στάδιο ελέγχου

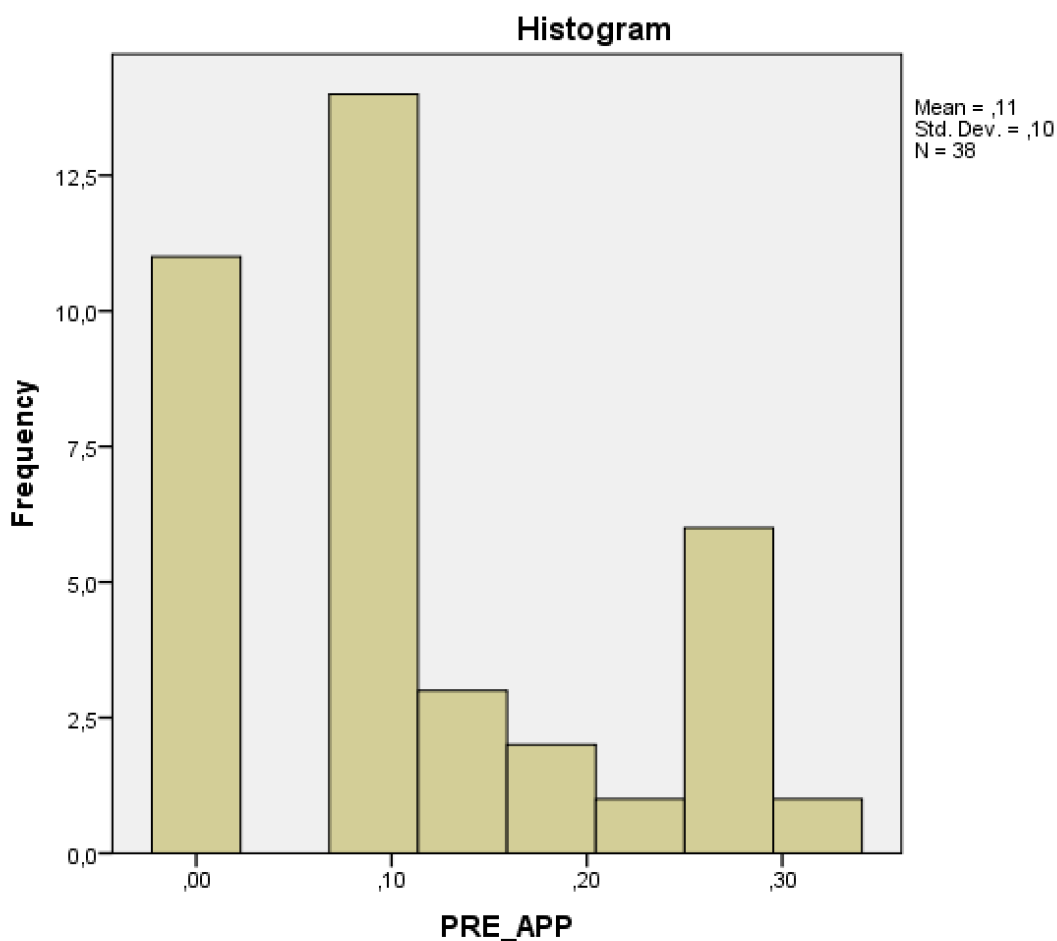
Το γνωστικό επίπεδο των παιδιών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Εφαρμοζώ» της ταξινομίας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων όπως αποτυπώνεται από τα στατιστικά αποτελέσματα του **Pre test** διαμορφώνεται με μέσο όρο επίδοσης **11%** και τυπική απόκλιση $s=10$ όπως φαίνεται στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα.

Πίνακας 11

Pre test Πίνακας Συχνότητας Δεξιότητα Εφαρμοζώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	11	28,9%
0,09	14	36,8%
0,14	3	7,9%
0,18	2	5,3%
0,23	1	2,6%
0,27	6	15,8%
0,32	1	2,6%
Σύνολο	38	100%

PRE_APP



**Εικόνα 18: Δεξιότητα Εφαρμοζώ
Pre test Ιστόγραμμα**

Στα παρακάτω, πίνακες και ιστογράμματα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση μαθητών στις δραστηριότητες του υλικού (Mat test)(Διάγραμμα Δ-9) και στο ενδιάμεσο τεστ (Ex test)(Διάγραμμα Δ-10).

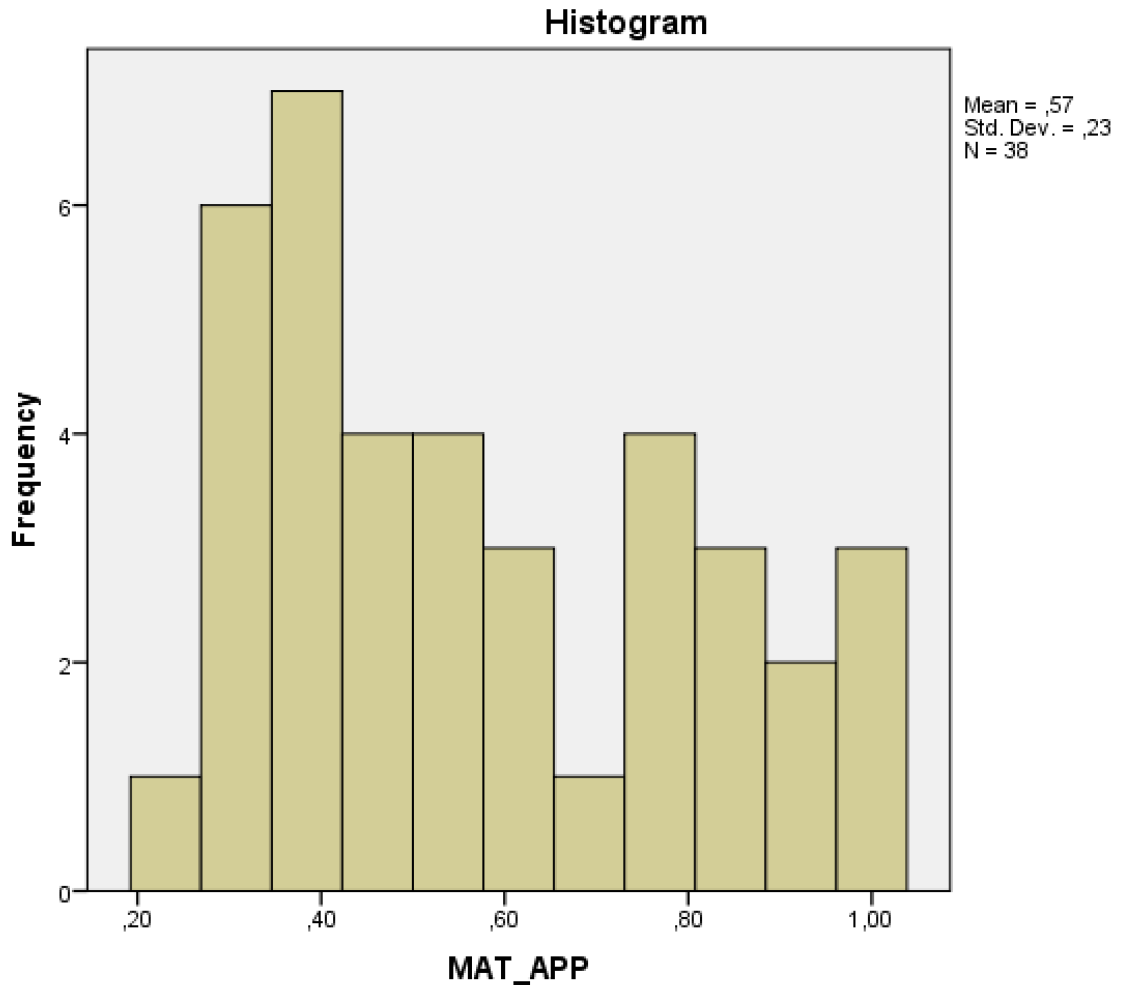
Πίνακας 12

Mat test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Εφαρμοζώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,23	1	2,6%
0,27	3	7,9%
0,31	2	5,3%

0,35	1	2,6%
0,38	6	15,8%
0,42	1	2,6%
0,46	4	10,5%
0,50	2	5,3%
0,58	2	5,3%
0,62	1	2,6%
0,65	2	5,3%
0,69	1	2,6%
0,73	1	2,6%
0,77	3	7,9%
0,81	2	5,3%
0,85	1	2,6%
0,92	2	5,3%
0,96	2	5,3%
1,00	1	2,6%
Σύνολο	38	100%

MAT_APP



**Εικόνα 19: Δεξιότητα Εφαρμοζω
Mat test Ιστόγραμμα**

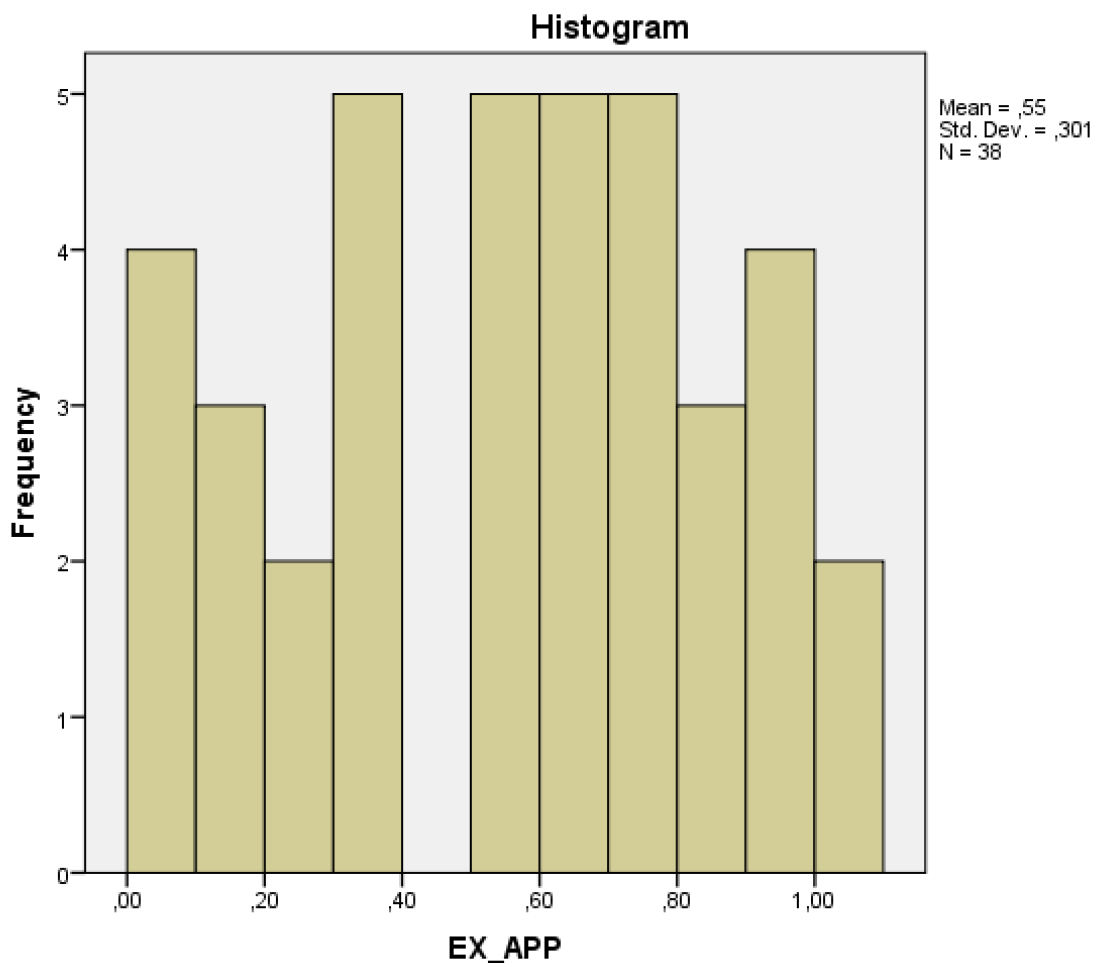
Πίνακας 13

Ex test Πίνακας Συχνότητων Δεξιότητα Εφαρμοζω

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	3	7,9%
0,09	1	2,6%
0,18	3	7,9%
0,27	2	5,3%
0,32	1	2,6%
0,36	4	10,5%

0,55	3	7,9%
0,59	2	5,3%
0,62	1	2,6%
0,64	3	7,9%
0,66	1	2,6%
0,73	1	2,6%
0,77	4	10,5%
0,85	1	2,6%
0,86	2	5,3%
0,91	4	10,5%
1,00	2	5,3%
Σύνολο	38	100%

EX_APP



**Εικόνα 20: Δεξιότητα Εφαρμοζώ
Ex test Ιστόγραμμα**

Στα αποτελέσματα του **Mat test** φαίνεται οι μαθητές να εμφανίζουν βελτίωση (**M.O.=57%**, **s=23**)(Εικόνα 20) γεγονός που επιβεβαιώνεται και στα αποτελέσματα του **Ex test** (**M.O.=55%**, **s=30**)(Εικόνα 21).

Στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στο **τελικό τεστ (Post test)** (Παράρτημα Δ-11).

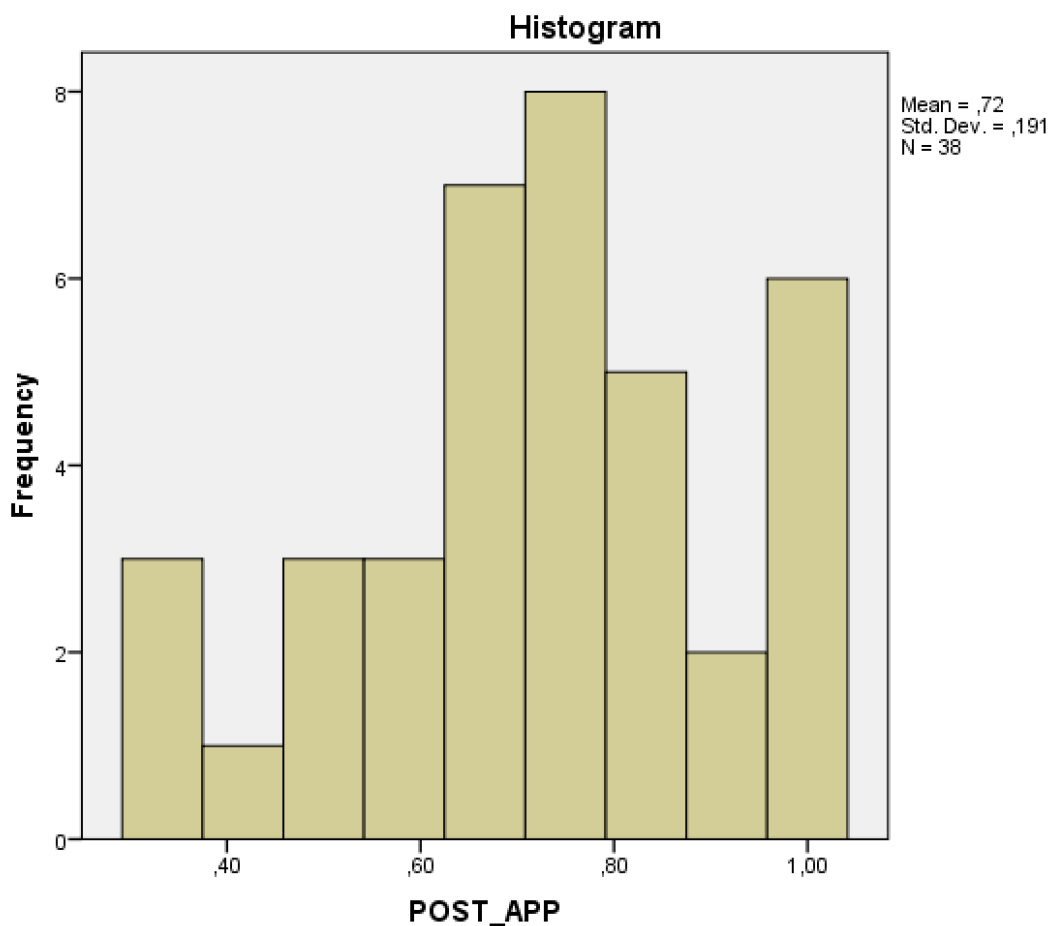
Πίνακας 14

Post test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Εφαρμοζώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
---------	-----------	---------

0,33	3	7,9%
0,42	1	2,6%
0,50	3	7,9%
0,55	1	2,6%
0,58	2	5,3%
0,67	7	18,4%
0,75	7	18,4%
0,78	1	2,6%
0,80	2	5,3%
0,83	2	5,3%
0,85	1	2,6%
0,88	1	2,6%
0,90	1	2,6%
0,97	1	2,6%
1,00	5	13,2%
Σύνολο	38	100%

POST_APP

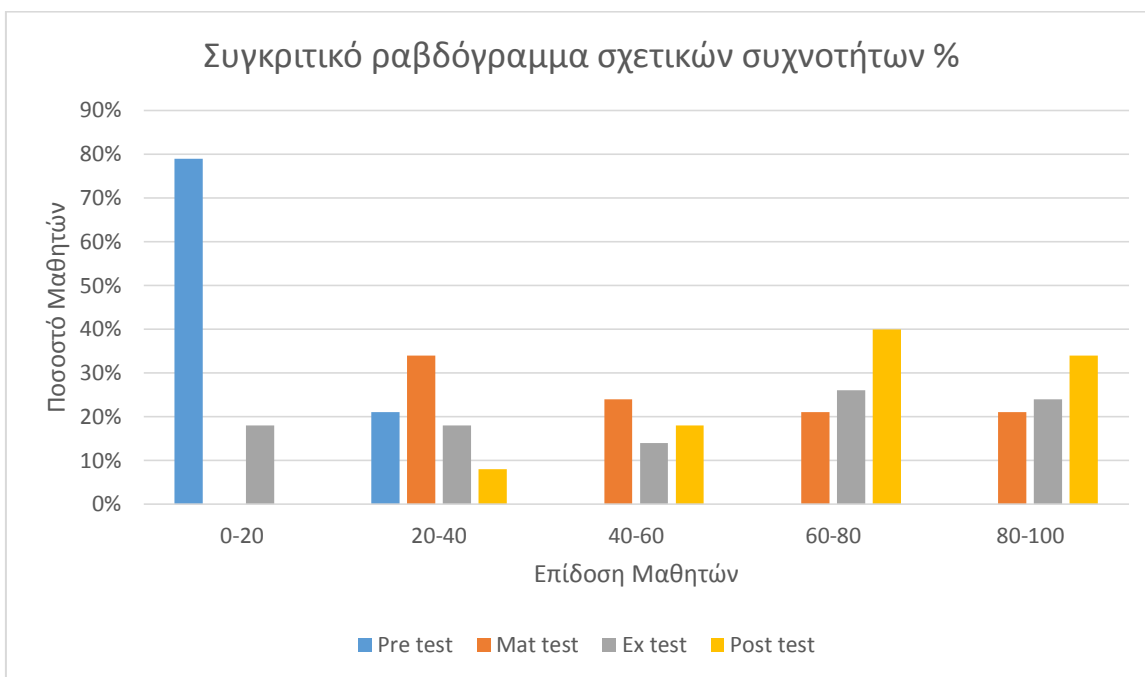


**Εικόνα 21: Δεξιότητα Εφαρμοζώ
Post test Ιστόγραμμα**

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη (αποτελέσματα Post test) ο Μ.Ο. της επίδοσης των μαθητών διαμορφώνεται σε **72%** με τυπική απόκλιση $s=19$ (Εικόνα 22).

Από το Pre test στο Mat test φαίνεται μία μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών κατά 46% προς τα πάνω ενώ από το Pre test στο Ex test κατά 44% προς τα πάνω. Από το Ex test(3) στο Post test(4) παρατηρείται μία μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω της τάξεως του 30%(Παράρτημα Δ-14).

Στο παρακάτω ραβδόγραμμα βλέπουμε τη συνοπτική εικόνα των όσων προαναφέραμε:

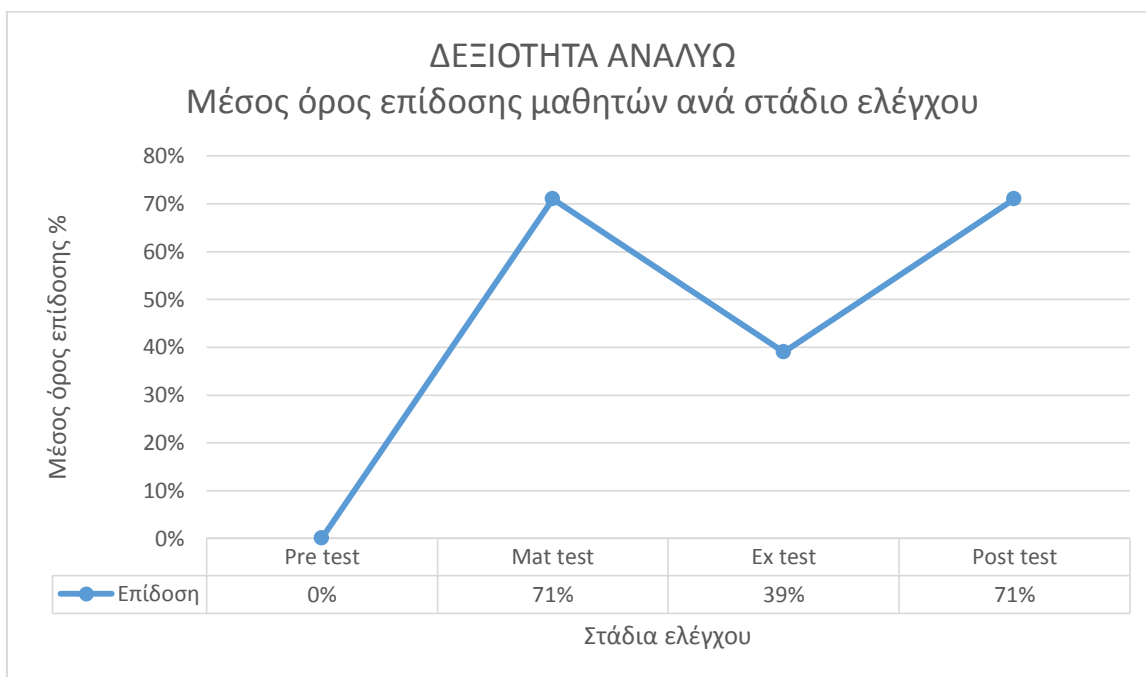


**Εικόνα 22- Δεξιότητα Εφαρμοζώ
Ραβδόγραμμα σχετικών συχνοτήτων % ανά στάδιο ελέγχου**

5.4 Γνωστική Δεξιότητα Αναλύω

Το γνωστικό πεδίο δεξιοτήτων «Αναλύω» των μαθητών διερευνήθηκε σε τέσσερα στάδια με τρία τεστ και το αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων του υλικού. Το **Pre test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο σχετικά με τις εξισώσεις πριν την επαφή με το υλικό, το **Mat test** που αποτύπωνε την επίδοσή τους σχετικά με το συγκεκριμένο γνωστικό επίπεδο στις δραστηριότητες του υλικού, το **Ex test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο μετά από την επαφή τους με το υλικό αλλά πριν την διδασκαλία στην τάξη και το **Post test** που αποτύπωνε το επίπεδό τους μετά τη διδασκαλία στην τάξη.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών και πώς αυτός μεταβάλλεται σε κάθε στάδιο ελέγχου.



Εικόνα 23: Δεξιότητα Αναλύω
Μέσος όρος επίδοσης μαθητών ανά στάδιο ελέγχου

Ο Μ.Ο. της επίδοσης των μαθητών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Αναλύω» της ταξινόμιας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων όπως αποτυπώνεται από τα στατιστικά αποτελέσματα του **Pre test** είναι **0%** όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Παράρτημα Δ-8).

Πίνακας 15

Post test Πίνακας Συχνότητων Δεξιότητα Αναλύω

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	38	100%
Σύνολο	38	100%

Στα παρακάτω, πίνακες και ιστογράμματα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση μαθητών στις **δραστηριότητες του υλικού (Mat test)** (Παράρτημα Δ-9) και στο **ενδιάμεσο τεστ (Ex test)** (Παράρτημα Δ-10).

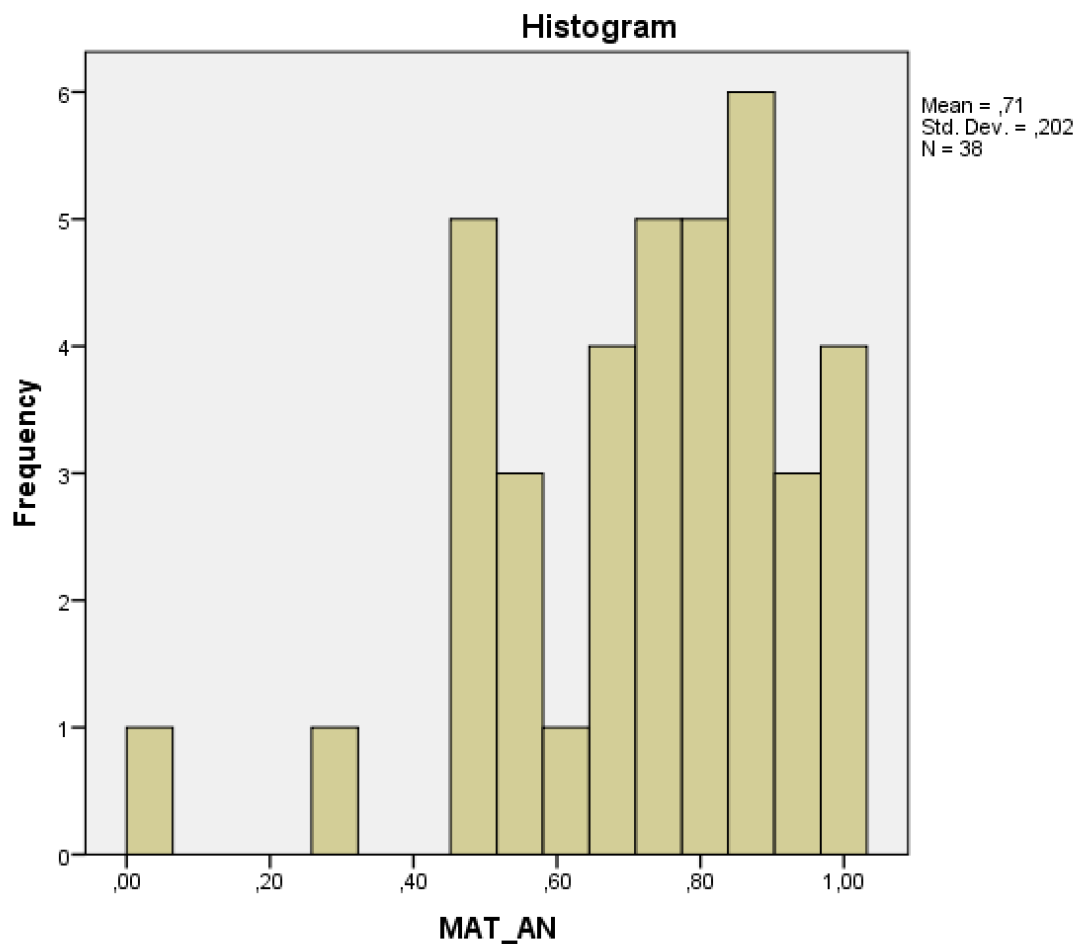
Πίνακας 16

Mat test Πίνακας Συχνότητων Δεξιότητα Αναλύω

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
---------	-----------	---------

0,03	1	2,6%
0,29	1	2,6%
0,48	4	10,5%
0,52	1	2,6%
0,55	2	5,3%
0,58	1	2,6%
0,61	1	2,6%
0,65	2	5,3%
0,68	2	5,3%
0,71	2	5,3%
0,74	3	7,9%
0,77	3	7,9%
0,81	2	5,3%
0,84	2	5,3%
0,87	4	10,5%
0,90	3	7,9%
0,97	4	10,5%
Σύνολο	38	100%

MAT_AN



**Εικόνα 24: Δεξιότητα Αναλύω
Mat test Ιστόγραμμα**

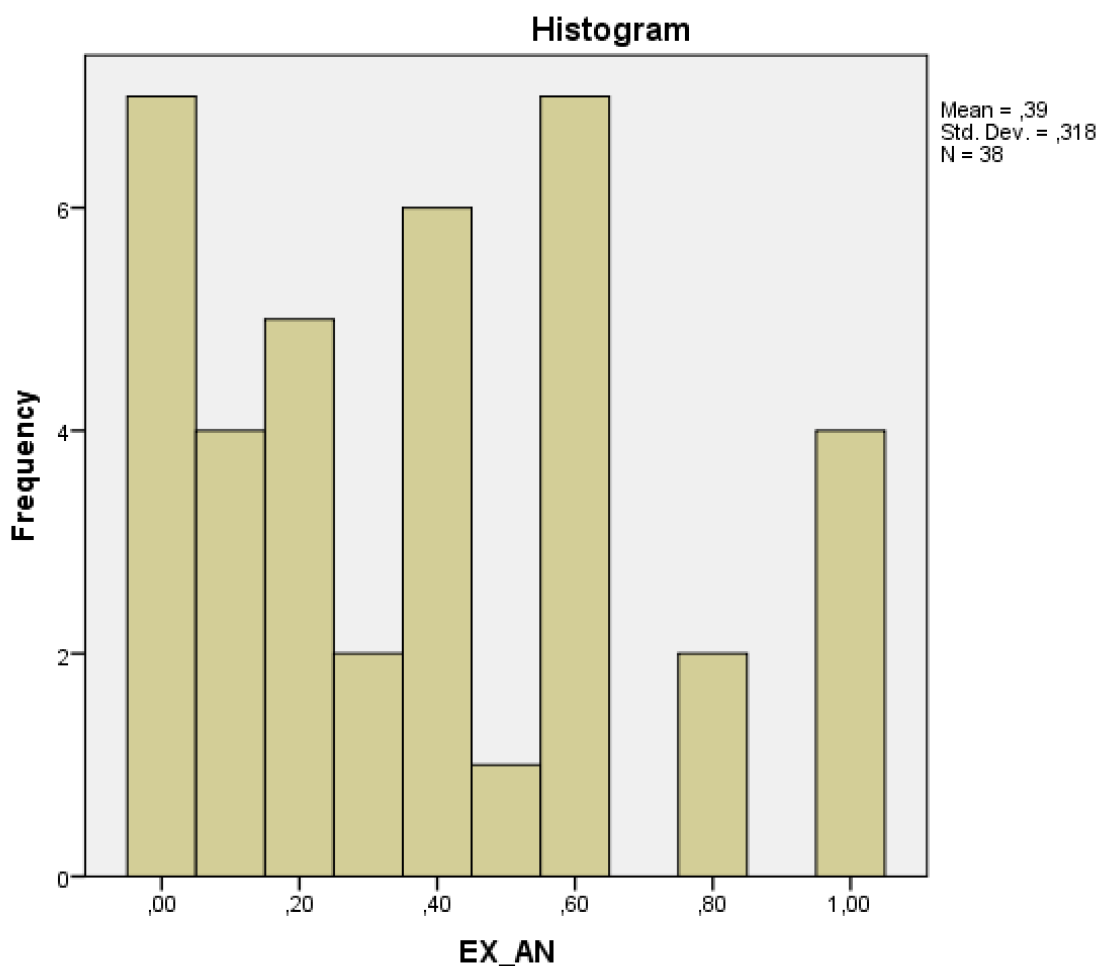
Πίνακας 17

Ex test Πίνακας Συχνότητων Δεξιότητα Αναλύω

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	7	18,4%
0,10	4	10,5%
0,20	5	13,2%
0,30	2	5,3%
0,40	6	15,8%
0,50	1	2,6%

0,60	7	18,4%
0,80	2	5,3%
1,00	4	10,5%
Σύνολο	38	100%

EX_AN



**Εικόνα 25: Δεξιότητα Αναλύω
Ex test Ιστόγραμμα**

Στα αποτελέσματα του **Mat test** ο Μ.Ο. των μαθητών διαμορφώνεται σε **71%** με τυπική απόκλιση $s=20$ (Εικόνα 24) ενώ στα αποτελέσματα του **Ex test** ο Μ.Ο. αποτυπώνεται σε **39%** με τυπική απόκλιση $s=32$ (Εικόνα 25).

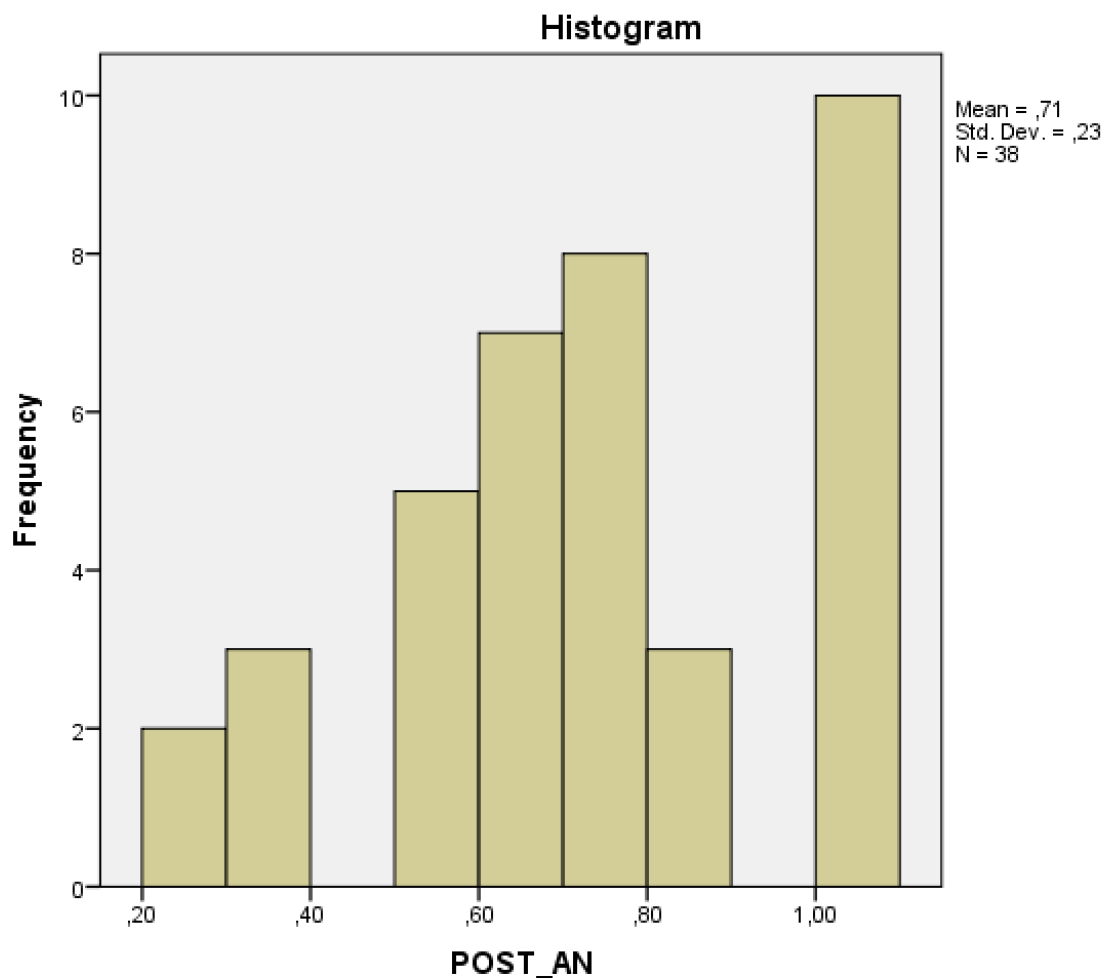
Στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στο **τελικό τεστ (Post test)**.

Πίνακας 18

Post test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Αναλύω

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,25	2	5,3%
0,38	3	7,9%
0,50	5	13,2%
0,63	7	18,4%
0,75	8	21,1%
0,85	1	2,6%
0,88	2	5,3%
1,00	10	26,3%
Σύνολο	38	100%

POST_AN



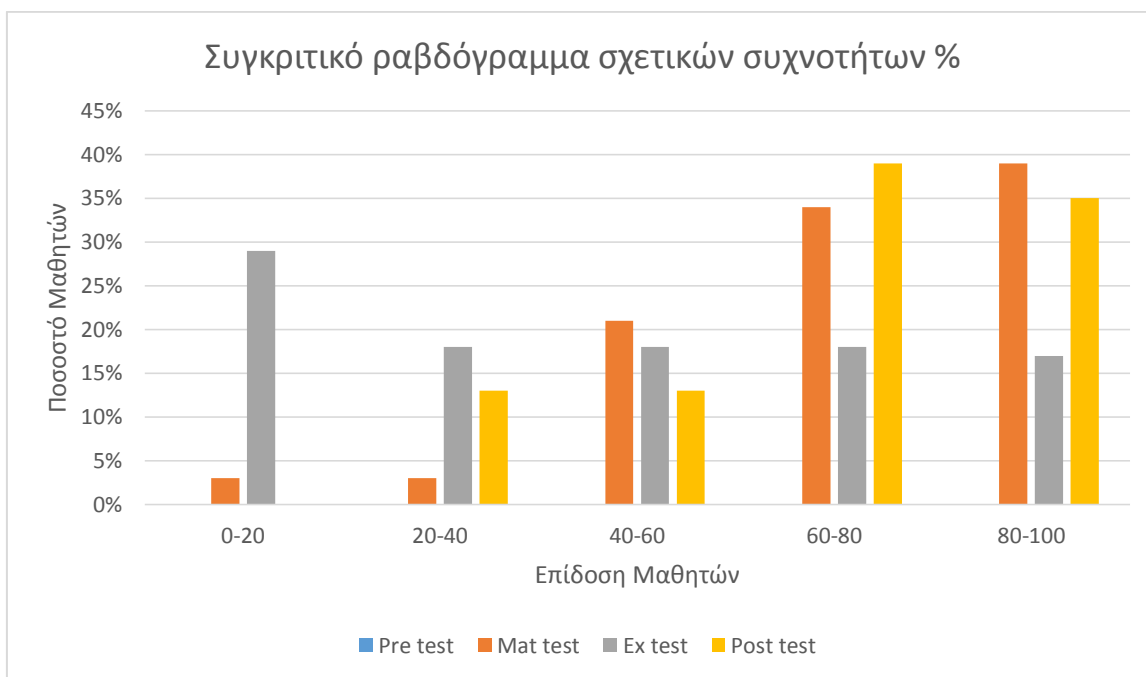
**Εικόνα 26: Δεξιότητα Αναλύω
Post test Ιστόγραμμα**

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη οι μαθητές στα αποτελέσματα του **Post test** έχουν Μ.Ο **71%** με τυπική απόκλιση $s=23$ (Εικόνα 26).

Πιο συγκεκριμένα, τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι

- από το Pre test στο Mat test φαίνεται μία μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών κατά 71% προς τα πάνω ενώ στο 95% των παρατηρήσεων η αύξηση όλων των Μ.Ο. ήταν πάνω από 61%.
- από το Pre test στο Ex test φαίνεται μία μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών κατά 39% προς τα πάνω.
- από το Ex test(3) στο Post test(4) παρατηρείται μία σημαντική μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω της τάξεως του 82% (Παράρτημα Δ-15).

Στο παρακάτω ραβδόγραμμα βλέπουμε τη συνοπτική εικόνα των όσων προαναφέραμε:

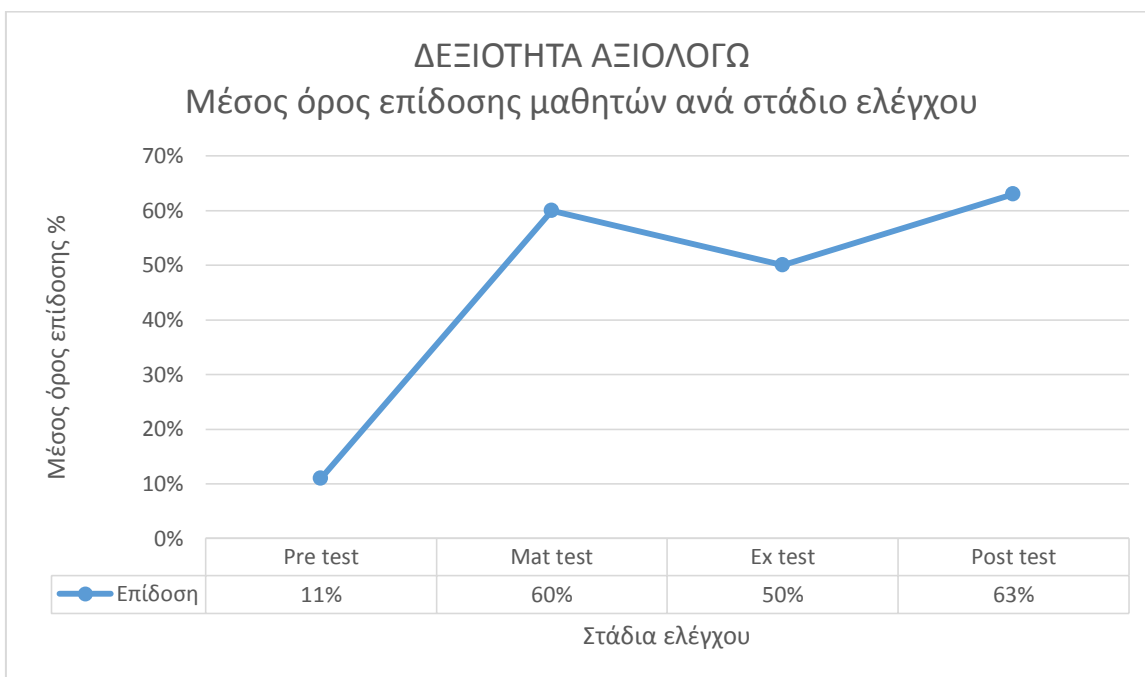


**Εικόνα 27: Δεξιότητα Αναλύω
Ραβδόγραμμα σχετικών συχνοτήτων % ανά στάδιο ελέγχου**

5.5 Γνωστική Δεξιότητα Αξιολογώ

Το γνωστικό πεδίο δεξιοτήτων «Αξιολογώ» των μαθητών διερευνήθηκε σε τέσσερα στάδια με τρία τεστ και το αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων του υλικού. Το **Pre test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο σχετικά με τις εξισώσεις πριν την επαφή με το υλικό, το **Mat test** που αποτύπωνε την επίδοσή τους σχετικά με το συγκεκριμένο γνωστικό επίπεδο στις δραστηριότητες του υλικού, το **Ex test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο μετά από την επαφή τους με το υλικό αλλά πριν την διδασκαλία στην τάξη και το **Post test** που αποτύπωνε το επίπεδό τους μετά τη διδασκαλία στην τάξη.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών και πώς αυτός μεταβάλλεται σε κάθε στάδιο ελέγχου.



Εικόνα 28: Δεξιότητα Αξιολογώ
Μέσος όρος επίδοσης μαθητών ανά στάδιο ελέγχου

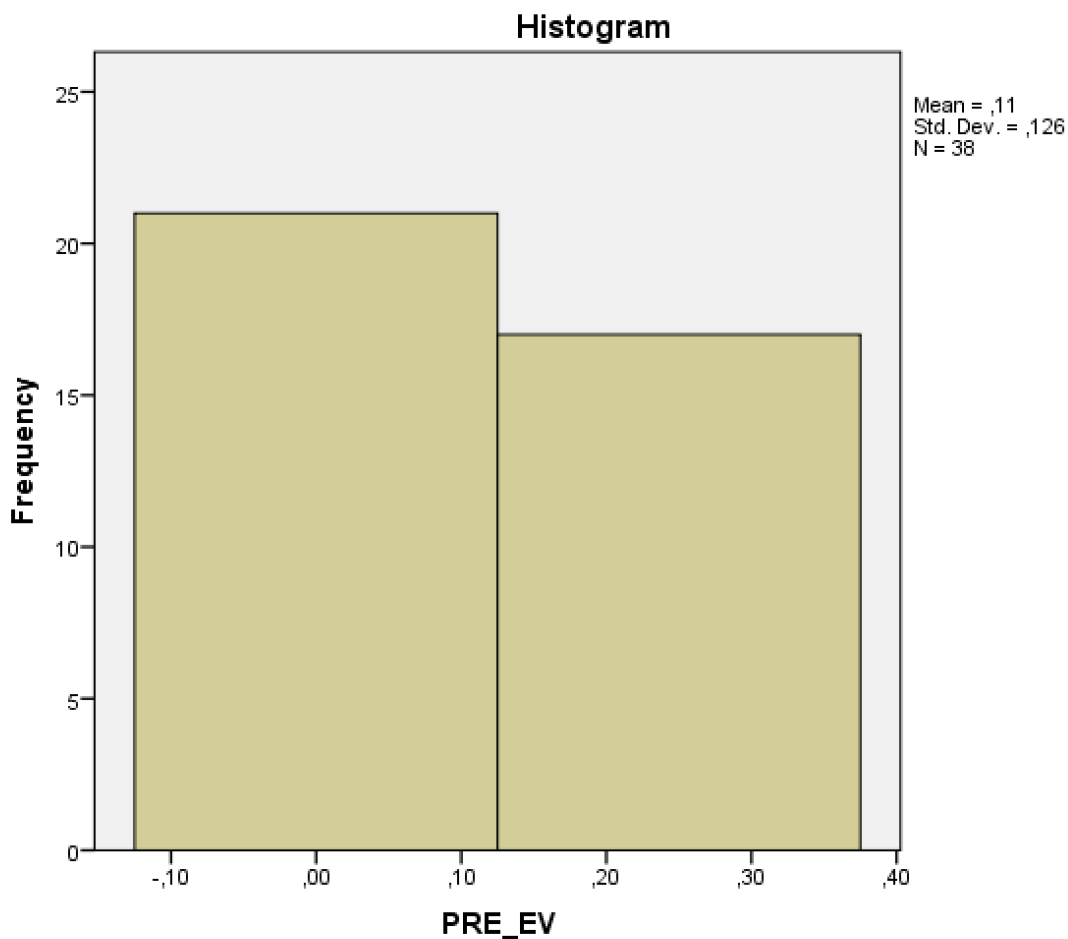
Το γνωστικό επίπεδο των παιδιών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Αξιολογώ» της ταξινόμιας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων όπως αποτυπώνεται από τα στατιστικά αποτελέσματα του **Pre test** διαμορφώνεται με **M.O.=11%** και τυπική απόκλιση **s=13**, όπως φαίνεται στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα.

Πίνακας 19

Pre test Πίνακας Συχνότητας Δεξιότητα Αξιολογώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	21	55,3%
0,25	17	44,7%
Σύνολο	38	100%

PRE_EV



**Εικόνα 29: Δεξιότητα Αξιολογώ
Pre test Ιστόγραμμα**

Στα παρακάτω, πίνακες και ιστογράμματα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση μαθητών στις **δραστηριότητες του υλικού (Mat test)** (Παράρτημα Δ-9) και στο **ενδιάμεσο τεστ (Ex test)** (Παράρτημα Δ-10).

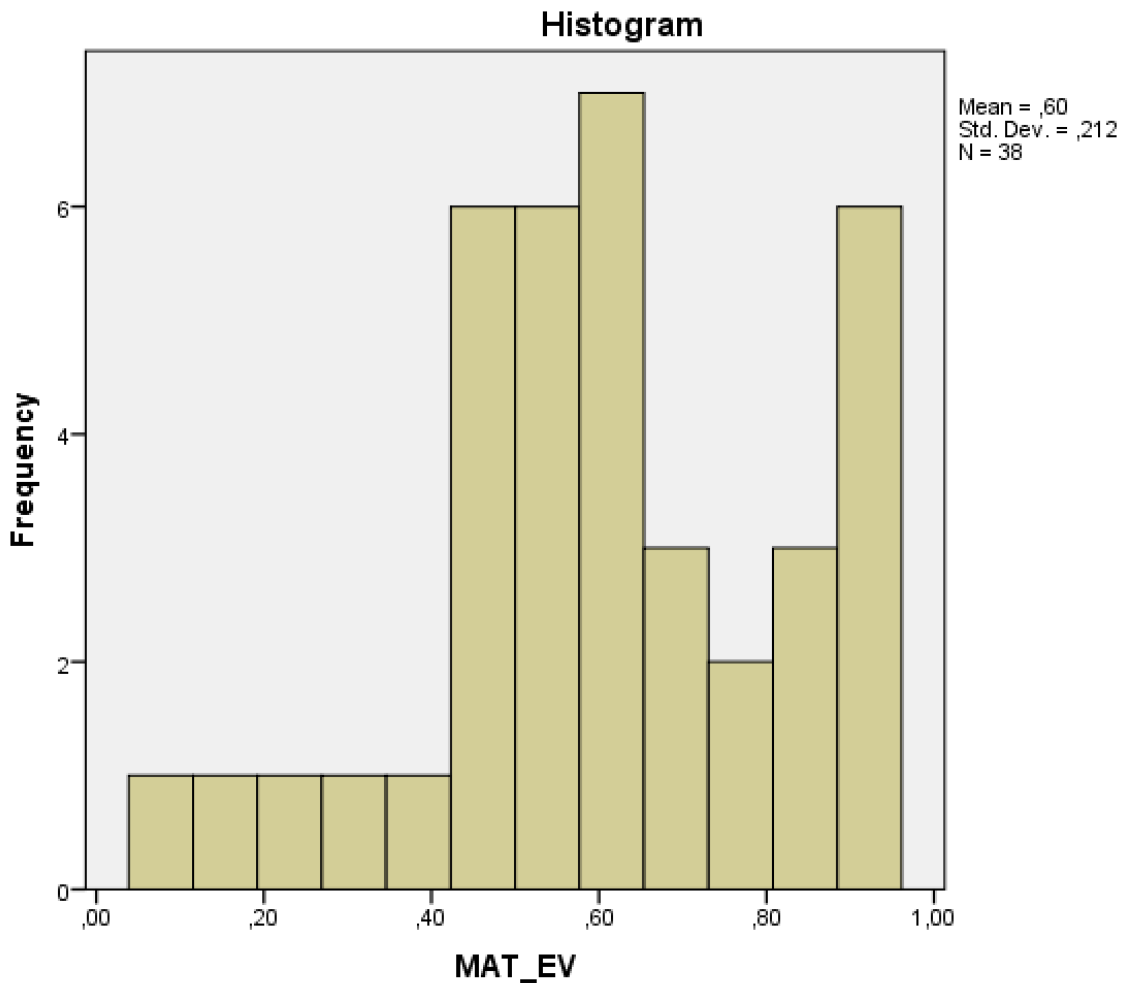
Πίνακας 20

Mat test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Αξιολογώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,08	1	2,6%
0,19	1	2,6%
0,27	1	2,6%

0,31	1	2,6%
0,35	1	2,6%
0,46	5	13,2%
0,50	1	2,6%
0,54	6	15,8%
0,58	5	13,2%
0,62	2	5,3%
0,65	1	2,6%
0,69	1	2,6%
0,73	1	2,6%
0,77	2	5,3%
0,81	1	2,6%
0,85	2	5,3%
0,88	2	5,3%
0,92	4	10,5%
Σύνολο	38	100%

MAT_EV



**Εικόνα 30: Δεξιότητα Αξιολογώ
Mat test Ιστόγραμμα**

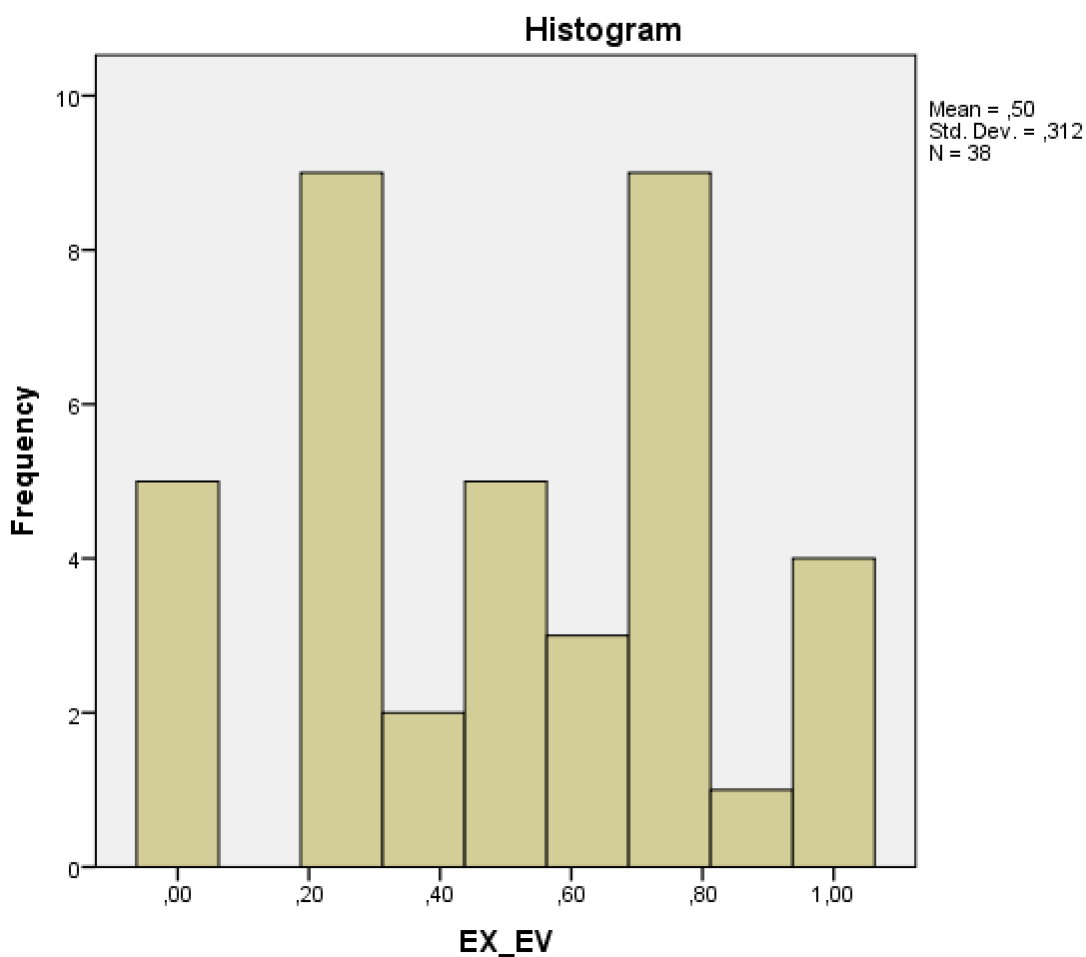
Πίνακας 21

Ex test Πίνακας Συχνότητων Δεξιότητα Αξιολογώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	5	13,2%
0,25	9	23,7%
0,38	2	5,3%
0,50	5	13,2%
0,63	3	7,9%

0,75	9	23,7%
0,88	1	2,6%
1,00	4	10,5%
Σύνολο	38	100%

EX_EV



**Εικόνα 31: Δεξιότητα Αξιολογώ
Ex test Ιστόγραμμα**

Στα αποτελέσματα του **Mat test** ο Μ.Ο. των μαθητών διαμορφώνεται σε **60%** με τυπική απόκλιση $s=21$ και στα αποτελέσματα του **Ex test** σε **50%** με τυπική απόκλιση $s=31$.

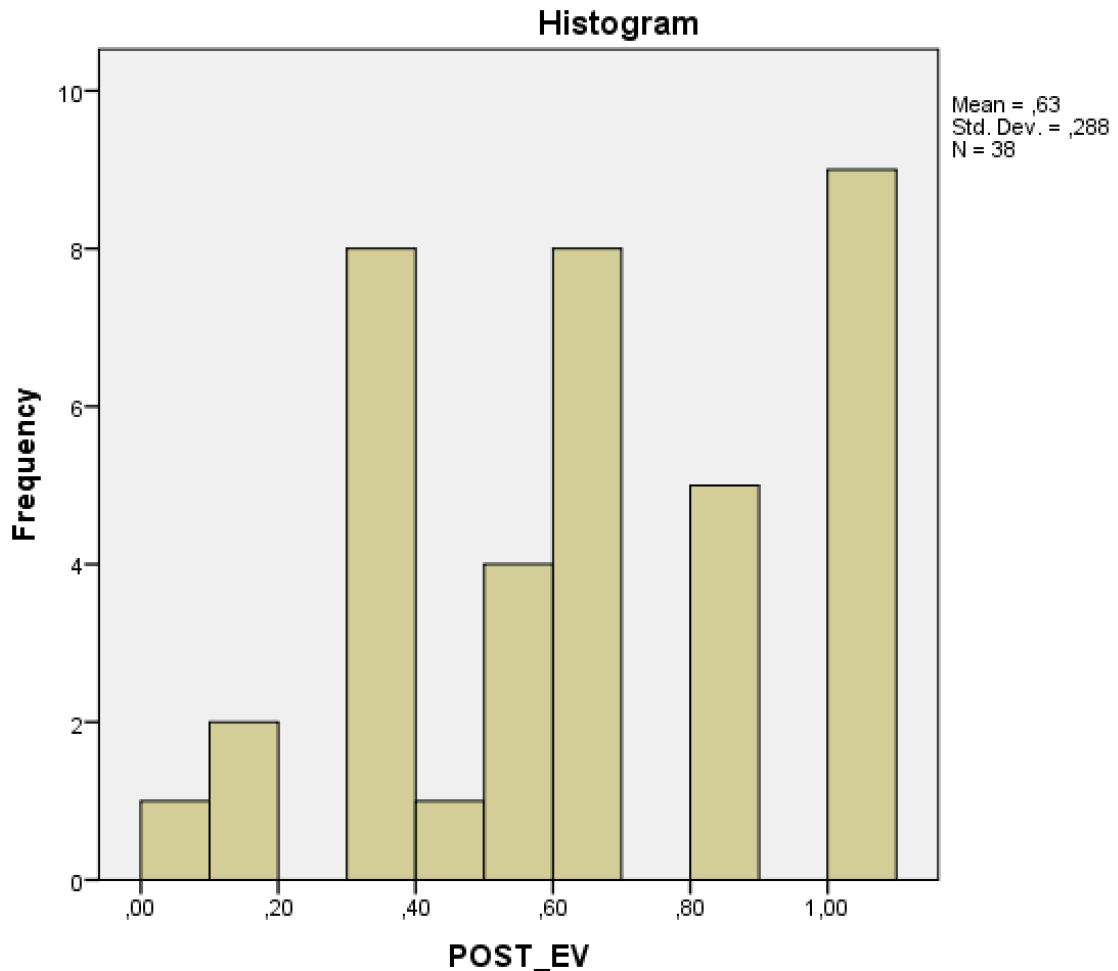
Στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στο τελικό τεστ (**Post test**).

Πίνακας 22

Post test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Αξιολογώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	1	2,6%
0,17	2	5,3%
0,33	8	21,1%
0,43	1	2,6%
0,50	4	10,5%
0,67	8	21,1%
0,80	1	2,6%
0,83	4	10,5%
1,00	9	23,7%
Σύνολο	38	100%

POST_EV



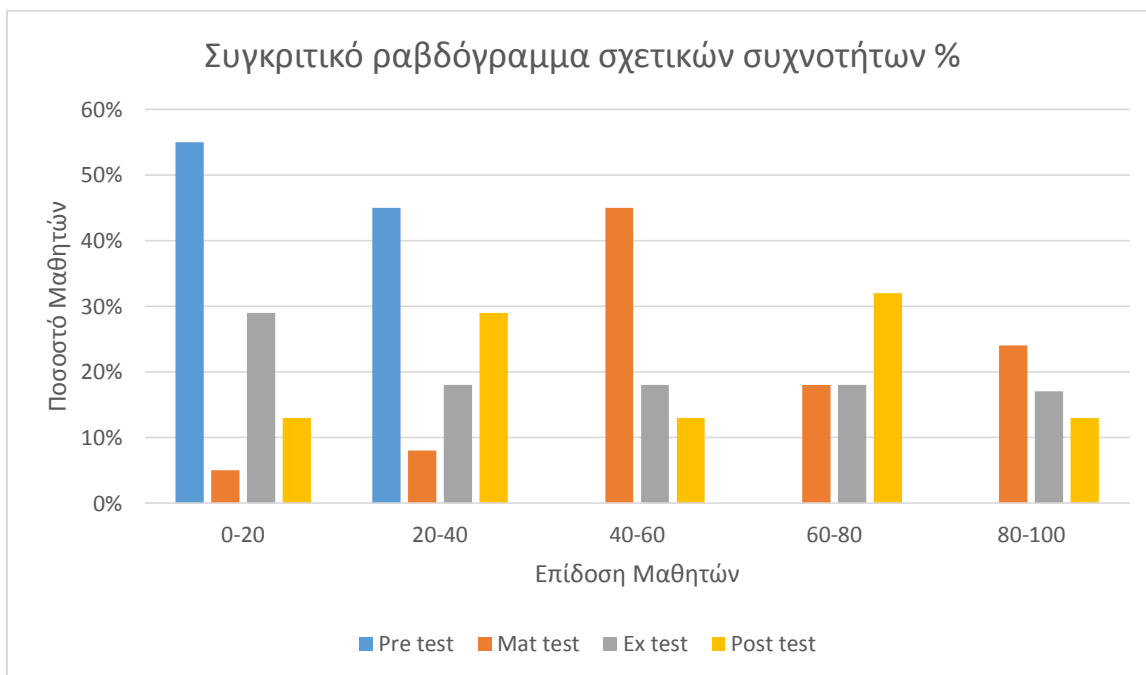
**Εικόνα 32: Δεξιότητα Αξιολογώ
Post test Ιστόγραμμα**

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη (αποτελέσματα Post test) οι μαθητές αποτυπώνουν Μ.Ο. **63%** και τυπική απόκλιση $s=29$ (Εικόνα 32).

Πιο συγκεκριμένα, τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι

- από το Pre test στο Mat test φαίνεται μία μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών κατά 49% προς τα πάνω ενώ στο 95% των παρατηρήσεων η αύξηση όλων των Μ.Ο. ήταν πάνω από 38%.
- από το Pre test στο Ex test φαίνεται μία μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών κατά 39% προς τα πάνω.
- Από το Ex test(3) στο Post test(4) παρατηρείται μία μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω της τάξεως του 26% (Παράρτημα Δ-16).

Στο παρακάτω ραβδόγραμμα βλέπουμε τη συνοπτική εικόνα των όσων προαναφέραμε.



Εικόνα 33: Δεξιότητα Αξιολογώ
Ραβδόγραμμα σχετικών συχνοτήτων % ανά στάδιο ελέγχου

5.6 Γνωστική Δεξιότητα Δημιουργώ

Το γνωστικό πεδίο δεξιοτήτων «Δημιουργώ» των μαθητών διερευνήθηκε σε τρία στάδια με τρία αντίστοιχα τεστ. Το **Pre test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο σχετικά με τις εξισώσεις πριν την επαφή με το υλικό, το **Ex test** που αποτύπωνε το γνωστικό τους επίπεδο μετά από την επαφή τους με το υλικό αλλά πριν την διδασκαλία στην τάξη και το **Post test** που αποτύπωνε το επίπεδό τους μετά τη διδασκαλία στην τάξη.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών και πώς αυτός μεταβάλλεται σε κάθε στάδιο ελέγχου.



Εικόνα 34: Δεξιότητα Δημιουργώ
Μέσος όρος επίδοσης μαθητών ανά στάδιο ελέγχου

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η επίδοση των μαθητών στο **Pre test**.

Πίνακας 23

Pre test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Δημιουργώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	38	100%
Σύνολο	38	100%

Στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στο **ενδιάμεσο τεστ (Ex test)** (Παράρτημα Δ-10).

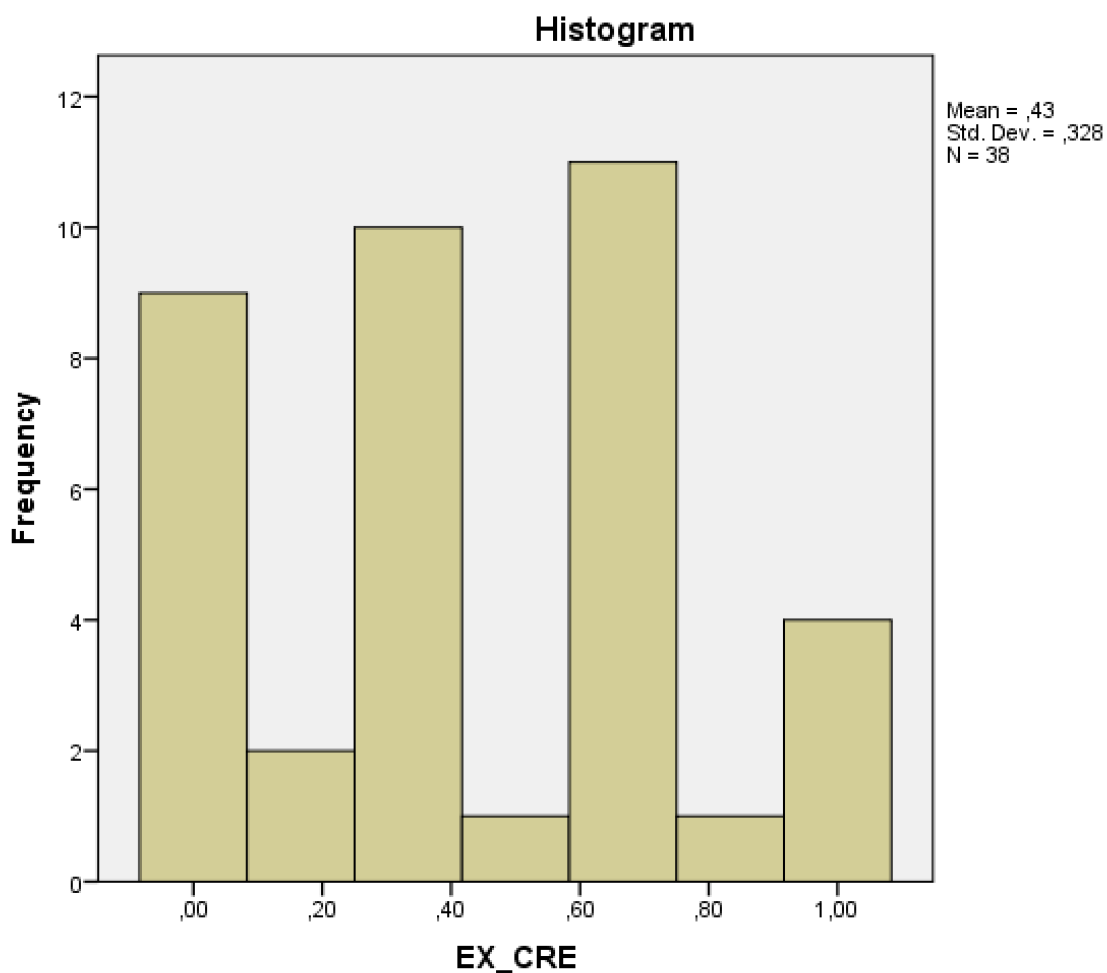
Πίνακας 24

Ex test Πίνακας Συχνοτήτων Δεξιότητα Δημιουργώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	9	23,7%
0,17	2	5,3%
0,33	10	26,3%

0,50	1	2,6%
0,67	11	28,9%
0,83	1	2,6%
1,00	4	10,5%
Σύνολο	38	100%

EX_CRE



**Εικόνα 35: Δεξιότητα Δημιουργώ
Ex test Ιστόγραμμα**

Στα αποτελέσματα του **Ex test** ο Μ.Ο. των μαθητών διαμορφώνεται σε **43%** με τυπική απόκλιση $s=33$ (Εικόνα 35).

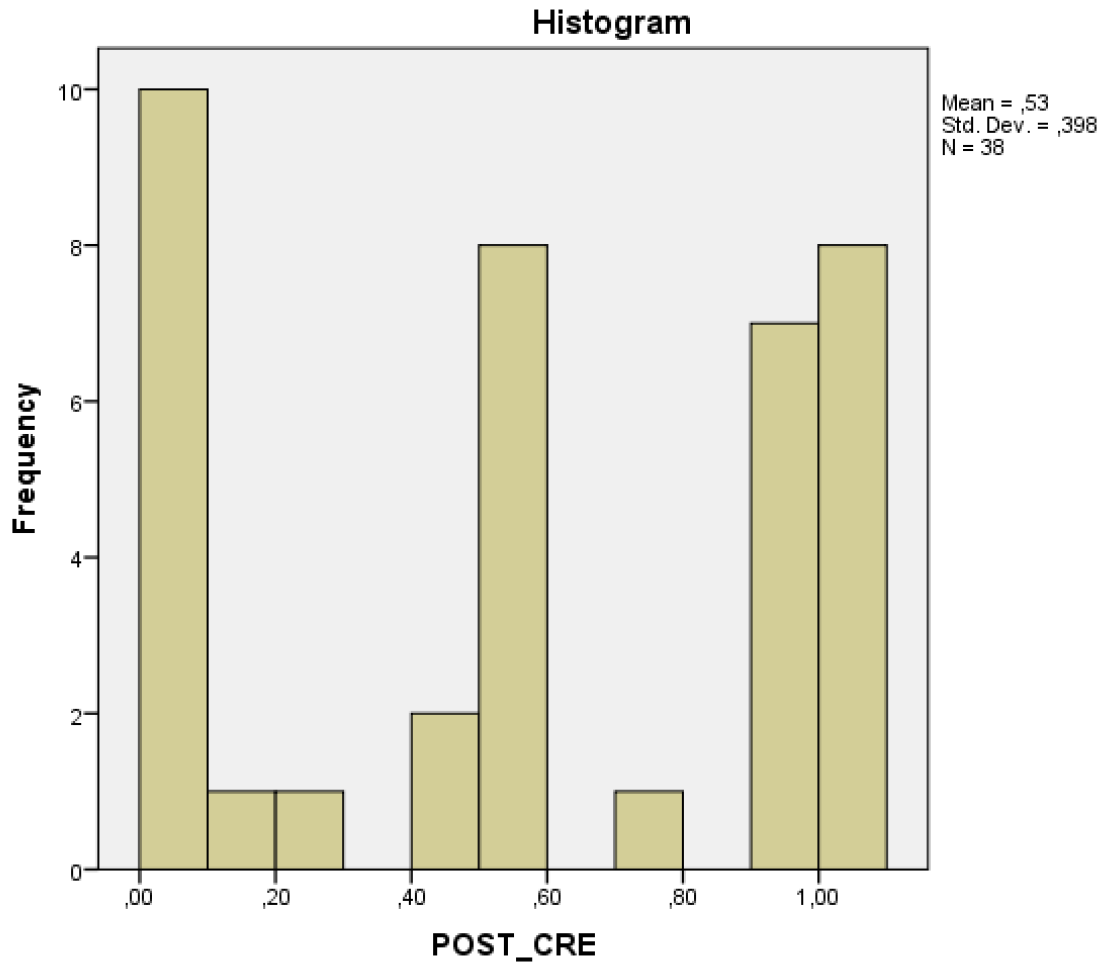
Στα παρακάτω, πίνακα και ιστόγραμμα, φαίνεται αναλυτικά η επίδοση των μαθητών στο **τελικό τεστ (Post test)** (Παράρτημα Δ-11).

Πίνακας 25

Post test Πίνακας Συχνότητας Δεξιότητα Δημιουργώ

Επίδοση	Συχνότητα	Ποσοστό
0,00	10	26,3%
0,10	1	2,6%
0,25	1	2,6%
0,40	2	5,3%
0,50	8	21,1%
0,70	1	2,6%
0,90	7	18,4%
1,00	8	21,1%
Σύνολο	38	100%

POST_CRE



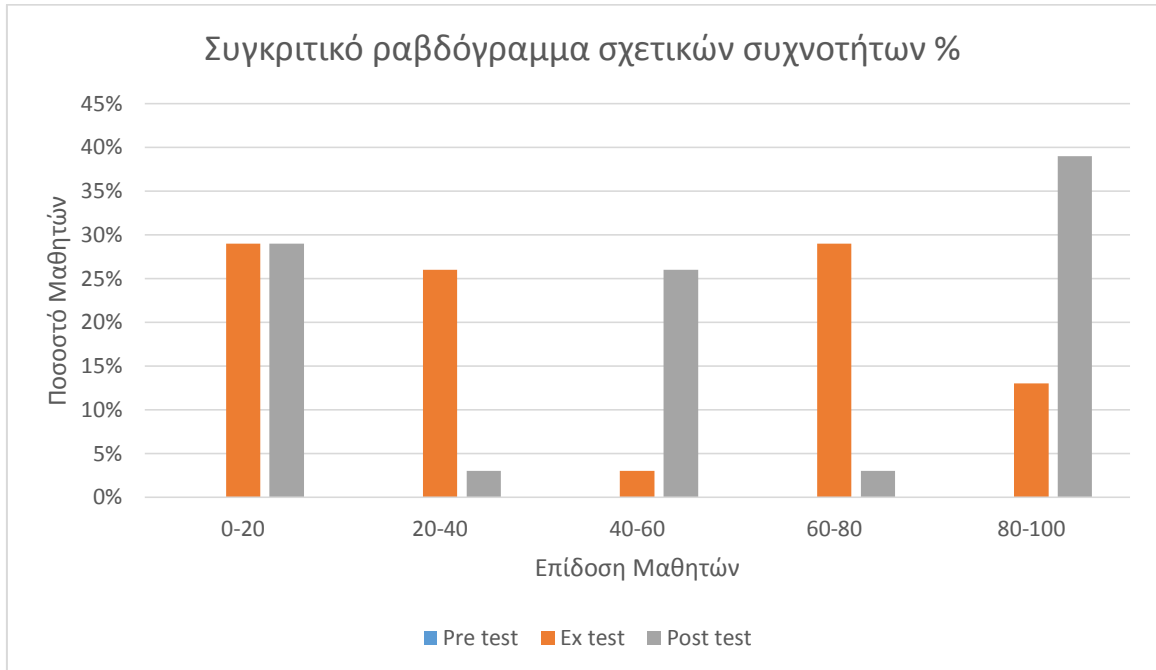
**Εικόνα 36: Δεξιότητα Δημιουργώ
Post test Ιστόγραμμα**

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη (αποτελέσματα Post test) οι μαθητές εμφανίζουν μέσο όρο **53%**. Αξίζει να σημειώσουμε ότι το 26% των μαθητών έχουν γράψει 0 (Πίνακας 25, Εικόνα 36).

Πιο συγκεκριμένα, τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι από το Pre test στο Ex test φαίνεται μία μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών κατά 43% προς τα πάνω.

Επίσης από το Ex test(3) στο Post test(4) παρατηρείται μία μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω της τάξεως του 23% (Παράρτημα Δ-17).

Στο παρακάτω ραβδόγραμμα βλέπουμε τη συνοπτική εικόνα των όσων προαναφέραμε.



Εικόνα 37: Δεξιότητα Δημιουργώ
Ραβδόγραμμα σχετικών συχνοτήτων % ανά στάδιο ελέγχου

6. Συμπεράσματα συζήτηση – Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας ανά ερευνητικό ερώτημα και ανά γνωστική δεξιότητα. Στη συνέχεια ακολουθεί η συζήτηση, η συμβολή της έρευνας στην ανατροφοδότηση της διδασκαλίας και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσουμε, μέσα από την εφαρμογή της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης ποιες γνωστικές δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom και σε ποιο βαθμό αναπτύσσονται από τους μαθητές. Το προσχέδιο της παρέμβασης ήταν υπό συνεχή αναδιαμόρφωση λόγω της ανατροφοδότησης που παίρναμε από όλα τα στάδια εφαρμογής με απώτερο στόχο το μάθημά μας να έχει καλύτερο αποτέλεσμα.

Πεδίο εφαρμογής της έρευνας ήταν τα Μαθηματικά της Α Γυμνασίου και πιο συγκεκριμένα το κεφάλαιο των εξισώσεων.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που μας απασχολούσαν ήταν τα εξής:

- Ποιες γνωστικές δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom και σε ποιο βαθμό αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της μελέτης του διαδραστικού υλικού από τους μαθητές.
- Κατά την εφαρμογή του μοντέλου της μικτής μάθησης, μετά τη διδασκαλία στην τάξη, ποιες γνωστικές δεξιότητες από αυτές που ανέπτυξαν οι μαθητές κατά τη μελέτη του υλικού βελτιώθηκαν και σε ποιο βαθμό η κάθε μία.

Προκειμένου να απαντήσουμε σε αυτά ελέγξαμε την επίδοση των μαθητών όπως έχουμε προαναφέρει σε τρία ή τέσσερα στάδια (Pre test, Mat test, Ex test και Post test) ανάλογα με τη γνωστική δεξιότητα που ήταν υπό διερεύνηση.

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήσαμε την εφαρμογή one way anova του στατιστικού λογισμικού SPSS 20.0.

Για να κάνουμε τους συγκριτικούς ελέγχους χρησιμοποιήσαμε μία μηδενική υπόθεση για κάθε ερευνητικό ερώτημα.

6.1 1^ο ερευνητικό ερώτημα

Μηδενική υπόθεση H_0 : Η μελέτη του υλικού **δεν επηρέασε** την επίδοση των μαθητών.

6.1.1 Γνωστική δεξιότητα «Γνωρίζω-Μαθαίνω»

Το γνωστικό επίπεδο των παιδιών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Γνωρίζω-Μαθαίνω» της ταξινόμιας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων όπως αποτυπώνεται από τα στατιστικά αποτελέσματα του Pre test δεν ήταν καλό. Αυτό ήταν αναμενόμενο διότι η επαφή των παιδιών με το αντικείμενο στο Δημοτικό δεν είναι τόσο αυστηρή εννοιολογικά. Τα παιδιά δεν έχουν έρθει ακόμα σε επαφή με εξισώσεις στο Γυμνάσιο αφού δεν έχουν διδαχθεί ακόμα το συγκεκριμένο μάθημα. Είναι λοιπόν απίθανο να ανακαλέσουν ορισμούς όπως απαιτεί η συγκεκριμένη γνωστική δεξιότητα.

Σχολιάζοντας το σχετικά μεγάλο ποσοστό των μαθητών που δεν απέδωσε στην ορθή διατύπωση εννοιών και ορισμών πρέπει να εξηγήσουμε ότι πρόκειται για μία αρκετά δύσκολη διαδικασία για μαθητές γυμνασίου όπου μία λέξη πολλές φορές είναι αρκετή για να αλλοιωθεί το νόημα. Η ορθή διατύπωση ενός ορισμού είναι ένδειξη μαθησιακής ωριμότητας.

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη οι μαθητές εμφανίζονται σαφώς βελτιωμένοι.

Όλες οι στατιστικές μετρήσεις, που φαίνονται στους συγκεντρωτικούς πίνακες και γενικώς (Group) αλλά και από το Pre test(1) στο Ex test(3) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα ($\text{sig}=0,00$) (Παράρτημα Δ-18,12). Αυτό σημαίνει ότι αν απορρίψω την μηδενική υπόθεση ενώ είναι αληθής έχω περίπου 0% πιθανότητα να κάνω λάθος. Μπορούμε λοιπόν με σχετική ασφάλεια να ισχυριστούμε ότι για τη σημαντική μεταβολή της επίδοσης των μαθητών από το στάδιο πριν έως το στάδιο μετά την επαφή τους με το υλικό ευθύνεται αυτό που μεσολάβησε δηλαδή η μελέτη του. Η σχεδόν καθολική αύξηση των M.O. της επίδοσης των μαθητών από το Pre test έως το Ex test ενισχύει την αίσθηση ότι η αύξηση ήταν γενικότερη(Παράρτημα Δ-12).

Απαντώντας λοιπόν στο 1^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Γνωρίζω – μαθαίνω» αναπτύσσεται αρκετά κατά τη διάρκεια της μελέτης του διαδραστικού υλικού από τους μαθητές.

6.1.2 Γνωστική δεξιότητα «Κατανοώ»

Το γνωστικό επίπεδο των παιδιών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Κατανοώ» της ταξινόμιας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων όπως αποτυπώνεται από τα στατιστικά αποτελέσματα του **Pre test** δεν ήταν καλό. Αυτό ήταν αναμενόμενο διότι όπως είπαμε η επαφή των παιδιών με τις εξισώσεις στο Δημοτικό δεν είναι τόσο αυστηρή εννοιολογικά. Στο Γυμνάσιο τα παιδιά δεν έχουν έρθει ακόμα σε επαφή με εξισώσεις

αφού δεν έχουν διδαχθεί ακόμα το συγκεκριμένο μάθημα. Είναι λοιπόν απίθανο να έχουν κατανοήσει σε βάθος έννοιες όπως απαιτεί η συγκεκριμένη γνωστική δεξιότητα.

Στα αποτελέσματα του **Mat test** φαίνεται ξεκάθαρα όλοι οι μαθητές να εμφανίζουν βελτίωση γεγονός που επιβεβαιώνεται και στα αποτελέσματα του **Ex test** παρά τη μικρή πτώση του μέσου όρου, αν αναλογιστούμε τον πιεσμένο χρόνο μίας διδακτικής ώρας όπου ο μαθητής καλείται να αποδώσει τη γνώση που πήρε από το υλικό χωρίς να έχει ακόμα διδαχθεί το μάθημα μία πρακτική με την οποία δεν είναι καθόλου εξοικειωμένος.

Όλες οι στατιστικές μετρήσεις που φαίνονται στους παρακάτω συγκεντρωτικούς πίνακες και γενικώς (Group) αλλά και από το Pre test(1) στο Mat test(2) και από το Pre test(1) στο Ex test(3) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**) (Παράρτημα Δ-13).

Αυτό σημαίνει ότι αν απορρίψω την μηδενική υπόθεση ενώ είναι αληθής έχω περίπου 0% πιθανότητα να κάνω λάθος. Μπορούμε λοιπόν με σχετική ασφάλεια να ισχυριστούμε ότι για τη σημαντική μεταβολή της επίδοσης των μαθητών από το στάδιο πριν έως το στάδιο μετά την επαφή τους με το υλικό ευθύνεται αυτό που μεσολάβησε δηλαδή η μελέτη του. Σε όλους σχεδόν τους μαθητές οι M.O. από το Pre test στο Mat test και από το Pre test στο Ex test αυξήθηκαν ενισχύοντας την άποψη ότι η αύξηση ήταν γενική (Παράρτημα Δ-13). Απαντώντας λοιπόν στο 1^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Κατανοώ» αναπτύσσεται αρκετά κατά τη διάρκεια της μελέτης του διαδραστικού υλικού από τους μαθητές.

6.1.3 Γνωστική δεξιότητα «Εφαρμόζω»

Το γνωστικό επίπεδο των παιδιών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Εφαρμόζω» της ταξινομίας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων όπως αποτυπώνεται από τα στατιστικά αποτελέσματα του **Pre test** δεν είναι καλό. Αυτό ήταν αναμενόμενο αφού τα παιδιά δεν έχουν έρθει ακόμα σε επαφή με εξισώσεις στο Γυμνάσιο και δεν έχουν διδαχθεί ακόμα το συγκεκριμένο μάθημα. Είναι λοιπόν απίθανο να μπορούν να εφαρμόσουν την κεκτημένη γνώση αφού ουσιαστικά δεν υπάρχει.

Στα αποτελέσματα του **Mat test** φαίνεται ξεκάθαρα όλοι οι μαθητές να εμφανίζουν βελτίωση γεγονός που επιβεβαιώνεται και στα αποτελέσματα του **Ex test**.

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη (αποτελέσματα Post test) οι μαθητές εμφανίζονται να βελτιώνονται ακόμα περισσότερο.

Όλες οι στατιστικές μετρήσεις και γενικώς (Group) αλλά και ανά στάδιο από το Pre test(1) στο Mat test(2) και από το το Pre test(1) στο Ex test(3) δείχνουν μεγάλη στατιστική

σημαντικότητα (**sig=0,00**) γεγονός που ενισχύει την υπόθεση στη βελτίωση να επηρέασε αυτό που μεσολάβησε (Παράρτημα Δ-14).

Πιο συγκεκριμένα, τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι:

- από το Pre test στο Mat test που το μόνο που μεσολάβησε ήταν το υλικό και η πρώτη επαφή των παιδιών με αυτό φαίνεται μία σημαντική μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω με μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**) γεγονός που μας επιτρέπει να υποθέσουμε με σχετική ασφάλεια ότι η βελτίωση πρέπει να οφείλεται στο υλικό.
- από το Pre test στο Ex test φαίνεται μία εξίσου σημαντική μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω με μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**) γεγονός που ουσιαστικά επιβεβαιώνει τα προηγούμενα αποτελέσματα και συμπεράσματα.

Απαντώντας λοιπόν στο 1^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Εφαρμόζω» των μαθητών καταγράφει σημαντική βελτίωση έπειτα από τη μελέτη του υλικού από αυτούς.

6.1.4 Γνωστική δεξιότητα «Αναλύω»

Το γνωστικό επίπεδο των παιδιών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Αναλύω» της ταξινομίας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων όπως αποτυπώνεται από τα στατιστικά αποτελέσματα του **Pre test** δεν είναι καλό. Αυτό ήταν αναμενόμενο διότι τα παιδιά δεν έχουν έρθει ακόμα σε επαφή με εξισώσεις στο Γυμνάσιο και δεν έχουν διδαχθεί ακόμα το συγκεκριμένο μάθημα. Δεν είναι δυνατό να φτάσουν σε δεξιότητες ανάλυσης όταν υπάρχουν μεγάλα γνωστικά κενά.

Στα αποτελέσματα του **Mat test** φαίνεται οι μαθητές να εμφανίζουν βελτίωση γεγονός όμως που δεν επιβεβαιώνεται και στα αποτελέσματα του **Ex test** τα οποία όμως καταγράφουν σημαντική βελτίωση σε σχέση με το **Pre test**.

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη (αποτελέσματα Post test) οι μαθητές εμφανίζονται να σταθεροποιούν τη βελτίωση που κατέγραψαν στις δραστηριότητες του υλικού. Σχολιάζοντας την πτώση της επίδοσης μεταξύ των δραστηριοτήτων του υλικού και του ενδιάμεσου τεστ, εκτός από αυτά που είχαμε προαναφέρει περί της μικρής διδακτικής ώρας και της μη εξοικείωσης των μαθητών να εξετάζονται μάθημα που δεν έχουν διδαχθεί αξίζει να επισημάνουμε ότι με την αναβολή της έναρξης της διδασκαλίας που είμασταν αναγκασμένοι να κάνουμε λόγω των περιορισμών της έρευνας σε αρκετούς μαθητές και

μάλιστα από τους πιο συνεπείς είχε μεσολαβήσει διάστημα τριών εβδομάδων από την πρώτη επαφή με το υλικό και την γραπτή εξέταση του Ex test. Θα μπορούσαμε να εικάσουμε ότι η γνώση που αποκόμισαν από το υλικό δεν πήγε χαμένη αλλά αφομοιώθηκε σωστά μετά τη διδασκαλία στην τάξη. Δηλαδή η παρέμβαση στην τάξη λειτούργησε σαν εμπέδωση της κεκτημένης γνώσης.

Όλες οι στατιστικές μετρήσεις και γενικώς (Group) αλλά και ανά στάδιο από το Pre test(1) στο Mat test(2) και από το το Pre test(1) στο Ex test(3) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα ($\text{sig}=0,00$) γεγονός που ενισχύει την υπόθεση στη βελτίωση να επηρέασε αυτό που μεσολάβησε (Παράρτημα Δ-15).

Πιο συγκεκριμένα, τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι

- από το Pre test στο Mat test που το μόνο που μεσολάβησε ήταν το υλικό και η πρώτη επαφή των παιδιών με αυτό φαίνεται μία μεγάλη μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω με μεγάλη στατιστική σημαντικότητα($\text{sig}=0,00$) γεγονός που μας επιτρέπει να υποθέσουμε με σχετική ασφάλεια ότι η βελτίωση πρέπει να οφείλεται στο υλικό. Πρέπει να τονίσουμε ότι υπήρχε σημαντική αύξηση σε όλους σχεδόν τους M.O. (Παράρτημα Δ-15).
- από το Pre test στο Ex test φαίνεται μία σημαντική μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω με μεγάλη στατιστική σημαντικότητα($\text{sig}=0,00$) γεγονός που αν και δεν επιβεβαιώνει τελείως τα προηγούμενα αποτελέσματα καταγράφει μία σημαντική άνοδο του μέσου όρου (Παράρτημα Δ-15).

Απαντώντας λοιπόν στο 1^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Αναλύω» των μαθητών καταγράφει σημαντική βελτίωση έπειτα από τη μελέτη του υλικού από αυτούς.

6.1.5 Γνωστική δεξιότητα «Αξιολογώ»

Το γνωστικό επίπεδο των παιδιών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Αξιολογώ» της ταξινόμιας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων όπως αποτυπώνεται από τα στατιστικά αποτελέσματα του **Pre test** δεν είναι καλό. Αυτό ήταν αναμενόμενο αφού τα παιδιά δεν έχουν έρθει ακόμα σε επαφή με εξισώσεις στο Γυμνάσιο και δεν έχουν διδαχθεί ακόμα το συγκεκριμένο μάθημα. Δεν είναι δυνατό να φτάσουν σε ανώτερες δεξιότητες όταν υπάρχουν μεγάλα γνωστικά κενά.

Στα αποτελέσματα του **Mat test** φαίνεται οι μαθητές να εμφανίζουν βελτίωση γεγονός που αποτυπώνεται και στα αποτελέσματα του **Ex test** με μία μικρή πτώση η οποία δικαιολογείται όπως έχουμε ξανά αναφέρει.

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη (αποτελέσματα Post test) οι μαθητές εμφανίζονται να σταθεροποιούν τη βελτίωση που κατέγραψαν στις δραστηριότητες του υλικού.

Όλες οι στατιστικές μετρήσεις και γενικώς (Group) αλλά και ανά στάδιο από το Pre test(1) στο Mat test(2) και από το το Pre test(1) στο Ex test(3) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**) γεγονός που ενισχύει την υπόθεση στη βελτίωση να επηρέασε αυτό που μεσολάβησε (Παράρτημα Δ-16).

Πιο συγκεκριμένα, τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι

- από το Pre test στο Mat test που το μόνο που μεσολάβησε ήταν το υλικό και η πρώτη επαφή των παιδιών με αυτό φαίνεται μία μεγάλη μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω με μεγάλη στατιστική σημαντικότητα(**sig=0,00**) γεγονός που μας επιτρέπει να υποθέσουμε με σχετική ασφάλεια ότι η βελτίωση πρέπει να οφείλεται στο υλικό. Πρέπει να τονίσουμε ότι η αύξηση ήταν σημαντική σχεδόν στο σύνολο των μαθητών(Παράρτημα Δ-16).
- από το Pre test στο Ex test φαίνεται μία επίσης μεγάλη μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω με μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**) γεγονός που επιβεβαιώνει ουσιαστικά τα προηγούμενα αποτελέσματα(Παράρτημα Δ-16).

Απαντώντας λοιπόν στο 1^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Αξιολογώ» των μαθητών καταγράφει μεγάλη βελτίωση έπειτα από τη μελέτη του υλικού από αυτούς.

6.1.6 Γνωστική δεξιότητα «Δημιουργώ»

Το γνωστικό επίπεδο των παιδιών σχετικά με τη γνωστική δεξιότητα «Δημιουργώ» της ταξινόμιας του Bloom και πάντα στο κεφάλαιο των εξισώσεων όπως αποτυπώνεται από τα στατιστικά αποτελέσματα του Pre test δεν είναι καλό. Αυτό ήταν αναμενόμενο αφού τα παιδιά δεν έχουν έρθει ακόμα σε επαφή με εξισώσεις στο Γυμνάσιο και δεν έχουν διδαχθεί ακόμα το συγκεκριμένο μάθημα. Είναι λοιπόν απίθανο να εμφανίσουν ανώτερες γνωστικές δεξιότητες έχοντας δομικά κενά.

Στα αποτελέσματα του Ex test φαίνεται οι μαθητές να εμφανίζουν βελτίωση.

Μετά τη διδασκαλία στην τάξη (αποτελέσματα Post test) οι μαθητές εμφανίζονται ακόμα πιο βελτιωμένοι. Σχολιάζοντας ότι ένα μέρος των μαθητών, ακόμα και μετά το πέρας της διδασκαλίας, παραμένει σε πολύ χαμηλό επίπεδο δημιουργίας καλό είναι να μην ξεχνάμε ότι πρόκειται για το ανώτερο επίπεδο γνωστικών δεξιοτήτων και είναι πολύ δύσκολο για αρκετά παιδιά. Τα υπόλοιπα παιδιά είναι ξεκάθαρο ότι βελτίωσαν την επίδοσή τους.

Οι στατιστικές μετρήσεις γενικώς (Group) αλλά και ανά στάδιο από το Pre test(1) στο Ex test(3) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**) γεγονός που ενισχύει την υπόθεση στη βελτίωση να επηρέασε αυτό που μεσολάβησε (Παράρτημα Δ-17).

Πιο συγκεκριμένα, τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι από το Pre test στο Ex test φαίνεται μία σημαντική μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω με μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**) γεγονός που ενισχύει την υπόθεση στη βελτίωση να επηρέασε αυτό που μεσολάβησε, δηλαδή η μελέτη του υλικού (Παράρτημα Δ-17).

Απαντώντας λοιπόν στο 1^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Δημιουργώ» των μαθητών καταγράφει σημαντική βελτίωση έπειτα από τη μελέτη του υλικού από αυτούς.

6.2 2^ο ερευνητικό ερώτημα

Μηδενική υπόθεση H₀: Η διδασκαλία στην τάξη δεν επηρέασε την επίδοση των μαθητών.

6.2.1 Γνωστική δεξιότητα «Γνωρίζω-Μαθαίνω»

Και εδώ οι στατιστικές μετρήσεις, που φαίνονται στους παρακάτω συγκεντρωτικούς πίνακες γενικώς (Group) αλλά και ανά στάδιο Ex test(3), Post test(4) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**) (Παράρτημα Δ-18,12). Αυτό σημαίνει ότι αν απορρίψω την μηδενική υπόθεση ενώ είναι αληθής έχω περίπου 0% πιθανότητα να κάνω λάθος, γεγονός που ενισχύει την υπόθεση ότι τη βελτίωση επηρέασε αυτό που μεσολάβησε, δηλαδή η διδασκαλία που ακολούθησε τη μελέτη του υλικού ως προϊόν βέβαια της μικτής μάθησης αφού βασίστηκε στην προετοιμασία των παιδιών από το υλικό. Η σχεδόν καθολική αύξηση των M.O. της επίδοσης των μαθητών από το Ex test στο Post test ενισχύει την αίσθηση ότι η αύξηση ήταν γενικότερη (Παράρτημα Δ-12).

Απαντώντας λοιπόν στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Γνωρίζω – μαθαίνω» βελτιώθηκε σε μεγάλο βαθμό έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη.

6.2.2 Γνωστική δεξιότητα «Κατανοώ»

Οι στατιστικές μετρήσεις, που φαίνονται στους παρακάτω συγκεντρωτικούς πίνακες και γενικώς (Group) αλλά και ανά στάδιο από το Ex test(3) στο Post test(4) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**) (Παράρτημα Δ-13). Αυτό σημαίνει ότι απορρίψω την μηδενική υπόθεση ενώ είναι αληθής έχω περίπου 0% πιθανότητα να κάνω λάθος, γεγονός που ενισχύει την υπόθεση ότι τη βελτίωση επηρέασε αυτό που μεσολάβησε, δηλαδή η διδασκαλία που ακολούθησε τη μελέτη του υλικού ως προϊόν βέβαια της μικτής μάθησης αφού βασίστηκε στην προετοιμασία των παιδιών από το υλικό. Να σημειωθεί ότι σχεδόν σε όλους τους μαθητές οι Μ.Ο από το Ex test στο Post test αυξήθηκαν. Μάλιστα αν λάβουμε υπ' όψη ότι οι Μ.Ο. της επίδοσης των παιδιών ήταν ήδη αρκετά υψηλοί ενισχύεται η αίσθηση ότι η μεταβολή ήταν σημαντική (Παράρτημα Δ-13).

Απαντώντας λοιπόν στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Κατανοώ» βελτιώθηκε σε μεγάλο βαθμό έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη.

6.2.3 Γνωστική δεξιότητα «Εφαρμόζω»

Οι στατιστικές μετρήσεις και γενικώς (Group) αλλά και από το Ex test(3) στο Post test(4) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα, **sig=0,00** και **sig=0,001** αντίστοιχα, γεγονός που ενισχύει την υπόθεση στη βελτίωση να επηρέασε αυτό που μεσολάβησε. Πιο συγκεκριμένα από το Ex test(3) στο Post test(4) που αυτό που μεσολάβησε ήταν η διδασκαλία στην τάξη παρατηρείται μία σημαντική μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω (Παράρτημα Δ-14).

Απαντώντας λοιπόν στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Εφαρμόζω» βελτιώθηκε σε μεγάλο βαθμό έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη.

6.2.4 Γνωστική δεξιότητα «Αναλύω»

Οι στατιστικές μετρήσεις και γενικώς (Group) αλλά και από το Ex test(3) στο Post test(4) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**), γεγονός που ενισχύει την υπόθεση στη βελτίωση να επηρέασε αυτό που μεσολάβησε. Πιο συγκεκριμένα από το Ex test(3) στο Post test(4) που αυτό που μεσολάβησε ήταν η διδασκαλία στην τάξη παρατηρείται μία μεγάλη μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω (Παράρτημα Δ-15).

Απαντώντας λοιπόν στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Αναλύω» βελτιώθηκε σε μεγάλο βαθμό έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη.

6.2.5 Γνωστική δεξιότητα «Αξιολογώ»

Οι στατιστικές μετρήσεις και γενικώς (Group) αλλά και από το Ex test(3) στο Post test(4) δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00 και sig=0,024 αντίστοιχα**), γεγονός που ενισχύει την υπόθεση στη βελτίωση να επηρέασε αυτό που μεσολάβησε. Πιο συγκεκριμένα από το Ex test(3) στο Post test(4) που αυτό που μεσολάβησε ήταν η διδασκαλία στην τάξη παρατηρείται μία σημαντική μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω (Παράρτημα Δ-16).

Απαντώντας λοιπόν στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Αξιολογώ» βελτιώθηκε σε σημαντικό βαθμό έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη.

6.2.6 Γνωστική δεξιότητα «Δημιουργώ»

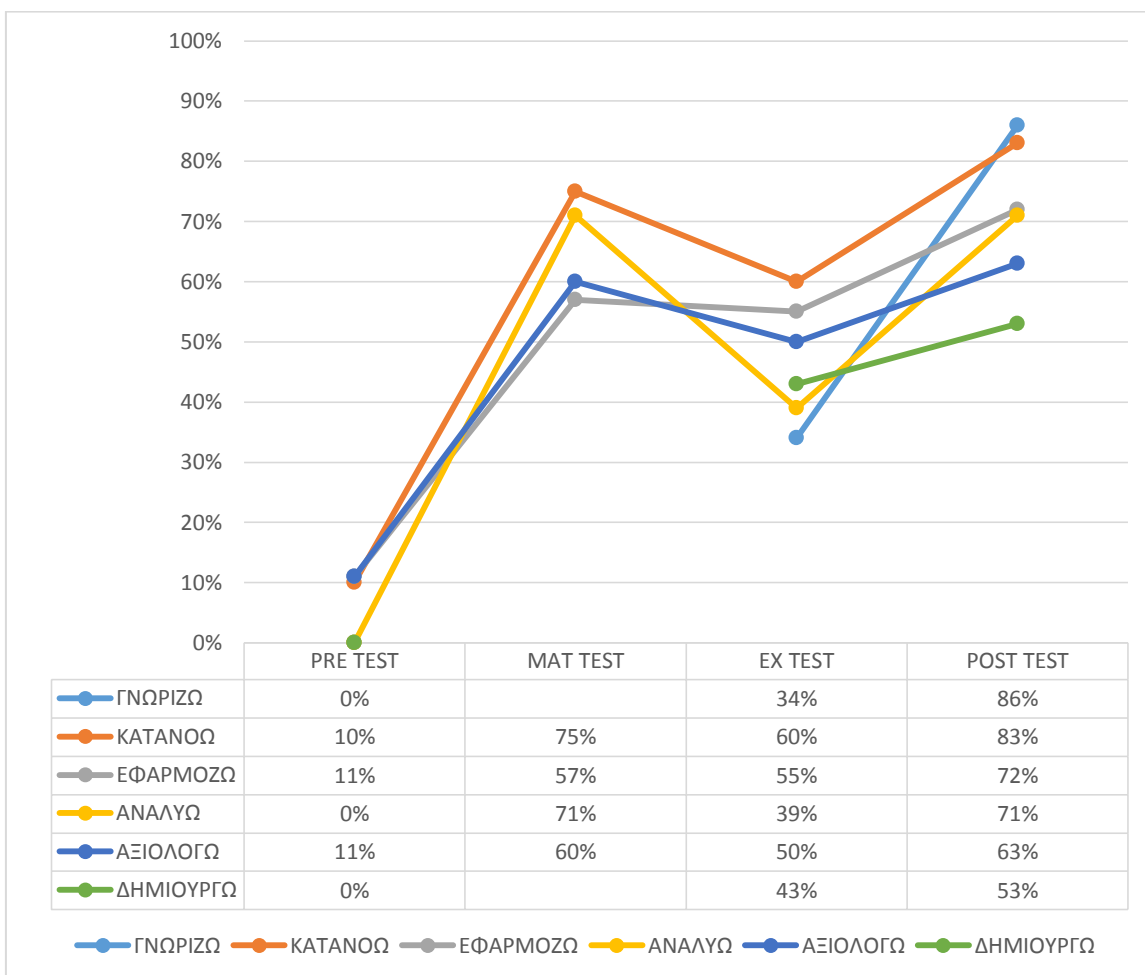
Οι στατιστικές μετρήσεις ανά Group δείχνουν μεγάλη στατιστική σημαντικότητα (**sig=0,00**), γεγονός που ενισχύει την υπόθεση στη βελτίωση να επηρέασε αυτό που μεσολάβησε. Πιο συγκεκριμένα από το Ex test(3) στο Post test(4) που αυτό που μεσολάβησε ήταν η διδασκαλία στην τάξη παρατηρείται μία αξιοσημείωτη μέση μεταβολή των μέσων όρων των μαθητών προς τα πάνω (Παράρτημα Δ-17). Παρατηρώντας πιο αναλυτικά τις μετρήσεις μπορούμε να πούμε ότι σε αυτό το γνωστικό επίπεδο η διδασκαλία:

- δεν επέφερε μεταβολή στους μαθητές που είχαν πολύ χαμηλή επίδοση
- ανέβασε αρκετά τους μαθητές με μέτρια επίδοση και
- έφερε σε εξαιρετικό επίπεδο τους μαθητές που είχαν εμφανίσει πολύ καλή επίδοση στο Ex test.

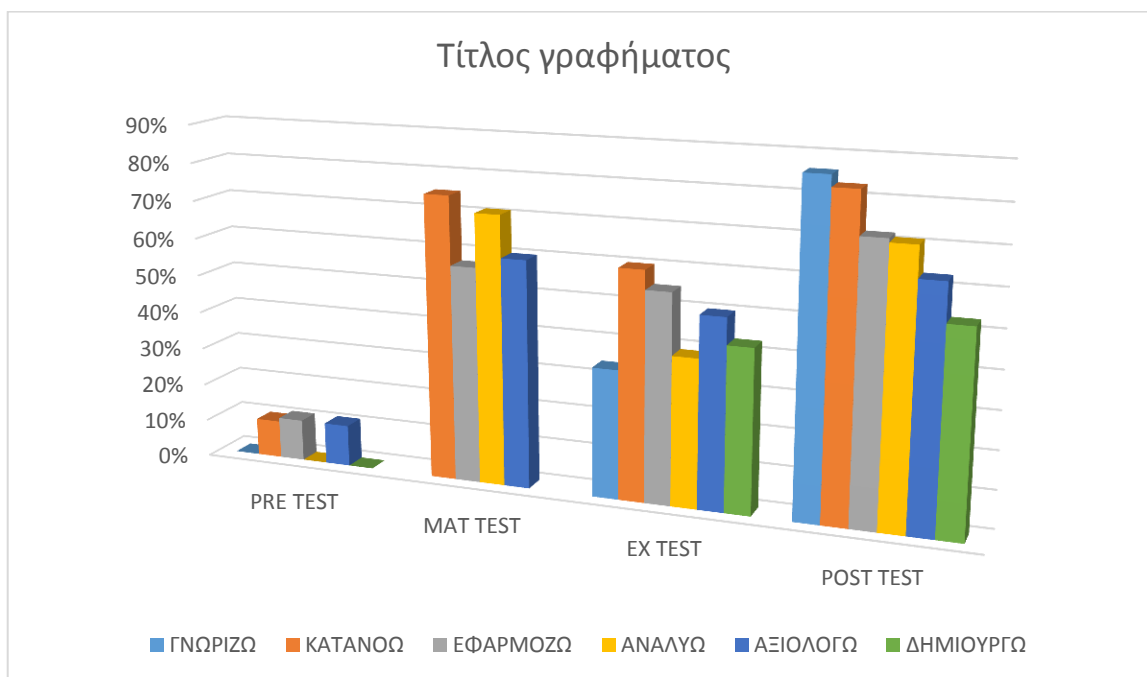
Απαντώντας λοιπόν στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα παρατηρούμε ότι η γνωστική δεξιότητα «Δημιουργώ» βελτιώθηκε για την πλειονότητα των μαθητών σε σημαντικό βαθμό έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη.

6.3 Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με την μέση επίδοση των μαθητών ανά γνωστική δεξιότητα σε κάθε στάδιο της έρευνας φαίνονται στα παρακάτω συνοπτικά διαγράμματα.



Εικόνα 38: Συγκριτικό διάγραμμα επίδοσης μαθητών ανά γνωστική δεξιότητα σε κάθε στάδιο ελέγχου



Εικόνα 39: Συγκριτικό ραβδόγραμμα επίδοσης μαθητών ανά γνωστική δεξιότητα σε κάθε στάδιο ελέγχου

Σχετικά με το ποιες γνωστικές δεξιότητες της ταξινόμιας του Bloom αναπτύσσονται έπειτα από τη μελέτη του υλικού από τους μαθητές είναι εύκολο να παρατηρήσουμε ότι **σε κάθε** γνωστική δεξιότητα υπάρχει αξιοσημείωτη αύξηση. Η γνωστική δεξιότητα «Γνωρίζω – Μαθαίνω» κατέγραψε μικρή άνοδο σχετικά με τις υπόλοιπες ωστόσο έχουμε τονίσει την ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης δεξιότητας στην οποία δεν δίνουν από την αρχή προσοχή οι μαθητές και την αυστηρότητα με την οποία αξιολογούνται έννοιες και ορισμοί στα Μαθηματικά. Οι υπόλοιπες γνωστικές δεξιότητες εκτός από αυτή της δημιουργίας, που δεν υπήρχε στο υλικό, καταγράφουν υψηλότερη επίδοση στις δραστηριότητες του υλικού από ότι στο Ex test όμως η διαφορά μπορεί να δικαιολογηθεί από τη γραπτή μορφή και την πίεση της ωριαίας εξέτασης. Γενικώς η επίδοση αποτυπώνεται κατά μέσο όρο λίγο κάτω ή λίγο πάνω από τη μέση μειούμενη όσο πηγαίνουμε σε ανώτερες δεξιότητες. Η γνωστική δεξιότητα «Δημιουργώ» καταγράφει ένα μέσο όρο επίδοσης λίγο κάτω από τη μέση έπειτα από τη μελέτη του υλικού που όμως δεν είναι μικρό αναλογιζόμενοι ότι είναι η ανώτερη γνωστική δεξιότητα.

Σχετικά με το ποιες γνωστικές δεξιότητες της ταξινόμιας του Bloom αναπτύσσονται έπειτα και από την παρέμβαση στην τάξη είναι εύκολο να παρατηρήσουμε ότι **σε κάθε** γνωστική δεξιότητα υπάρχει αύξηση. Η γνωστική δεξιότητα «Γνωρίζω – Μαθαίνω» κατέγραψε μεγάλη αύξηση. Πρέπει βέβαια να τονίσουμε ότι κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και έχοντας ενημερωθεί από τα αποτελέσματα του Ex test δόθηκε έμφαση

στον ορθό τρόπο διατύπωσης ενός ορισμού και στα σημεία κλειδιά που πρέπει να προσέξουν οι μαθητές όταν προσπαθήσουν να εκφράσουν έννοιες με δικά τους λόγια. Οι δεξιότητες «Κατανοώ» και «Εφαρμόζω» των μαθητών κατέγραψαν νέα σημαντική άνοδο, δείχνοντας ότι η παρέμβαση στην τάξη ήταν στοχευμένη και «ξεκαθάρισε τα θολά σημεία» στα οποία οι μαθητές δυσκολεύονταν. Οι δεξιότητες «Αναλύω» και «Αξιολογώ» είναι σε πολύ καλό επίπεδο δείχνοντας ότι οι μαθητές μετά τη διδασκαλία στη μεγάλη πλειονότητά τους είναι σε θέση να μπορούν να αναγνωρίσουν για παράδειγμα τους όρους μίας εξίσωσης και να κρίνουν πώς και με ποια προτεραιότητα αυτοί συμμετέχουν στην επίλυσή της. Η δεξιότητα «Δημιουργώ» εμφανίζει σε σχέση με το Ex test αύξηση φτάνοντας σε ικανοποιητική τελική επίδοση επιβεβαιώνοντας ότι αυτή η δεξιότητα είναι η δυσκολότερα κατακτήσιμη από τους μαθητές.

Παρατηρώντας τις μέσες τελικές επιδόσεις των μαθητών βλέπουμε ότι οι απλούστερες γνωστικές δεξιότητες καταγράφουν μεγαλύτερη τελική επίδοση. Το ότι οι ανώτερες γνωστικές δεξιότητες καταγράφουν πιο δύσκολα άνοδο είναι κάτι φυσιολογικό και αναμενόμενο αφού στα κατώτερα επίπεδα ταξινομίας περιγράφονται απλούστεροι τύποι μάθησης. Το πιο σημαντικό σημείο παρατήρησης όμως, χρησιμοποιώντας τα αναλυτικά στοιχεία που παρουσιάσαμε στα ευρήματα, είναι ότι η βελτίωση παρουσιάζεται σε όλες τις δεξιότητες και έχει καθολικά χαρακτηριστικά δηλαδή φαίνεται να αφορά όλους τους μαθητές. Μοναδική εξαίρεση το ανώτερο επίπεδο της δημιουργίας όπου φάνηκε ότι οι μέτριοι σε επίδοση μαθητές και πάνω βελτιώθηκαν ενώ οι αδύναμοι μαθητές της τάξης έμειναν στάσιμοι.

Ρίχνοντας μία δεύτερη ματιά στις μετρήσεις μας και στα αποτελέσματά τους καλό θα ήταν να ξεκαθαρίσουμε τα εξής. Οι μετρήσεις από τα Mat test και Ex test σίγουρα αποτυπώνουν το βαθμό που αναπτύσσονται οι γνωστικές δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom έπειτα από την εμπλοκή των μαθητών με το υλικό. Ωστόσο οι μετρήσεις από το Post test δεν μπορούμε να πούμε ότι αποτυπώνουν μόνο το βαθμό που αναπτύσσονται οι γνωστικές δεξιότητες έπειτα από τη διδασκαλία στην τάξη διότι τη διδασκαλία στην τάξη δεν μπορούμε να την αποκόψουμε από την ήδη κερκτημένη γνώση από την ανάγνωση του υλικού και της ανατροφοδότησης που το συνοδεύει. Για αυτό το λόγο οι μετρήσεις του Post test θεωρούμε ότι αξιολογούν το βαθμό που βελτιώθηκαν οι γνωστικές δεξιότητες των μαθητών έπειτα από τη διδασκαλία ως προϊόν της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης και της μικτής μάθησης δηλαδή του συνδυασμού υλικού-διδασκαλίας και των πλεονεκτημάτων του έναντι της παραδοσιακής διδασκαλίας.

Υποστηρίζεται ότι εφαρμόζοντας την μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης πρέπει να δοθεί έμφαση στο υλικό και στην αυτόνομη μάθηση στα χαμηλότερα επίπεδα νοητικών δεξιοτήτων ώστε να δοθεί ο απαραίτητος χρόνος για ενεργητικότερη συμμετοχή του μαθητή και για καλλιέργεια ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων μέσα στην τάξη (Talbert 2014, Παπαδάκης, Παπαδημητρίου & Γαριού 2014, Γαριού 2015). Αυτό όμως συνιστά πιο πολύ πρακτική παρά αναγκαιότητα. Ο Mazur (2013) παρατηρεί ότι συνήθως τα αυτόματα τεστ και τα τεστ γενικότερα στοχεύουν στις χαμηλότερου επιπέδου δεξιότητες. Προτείνει όμως ότι αυτό πρέπει να αλλάξει επισημαίνοντας ότι ο τρόπος διατύπωσης μίας ερώτησης ή ο τρόπος που θέτεις ένα προβληματισμό σε ένα τεστ είναι αυτός που καθορίζει σε ποια ή ποιες γνωστικές δεξιότητες στοχεύεις. Αντίστοιχα αξιολογείται και ο τρόπος με τον οποίο απαντά ο μαθητής. Μάλιστα προτείνει τρόπους ώστε τα τεστ να στοχεύουν σε υψηλότερου επιπέδου δεξιότητες. Με αυτό τον τρόπο όχι μόνο αυξάνεται η ενεργή συμμετοχή των μαθητών αλλά ενισχύονται συνάμα με δεξιότητες απαραίτητες στον πραγματικό κόσμο (Doyle et al. 2013, όπ. αναφ. στο Estes, et.al., 2014, Mazur 2013).

Σε αυτή την έρευνα έγινε προσπάθεια σύνδεσης της ενδεχόμενης βελτίωσης της επίδοσης των μαθητών από τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης όπως διαφαίνεται από τη βιβλιογραφική επισκόπηση συναφών ερευνών με τις γνωστικές δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom όπως το 2014 πρότεινε η Κατσά. Επίσης για να μπορεί να είναι μετρήσιμο υπό συνθήκες γραπτής ωριαίας εξέτασης το όφελος των μαθητών από την ενασχόληση με το διαδραστικό υλικό και το αποτέλεσμα του άμεσα συγκρίσιμο με αυτό του τελικού τεστ αφού οι συνθήκες αξιολόγησης είναι οι ίδιες εφαρμόσαμε την πρόταση της Γαριού το 2015 και πραγματοποιήσαμε ένα ενδιάμεσο διαγνωστικό τεστ ακριβώς πριν τη διαζώση διδασκαλία. Επίσης διαμορφώσαμε τις ερωτήσεις του υλικού και τον τρόπο αξιολόγησης των απαντήσεων ώστε να στοχεύουν και σε ανωτέρου επιπέδου δεξιότητες της ταξινομίας του Bloom όπως πρότεινε ο Mazur το 2013 και είχε εν μέρει εφαρμόσει ο Heuett το 2017.

Συνοψίζοντας, φαίνεται ότι τα οφέλη στην επίδοση των μαθητών από τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης και έπειτα από την ενασχόληση με το υλικό αλλά και έπειτα από την παρέμβαση στην τάξη είναι εμφανή και αφορούν όλες τις γνωστικές δεξιότητες σε βαθμό ανάλογο του επιπέδου και της ιδιαιτερότητας της κάθε δεξιότητας όπως αναλυτικά περιγράψαμε. Θεωρούμε ότι τα συμπεράσματα αυτής της έρευνας φαίνεται να επιβεβαιώνουν όλες τις παραπάνω επισημάνσεις καθιστώντας το ρόλο του εκπαιδευτικού

σχεδιασμού και του εκπαιδευτικού ζωτικής σημασίας για την επιτυχία του στόχου της διδασκαλίας.

6.4 Συμβολή της έρευνας στην ανατροφοδότηση της διδασκαλίας

Αξιολογώντας την ανατροφοδότηση που λάβαμε χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία της έρευνας δράσης, εστιάζουμε στα εξής σημεία:

- Από την πολιτεία και το σύγχρονο σχολείο πρέπει να λυθούν όλα τα ζητήματα τεχνικής και τεχνολογικής υποστήριξης που απασχολούν μαθητές και εκπαιδευτικούς.
- Οι μαθητές να έχουν την απαραίτητη ικανότητα να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ ώστε να δημιουργήσουν ψηφιακά μαθηματικό κείμενο το οποίο θα δώσει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να αξιολογήσει ανώτερες γνωστικές δεξιότητες.
- Το υλικό πρέπει να δίνεται για ικανό χρόνο σε σχέση με την υπό μελέτη ενότητα και έπειτα από ακριβή προγραμματισμό διδασκαλίας προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα στους μαθητές να το μελετήσουν με το δικό τους ρυθμό.
- Το υλικό οφείλει να είναι διαμορφωμένο με τέτοιο τρόπο (όγκος, επίπεδο δυσκολίας) ώστε όλοι οι μαθητές να παρακινηθούν να το μελετήσουν.
- Η ασύγχρονη επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικού – μαθητών ή μαθητών μεταξύ τους πρέπει να ενθαρρύνεται διότι βοηθάει στην έγκαιρη επίλυση αποριών αλλά και στη δημιουργία προβληματικών οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν ως αφόρμηση στη διδασκαλία στην τάξη και να εξυπηρετήσουν τις αρχές της εξατομικευμένης διδασκαλίας.
- Το έμπυχο υλικό της τάξης και το υπό εξέταση αντικείμενο πρέπει να ληφθεί πολύ σοβαρά υπ' όψη από τον εκπαιδευτικό ώστε αυτός να καθορίσει την αναλογία των ασκήσεων ανά γνωστική δεξιότητα προκειμένου να πετύχει το βέλτιστο δυνατό αποτέλεσμα σχετικά με τη βελτίωση της επίδοσής τους σε ανώτερες γνωστικές δεξιότητες.
- Στη συγκεκριμένη έρευνα, τους μαθητές που συμμετείχαν και το υπό μελέτη κεφάλαιο των εξισώσεων Α Γυμνασίου διαπιστώθηκε από όλους τους συμμετέχοντες (εκπαιδευτικό, κριτικό φίλο, συνάδελφους παρατηρητές) ότι για την επαρκή ενασχόληση των μαθητών με δραστηριότητες που περιέχουν δεξιότητες ανώτερου επιπέδου απαραίτητη θα ήταν η αύξηση των ωρών διδασκαλίας του κεφαλαίου που προβλέπει το αναλυτικό πρόγραμμα κατά δύο.

6.5 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα εργασία φιλοδοξεί να αναδείξει κάποιες πτυχές της μεθοδολογίας της Ανεστραμμένης τάξης που ίσως οδηγήσουν σε χρήσιμα συμπεράσματα. Τα ευρήματα έχουν σε πολλές περιπτώσεις ισχυρές ενδείξεις και δίνουν το κίνητρο για περαιτέρω και πιο γενικευμένη εφαρμογή και διερεύνηση. Ωστόσο το δείγμα είναι αρκετά μικρό και τα συμπεράσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν γενικεύσιμα. Είναι απαραίτητο να ακολουθήσουν περισσότερες έρευνες σε περισσότερα κεφάλαια των Μαθηματικών, σε διαφορετικό επίπεδο δυσκολίας, σε διαφορετικές ηλικίες και σίγουρα σε περισσότερους μαθητές. Ίσως μία κίνηση που θα βοηθούσε προς αυτή την κατεύθυνση είναι η δημιουργία πιο «εύπεπτου» υλικού ώστε με λιγότερες δραστηριότητες να διαβάζεται πιο ξεκούραστα και έτσι περισσότεροι μαθητές να ασχοληθούν με αυτό. Ένα κρίσιμο ερώτημα προς διερεύνηση είναι αν σε αυτή την κατεύθυνση βοηθούν περισσότερες ασκήσεις χαμηλότερου επιπέδου στο υλικό ώστε οι ανώτερες δεξιότητες να έχουν περισσότερο χρόνο εφαρμογής στην τάξη ή να γίνει προσπάθεια από το υλικό εξάσκησης σε ανώτερες δεξιότητες ώστε οι μαθητές να εξοικειωθούν και να εμβαθύνουν περισσότερο στην τάξη. Επίσης προς διερεύνηση τίθενται και ποια κριτήρια θα μας οδηγήσουν στη μία ή στην άλλη επιλογή (επίπεδο έμφυχου υλικού, ομοιογένεια, πρόσβαση σε ΤΠΕ κλπ.). Μία ενδιαφέρουσα πρόταση θα ήταν, ακόμα και στην παρούσα έρευνα, να διερευνούσαμε τη βελτίωση των μαθητών που παρακολούθησαν ένα μόνο μέρος του υλικού όπως και να εξετάσουμε την επίδοση των μαθητών ένα μήνα μετά τη διδασκαλία του μαθήματος για να μελετήσουμε το βαθμό τελικής εμπέδωσης του μαθήματος.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ελληνόγλωσσες

- Αϊδινόπουλου, Β. (2015). *Έρευνα δράσης για τη μελέτη της εφαρμογής του μοντέλου της "αντεστραμμένης" τάξης στο μάθημα της Ιστορίας του δημοτικού σχολείου* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Αναστασιάδης, Π. (2005). Νέες Τεχνολογίες και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην υπηρεσία της Δια Βίου Μάθησης: Προς μια νέα «Κοινωνική Συμφωνία» για την άρση των συνεπειών του Ψηφιακού Δυΐσμού». Στο Α. Λιοναράκης, (Επιμ), *Πρακτικά 3ου Διεθνούς Συνεδρίου Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης*. Πάτρα, 11 - 13 Νοεμβρίου 2005.
- Αναστασιάδης, Π. (2006). Περιβάλλοντα Μάθησης στο Διαδίκτυο και Εκπαίδευση από Απόσταση. Στο Α. Λιοναράκης, (επιμ), *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση – Στοιχεία θεωρίας και πράξης*. Αθήνα: Προπομπός.
- Αναστασιάδης, Π. (2007). Οι Προηγμένες Μαθησιακές Τεχνολογίες Σύγχρονης και Ασύγχρονης Μετάδοσης στην Υπηρεσία της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης: Ζητήματα Σχεδιασμού και Υλοποίησης Συστήματος Μικτής Μάθησης (Blended Learning) για την Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών της Ομογένειας. Κοινωνικο – Εποικοδομιστική Προσέγγιση. Στο Α. Λιοναράκης, (Επιμ), *Πρακτικά 4ου Διεθνούς Συνεδρίου Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης*. Αθήνα 23-25 Νοεμβρίου, 2007.
- Αναστασιάδης, Π. (2005). Περιβάλλοντα μάθησης στο διαδίκτυο και εκπαίδευση από απόσταση. Στο Α. Λιοναράκης (επιμ.), *Ανοικτή και εξεαε – Στοιχεία θεωρίας και πράξης* (σσ. 108-150). Αθήνα: Προπομπός.
- Αναστασιάδης, Π. (2014). Η έρευνα για την ΕξΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ (e-learning) στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα. *Open Education*, 10(1), 5-32.
- Αυγητίδου, Σ. (2014). *Οι εκπαιδευτικοί ως ερευνητές και ως στοχαζόμενοι επαγγελματίες*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.
- Αυγητίδου, Σ. (2005). «Η έρευνα δράσης ως μέθοδος επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών: Ένα παράδειγμα». *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 39 : 39-55.
- Βασάλα, Π. (2005). *Εξ Αποστάσεως Σχολική Εκπαίδευση*. Στο: Α. Λιοναράκης. (Επιμ.), *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές*, Τόμος Δ΄. Πάτρα: ΕΑΠ.
- Γαριού, Α. (2015). *Διερεύνηση του μοντέλου της «Αντεστραμμένης τάξης» ως συμπληρωματική μέθοδος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση – Έρευνα δράσης*. Διπλωματική εργασία, Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Γκικόσος, Ιωάννης, Ηλίας Μαυροειδής, and Μαρία Ι. Κουτσούμπα. "Η έρευνα στην από απόσταση εκπαίδευση: ανασκόπηση και προοπτικές." *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία 4.1* (2010): 49-60.
- Γκικόσος, Ι., Κουτσούμπα, Μ. & Μαυροειδής, Η. (2007). Το ηλεκτρονικό κείμενο στην Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. *Open Education-The Journal for open and Distance Education and Educational Technology*, 6, 30-42.
- Τσαρη, Φ., & Πούρκος, Μ. (2015). *Ποιοτική Μεθοδολογία Έρευνας: Εφαρμογές στην Ψυχολογία και στην Εκπαίδευση*. Αθήνα: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά

- Συγγράμματα και Βοηθήματα Κάλλιπος. Διαθέσιμο στο:
<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5826>
- Κανδρούδη, Μ., Μπράτιτσης, Θ. (2013). Η Αντεστραμμένη Διδασκαλία ως συνεργατική προσέγγιση μάθησης: Βιβλιογραφική επισκόπηση. Στο: *Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013.
- Κατσά, Μ. (2014). *Έρευνα δράσης για τη μελέτη της εφαρμογής του μοντέλου της «αντεστραμμένης» διδασκαλίας στο μάθημα της Αλγεβρας της Β' Λυκείου: η συμβολή της στην αποτελεσματικότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου και τα μαθησιακά αποτελέσματα που επιφέρει*. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Ψηφιακών συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Κατσαρού, Ελένη & Τσάφος, Βασίλης (2003). *Από την έρευνα στη διδασκαλία. Η εκπαιδευτική έρευνα δράσης*. Αθήνα: Σαββάλας.
- Κατσαρού, Ε. (2016). *Εκπαιδευτική Έρευνα-Δράση*. Αθήνα: ΚΡΙΤΙΚΗ
- Keegan, D. (1996). *Οι βασικές αρχές της Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης* (μτφ. Α. Μελίστα). Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κόκκος, Α. (1998). Τεχνικές εκπαίδευσης στις ομαδικές συμβουλευτικές συναντήσεις. Στο: Α. Κόκκος, Α. Λιοναράκης & Χ. Ματραλής (Επιμ.), *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Σχέσεις διδασκόντων – διδασκομένων* (σελ. 19 – 50). Πάτρα: Ε.Α.Π.
- Κόκκος, Α.(2005). Να αναπτύξουμε τις κοινωνικές ικανότητες: Για ποιο λόγο και με ποιον τρόπο. Στο Πρακτικά Εισηγήσεων του 2ου Διεθνούς Συνεδρίου Επιστημονικής Ένωσης Εκπαίδευσης Ενηλίκων (5-23). Ανακτήθηκε από <http://blogs.sch.gr/kkiourtsis/files/2011/06/praktika-synedriou-EEEE.pdf>
- Κουστουράκης, Γ. & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2000) Η «Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση» στο σύγχρονο κόσμο: Ιστορική – Κοινωνιολογική Προσέγγιση, *Νέα Παιδεία*, 94, 13-26.
- Κουτρομάνος, Γ., Μουζάκης, Χ., Κατσιγιάννη, Β., Ζερβός, Γ., & Σουδίας, Γ. (2017). Η επίδραση της ανεστραμμένης τάξης στις στάσεις και τις αντιλήψεις των μαθητών για τα μαθηματικά: Μια μελέτη περίπτωσης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Παιδαγωγική επιθεώρηση*, 62.
- Λιοναράκης, Α. (1998). Η συνεχής επικοινωνία και η αξιολόγηση του φοιτητή. Στο Α. Κόκκος & Α. Λιοναράκης, *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, τ. Β: Σχέσεις διδασκόντων-διδασκομένων* (σσ. 241-253). Πάτρα: ΕΑΠ.
- Λιοναράκης, Α. (2001). Ανοικτή και εξ αποστάσεως πολυμορφική εκπαίδευση. Προβληματισμοί για μια ποιοτική προσέγγιση σχεδιασμού εκπαιδευτικού Ε.Α.Π. υλικού. Στο Λιοναράκης, Α. (Επιμ.), *Απόψεις και Προβληματισμοί για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση* (σσ. 33-77). Αθήνα: Προπομπός.
- Λιοναράκης, Α. (2005). Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση και διαδικασίες μάθησης. Στο Α. Λιοναράκης (επιμ.), *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Παιδαγωγικές και τεχνολογικές εφαρμογές* (σσ. 13-38). Πάτρα: ΕΑΠ.
- Λιοναράκης, Α. (2006α). *Προς μια θεωρία της Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης - η εξέλιξη της πολυπλοκότητάς της*. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουνίου 2016 από <http://newtutor.pbworks.com/f/προς+μια+θεωρία+της+εξ+ΑΕ.pdf>
- Λιοναράκης, Α. (2006). Η θεωρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η πολυπλοκότητα της πολυμορφικής της διάστασης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.) *Ανοικτή και εξ αποστάσεως Εκπαίδευση. Στοιχεία Θεωρίας και Πράξης*. Αθήνα: Προπομπός.

- Μαγγόπουλος, Γ. (2015). Η μελέτη περίπτωσης ως ερευνητική στρατηγική στην αξιολόγηση προγραμμάτων: θεωρητικοί προβληματισμοί. *Το Βήμα των Κοινωνικών Επιστημών*, 16(64).
- Μακροδμήμος, Ν. (2016). *Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Υλοποίηση ενός μοντέλου ανεστραμμένης τάξης στο Δημοτικό σχολείο*. Διπλωματική εργασία, Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Μακροδμήμος, Παπαδάκης, & Κουτσούμπα (2017). Σχολική εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: μια μελέτη περίπτωσης με τη μέθοδο της Ανεστραμμένης Τάξης για τα Μαθηματικά της Ε' Δημοτικού. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 13, 26-37.
- Μανούσου, Ε. (2008). *Προδιαγραφές παιδαγωγικού πλαισίου για την εφαρμογή πολυμορφικής, συμπληρωματικής εξ αποστάσεως περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, σε μαθητές πρωτοβάθμιας, ολιγοθέσιων και απομακρυσμένων σχολείων της Ελλάδας*. (Διδακτορική διατριβή). ΕΑΠ, Πάτρα.
- Ματσαγγούρας, Η. (1998). *Στρατηγικές διδασκαλίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.
- Mezirow, J. (2006). Μαθαίνοντας να σκεφτόμαστε όπως ένας ενήλικος: Κεντρικές έννοιες της θεωρίας του μετασχηματισμού. Στο Mezirow, J. & Συνεργάτες. *Η Μετασχηματίζουσα μάθηση*: 43-71. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Mezirow, J. (2009). Μια επισκόπηση της μετασχηματίζουσας μάθησης. Στο Illeris, K. (επιμ.). *Σύγχρονες θεωρίες μάθησης: 16 θεωρίες μάθησης με τα λόγια των δημιουργών τους*. (σελ.126-146). Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Μουζάκης, Χ. Ν., Κουτρομάνος, Γ., Ζερβός, Γ., Σουδίας, Ι., & Κατσιαγιάννη, Β. (2017). Εμπειρίες από την Αξιοποίηση της Ανεστραμμένης Τάξης για τη Διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9(3Α), 164-178.
- Ουζούνη, Χ., Νακάκης, Κ. (2011). Ή αξιοπιστία και η Εγκυρότητα των εργαλείων Μέτρησης σε Ποσοτικές μελέτες. *Νοσηλευτική*, 50(2), 231-239.
- Παπαδάκης, Σ., Παπαδημητρίου, Σ., Γαριού, Α. (2014). *Υλοποίηση προγράμματος e-Twinning για αξιοποίηση της Μεθοδολογίας Ανεστραμμένης Τάξης – Workshop*. Στο: 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο eTwinning «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στα συνεργατικά σχολικά προγράμματα», Πάτρα 14- 16/11/2014.
- Σπανού, Μ. (2014). *Έρευνα δράσης για τη μελέτη της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης διδασκαλίας στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας της Β' Γυμνασίου* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
- Χατζάκης, Δ. (2016). *Αντίστροφη τάξη και Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Μία μελέτη περίπτωσης ιδιωτικών εκπαιδευτηρίων*. Διπλωματική εργασία, Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Ξενόγλωσσες

- Albalawi, A. (2018). The Effect of Using Flipped Classroom in Teaching Calculus on Students' Achievements at University of Tabuk. *International Journal of Research in Education and Science*. (IJRES), Vol4(No1), pp. 198-207. DOI:10.21890/ijres.383137
- Anastasiades P. (2012) Design of a Blended Learning Environment for the Training of Greek Teachers: Results of the Survey on Educational Needs. In P.Anastasiades (Editor) *Blended Learning Environments for Adults: Evaluations*. IGI Global
- Anastasiades, P., & Spantidakis, J. (2006). «Advanced Learning Technologies and the New Hybrid Learning Environment towards the Knowledge Society: Steps and Implementation Policy». *Proceedings of the ED-MEDIA World Conference on*

- Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED MEDIA 2006)*, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), June 26-30, 2006, Orlando, Florida.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., ... & Wittrock, M. C. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition. *White Plains, NY: Longman*.
- Bergmann, J. (2016). *Students like flipped homework more*. Ανακτήθηκε από το <http://www.jonbergmann.com>
- Bergmann, J., Overmyer, J., Wilie, B. (2011). *The Flipped Class: Myths Vs. Reality*. Retrieved from: <http://www.thedailyriff.com/articles/the-flipped-class-conversation-689.php>
- Bergmann, J., Sams, A. (2012). *Flip your classroom*. USA: Iste. Ascd.
- Bishop, J. L., Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. In *ASEE National Conference Proceedings*, Atlanta, GA.
- Bloom, B. S. et al. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Handbok I Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University.
- Chouli, A. (2015). *Flipping a Merchant Class Around*. (Διπλωματική εργασία). ΕΑΠ, Πάτρα.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. New York: Macmillan.
- Estes, M. D., Ingram, R., & Liu, J. C. (2014). A review of flipped classroom research, practice and technologies. *International HETL Review*, Vol4(6,7).
- Flipped Learning Network (2014). The four pillars of F-L-I-P. Retrieved June 28, 2018, from <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>
- Flipped Learning Network. (2014). *The 2014 Extension of the 2013 Review of Flipped Learning*. Retrieved June 28, 2018, from: <https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/Extension-of-FLipped-Learning-LIt-Review-June-2014.pdf>
- Gariou-Papalexiou, A., Papadakis, S., MANOUSOU, E. G., & Georgiadu, I. (2017). Implementing a Flipped Classroom: A Case Study of Biology Teaching in A Greek High School. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(3), 47-65.
- Gojak, L. (2012). *To Flip or Not to Flip: That is Not the Question!* National Council of Teachers of Mathematics. Retrieved June 28, 2018, from https://www.nctm.org/News-and-Calendar/Messages-from-the-President/Archive/Linda-M_-Gojak/To-Flip-or-Not-to-Flip_-That-Is-NOT-the-Question!/
- Graziano, Kevin & D Hall, John. (2017). Flipping Math in a Secondary Classroom. *Researchgate* Vol36. pp. 5-16. Retrieved June 24, 2018 from <https://www.researchgate.net/publication/318862357>
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). *The flipped learning model: A white paper based on the literature review titled a review of flipped learning*. Flipped Learning Network/Pearson/George Mason University.
- Heuett, W. J. (2017). Flipping the Math Classroom for Non-Math Majors to Enrich Their Learning Experience. *PRIMUS*, 27(10), 889-907.
- Holmberg, B. (1995). *Theory and Practice of Distance Education*. New York: Routledge.
- Holmberg, B. (2008). The evolution, principles, and practices of distance education. Oldenburg, DE: BIS-Verlag der.

- Holmberg, B. (1977). *Distance education: a survey and bibliography*. London: Kogan Page.
- Holmberg, B. (1973). Supervised correspondence study - a Swedish case study based on experiences within the school system. *Epistolodidaktika* 2,29-34.
- Holmberg, B. (1960). On the methods of teaching by correspondence. *Lunds universitets arsskrift. N.F.Avd.1,Bd.54,Nr.2*. Lund:Gleerup.
- Holmberg, B. (1996). On the potential of distance education in the age of information technology. *J. UCS*, 2(6), 484-491.
- Holmberg, B. (2003). A theory of distance education based on empathy. *Handbook of distance education*, 79-86.
- Hunley, R. C. (2016). *Teacher and Student Perceptions on High School Science Flipped Classrooms: Educational Breakthrough or Media Hype?* (Doctoral dissertation). East Tennessee State University.
- Keegan, D. (1988). *On defining distance education*.
- Kolb, D. A., & Fry, R. E. (1975). Toward an applied theory of experiential learning, In C. Cooper, (Ed), *Theories of group processes*. London: Wiley Press.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy. in *Theory into Practice*. V 41 (4) Ohio State University. Retrieved from http://www.unco.edu/cetl/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Lionarakis, A. (1998). Polymorphic Education: A Pedagogical framework for open and distance learning. In: A. Szucs & A. Wagner. *Universities in a Digital Era – Transformation, Innovation and Tradition – Roles and Perspectives of Open and Distance Learning*, European Distance Education Network, University of Bologna, pp. 449-505.
- Lionarakis, A. (2003). A preliminary framework for the theory of Open and Distance Learning - the evolution of its complexity. *12th Conference of the European Distance Education Network*, Rhodes, June 15-18.
- Lionarakis, A. (2008). The theory of distance education and its complexity. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 11(1).
- Mazur, E. (2013). *Assessment: The Silent Killer of Learning*. Retrieved June 24, 2018, from <https://www.youtube.com/watch?v=CBzn9RAJG6Q&feature=youtu.be>
- Matsagouras, G. E., Gialouris, P., & Kouloumparitsi, C. A. (2014). Προκαταρκτικές Ενέργειες για την Εφαρμογή Σχολικής Αξιολόγησης. *Επιμορφωτικό Υλικό για την Αξιολόγηση Στελεχών και Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (152/2013)*.
- Mezirow J. (1991) *Transformative Dimensions of Adult Learning*. Jossey-Bass, San Francisco.
- Mezirow, J (1985). "A Critical Theory of Self-Directed Learning." In *Self-Directed Learning: From Theory to Practice*, edited by S. Brookfield. *New Directions for Continuing Education* No. 25. San Francisco: Jossey-Bass.
- Moore, M.M., Tait, A. (2002). *Open and Distance Learning. Trends, Policy and Strategy Considerations*. France: Division of Higher Education.
- Moore, M. G. (1973). Toward a theory of independent learning and teaching. *The Journal of Higher Education*, 44(9), 661-679.
- Moore, M. G. (1993). *Theory of transactional distance*. In D. Keegan (ed.), *Theoretical principles of distance education* (pp. 22-38). New York: Routledge.

- Moore, G.-M. (1989). Three types of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 3(2) 1-7.
- Moore, M.-G. (1994). Autonomy and Interdependence. *The American Journal of Distance Education*, 8(2), 1-5.
- Moore, M. G. (2007). Web 2.0: Does it really matter?. *The American Journal of Distance Education*, 21(4), 177-183.
- Moore, M. G. & Kearsley, G. (1996). *Distance Education: A systems view*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Moore, M. G (1977). A model of independent study. *Epistolodidactica (United Kingdom)* 1,6-40.
- Moore, M.G. and W. Anderson, (eds.) (2003). *Handbook of Distance Education*. Mahwah NJ. Erlbaum Associates. 872.
- Moravec, M., Williams, A., Aguilar-Roca, N., & O'Dowd, D. K. (2010). Learn before lecture: a strategy that improves learning outcomes in a large introductory biology class. *CBE—Life Sciences Education*, 9(4), 473-481.
- Morgan, H. (2014). Focus on Technology: Flip Your Classroom to Increase Academic Achievement: Hani Morgan, Editor. *Childhood Education*, 90(3), 239-241.
- Nembhard, H. B. (1997, December). Cooperative learning in simulation. In *Proceedings of the 29th conference on Winter simulation* (pp. 1390-1393). IEEE Computer Society.
- Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrin, A., & Enger, R. C. (1998, May). Just-in-Time Teaching: Active learner pedagogy with WWW. In *IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education* (Vol. 1998, pp. 27-30).
- Palmer, K. (2015). Flipping a calculus class: One instructor's experience. *PRIMUS*, 25(9-10), 886-891.
- Paulsen, M.F. (1998). Teaching Methods and Techniques for computer mediated communication, *18th ICDE World Conference*. Pennsylvania: State University.
- Paulsen. M., (2003) *Online education and learning management systems*. Global e-learning in a Scandinavian perspective. Oslo: NKI Forlaget, pp 337.
- Perraton, H. (1988). A theory for distance education. In D. Sewart, D. Keegan, & B. Holmberg (Eds.), *Distance education: International perspectives*.
- Peters. O. (2003). *Distance Education in Transition. New Trends and Challenges*. Studien und Berichte der Arbeitsstelle Fernstudienforschung der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Band 5.
- Peters, O. (1971). 'Theoretical aspects of correspondence instruction', in O. Mackenzie & E. I. Christensen (eds), *The changing world of correspondence study*. University Park, PA: Pennsylvania State University.
- Peters, O. (1971). Theoretical aspects of distance education. The changing world of correspondence study: *International readings*, 224-228.
- Roehl, A., Reddy, S. L., & Shannon, G. J. (2013). The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning strategies. *Journal of Family & Consumer Sciences*, 105(2), 44-49.
- Rowntree, D. (1998). *Learn how to study, A realistic Approach*, Warner Books
- Rumble, G. (1989). Concept: On defining distance education. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 8-21.
- Saba, F. (2005). Critical issues in distance education: A report from the United States. *Distance Education*, 26(2), 255-272.
- Sams, A., Bergmann, J. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education (ISTE).
- Sharan, S. (1990). *Cooperative learning: Theory and research*. Praeger Publishers.

- Simonson, M. (2003). Distance education: Sizing the opportunity. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(4), vii.
- Simonson, M., & Bauck, T. (2003). Distance education policy issues: Statewide perspectives. *Handbook of distance education*, 417-424.
- Shusterman, Alan, (2018). Eric Mazur on Assessment, 2013. Retrieved June 25, 2018 from <http://blogs.reed.edu/alan/2014/06/eric-mazur-on-assessment/>
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage.
- Talbert, R. (2014). Inverting the linear algebra classroom. *Primus*, 24(5), 361-374.
- Vygotsky, L. S. (1978) *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press: Cambridge, MA.
- Wedemeyer, C. (1981). Learning at the backdoor. Madison.
- Wedemeyer, C. A. (1977). 'Independent study', in A.S. Knowles (ed). *The International Encyclopedia of Higher Education*, Boston: North eastern University. Wisconsin Press.
- Whipple, W. R. (1987). Collaborative learning: Recognizing it when we see it. *AAHE bulletin*, 4, 6.
- Yarbro, J., Arfstrom, K. M., McKnight, K. & McKnight, P. (2014). *Extension of a review of Flipped Learning*. Lake Forest: Flipped Learning. Ανακτήθηκε 28 Ιουλίου, 2018 από flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/Extension-of-FLipped-Learning-Lit-Review-June-2014.pdf

Παράρτημα Α: « Οδηγίες για τη διδασκαλία των Μαθηματικών στο Γυμνάσιο για το σχολ. έτος 2017 – 2018»

Ακολουθεί, απόσπασμα των παραπάνω οδηγιών που αφορούν το υπό εξέταση κεφάλαιο.

Σύμφωνα με το βιβλίο των Μαθηματικών της Α Γυμνασίου και το αναλυτικό πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας το κεφάλαιο των εξισώσεων αναλύεται σε τρεις ενότητες οι οποίες προτείνεται να διδαχθούν σε τέσσερις ώρες.

Κεφ. 4ο : Εξισώσεις και προβλήματα

4.1 Η έννοια της εξίσωσης –

Οι εξισώσεις: $a+x=\beta$, $x-a=\beta$, $a-x=\beta$, $a \cdot x=\beta$, $a:x=\beta$ και $x:a=\beta$

(χωρίς τις έννοιες της ταυτότητας και της αδύνατης εξίσωσης).

4.2 Επίλυση προβλημάτων.

4.3 Παραδείγματα επίλυσης προβλημάτων.

Αναλυτικά η παράγραφος 4.1 προτείνεται να διδαχθεί σε δύο ώρες.

Η έννοια της εξίσωσης και η εύρεση της λύσης με την αντίστροφη πράξη έχει συζητηθεί στην ΣΤ΄ Δημοτικού. Επιπλέον, η επίλυση των εξισώσεων πρώτου βαθμού θα αντιμετωπισθεί αναλυτικά στη Β΄ Γυμνασίου. Ο ρόλος του κεφαλαίου αυτού στην Α΄ Γυμνασίου είναι επαναληπτικός, καθόσον οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν απλές εξισώσεις στην αντιμετώπιση προβλημάτων σε επόμενα κεφάλαια. Πρέπει να δοθεί έμφαση στην παραγωγή αλγεβρικών παραστάσεων που εκφράζουν ένα πρόβλημα ή μια κατάσταση και οδηγούν σε εξισώσεις (όπως η 1η δραστηριότητα και οι ασκήσεις 1, 14 και 15). Τέτοιες απλές διαδικασίες μοντελοποίησης δίνουν νόημα στην εισαγωγή της άλγεβρας και υποστηρίζουν την ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης προβλήματος. Η επίλυση εξίσωσης εδώ γίνεται με χρήση του ορισμού των πράξεων και οι εξισώσεις περιορίζονται σε αυτές που έχουν τον άγνωστο μόνο στο ένα μέλος. Χρειάζεται να συζητηθεί η επίλυση με δοκιμή, γιατί αυτό βοηθά στην κατανόηση της έννοιας της εξίσωσης και της έννοιας της λύσης της (4η δραστηριότητα και ασκήσεις 7, 8). Από την άλλη, δεν προτείνεται να χρησιμοποιηθούν διαδικασίες που θα διδαχτεί ο μαθητής στη Β Γυμνασίου (επίλυση με τις ιδιότητες της ισότητας) και πολύ περισσότερο η απομνημόνευση κανόνων χωρίς νόημα. Για τον ίδιο λόγο δεν προτείνεται η απομνημόνευση των λύσεων (τελευταία παράγραφος του «μαθαίνουμε»). Τέλος, προτείνεται να μην διδαχθούν οι έννοιες της ταυτότητας και της αδύνατης εξίσωσης. ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ: • Ως αφόρμηση για την

εισαγωγή των εξισώσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν η εφαρμογή 2 της σ. 82 και η άσκηση 5 σ. 83. • Δραστηριότητες 1, 2, 3, 4 σ. 72. • Στην δραστηριότητα 4 συνιστάται να χρησιμοποιηθούν και άλλοι αριθμοί κατά την κρίση του διδάσκοντα. • Η ορολογία του «Μαθαίνουμε» της σ. 73 καλό είναι να αναφερθεί κατά την επεξεργασία των παραδειγμάτων. Σε κάθε περίπτωση δε μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο εξέτασης θεωρίας. • Ασκήσεις 12, 8, 9, 11, 15 σ. 74 §

Οι παράγραφος 4.2 και 4.3 προτείνεται να διδαχθούν σε δύο ώρες. Προτείνεται τα παιδιά να καταλάβουν μέσα από την επεξεργασία των παραδειγμάτων τη μεθοδολογία μετατροπής ενός προβλήματος σε εξίσωση και την επίλυσή του και όχι να αποστηθίσουν τα βήματα και τις τεχνικές τα οποία και δεν αποτελούν αντικείμενο εξέτασης θεωρίας.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ: • Παραδείγματα 1, 2 σ. 75. 8 • Η ορολογία και η διαδικασία του «Θυμόμαστε-Μαθαίνουμε» της σ. 75 θα παρουσιασθούν κατά την διάρκεια επεξεργασίας των παραπάνω παραδειγμάτων και δεν αποτελούν αντικείμενο εξέτασης θεωρίας. • Παραδείγματα 1, 2, 3 σ. 76-77. • Ασκήσεις 3, 5, 13 σ. 78. Ενδεικτική δραστηριότητα: Έχουμε μια "αλυσίδα" αριθμών: 2, 5, 8, 11, 14, ... α) Βρείτε τον επόμενο όρο. β) Βρείτε τον τρόπο που προκύπτει κάθε όρος από τον προηγούμενό του. Μπορείτε με αυτόν τον τρόπο να βρείτε τον 10ο και τον 100ο όρο; γ) Ποιος όρος είναι ίσος με 332; [Σχόλιο: Ο στόχος της δραστηριότητας είναι η αναγνώριση από τους μαθητές της αξίας της αλγεβρικής παράστασης (για να βρεθεί ο 100ος όρος), ακόμα κι αν με αναδρομικούς τρόπους μπορούν να βρεθούν κάποιοι όροι. Επίσης, στόχος είναι η δημιουργία εξίσωσης για τη λύση του προβλήματος του (γ) ερωτήματος. Αν ο εκπαιδευτικός θεωρεί ότι χρειάζεται, μπορεί να επιλέξει πιο εύκολη ακολουθία, πχ την 2, 4, 6, ... ή την 3, 5, 7, ...]

Παράρτημα Β: «Επιδόσεις Μαθητών Δείγματος στην προαπαιτούμενη γνώση για τη διδασκαλία του κεφαλαίου των εξισώσεων»

A/A	Κλάσματα	Δεκαδικοί	Πράξεις	M.O.
1	18,5	15,5	18,5	17,50
11	19,5	18,5	17	18,33
15	19,5	7	11	12,81
19	20	12	13	15,00
22	3,5	4,5	6	4,67
26			16	16,00
27	19,5	18,5	12	16,67
29	19,5	20	17	18,83
32	16	5	9	13,78
33	20	18,5	18,5	19,50
36	17,5	11,5	10	12,89
37	19,5	18	16	15,83
39	19,5	19	17	18,83
40	20	20	18,5	19,17
41	19,5	17	12	13,31
43	17,5	15,5	11	16,63
45	19,5	14	12	16,50
52	18,5	13,5	14,5	13,19
53	18,5		11	15,56
59	20	17	17	17,56
60	18,5		9	18,07
61	17	15	9	13,89
62	15	13,5	7	13,83
64	18	11,5	15	13,39
65	20	18,5	17	19,50
66	20	20	17	19,44
67	20	17,5	19	18,39
69	19,5	20	16	19,50
74	18,5	17	11	16,56
79	14,5	10,5	9	13,67
82	20	19	20	18,89
83	18	7	7	13,33
85	13,5	18,5	10	14,89
86	17	8,5	13	12,94
87	14,5	17,5	10	15,17
88	20	20	18	18,33
89	20	20	10,5	17,58
90	18,5	20	14,5	18,17
M.O.	18,07	15,40	13,39	16,00

Παράρτημα Γ: «Τεστ αξιολόγησης μαθητών με την αντίστοιχη μοριοδότηση»

1. ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΤΕΣΤ ΠΡΟΫΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΓΝΩΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

1. Τι ονομάζουμε λύση μιας εξίσωσης;

Γνωρίζω: 1 μονάδα

2. Ποιες από τις παρακάτω μαθηματικές εκφράσεις αποτελούν εξισώσεις με ένα άγνωστο;
Κυκλώστε τις σωστές απαντήσεις.

A. $4-3=1$ B. $\frac{3}{x} = 7$ Γ. $z-x=1$ Δ. $x=1$ E. $x^2+2x=4,5$ ΣΤ. $\frac{x}{3} + 1$

Κατανοώ: 1 μονάδα
Εφαρμόζω: 1 μονάδα

3. Είναι το 3 λύση της εξίσωσης $x(x-5)=2x$;
Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Κατανοώ: 1 μονάδα
Εφαρμόζω: 1 μονάδα

4. Να εκφράσετε με Μαθηματική σχέση την παρακάτω πρόταση:
«Το τριπλάσιο ενός αριθμού μειωμένο κατά 2 είναι ίσο με 4»

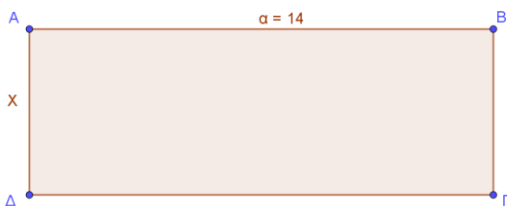
Αναλύω: 1 μονάδα
Δημιουργώ: 1 μονάδα

5. Αν στο διπλάσιο ενός αριθμού αφαιρέσω το 4 βρίσκω αποτέλεσμα 1.
Να επιλέξεις ποια από τις παρακάτω εξισώσεις εκφράζει το παραπάνω πρόβλημα:
Να κυκλώσετε τη σωστή απάντηση.

A. $2(x+4)=1$ B. $2x-4=1$ Γ. $2(x-4)=1$

Αξιολογώ: 1 μονάδα

6. Δίνεται το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο του παρακάτω σχήματος. Το μήκος του είναι $a=14\text{cm}$ και η περίμετρος του είναι 38cm . Αν το πλάτος του συμβολίζεται είναι $x\text{ cm}$, να δημιουργήσετε εξίσωση με άγνωστο το x την οποία και να επιλύσετε.



Εφαρμόζω: 1 μονάδα
Αξιολογώ: 1 μονάδα
Αναλύω: 1 μονάδα

Δημιουργώ: 1 μονάδα

7. Να επιλύσετε τις παρακάτω εξισώσεις γράφοντας όλα τα στάδια ανάμεσα στην αρχική εξίσωση και τη λύση της.

A. $x-4=1$

B. $\frac{7}{x} = 1$

Γ. $\frac{x}{3} = 1$

Δ. $8-x=4$

Ε. $x+7=12$

ΣΤ. $3 \cdot x = 9$

Κατανοώ: 6 μονάδες
Εφαρμόζω: 6 μονάδες
Αναλύω: 1 μονάδα

8. Να επιλύσετε την παρακάτω εξίσωση γράφοντας όλα τα στάδια ανάμεσα στην αρχική εξίσωση και τη λύση της.

$$\frac{x+4}{2} - 1 = 7$$

Εφαρμόζω: 1 μονάδα
Αξιολογώ: 1 μονάδα
Αναλύω: 1 μονάδα

9. Ο παππούς έδωσε 15€ στα δύο του εγγονάκια, το Γιάννη και τη Μαρία. Στη Μαρία επειδή ήταν μεγαλύτερη έδωσε 3€ παραπάνω. Πόσα ευρώ πήρε ο Γιάννης;

Εφαρμόζω: 1 μονάδα
Αξιολογώ: 1 μονάδα
Αναλύω: 1 μονάδα
Δημιουργώ: 1 μονάδα

2. ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΤΕΣΤ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

1. Τι είναι εξίσωση με ένα άγνωστο;

Γνωρίζω: 1 μονάδα

2. Σε ποιες από τις παρακάτω εξισώσεις είναι το 3 λύση;
Κυκλώστε τις σωστές απαντήσεις.

A. $x-3=1$ B. $\frac{3}{x}=1$ Γ. $3-x=1$ Δ. $x+3=1$ Ε. $\frac{x}{3}=1$ ΣΤ. $3 \cdot x=1$

Κατανοώ: 1 μονάδα
Εφαρμόζω: 1 μονάδα

3. Είναι το 2 λύση της εξίσωσης $x^2+5x=8x-2$;
Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Κατανοώ: 1 μονάδα
Εφαρμόζω: 1 μονάδα

4. Να εκφράσετε με Μαθηματική σχέση την παρακάτω πρόταση:
«Το διπλάσιο ενός αριθμού μειωμένου κατά 3 είναι ίσο με 4»

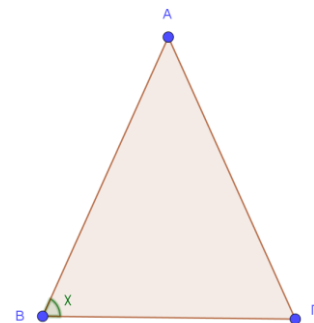
Αναλύω: 1 μονάδα
Δημιουργώ: 1 μονάδα

5. Αν στο τριπλάσιο ενός αριθμού προσθέσω το 1 βρίσκω αποτέλεσμα 4.
Να επιλέξεις ποια από τις παρακάτω εξισώσεις εκφράζει το παραπάνω πρόβλημα:
Να κυκλώσετε τη σωστή απάντηση.

A. $3(x+1)=4$ B. $3x-1=4$ Γ. $3x+1=4$

Αξιολογώ: 1 μονάδα

6. Δίνεται το ισοσκελές τρίγωνο ΑΒΓ (ΑΒ=ΑΓ) του παρακάτω σχήματος, όπου $A=30^\circ$.



Να δημιουργήσετε εξίσωση με άγνωστο το x την οποία και να επιλύσετε.

Εφαρμόζω: 1 μονάδα
Αξιολογώ: 1 μονάδα
Αναλύω: 1 μονάδα
Δημιουργώ: 1 μονάδα

7. Να επιλύσετε τις παρακάτω εξισώσεις γράφοντας όλα τα στάδια ανάμεσα στην αρχική εξίσωση και τη λύση της.

A. $x-3=1$

B. $\frac{3}{x} = 1$

Γ. $\frac{x}{3} = 1$

Δ. $3-x=1$

Ε. $x+3=1$

ΣΤ. $3 \cdot x = 1$

Κατανοώ: 6 μονάδες
Εφαρμόζω: 6 μονάδες
Αναλύω: 1 μονάδα

8. Να επιλύσετε την παρακάτω εξίσωση γράφοντας όλα τα στάδια ανάμεσα στην αρχική εξίσωση και τη λύση της.

$$\frac{x+1}{3} - 1 = 7$$

Εφαρμόζω: 1 μονάδα
Αξιολογώ: 1 μονάδα
Αναλύω: 1 μονάδα

9. Η Γιάννα ξόδεψε 120€ για να αγοράσει ένα ρολόι και ένα παντελόνι. Αν το παντελόνι κόστιζε 20€ λιγότερο από το ρολόι να βρείτε πόσο κόστιζε το ρολόι.

Εφαρμόζω: 1 μονάδα
Αξιολογώ: 1 μονάδα
Αναλύω: 1 μονάδα
Δημιουργώ: 1 μονάδα

3. ΤΕΣΤ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

1. Τι ονομάζεται λύση ή ρίζα εξίσωσης;

Γνωρίζω: 1 μονάδα

2. Είναι το 2 λύση της εξίσωσης $2(x - 4) - x = 10 - x^2$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Κατανοώ: 1 μονάδα
Εφαρμόζω: 1 μονάδα

3. Να επιλύσετε τις παρακάτω εξισώσεις γράφοντας όλα τα στάδια ανάμεσα στην αρχική εξίσωση και τη λύση της.

$$7-x=4$$



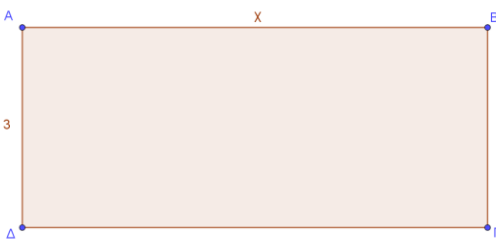
$$x:8=-2$$

Κατανοώ: 2 μονάδες
Εφαρμόζω: 2 μονάδες
Αναλύω: 1 μονάδα

4. Δίνεται το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο του παρακάτω σχήματος, με πλάτος 3 cm και μήκος x cm.

Αν το μήκος αυξηθεί κατά 1 cm το εμβαδόν του παραλληλογράμμου γίνεται 27 cm^2 .

Να δημιουργήσετε εξίσωση με άγνωστο το x την οποία και να επιλύσετε.



Εφαρμόζω: 1 μονάδα
Αξιολογώ: 1 μονάδα
Αναλύω: 1 μονάδα
Δημιουργώ: 1 μονάδα

5. Να επιλύσετε την παρακάτω εξίσωση γράφοντας όλα τα στάδια ανάμεσα στην αρχική εξίσωση και τη λύση της.

$$\frac{2x - 1}{3} + 4 = 7$$

Εφαρμόζω: 1 μονάδα
Αξιολογώ: 1 μονάδα
Αναλύω: 1 μονάδα

6. Ο Νίκος και ο Γιάννης έβαλαν 48 καλάθια σε ένα αγώνα μπάσκετ. Ο Γιάννης έβαλε πενταπλάσια καλάθια από το Νίκο. Πόσα καλάθια έβαλε ο Νίκος;

Εφαρμόζω: 1 μονάδα

Αξιολογώ: 1 μονάδα

Αναλύω: 1 μονάδα

Δημιουργώ: 1 μονάδα

Παράρτημα Δ: «Πίνακες με τα αναλυτικά στατιστικά αποτελέσματα του λογισμικού SPSS 20.0»

1. Cronbach's Alpha για όλες τις μεταβλητές (κάθε κομμάτι ερώτησης ως ξεχωριστή μεταβλητή)

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	38	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	38	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,978	237

2. Cronbach's Alpha (Ανά γνωστική δεξιότητα για κάθε στάδιο ελέγχου)

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	38	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	38	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,929	22

3. Cronbach's Alpha (Γνωστική δεξιότητα Κατανόω)

Case Processing Summary

		N	%
Valid		38	100,0
Cases Excluded ^a		0	,0
Total		38	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,709	4

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
PRE_UND	,1003	,07050	38
MAT_UND	,7530	,14443	38
EX_UND	,6020	,31550	38
POST_UND	,8333	,19188	38

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
PRE_UND	2,1883	,295	,601	,701
MAT_UND	1,5356	,242	,590	,622
EX_UND	1,6867	,099	,747	,547
POST_UND	1,4553	,219	,501	,642

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
2,2887	,346	,58837	4

4. Cronbach's Alpha (Γνωστική δεξιότητα Εφαρμοζω)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,770	4

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
PRE_APP	,1112	,09953	38
MAT_APP	,5688	,23045	38
EX_APP	,5524	,30086	38
POST_APP	,7158	,19093	38

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
PRE_APP	1,8370	,360	,664	,751
MAT_APP	1,3794	,296	,399	,807
EX_APP	1,3959	,178	,714	,661
POST_APP	1,2325	,255	,823	,596

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
1,9483	,450	,67059	4

5. Cronbach's Alpha (Γνωστική δεξιότητα Αναλύω)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,645	4

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
PRE_AN	,0000	,00000	38
MAT_AN	,7114	,20235	38
EX_AN	,3868	,31808	38
POST_AN	,7132	,23007	38

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
PRE_AN	1,8114	,378	,000	,725
MAT_AN	1,1000	,240	,486	,538
EX_AN	1,4245	,127	,657	,394
POST_AN	1,0982	,205	,574	,461

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
1,8114	,378	,61456	4

6. Cronbach's Alpha (Γνωστική δεξιότητα Αξιολογώ)

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,760	4

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
PRE_EV	,1118	,12597	38
MAT_EV	,6032	,21182	38
EX_EV	,5000	,31165	38
POST_EV	,6289	,28822	38

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
PRE_EV	1,7322	,435	,659	,723
MAT_EV	1,2408	,383	,504	,732
EX_EV	1,3440	,264	,622	,682
POST_EV	1,2151	,280	,647	,653

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
1,8440	,560	,74830	4

7. Μέσοι όροι – Τυπικές αποκλίσεις ανά γνωστική δεξιότητα και ανά στάδιο ελέγχου

Frequencies

[DataSet3] C:\Users\kirez\Desktop\Κυρέζης Νίκος\Μεταπτυχιακό\Διπλωματική\Έρευνα\STUDENTS6.sav

		PRE_REM1	PRE_UND	PRE_APP	PRE_AN	PRE_EV	PRE_CRE	MAT_UND	MAT_APP	MAT_AN	MAT_EV
N	Valid	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		,0000	,1003	,1112	,0000	,1118	,0000	,7530	,5688	,7114	,6032
Std. Deviation		,00000	,07050	,09953	,00000	,12597	,00000	,14443	,23045	,20235	,21182

Statistics

EX_REM1	EX_UND	EX_APP	EX_AN	EX_EV	EX_CRE	POST_REM1	POST_UND	POST_APP	POST_AN	POST_EV	POST_CRE
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
,3421	,6020	,5524	,3868	,5000	,4298	,8553	,8333	,7158	,7132	,6289	,5303
,46652	,31550	,30086	,31808	,31165	,32796	,32690	,19188	,19093	,23007	,28822	,39823

8. Pre test - Συχνότητες

Frequency Table

PRE_REM1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	38	100,0	100,0	100,0

PRE_UND

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	11	28,9	28,9	28,9
,13	21	55,3	55,3	84,2
,19	5	13,2	13,2	97,4
,25	1	2,6	2,6	100,0
Total	38	100,0	100,0	

PRE_APP

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	11	28,9	28,9	28,9
,09	14	36,8	36,8	65,8
,14	3	7,9	7,9	73,7
,18	2	5,3	5,3	78,9
,23	1	2,6	2,6	81,6
,27	6	15,8	15,8	97,4
,32	1	2,6	2,6	100,0
Total	38	100,0	100,0	

PRE_AN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	38	100,0	100,0	100,0

PRE_EV

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	21	55,3	55,3	55,3
,25	17	44,7	44,7	100,0
Total	38	100,0	100,0	

PRE_CRE

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	38	100,0	100,0	100,0

9. Mat test - Συχνότητες

MAT_UND

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,46	1	2,6	2,6	2,6
,48	1	2,6	2,6	5,3
,50	1	2,6	2,6	7,9
,56	1	2,6	2,6	10,5
,58	2	5,3	5,3	15,8
,62	1	2,6	2,6	18,4
,63	1	2,6	2,6	21,1
,65	3	7,9	7,9	28,9
,67	1	2,6	2,6	31,6
,69	2	5,3	5,3	36,8
,71	2	5,3	5,3	42,1
,73	2	5,3	5,3	47,4
,75	2	5,3	5,3	52,6
,77	1	2,6	2,6	55,3
,79	3	7,9	7,9	63,2
,81	1	2,6	2,6	65,8
,85	3	7,9	7,9	73,7
,87	1	2,6	2,6	76,3
,90	2	5,3	5,3	81,6
,92	2	5,3	5,3	86,8
,94	2	5,3	5,3	92,1
,96	1	2,6	2,6	94,7
,98	2	5,3	5,3	100,0
Total	38	100,0	100,0	

MAT_APP

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,23	1	2,6	2,6	2,6
,27	3	7,9	7,9	10,5
,31	2	5,3	5,3	15,8
,35	1	2,6	2,6	18,4
,38	6	15,8	15,8	34,2
,42	1	2,6	2,6	36,8
,46	4	10,5	10,5	47,4
,50	2	5,3	5,3	52,6
,58	2	5,3	5,3	57,9
,62	1	2,6	2,6	60,5
,65	2	5,3	5,3	65,8
,69	1	2,6	2,6	68,4
,73	1	2,6	2,6	71,1
,77	3	7,9	7,9	78,9
,81	2	5,3	5,3	84,2
,85	1	2,6	2,6	86,8
,92	2	5,3	5,3	92,1
,96	2	5,3	5,3	97,4
1,00	1	2,6	2,6	100,0
Total	38	100,0	100,0	

MAT_AN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,03	1	2,6	2,6	2,6
,29	1	2,6	2,6	5,3
,48	4	10,5	10,5	15,8
,52	1	2,6	2,6	18,4
,55	2	5,3	5,3	23,7
,58	1	2,6	2,6	26,3
,61	1	2,6	2,6	28,9
,65	2	5,3	5,3	34,2
,68	2	5,3	5,3	39,5
,71	2	5,3	5,3	44,7
,74	3	7,9	7,9	52,6
,77	3	7,9	7,9	60,5
,81	2	5,3	5,3	65,8
,84	2	5,3	5,3	71,1
,87	4	10,5	10,5	81,6
,90	3	7,9	7,9	89,5
,97	4	10,5	10,5	100,0
Total	38	100,0	100,0	

MAT_EV

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,08	1	2,6	2,6	2,6
	,19	1	2,6	2,6	5,3
	,27	1	2,6	2,6	7,9
	,31	1	2,6	2,6	10,5
	,35	1	2,6	2,6	13,2
	,46	5	13,2	13,2	26,3
	,50	1	2,6	2,6	28,9
	,54	6	15,8	15,8	44,7
	,58	5	13,2	13,2	57,9
	,62	2	5,3	5,3	63,2
	,65	1	2,6	2,6	65,8
	,69	1	2,6	2,6	68,4
	,73	1	2,6	2,6	71,1
	,77	2	5,3	5,3	76,3
	,81	1	2,6	2,6	78,9
	,85	2	5,3	5,3	84,2
	,88	2	5,3	5,3	89,5
	,92	4	10,5	10,5	100,0
Total		38	100,0	100,0	

10. Ex test - Συχνότητες

EX_REM1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	24	63,2	63,2	63,2
	,50	2	5,3	5,3	68,4
	1,00	12	31,6	31,6	100,0
Total		38	100,0	100,0	

EX_UND

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	3	7,9	7,9	7,9
,13	2	5,3	5,3	13,2
,25	4	10,5	10,5	23,7
,38	2	5,3	5,3	28,9
,50	3	7,9	7,9	36,8
,63	8	21,1	21,1	57,9
,75	2	5,3	5,3	63,2
,88	9	23,7	23,7	86,8
1,00	5	13,2	13,2	100,0
Total	38	100,0	100,0	

EX_APP

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	3	7,9	7,9	7,9
,09	1	2,6	2,6	10,5
,18	3	7,9	7,9	18,4
,27	2	5,3	5,3	23,7
,32	1	2,6	2,6	26,3
,36	4	10,5	10,5	36,8
,55	3	7,9	7,9	44,7
,59	2	5,3	5,3	50,0
,62	1	2,6	2,6	52,6
,64	3	7,9	7,9	60,5
,66	1	2,6	2,6	63,2
,73	1	2,6	2,6	65,8
,77	4	10,5	10,5	76,3
,85	1	2,6	2,6	78,9
,86	2	5,3	5,3	84,2
,91	4	10,5	10,5	94,7
1,00	2	5,3	5,3	100,0
Total	38	100,0	100,0	

EX_AN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	7	18,4	18,4	18,4
	,10	4	10,5	10,5	28,9
	,20	5	13,2	13,2	42,1
	,30	2	5,3	5,3	47,4
	,40	6	15,8	15,8	63,2
	,50	1	2,6	2,6	65,8
	,60	7	18,4	18,4	84,2
	,80	2	5,3	5,3	89,5
	1,00	4	10,5	10,5	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

EX_EV

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	5	13,2	13,2	13,2
	,25	9	23,7	23,7	36,8
	,38	2	5,3	5,3	42,1
	,50	5	13,2	13,2	55,3
	,63	3	7,9	7,9	63,2
	,75	9	23,7	23,7	86,8
	,88	1	2,6	2,6	89,5
	1,00	4	10,5	10,5	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

EX_CRE

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	9	23,7	23,7	23,7
	,17	2	5,3	5,3	28,9
	,33	10	26,3	26,3	55,3
	,50	1	2,6	2,6	57,9
	,67	11	28,9	28,9	86,8
	,83	1	2,6	2,6	89,5
	1,00	4	10,5	10,5	100,0
Total		38	100,0	100,0	

11. Post test – Συχνότητες

POST_REM1

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	4	10,5	10,5	10,5
	,50	3	7,9	7,9	18,4
	1,00	31	81,6	81,6	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

POST_UND

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,33	1	2,6	2,6	2,6
	,50	2	5,3	5,3	7,9
	,67	12	31,6	31,6	39,5
	,70	1	2,6	2,6	42,1
	,83	1	2,6	2,6	44,7
	,87	1	2,6	2,6	47,4
	,93	1	2,6	2,6	50,0
	1,00	19	50,0	50,0	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

POST_APP

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,33	3	7,9	7,9	7,9
	,42	1	2,6	2,6	10,5
	,50	3	7,9	7,9	18,4
	,55	1	2,6	2,6	21,1
	,58	2	5,3	5,3	26,3
	,67	7	18,4	18,4	44,7
	,75	7	18,4	18,4	63,2
	,78	1	2,6	2,6	65,8
	,80	2	5,3	5,3	71,1
	,83	2	5,3	5,3	76,3
	,85	1	2,6	2,6	78,9
	,88	1	2,6	2,6	81,6
	,90	1	2,6	2,6	84,2
	,97	1	2,6	2,6	86,8
	1,00	5	13,2	13,2	100,0
Total		38	100,0	100,0	

POST_AN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,25	2	5,3	5,3	5,3
	,38	3	7,9	7,9	13,2
	,50	5	13,2	13,2	26,3
	,63	7	18,4	18,4	44,7
	,75	8	21,1	21,1	65,8
	,85	1	2,6	2,6	68,4
	,88	2	5,3	5,3	73,7
	1,00	10	26,3	26,3	100,0
Total		38	100,0	100,0	

POST_EV

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	1	2,6	2,6	2,6
	,17	2	5,3	5,3	7,9
	,33	8	21,1	21,1	28,9
	,43	1	2,6	2,6	31,6
	,50	4	10,5	10,5	42,1
	,67	8	21,1	21,1	63,2
	,80	1	2,6	2,6	65,8
	,83	4	10,5	10,5	76,3
	1,00	9	23,7	23,7	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

POST_CRE

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	10	26,3	26,3	26,3
	,10	1	2,6	2,6	28,9
	,25	1	2,6	2,6	31,6
	,40	2	5,3	5,3	36,8
	,50	8	21,1	21,1	57,9
	,70	1	2,6	2,6	60,5
	,90	7	18,4	18,4	78,9
	1,00	8	21,1	21,1	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

12. Δεξιότητα Γνωρίζω – Μαθαίνω ANOVA

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) FASH	(J) FASH	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
REM	1	3	-,36842 [*]	,07636	,000	-,5197	-,2171
		4	-,85526 [*]	,07636	,000	-1,0066	-,7040
	3	1	,36842 [*]	,07636	,000	,2171	,5197
		4	-,48684 [*]	,07636	,000	-,6381	-,3355
	4	1	,85526 [*]	,07636	,000	,7040	1,0066
		3	,48684 [*]	,07636	,000	,3355	,6381

13. Δεξιότητα Κατανοώ ANOVA

ANOVA

UND

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12,338	3	4,113	101,361	,000
Within Groups	6,005	148	,041		
Total	18,343	151			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: UND

LSD

(I) FASH	(J) FASH	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,65234*	,04621	,000	-,7437	-,5610
	3	-,50336*	,04621	,000	-,5947	-,4120
	4	-,73353*	,04621	,000	-,8249	-,6422
2	1	,65234*	,04621	,000	,5610	,7437
	3	,14899*	,04621	,002	,0577	,2403
	4	-,08119	,04621	,081	-,1725	,0101
3	1	,50336*	,04621	,000	,4120	,5947
	2	-,14899*	,04621	,002	-,2403	-,0577
	4	-,23018*	,04621	,000	-,3215	-,1389
4	1	,73353*	,04621	,000	,6422	,8249
	2	,08119	,04621	,081	-,0101	,1725
	3	,23018*	,04621	,000	,1389	,3215

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

14. Δεξιότητα Εφαρμοζώ ANOVA

Oneway

[DataSet1] C:\Users\kirez\Desktop\Κυρέζης Νίκος\Μεταπτυχιακό\Διπλωματ

ANOVA

APP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7,767	3	2,589	54,414	,000
Within Groups	7,042	148	,048		
Total	14,809	151			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: APP

LSD

(I) FASH	(J) FASH	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,45708 [*]	,05004	,000	-,5560	-,3582
	3	-,44098 [*]	,05004	,000	-,5399	-,3421
	4	-,60455 [*]	,05004	,000	-,7034	-,5057
2	1	,45708 [*]	,05004	,000	,3582	,5560
	3	,01609	,05004	,748	-,0828	,1150
	4	-,14747 [*]	,05004	,004	-,2464	-,0486
3	1	,44098 [*]	,05004	,000	,3421	,5399
	2	-,01609	,05004	,748	-,1150	,0828
	4	-,16356 [*]	,05004	,001	-,2625	-,0647
4	1	,60455 [*]	,05004	,000	,5057	,7034
	2	,14747 [*]	,05004	,004	,0486	,2464
	3	,16356 [*]	,05004	,001	,0647	,2625

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

15. Δεξιότητα Αναλύω ANOVA

Oneway

[DataSet1] C:\Users\kirez\Desktop\Κυρέζης Νίκος\Μεταπτυχιακό\Διπλωματ

ANOVA

AN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13,088	3	4,363	89,427	,000
Within Groups	7,220	148	,049		
Total	20,308	151			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: AN

LSD

(I) FASH	(J) FASH	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,71122*	,05067	,000	-,8114	-,6111
	3	-,38684*	,05067	,000	-,4870	-,2867
	4	-,71408*	,05067	,000	-,8142	-,6139
2	1	,71122*	,05067	,000	,6111	,8114
	3	,32438*	,05067	,000	,2242	,4245
	4	-,00286	,05067	,955	-,1030	,0973
3	1	,38684*	,05067	,000	,2867	,4870
	2	-,32438*	,05067	,000	-,4245	-,2242
	4	-,32724*	,05067	,000	-,4274	-,2271
4	1	,71408*	,05067	,000	,6139	,8142
	2	,00286	,05067	,955	-,0973	,1030
	3	,32724*	,05067	,000	,2271	,4274

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

16. Δεξιότητα Αξιολογώ ANOVA

Oneway

[DataSet1] C:\Users\kirez\Desktop\Κυρέζης Νίκος\Μεταπτυχιακό\Διπλωματ

ANOVA

EV

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,532	3	2,177	36,161	,000
Within Groups	8,911	148	,060		
Total	15,443	151			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: EV

LSD

(I) FASH	(J) FASH	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,49154*	,05629	,000	-,6028	-,3803
	3	-,38868*	,05629	,000	-,4999	-,2774
	4	-,51693*	,05629	,000	-,6282	-,4057
2	1	,49154*	,05629	,000	,3803	,6028
	3	,10285	,05629	,070	-,0084	,2141
	4	-,02539	,05629	,653	-,1366	,0859
3	1	,38868*	,05629	,000	,2774	,4999
	2	-,10285	,05629	,070	-,2141	,0084
	4	-,12825*	,05629	,024	-,2395	-,0170
4	1	,51693*	,05629	,000	,4057	,6282
	2	,02539	,05629	,653	-,0859	,1366
	3	,12825*	,05629	,024	,0170	,2395

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

17. Δεξιότητα Δημιουργώ ANOVA

Oneway

[DataSet3] C:\Users\kirez\Desktop\Κορέζης Νίκος\Μεταπτυχιακό\Διπλωματ

ANOVA

CRE

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,029	2	3,014	33,946	,000
Within Groups	9,857	111	,089		
Total	15,886	113			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: CRE

LSD

(I) FASH	(J) FASH	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	3	-,42974*	,06836	,000	-,5652	-,2943
	4	-,53026*	,06836	,000	-,6657	-,3948
3	1	,42974*	,06836	,000	,2943	,5652
	4	-,10053	,06836	,144	-,2360	,0349
4	1	,53026*	,06836	,000	,3948	,6657
	3	,10053	,06836	,144	-,0349	,2360

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

18. ANOVA Group

Oneway

[DataSet1] C:\Users\kirez\Desktop\Κυρέζης Νίκος\Μεταπτυχιακό\Διπλωματι

Warnings

Post hoc tests are not performed for REM because at least one group has fewer than two cases.
Post hoc tests are not performed for CRE because at least one group has fewer than two cases.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REM	Between Groups	13,987	2	6,993	63,132	,000
	Within Groups	12,296	111	,111		
	Total	26,283	113			
UND	Between Groups	12,338	3	4,113	101,361	,000
	Within Groups	6,005	148	,041		
	Total	18,343	151			
APP	Between Groups	7,767	3	2,589	54,414	,000
	Within Groups	7,042	148	,048		
	Total	14,809	151			
AN	Between Groups	13,088	3	4,363	89,427	,000
	Within Groups	7,220	148	,049		
	Total	20,308	151			
EV	Between Groups	6,532	3	2,177	36,161	,000
	Within Groups	8,911	148	,060		
	Total	15,443	151			
CRE	Between Groups	6,029	2	3,014	33,946	,000
	Within Groups	9,857	111	,089		
	Total	15,886	113			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) FASH	(J) FASH	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
UND	1	2	-,65234*	,04621	,000	-,7437	-,5610
		3	-,50336*	,04621	,000	-,5947	-,4120
		4	-,73353*	,04621	,000	-,8249	-,6422
	2	1	,65234*	,04621	,000	,5610	,7437
		3	,14899*	,04621	,002	,0577	,2403
		4	-,08119	,04621	,081	-,1725	,0101
	3	1	,50336*	,04621	,000	,4120	,5947
		2	-,14899*	,04621	,002	-,2403	-,0577
		4	-,23018*	,04621	,000	-,3215	-,1389
	4	1	,73353*	,04621	,000	,6422	,8249
		2	,08119	,04621	,081	-,0101	,1725
		3	,23018*	,04621	,000	,1389	,3215
APP	1	2	-,45708*	,05004	,000	-,5560	-,3582
		3	-,44098*	,05004	,000	-,5399	-,3421
		4	-,60455*	,05004	,000	-,7034	-,5057
	2	1	,45708*	,05004	,000	,3582	,5560
		3	,01609	,05004	,748	-,0828	,1150
		4	-,14747*	,05004	,004	-,2464	-,0486
	3	1	,44098*	,05004	,000	,3421	,5399
		2	-,01609	,05004	,748	-,1150	,0828
		4	-,16356*	,05004	,001	-,2625	-,0647
	4	1	,60455*	,05004	,000	,5057	,7034
		2	,14747*	,05004	,004	,0486	,2464
		3	,16356*	,05004	,001	,0647	,2625

AN	1	2	-,71122*	,05067	,000	-,8114	-,6111
		3	-,38684*	,05067	,000	-,4870	-,2867
		4	-,71408*	,05067	,000	-,8142	-,6139
	2	1	,71122*	,05067	,000	,6111	,8114
		3	,32438*	,05067	,000	,2242	,4245
		4	-,00286	,05067	,955	-,1030	,0973
	3	1	,38684*	,05067	,000	,2867	,4870
		2	-,32438*	,05067	,000	-,4245	-,2242
		4	-,32724*	,05067	,000	-,4274	-,2271
	4	1	,71408*	,05067	,000	,6139	,8142
		2	,00286	,05067	,955	-,0973	,1030
		3	,32724*	,05067	,000	,2271	,4274
EV	1	2	-,49154*	,05629	,000	-,6028	-,3803
		3	-,38868*	,05629	,000	-,4999	-,2774
		4	-,51693*	,05629	,000	-,6282	-,4057
	2	1	,49154*	,05629	,000	,3803	,6028
		3	,10285	,05629	,070	-,0084	,2141
		4	-,02539	,05629	,653	-,1366	,0859
	3	1	,38868*	,05629	,000	,2774	,4999
		2	-,10285	,05629	,070	-,2141	,0084
		4	-,12825*	,05629	,024	-,2395	-,0170
	4	1	,51693*	,05629	,000	,4057	,6282
		2	,02539	,05629	,653	-,0859	,1366
		3	,12825*	,05629	,024	,0170	,2395

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

➔ **Oneway**

[DataSet1] C:\Users\kirez\Desktop\Κυρέζης Νίκος\Μεταπτυχιακό\Διπλωματική\Ερευνα\STUDEN

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
REM	Between Groups	13,987	2	6,993	63,132	,000
	Within Groups	12,296	111	,111		
	Total	26,283	113			
CRE	Between Groups	6,029	2	3,014	33,946	,000
	Within Groups	9,857	111	,089		
	Total	15,886	113			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) FASH	(J) FASH	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
REM	1	3	-,36842*	,07636	,000	-,5197	-,2171
		4	-,85526*	,07636	,000	-1,0066	-,7040
	3	1	,36842*	,07636	,000	,2171	,5197
		4	-,48684*	,07636	,000	-,6381	-,3355
	4	1	,85526*	,07636	,000	,7040	1,0066
		3	,48684*	,07636	,000	,3355	,6381
CRE	1	3	-,42974*	,06836	,000	-,5652	-,2943
		4	-,53026*	,06836	,000	-,6657	-,3948
	3	1	,42974*	,06836	,000	,2943	,5652
		4	-,10053	,06836	,144	-,2360	,0349
	4	1	,53026*	,06836	,000	,3948	,6657
		3	,10053	,06836	,144	-,0349	,2360

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Descriptives^{a,b,c}

		Statistic	Std. Error	
EX_REM1	Mean	,3421	,07568	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1888	
		Upper Bound	,4954	
	5% Trimmed Mean	,3246		
	Median	,0000		
	Variance	,218		
	Std. Deviation	,46652		
	Minimum	,00		
	Maximum	1,00		
	Range	1,00		
	Interquartile Range	1,00		
	Skewness	,692	,383	
	Kurtosis	-1,529	,750	
POST_REM1	Mean	,8553	,05303	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,7478	
		Upper Bound	,9627	
	5% Trimmed Mean	,8947		
	Median	1,0000		
	Variance	,107		
	Std. Deviation	,32690		
	Minimum	,00		
	Maximum	1,00		
	Range	1,00		
	Interquartile Range	,00		
	Skewness	-2,077	,383	
	Kurtosis	2,869	,750	

PRE_UND	Mean		,1003	,01144
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0772	
		Upper Bound	,1235	
	5% Trimmed Mean		,0992	
	Median		,1250	
	Variance		,005	
	Std. Deviation		,07050	
	Minimum		,00	
	Maximum		,25	
	Range		,25	
	Interquartile Range		,13	
	Skewness		-,336	,383
	Kurtosis		-,798	,750
MAT_UND	Mean		,7530	,02343
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,7056	
		Upper Bound	,8005	
	5% Trimmed Mean		,7561	
	Median		,7500	
	Variance		,021	
	Std. Deviation		,14443	
	Minimum		,46	
	Maximum		,98	
	Range		,52	
	Interquartile Range		,22	
	Skewness		-,197	,383
	Kurtosis		-,772	,750

EX_UND	Mean		,6020	,05118
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4983	
		Upper Bound	,7057	
	5% Trimmed Mean		,6133	
	Median		,6250	
	Variance		,100	
	Std. Deviation		,31550	
	Minimum		,00	
	Maximum		1,00	
	Range		1,00	
	Interquartile Range		,53	
	Skewness		-,515	,383
	Kurtosis		-,882	,750
POST_UND	Mean		,8333	,03113
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,7703	
		Upper Bound	,8964	
	5% Trimmed Mean		,8475	
	Median		,9667	
	Variance		,037	
	Std. Deviation		,19188	
	Minimum		,33	
	Maximum		1,00	
	Range		,67	
	Interquartile Range		,33	
	Skewness		-,678	,383
	Kurtosis		-,644	,750

PRE_APP	Mean		,1112	,01615
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0785	
		Upper Bound	,1440	
	5% Trimmed Mean		,1071	
	Median		,0909	
	Variance		,010	
	Std. Deviation		,09953	
	Minimum		,00	
	Maximum		,32	
	Range		,32	
	Interquartile Range		,18	
	Skewness		,613	,383
	Kurtosis		-,722	,750
	MAT_APP	Mean		,5688
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	,4931	
		Upper Bound	,6446	
5% Trimmed Mean			,5637	
Median			,5000	
Variance			,053	
Std. Deviation			,23045	
Minimum			,23	
Maximum			1,00	
Range			,77	
Interquartile Range			,38	
Skewness			,369	,383
Kurtosis			-1,131	,750

EX_APP	Mean		,5524	,04881
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4535	
		Upper Bound	,6513	
	5% Trimmed Mean		,5582	
	Median		,6045	
	Variance		,091	
	Std. Deviation		,30086	
	Minimum		,00	
	Maximum		1,00	
	Range		1,00	
	Interquartile Range		,48	
	Skewness		-,358	,383
	Kurtosis		-,996	,750
POST_APP	Mean		,7158	,03097
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,6530	
		Upper Bound	,7785	
	5% Trimmed Mean		,7212	
	Median		,7500	
	Variance		,036	
	Std. Deviation		,19093	
	Minimum		,33	
	Maximum		1,00	
	Range		,67	
	Interquartile Range		,25	
	Skewness		-,352	,383
	Kurtosis		-,402	,750

MAT_AN	Mean		,7114	,03283
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,6449	
		Upper Bound	,7779	
	5% Trimmed Mean		,7281	
	Median		,7419	
	Variance		,041	
	Std. Deviation		,20235	
	Minimum		,03	
	Maximum		,97	
	Range		,94	
	Interquartile Range		,30	
	Skewness		-1,182	,383
	Kurtosis		2,103	,750
EX_AN	Mean		,3868	,05160
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,2823	
		Upper Bound	,4914	
	5% Trimmed Mean		,3743	
	Median		,4000	
	Variance		,101	
	Std. Deviation		,31808	
	Minimum		,00	
	Maximum		1,00	
	Range		1,00	
	Interquartile Range		,50	
	Skewness		,531	,383
	Kurtosis		-,687	,750

POST_AN	Mean		,7132	,03732
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,6375	
		Upper Bound	,7888	
	5% Trimmed Mean		,7230	
	Median		,7500	
	Variance		,053	
	Std. Deviation		,23007	
	Minimum		,25	
	Maximum		1,00	
	Range		,75	
	Interquartile Range		,50	
	Skewness		-,282	,383
	Kurtosis		-,860	,750
PRE_EV	Mean		,1118	,02044
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0704	
		Upper Bound	,1532	
	5% Trimmed Mean		,1104	
	Median		,0000	
	Variance		,016	
	Std. Deviation		,12597	
	Minimum		,00	
	Maximum		,25	
	Range		,25	
	Interquartile Range		,25	
	Skewness		,221	,383
	Kurtosis		-2,063	,750

MAT_EV	Mean		,6032	,03436
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,5336	
		Upper Bound	,6729	
	5% Trimmed Mean		,6117	
	Median		,5769	
	Variance		,045	
	Std. Deviation		,21182	
	Minimum		,08	
	Maximum		,92	
	Range		,85	
	Interquartile Range		,32	
	Skewness		-,263	,383
	Kurtosis		-,150	,750
EX_EV	Mean		,5000	,05056
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3976	
		Upper Bound	,6024	
	5% Trimmed Mean		,5000	
	Median		,5000	
	Variance		,097	
	Std. Deviation		,31165	
	Minimum		,00	
	Maximum		1,00	
	Range		1,00	
	Interquartile Range		,50	
	Skewness		-,066	,383
	Kurtosis		-1,056	,750

POST_EV	Mean		,6289	,04676
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,5342	
		Upper Bound	,7237	
	5% Trimmed Mean		,6389	
	Median		,6667	
	Variance		,083	
	Std. Deviation		,28822	
	Minimum		,00	
	Maximum		1,00	
	Range		1,00	
	Interquartile Range		,54	
	Skewness		-,202	,383
	Kurtosis		-1,003	,750
EX_CRE	Mean		,4298	,05320
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3220	
		Upper Bound	,5376	
	5% Trimmed Mean		,4220	
	Median		,3333	
	Variance		,108	
	Std. Deviation		,32796	
	Minimum		,00	
	Maximum		1,00	
	Range		1,00	
	Interquartile Range		,54	
	Skewness		,157	,383
	Kurtosis		-1,057	,750

POST_CRE	Mean		,5303	,06460
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3994	
		Upper Bound	,6612	
	5% Trimmed Mean		,5336	
	Median		,5000	
	Variance		,159	
	Std. Deviation		,39823	
	Minimum		,00	
	Maximum		1,00	
	Range		1,00	
	Interquartile Range		,90	
	Skewness		-,185	,383
	Kurtosis		-1,550	,750

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

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