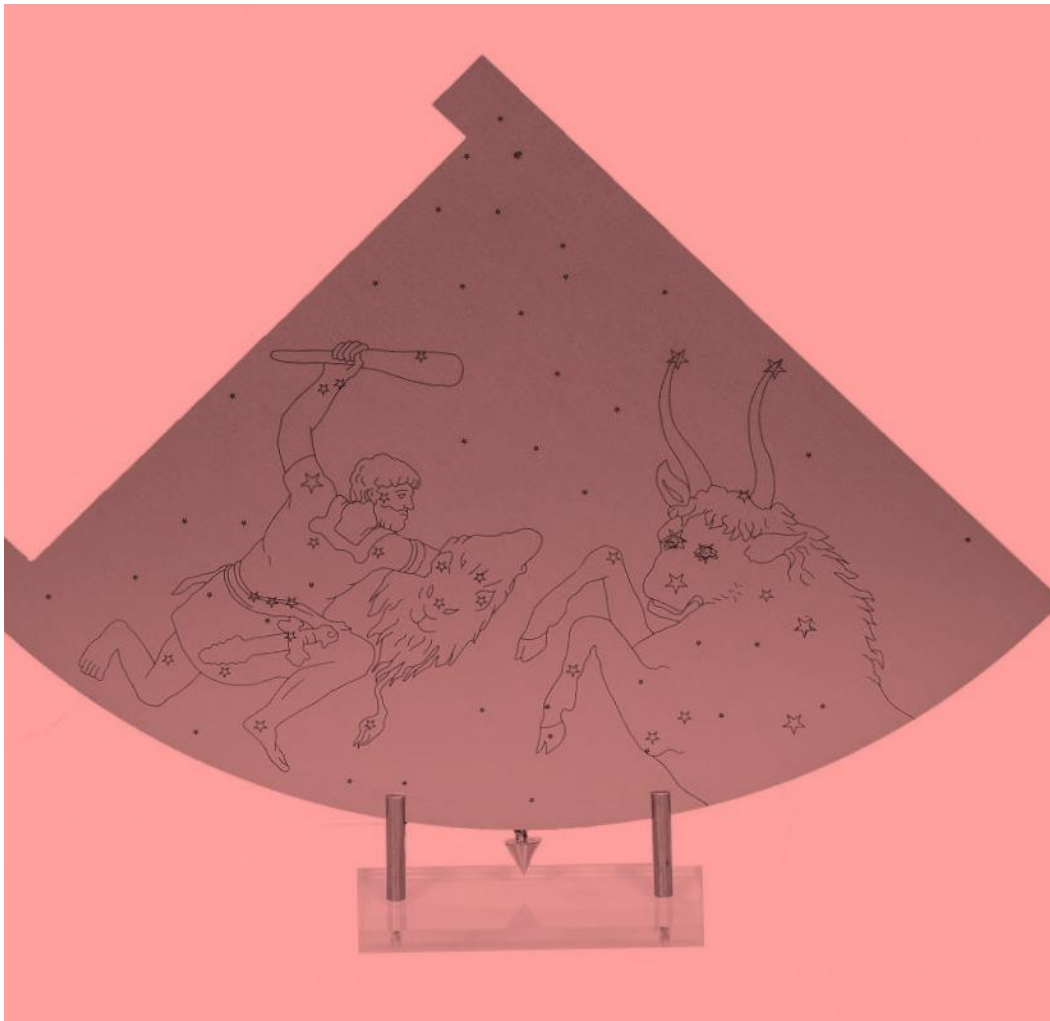


# ΤΕΤΡΑΝΤΑΣ

Εξάμηνη Περιοδική Έκδοση Μαθηματικών & Εκπαιδευτικής Έρευνας

---

**ISSN: 2732-995X**



**ΤΕΤΡΑΝΤΑΣ:** Εξαμηνιαία Περιοδική Έκδοση Μαθηματικού Περιεχομένου και Εκπαιδευτικής Έρευνας

**ISSN: 2732-995X**

**Εκδότης:** Βασίλειος Καραγιάννης, Μαθηματικός

**Συντονιστής:** Βασίλειος Καραγιάννης, Μαθηματικός

**Συντακτική Επιτροπή:**

Βασίλειος Καραγιάννης, Μαθηματικός ΤΕΜ Πανεπιστήμιο Κρήτης

Μαλλιάκας Κωνσταντίνος, M.Ed. Διδακτικής Μαθηματικών

Γαμβρέλης Αργύρης, Ph.D. Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Καββαθάς Τρύφων, M.Ed., M.Sc. Διδακτική Μεθοδολογία Μαθηματικών

Παπαδομαρκάκης Ιωάννης, Ph.D. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Διδάσκων ΠΔ 407

Όλες οι εργασίες που υποβάλλονται για δημοσίευση στο περιοδικό προωθούνται για ανώνυμη (τυφλή) κρίση από επιτροπή δύο κριτών (peer reviewing), αφού πρώτα αφαιρεθούν τα στοιχεία των συγγραφέων. Για το λόγο αυτό, τα κυρίως κείμενα θα πρέπει να μην περιέχουν αναφορές με τρόπο που να οδηγεί στην ταυτοποίηση οποιουδήποτε μέλους της συγγραφικής ομάδας.

## Θεματικές Περιοχές

- ❖ Καινοτόμες διδακτικές πρακτικές και μέθοδοι στον εκπαιδευτικό κλάδο ΠΕ03.
- ❖ Ειδική Αγωγή και Μαθηματικά (σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες).
- ❖ Ιστορία των Μαθηματικών.
- ❖ Φιλοσοφία των Μαθηματικών.
- ❖ Μαθηματικά Θέματα (Μελέτη και Έρευνα Πανεπιστημιακού επιπέδου).
- ❖ Εκπαιδευτική Έρευνα (Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση).
- ❖ Διεπιστημονικές Προσεγγίσεις στα Μαθηματικά.

## Περιεχόμενα

---

### **Καραγιάννης Ιωάννης**

Διερεύνηση απόψεων των εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03 Μαθηματικών για τον θεσμό της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας στα Μαθηματικά στο πλαίσιο της δράσης «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ.».....6

### **Καραγιάννης Ιωάννης, Τσομαρέλη Τριανταφυλλιά**

Προσομοίωση των μαθηματικών και αστρονομικών μετρήσεων του Ιππάρχου του Ροδίου με τη χρήση του λογισμικού GeoGebra. Μια πρόταση Διαθεματικών Ερευνητικών και Δημιουργικών Εργασιών στο Γενικό και Επαγγελματικό Λύκειο. ....19

### **Τσομαρέλη Τριανταφυλλιά**

Εποπτεία (Mentoring) Καθοδήγηση και Αξιολόγηση στην Εκπαίδευση .....28

### **Τσομαρέλη Τριανταφυλλιά**

Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για την ένταξη των Νέων Τεχνολογιών στην διδασκαλία των Ξένων Γλωσσών.....32

### **Καραγιάννης Ιωάννης**

Το Μαθηματικό και Φιλοσοφικό έργο του Ευδήμου του Ροδίου και η συμβολή του στη θεμελίωση και ανάπτυξη της Μαθηματικής Επιστήμης στην Αρχαία Ελλάδα.....40

### **Καβαθάς Τρύφωνας**

Σχολικό κλίμα: Οι παράγοντες που το επηρεάζουν και το διαμορφώνουν ..... 47

## Διερεύνηση απόψεων των εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03 Μαθηματικών για τον θεσμό της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας στα Μαθηματικά στο πλαίσιο της δράσης «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ.».

**Καραγιάννης Ιωάννης**

Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου Μαθηματικών, 2<sup>ο</sup> ΠΕΚΕΣ Νοτίου Αιγαίου  
[karagiiv01@yahoo.gr](mailto:karagiiv01@yahoo.gr)

### Περίληψη

Από το σχολικό έτος 2017-2018 εφαρμόστηκε πιλοτικά σε περιορισμένο αριθμό Επαγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑ.Λ.) ο θεσμός της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας (ΕΕΔ) στο πλαίσιο της δράσης «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ.» (ΜΝΑΕ) στο μάθημα των Μαθηματικών για τους μαθητές της Α΄ τάξης και στην συνέχεια επεκτάθηκε και στη Β΄ και Γ΄ τάξη. Έκτοτε, από το σχολικό έτος 2018 μέχρι και σήμερα εφαρμόζεται καθολικά σε όλα τα ΕΠΑ.Λ.. Πρόκειται για συνδιδασκαλία δύο διδασκόντων ταυτόχρονα κατά τη διάρκεια της διδακτικής ώρας.

Έτσι, μετά την παρέλευση τριών σχολικών ετών, καθώς η σχολική χρονιά που διανύουμε είναι η τέταρτη στη σειρά που εφαρμόζεται ο θεσμός της συνδιδασκαλίας, κρίναμε ότι είναι σκόπιμο να μελετηθούν οι απόψεις των εκπαιδευτικών που εμπλέκονται στη διαδικασία αυτή και να εξετάσουμε σε ποιο βαθμό επιτυγχάνονται οι στόχοι του θεσμού σε γνωστικό, διδακτικό και παιδαγωγικό επίπεδο.

**Λέξεις κλειδιά:** Συνδιδασκαλία, Μαθηματικά, ΕΠΑ.Λ., ΜΝΑΕ, Εναλλακτική Ενισχυτική Διδασκαλία (ΕΕΔ).

### Εισαγωγή

Η Εναλλακτική Ενισχυτική Διδασκαλία (ΕΕΔ) εφαρμόστηκε πιλοτικά σε 11 συνολικά ΕΠΑ.Λ. της Ελλάδας για το σχολικό έτος 2017-2018 (ΦΕΚ 403/Β/9-2-2018) και στη συνέχεια εφαρμόστηκε για το σχολικό έτος 2018-2019 μέχρι και σήμερα σε όλα τα Επαγγελματικά Λύκεια (ΕΠΑ.Λ.) της χώρας, με προτεραιότητα στους/στις μαθητές/τριες της Α΄ τάξης των ΕΠΑ.Λ., και προβλέπει τη διδασκαλία των μαθημάτων «Νέα Ελληνικά» και «Μαθηματικά» με συνδιδασκαλία δύο εκπαιδευτικών της ίδιας ειδικότητας μέσα στην τάξη. Η Εναλλακτική Ενισχυτική Διδασκαλία υλοποιείται σύμφωνα με τα Ωρολόγια Προγράμματα Σπουδών (ΩΠΣ) και τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ), με στόχο την ενίσχυση του γλωσσικού και αριθμητικού γραμματισμού των μαθητών/μαθητριών των ΕΠΑ.Λ. κατά το πνεύμα και το περιεχόμενο των προβλεπομένων.

Ως Υπεύθυνος Καθηγητής Μαθήματος (ΥΜ) ορίζεται ο εκπαιδευτικός της σχολικής μονάδας στον οποίο ο Σύλλογος αναθέτει τη διδασκαλία του μαθήματος. Ως Συνεργάτης Καθηγητής Μαθήματος (ΣΜ) ορίζεται ο εκπαιδευτικός που προσλαμβάνεται ή τοποθετείται για τις ανάγκες της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας του προγράμματος «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ.» και ορίζεται με απόφαση του Συλλόγου Διδασκόντων.

Σύμφωνα με την Υ.Α. στο ΦΕΚ 3622/τ.β/24-8-18 ο Υπεύθυνος Καθηγητής Μαθήματος (ΥΜ) πέραν των προβλεπόμενων, στα πλαίσια των καθηκόντων του ως εκπαιδευτικού υπεύθυνου του μαθήματος, οφείλει να συνεργάζεται ως μέλος της διδακτικής ομάδας με τον Συνεργάτη Καθηγητή Μαθήματος (ΣΜ). Υποχρεώσεις του Συνεργάτη Καθηγητή Μαθήματος (ΣΜ) είναι να:

- Επιτελεί το έργο της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας (ΕΕΔ) που του ανατίθεται από τον Σύλλογο διδασκόντων (ΣΔ),
- συνεργάζεται, ως μέλος της Διδακτικής Ομάδας από κοινού με τον Υπεύθυνο Καθηγητή Μαθήματος (ΥΜ),
- συμμετέχει στον σχεδιασμό και την υλοποίηση της συνδιδασκαλίας με σκοπό την εκμετάλλευση του μέγιστου των δυνατοτήτων που παρέχει η μορφή αυτή της διδασκαλίας, συμμετέχει ενεργά στις σχετικές επιμορφωτικές συναντήσεις, σε δειγματικές διδασκαλίες κ.λπ. και σε όλες τις προβλεπόμενες και σχετικές με το αντικείμενο του δράσεις της πράξης «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ. – Υποστήριξη Σχολικών Μονάδων ΕΠΑ.Λ.»,
- συμμετέχει στην περιγραφή των επιδόσεων των μαθητών και στην ανατροφοδότηση των μαθητών και γονέων/κηδεμόνων,
- αναλαμβάνει τη διεκπεραίωση των ανατιθέμενων στο πλαίσιο της πράξης «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ. – Υποστήριξη Σχολικών Μονάδων ΕΠΑ.Λ.» εργασιών (συμπλήρωση εγγράφων, σύνταξη σύντομων εκθέσεων κ.λπ.),
- συμμετέχει στο Σύλλογο Διδασκόντων (ΣΔ) και τις παιδαγωγικές συνεδριάσεις του και στα συμβούλια της τάξης.

Τέλος, οι μαθητές/μαθήτριες που συμμετέχουν στην πράξη «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ. – Υποστήριξη Σχολικών Μονάδων ΕΠΑ.Λ.», αξιολογούνται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις κείμενες σχετικές διατάξεις από τον Υπεύθυνο Καθηγητή Μαθήματος (ΥΜ).

### **Θεωρητικό πλαίσιο**

#### *Η διδασκαλία των Μαθηματικών*

Το φαινόμενο της μάθησης αποτέλεσε ένα από τα κύρια θέματα μελέτης της ψυχολογίας, όταν αυτή αποσπάρθηκε από την Φιλοσοφία, γιατί διαπιστώθηκε ο αποφασιστικός ρόλος της μάθησης στη διατήρηση, την εξέλιξη και την πρόοδο του ανθρώπου (Κολιάδης, 2005).

Σύμφωνα με τους Φιλίππου και Χρήστου η διδακτική των Μαθηματικών εστιάζει στη μελέτη των φαινομένων της διδασκαλίας και της μάθησης των Μαθηματικών. Η μάθηση στα Μαθηματικά καθορίζεται από ποικίλους παράγοντες ανάμεσα στους οποίους είναι:

- Η επιλογή των διδακτικών στόχων, οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σε ό,τι αφορά στην φιλοσοφία και στην αξία των Μαθηματικών, η επιλογή των διδακτικών και παιδαγωγικών μεθόδων (Φιλίππου & Χρήστου, 2003).
- Η χρήση των νέων εννοιολογικών εργαλείων και η διαφοροποίηση των γνώσεων στα Μαθηματικά (Εξαρχάκος, 1993).
- Η κοινωνική και ψυχολογική κατάσταση των μαθητών και το στοιχειώδες μαθηματικό υπόβαθρό τους, ώστε να δεχθούν νέα γνώση (Κυνηγός, 2002).

Στα παραπάνω πρέπει να προστεθούν και οι μεταβλητές που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί και καθορίζουν τη διδακτική κατάσταση, όπως είναι η κατευθυνόμενη διδασκαλία, η επίλυση προβλημάτων, η εκμάθηση κανόνων, το διδακτικό συμβόλαιο μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών, η παρουσίαση των εννοιών που μελετώνται κ.α. (Henry, 2001; 1991). Κάθε γενιά θεωρεί καθήκον της να μεταβιβάσει στη νεότερη γενιά την κοινωνική και πολιτισμική κληρονομιά που παρέλαβε και να την μεταβάλει σε φορέα κοινωνικής και πολιτιστικής δημιουργίας (Εξαρχάκος, 1993). Τα κυριότερα ρεύματα που διέπουν τη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών κατηγοριοποιούνται στα επόμενα.

Ο Φορμαλισμός στα Μαθηματικά, με κυριότερο εκφραστή της τον Hilbert, θεωρεί τα Μαθηματικά την επιστήμη της απόδειξης. Για το ρεύμα του φορμαλισμού τα Μαθηματικά αποτελούνται από ένα σύνολο αξιωμάτων, ορισμών και θεωρημάτων χωρίς να υπάρχουν αντικείμενα. Επομένως ο καθηγητής των Μαθηματικών καλείται αρχικά να ξεκινήσει την

διδασκαλία του με υποθέσεις ή αξιώματα και να καταλήξει επαγωγικά στα θεωρήματα μέσω των αποδείξεων (Ζαχαριάδης, 2000).

Ο Λογικισμός στα μαθηματικά, με κυριότερο εκφραστή της τον Leibniz, χρησιμοποιεί ένα απόλυτα ορθολογικό σύστημα αποφάσεων που στηρίζεται στη λογική (Γαγάτσης, 1981).

Στον Λογικισμό οι έννοιες και τα αντικείμενα των Μαθηματικών ορίζονται από κάποια λογική ορολογία και βάση αυτών προκύπτουν τα θεωρήματα με λογικές αρχές. Επομένως ο καθηγητής των Μαθηματικών καλείται αρχικά να ξεκινήσει με την κατάταξη των εννοιών και των μαθηματικών αντικειμένων, με μια λογική ορολογία, και να θέσει τις βάσεις για την διατύπωση των θεωρημάτων με τις αποδείξεις τους (Καλαβάσης, 2001).

Ο Ιντουισιονισμός ή διαισθητισμός εμφανίστηκε στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, με ιδρυτή τον Brouwer, ο οποίος διατύπωσε την άποψη ότι οι φυσικοί αριθμοί είναι αποτέλεσμα μιας θεμελιώδους ενόρασης και απαίτησε όλη η θεωρία των Μαθηματικών να βασιστεί πάνω στους φυσικούς αριθμούς. Για τη θεμελίωση και την διδασκαλία των Μαθηματικών πίστευε ότι οι μαθηματικές έννοιες χτίζονται με την κατασκευαστική διαδικασία, η οποία πρέπει να ξεχωρίζει ποιες απόψεις είναι αποδεκτές και ποιες όχι. Δηλαδή πίστευε ότι η διαίσθηση και όχι η λογική ή η εμπειρία αποφασίζει για την ορθότητα των ιδεών (Χασάπης, 1981).

Ο Κονστρουκτιβισμός δεν αποδέχεται την απολυτοκρατικότητα των Μαθηματικών και θεωρεί ότι αυτή διαστρεβλώνει την πραγματικότητα. Δίνει έμφαση στην ανθρώπινη πλευρά των Μαθηματικών τα οποία θεωρεί ότι είναι αποτέλεσμα κοινωνικών διαδικασιών. Οι βασικές ιδέες του κονστρουκτιβισμού είναι (Θωμαΐδης, 1984):

- Οι μαθητές επινοούν τις δικές τους ιδέες προκειμένου να λύσουν μαθηματικά προβλήματα.
- Η μάθηση των Μαθηματικών είναι μια δραστηριότητα επίλυσης προβλήματος.
- Ο ρόλος της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στη μάθηση των Μαθηματικών είναι καθοριστικής σημασίας.

Η έννοια της μάθησης στα μαθηματικά, καθώς και οι τρόποι με τους οποίους μαθαίνουν Μαθηματικά οι μαθητές είναι θέματα που έχουν απασχολήσει και απασχολούν τους ερευνητές της Διδακτικής των Μαθηματικών. Ωστόσο, σύμφωνα με τα συμπεράσματα των ερευνητών, σε ό,τι αφορά στη διδακτική των Μαθηματικών, δύο είναι οι θεωρίες μάθησης που σχετίζονται με τα φιλοσοφικά ρεύματα των Μαθηματικών: Ο Συμπεριφορισμός ή Μπιχεβιορισμός και ο εποικοδομητισμός ή κονστρουκτιβισμός (Φερεντίνος, 2001).

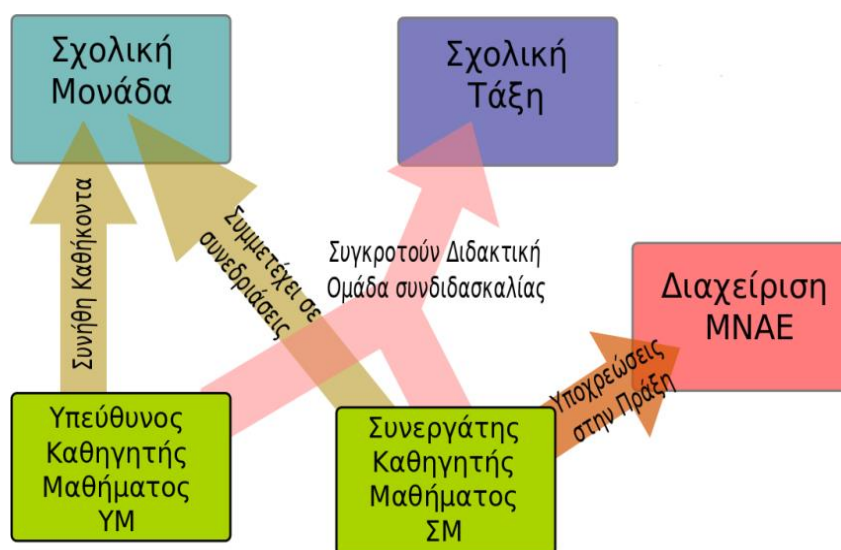
*Ο θεσμός της συνδιδασκαλίας Μαθηματικών στο πλαίσιο της ΜΝΑΕ*

Η Εναλλακτική Ενισχυτική Διδασκαλία είναι ενισχυτική διδασκαλία που έχει ως σκοπό τη βελτίωση των μαθησιακών επιδόσεων των μαθητών, την παιδαγωγική υποστήριξη τους και παρέχεται με συνδιδασκαλία κατά τις ώρες διδασκαλίας των μαθημάτων, σύμφωνα με το ωρολόγιο πρόγραμμα των σχολικών μονάδων της δευτεροβάθμιας επαγγελματικής εκπαίδευσης.

Στη συνδιδασκαλία διδάσκουν ο Υπεύθυνος Καθηγητής Μαθήματος (ΥΜ) και ο Συνεργάτης Καθηγητής Μαθήματος (ΣΜ), οι οποίοι αποτελούν τη Διδακτική Ομάδα. Κύριο αντικείμενο της συνεργασίας τους είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της συνδιδασκαλίας στα αντίστοιχα μαθήματα, η διαφοροποίηση της διδασκαλίας σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά των μαθητών και μαθητριών προς επίτευξη των στόχων της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας (ΕΕΔ) και η διαμόρφωση του βέλτιστου κλίματος μάθησης και λειτουργίας των μαθητών/τριών στη σχολική κοινότητα, σύμφωνα με τους στόχους της πράξης «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ. – Υποστήριξη Σχολικών Μονάδων ΕΠΑ.Λ.».

Η συνδιδασκαλία αποτελεί μια εδραιωμένη πρακτική στην ειδική αγωγή, όπου ένας δάσκαλος γενικής εκπαίδευσης συνεργάζεται με ένα άλλο δάσκαλο ειδικής αγωγής και οι οποίοι συνενώνουν τις γνώσεις τους και τον χρόνο τους, ώστε να μπορέσουν να διδάξουν όλα τα παιδιά της τάξης συμπεριλαμβανομένων και εκείνων των παιδιών με ειδικές ανάγκες (Cross, K. P. 1981).

Στην προκειμένη περίπτωση η συνδιδασκαλία υπήρξε η απάντηση της συμπεριληπτικής εκπαιδευτικής αντίληψης στο πρόβλημα της εκπαίδευσης των παιδιών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες εξατομικευμένα ή κατά ομάδες. Η μέθοδος της συνδιδασκαλίας όμως χρησιμοποιείται όχι μόνο στην ειδική αγωγή αλλά και στην γενική καθώς και στην εκπαίδευση και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Ιδιαίτέρως η συνδιδασκαλία προκρίνεται ως σημαντική πρακτική για την εκπαίδευση μαθητικών πληθυσμών με μεγάλη ποικιλομορφία και διαφοροποιημένο γλωσσικό και εν γένει πολιτισμικό υπόβαθρο όπως, πλέον, κατά κανόνα οι μαθητικοί πληθυσμοί στις δυτικές χώρες. Οι ρόλοι και οι υποχρεώσεις των εκπαιδευτικών που απασχολούνται στη συνδιδασκαλία, στο πλαίσιο της ΜΝΑΕ, αναφέρονται στην εισαγωγή της παρούσας εργασίας. Ένα συνοπτικό σχεδιάγραμμα των όσων ορίζονται στην νομοθεσία για την ΜΝΑΕ είναι το επόμενο:



**Σχήμα 1: Σχηματικό διάγραμμα του θεσμού της Ενισχυτικής Εναλλακτικής Διδασκαλίας στο πλαίσιο της ΜΝΑΕ.**

Το 2019 διεξήχθη συνέδριο σχετικά με την αποτίμηση της ΜΝΑΕ. Σε αυτό ειδική ενότητα του συνεδρίου αφιερώθηκε στην αποτίμηση της συνδιδασκαλίας στα Μαθηματικά (Μαυρογιάννης, 2020). Η έλευση της ΜΝΑΕ προκάλεσε αμηχανία στους καθηγητές των Μαθηματικών, αφού η επιμορφωτική προετοιμασία δεν ήταν επαρκής για την εφαρμογή της συνδιδασκαλίας.

Ένας πόρος επιμόρφωσης είναι η ανταλλαγή ιδεών και πρακτικών μεταξύ όσων ασχολούνται με τη συνδιδασκαλία. Σε όσες περιπτώσεις αναφέρθηκε ομαλή εφαρμογή της συνδιδασκαλίας σημειώθηκε βελτίωση στην εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και στην επίδοση των μαθητών, ιδίως εκείνων που είχαν παραιτηθεί από τη συμμετοχή τους.

Μια σύνοψη των προτάσεων που κατέθεσαν οι εκπαιδευτικοί ΠΕ03 που απασχολήθηκαν στον θεσμό της ΜΝΑΕ ήταν (Μαυρογιάννης, 2020):

Α. Επιμόρφωση: Που να εστιάζει;	Β. Επιμόρφωση: Πως να γίνει;
Διερεύνηση αναγκών, ενδιαφερόντων, δεξιοτήτων (κ.α.) των μαθητών.	Σε μικρές ομάδες με συνεργατικούς δεσμούς.



Σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού.	Σε τακτά χρονικά διαστήματα.
Διαφοροποίηση διδασκαλίας και εμπλοκή.	Συνέργειες με καθηγητές ειδικοτήτων.
Ομαδοποίηση σχολικής εργασίας.	Αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχει η εξ αποστάσεως επιμόρφωση.
Μοντέλα συνδιδασκαλίας και ρόλοι συνδιδασκόντων.	

**Σχήμα 2: Πίνακας ανάλυσης σχεδιασμού της επιμόρφωσης εκπαιδευτικών ΠΕ03 από το Ι.Ε.Π.**

### Σκοπός της έρευνας

Η παρούσα έρευνα έχει ως σκοπό να καταγραφούν οι απόψεις εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03 Μαθηματικών των ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου, για τον θεσμό της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας των Μαθηματικών, στο πλαίσιο του προγράμματος «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑ.Λ.-ΜΝΑΕ».

Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας ήταν:

- να διερευνηθούν οι απόψεις των εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03 Μαθηματικών που υπηρετούν στα ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου και απασχολούνται στη συνδιδασκαλία των Μαθηματικών, στο πλαίσιο της δράσης ΜΝΑΕ, σχετικά με τον βαθμό που επιτυγχάνονται οι στόχοι του θεσμού της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας των Μαθηματικών σε μαθησιακό επίπεδο,
- να διερευνηθούν οι απόψεις των εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03 Μαθηματικών που υπηρετούν στα ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου και απασχολούνται στη συνδιδασκαλία των Μαθηματικών, στο πλαίσιο της δράσης ΜΝΑΕ, σχετικά με τον βαθμό που επιτυγχάνονται οι στόχοι του θεσμού της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας των Μαθηματικών σε διδακτικό και παιδαγωγικό επίπεδο,
- να διατυπωθούν προβλήματα που προέκυψαν κατά την εφαρμογή του θεσμού της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας των Μαθηματικών στα ΕΠΑ.Λ.

### Μεθοδολογία της έρευνας

Για τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε η ποσοτική μέθοδος και συγκεκριμένα η ποσοτική περιγραφική έρευνα, ώστε να καταγραφούν οι απόψεις των εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03 που απασχολούνται στη συνδιδασκαλία των Μαθηματικών στα ΕΠΑ.Λ. στη δράση της Ενισχυτικής Διδασκαλίας των Μαθηματικών στο πλαίσιο της ΜΝΑΕ (Παρασκευόπουλος, 1993).

Ως εργαλείο στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε πρωτότυπο ερωτηματολόγιο που περιλαμβάνει συνολικά 11 ερωτήσεις με τέτοιο τρόπο, ώστε τα ερευνητικά ερωτήματα να υποστηρίζουν τους σκοπούς και τους επιμέρους στόχους της έρευνας όπως τέθηκαν αρχικά.

Πριν να συνταχθούν οι ερωτήσεις που συμπεριλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο προηγήθηκε σύντομη συνέντευξη, περίπου 15 λεπτών, από 5 εκπαιδευτικούς, που απασχολούνται ενεργά κατά το τρέχον σχολικό έτος 2021-2022 στον θεσμό της συνδιδασκαλίας Μαθηματικών στο πλαίσιο της ΜΝΑΕ, τρεις (3) εκπαιδευτικούς Υπεύθυνους Καθηγητές Μαθήματος (ΥΜ) και δύο (2) Συνεργάτες Καθηγητές Μαθήματος (ΣΜ) που διορίστηκαν από το Υ.ΠΑΙ.Θ για τον θεσμό της συνδιδασκαλίας-ΜΝΑΕ σε ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου.

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε πιλοτική φάση εφαρμογής για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από άλλους 5 εκπαιδευτικούς που απασχολούνται ενεργά κατά το τρέχον σχολικό έτος 2021-2022 στον θεσμό της συνδιδασκαλίας Μαθηματικών στο πλαίσιο της ΜΝΑΕ, τυχαία επιλεγμένους, τρεις (3) εκπαιδευτικούς Υπεύθυνους Καθηγητές Μαθήματος (ΥΜ) και δύο (2) Συνεργάτες Καθηγητές Μαθήματος (ΣΜ) που διορίστηκαν από το Υ.ΠΑΙ.Θ για το θεσμό της συνδιδασκαλίας-ΜΝΑΕ σε ΕΠΑ.Λ. Νομού Δωδεκανήσου.

Οι συγκεκριμένοι εκπαιδευτικοί αποκλείστηκαν από το δείγμα της έρευνας και οι παρατηρήσεις τους λήφθηκαν υπόψη στο σύνολό τους για την βελτίωση στη σύνταξη των ερωτήσεων που συμπεριλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο, ώστε οι ερωτήσεις να είναι περισσότερο σαφείς και κατανοητές στους ερωτώμενους (Παρασκευόπουλος, 1993).

Συντάχθηκε ερωτηματολόγιο με 11 ερωτήσεις συνολικά, χωρισμένες σε τρεις (3) θεματικούς άξονες-ερευνητικά ερωτήματα και στον κάθε θεματικό άξονα συμπεριλήφθηκαν ερωτήσεις-δηλώσεις προκειμένου να υποστηριχθούν τα αντίστοιχα ερευνητικά ερωτήματα. Από τις 11 συνολικά ερωτήσεις οι εννέα (9) ήταν πολλαπλής επιλογής και δεχόταν απαντήσεις στην πεντάβαθμη κλίμακα Likert με 1=Δεν συμφωνώ απόλυτα και 5= Συμφωνώ απόλυτα και οι 2 ήταν ερωτήσεις που δεχόταν ελεύθερη απάντηση με την μορφή κειμένου έως 100 λέξεων (Παπαδημητρίου, 2007 & Jacoby, 2000).

Η συλλογή των απαντήσεων-δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χορήγηση του ερωτηματολογίου μέσω διαδικτύου (google forms), που στάλθηκε με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail) στα ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου, μέσω του 2<sup>ου</sup> ΠΕ.Κ.Ε.Σ. Νοτίου Αιγαίου.

Το είδος του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε, ως ερευνητικό εργαλείο, παρουσιάζει πλεονεκτήματα λόγω της ανωνυμίας που διασφαλίζει, της ευκολίας στη χρήση του και του μηδενικού κόστους του (Φίλιας, 2001). Επιπλέον, επιτρέπει τη συγκέντρωση δεδομένων από μεγάλο αριθμό ατόμων και τη στατιστική τους ανάλυση, ώστε να εξαχθούν αξιοποιήσιμα αποτελέσματα (Creswell, 2011).

Η επεξεργασία των δεδομένων της παρούσας έρευνας καθώς και τα ιστογράμματα έγιναν στο πρόγραμμα Performance Software System-SPSS, έκδοση 21 (Γναρδέλλης, 2013).

Για να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα της παρούσας έρευνας καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια, αφού εξασφαλίστηκε η φαινομενική εγκυρότητα από τη διαδικασία της πιλοτικής εφαρμογής της έρευνας καθώς και την συνέντευξη που προηγήθηκε από πέντε (5) εκπαιδευτικούς (Βάμβουκας, 2002). Επιπλέον, ο ερευνητής εν προκειμένω διαθέτει 10ετή εμπειρία ως στέλεχος της εκπαίδευσης καθώς και ως επιμορφωτής σε προγράμματα επιμόρφωσης του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) για τον θεσμό της συνδιδασκαλίας Μαθηματικών στο πλαίσιο της ΜΝΑΕ (Παρασκευόπουλος, 1993).

Για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία της έρευνας καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια, ώστε τα ερωτήματα που περιέχονται στο ερωτηματολόγιο να είναι σαφή, κατανοητά και σχετικά με τον στόχο και τους επιμέρους σκοπούς της έρευνας, λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των παρατηρήσεων που προέκυψαν από την πιλοτική εφαρμογή του (Φίλιας, 2001).

### **Το Δείγμα της έρευνας**

Το δείγμα της παρούσας έρευνας είναι το σύνολο των εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03 Μαθηματικών που υπηρετούν στα έντεκα (11) ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου (N=67) κατά το σχολικό έτος 2021-2022 ή υπηρέτησαν το σχολικό έτος 2020-2021 και απασχολούνται ή απασχολήθηκαν στο πλαίσιο της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας, είτε ως Υπεύθυνοι Καθηγητές Μαθήματος (ΥΜ) είτε ως Συνεργάτες Καθηγητές (ΣΜ).

Η έρευνα υλοποιήθηκε το χρονικό διάστημα από 2 Δεκεμβρίου 2021 έως 22 Δεκεμβρίου 2021. Το ερωτηματολόγιο κατασκευάστηκε μέσω της εφαρμογής Google Forms και αποστάλθηκε, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail), από το 2<sup>ο</sup> ΠΕΚΕΣ Ν. Αιγαίου σε όλα τα ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου με την παράκληση να αποσταλεί στη συνέχεια στα e-mails των εκπαιδευτικών ΠΕ03, που απασχολούνται στο πλαίσιο της ΜΝΑΕ, είτε το τρέχον

σχολικό έτος 2021-2022 είτε στο αμέσως προηγούμενο σχολικό έτος 2020-2021, και να συμπληρωθεί από αυτούς.

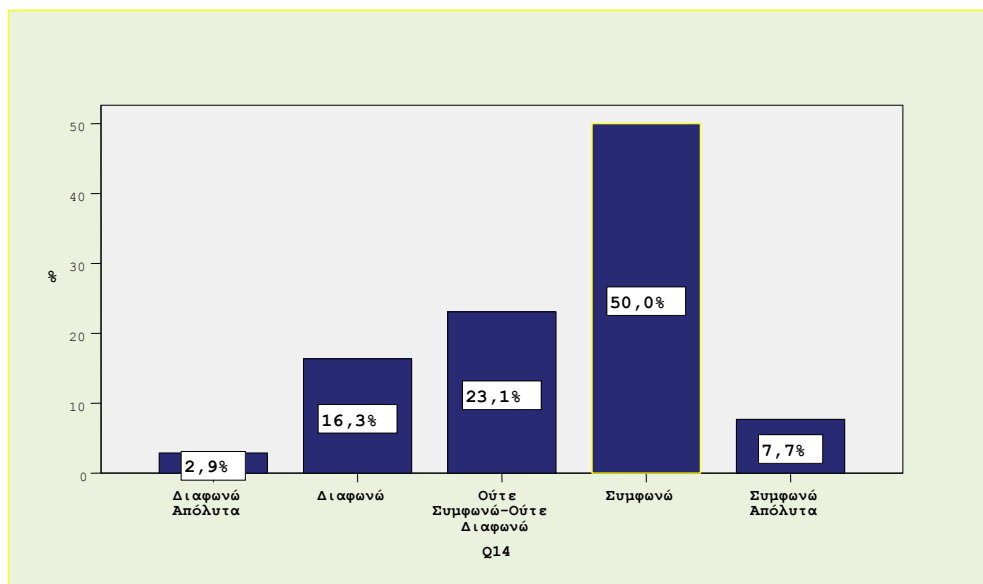
Συνολικά απαντήθηκαν N=62 ερωτηματολόγια από ισάριθμους εκπαιδευτικούς ΠΕ03 που υπηρετούν ή υπηρέτησαν στα ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου και απασχολούνται ή απασχολήθηκαν στο πλαίσιο της ΜΝΑΕ, δηλαδή εξαιρέθηκαν από το δείγμα οι πέντε (5) εκπαιδευτικοί που έλαβαν μέρος στην πιλοτική φάση εφαρμογής του ερωτηματολογίου.

### Ανάλυση αποτελεσμάτων

#### 1<sup>ος</sup> Θεματικός άξονας- Ερευνητικό ερώτημα

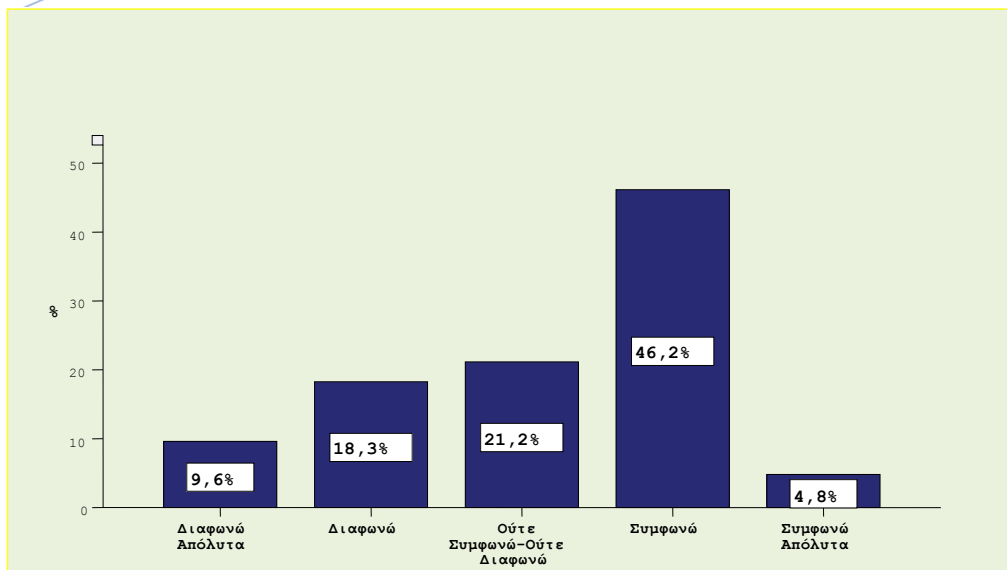
Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03, που υπηρετούν στα ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου, στο πλαίσιο της συνδιδασκαλίας Μαθηματικών, σχετικά με τις μαθησιακές επιδόσεις των μαθητών/τριών στο μάθημα των Μαθηματικών, την διδακτική και παιδαγωγική υποστήριξη των μαθητών/τριών;

Στον παραπάνω θεματικό άξονα συμπεριλήφθηκαν πέντε (5) ερωτήσεις-δηλώσεις, προκειμένου να διερευνηθούν τον βαθμό επίτευξης των στόχων του θεσμού σχετικά με την μαθησιακή επίδοση των μαθητών/τριών καθώς και με τη διδακτική και παιδαγωγική υποστήριξη τους.



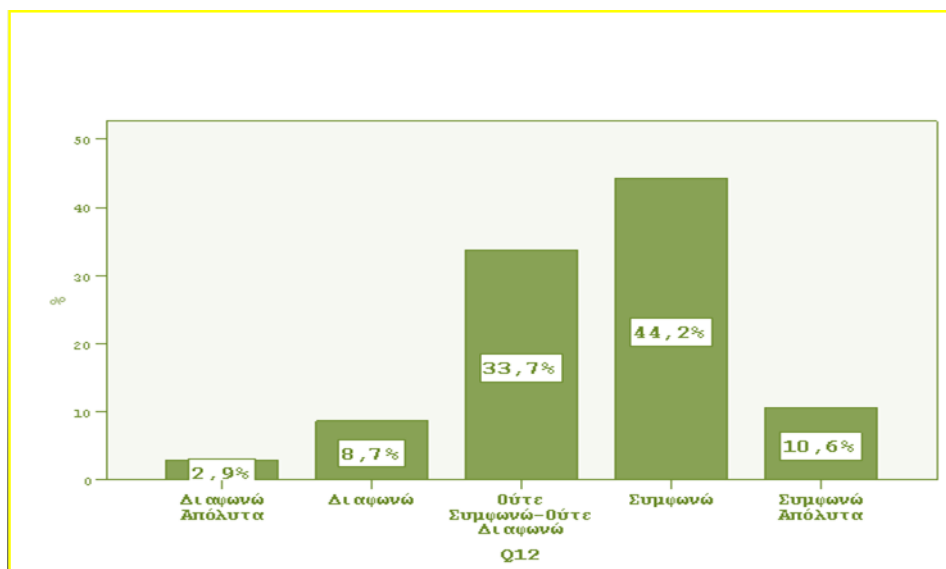
**Σχήμα 3: Ερώτηση-Δήλωση: Η συνδιδασκαλία των Μαθηματικών στα ΕΠΑ.Λ. είναι μια διδακτική καινοτομία**

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα στην δήλωση-ερώτημα: «Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. είναι μια διδακτική καινοτομία» προέκυψε ότι συνολικά ποσοστό 57,7% είτε συμφωνούν είτε συμφωνούν απόλυτα, ενώ ποσοστό 19,2% είτε διαφωνούν είτε διαφωνούν απόλυτα και ποσοστό 23,1% εκφράζει ουδέτερη άποψη «Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ» (Σχήμα 3).



**Σχήμα 4: Ερώτηση-Δήλωση: Η συνδιδασκαλία των Μαθηματικών στα ΕΠΑ.Λ. έχει βελτιώσει την μαθησιακή επίδοση των μαθητών/τριών**

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα στην δήλωση-ερώτημα: «Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. έχει βελτιώσει την μαθησιακή επίδοση των μαθητών/τριών» προέκυψε ότι συνολικά ποσοστό 51% είτε συμφωνούν είτε συμφωνούν απόλυτα, ενώ ποσοστό 27,9% είτε διαφωνούν είτε διαφωνούν απόλυτα και ποσοστό 21,2% εκφράζει ουδέτερη άποψη «Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ» (Σχήμα 4).



**Σχήμα 5: Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. έχει βελτιώσει το παιδαγωγικό κλίμα στην τάξη**

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα στην δήλωση-ερώτημα: «Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. έχει βελτιώσει το παιδαγωγικό κλίμα στην τάξη» προέκυψε ότι συνολικά ποσοστό 54,8% είτε συμφωνούν είτε συμφωνούν απόλυτα, ενώ ποσοστό 11,5% είτε διαφωνούν είτε διαφωνούν απόλυτα και ποσοστό 33,7% εκφράζει ουδέτερη άποψη «Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ» (Σχήμα 5).

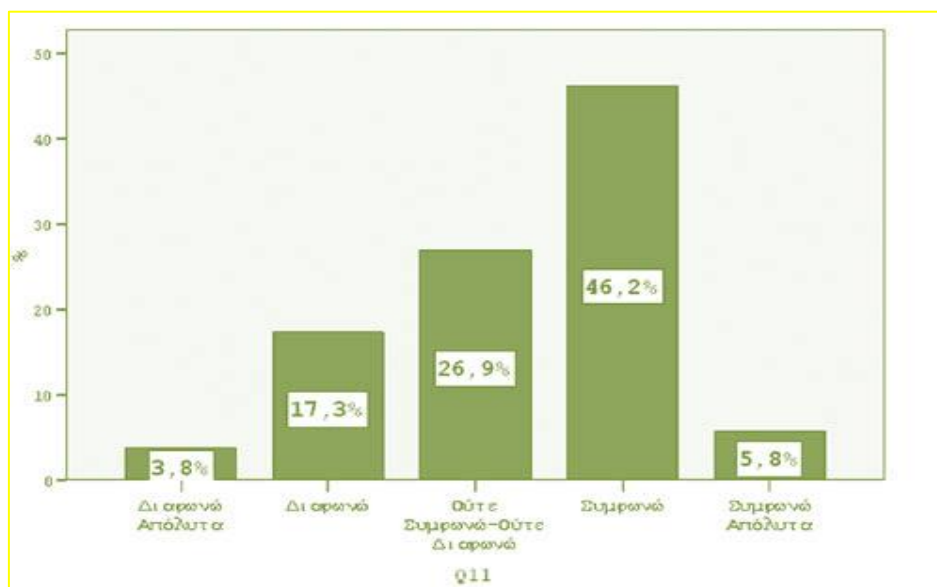
Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα στην δήλωση-ερώτημα: «Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. θετικά αποτελέσματα στην ομαλή διαχείριση της τάξης» προέκυψε ότι συνολικά ποσοστό 62,1% είτε συμφωνούν είτε συμφωνούν απόλυτα, ενώ ποσοστό 22,5 % είτε διαφωνούν είτε διαφωνούν απόλυτα και ποσοστό 15,4% εκφράζει ουδέτερη άποψη («Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ»).

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα στην δήλωση-ερώτημα: «Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. προσφέρει περισσότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου σε σχέση με την κανονική διδασκαλία» προέκυψε ότι συνολικά ποσοστό 58,1% είτε συμφωνούν είτε συμφωνούν απόλυτα, ενώ ποσοστό 27,7 % είτε διαφωνούν είτε διαφωνούν απόλυτα και ποσοστό 14,2% εκφράζει ουδέτερη άποψη («Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ»).

#### 2<sup>ος</sup> Θεματικός Άξονας-Ερευνητικό ερώτημα

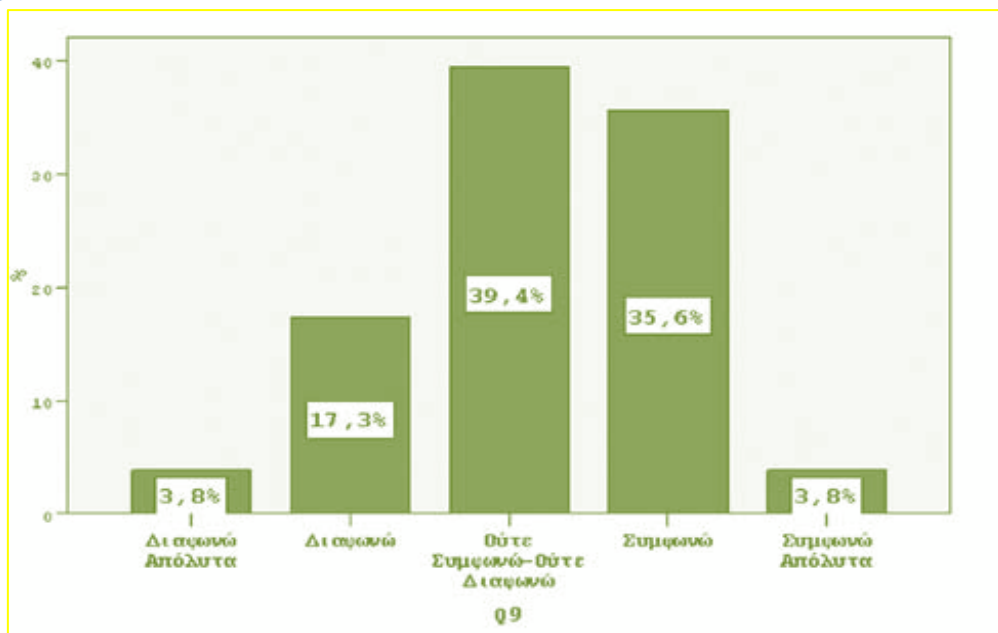
Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών ΠΕ03, που υπηρετούν στα ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου, σχετικά με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του θεσμού της συνδιδασκαλίας του μαθήματος των Μαθηματικών;

Στον παραπάνω θεματικό άξονα συμπεριλήφθηκαν 4 ερωτήσεις προκειμένου να διερευνηθούν τον βαθμό επίτευξης των στόχων του θεσμού με βάση τις ιδιαιτερότητες της συνδιδασκαλίας του μαθήματος των Μαθηματικών.



**Σχήμα 6: Ερώτηση-Δήλωση: Η συνδιδασκαλία στα μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. απαιτεί πολύ καλό προγραμματισμό και σχεδιασμό του μαθήματος**

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα στην δήλωση-ερώτημα: «Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. απαιτεί πολύ καλό προγραμματισμό και σχεδιασμό του μαθήματος» προέκυψε ότι συνολικά ποσοστό 52% είτε συμφωνούν είτε συμφωνούν απόλυτα, ενώ το 21,1% είτε διαφωνούν είτε διαφωνούν απόλυτα και ποσοστό 26,9% εκφράζει ουδέτερη άποψη «Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ» (Σχήμα 6).



**Σχήμα 7: Ερώτηση-Δήλωση: Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. απαιτεί άριστη συνεργασία μεταξύ των "συνδιδασκόντων"**

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα στην δήλωση-ερώτημα: «Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. απαιτεί άριστη συνεργασία μεταξύ των συνδιδασκόντων» προέκυψε ότι συνολικά ποσοστό 39,4% είτε συμφωνούν είτε συμφωνούν απόλυτα, ενώ το 21,1% είτε διαφωνούν είτε διαφωνούν απόλυτα και ποσοστό 39,4% εκφράζει ουδέτερη άποψη «Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ» (Σχήμα 7).

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα στην δήλωση-ερώτημα: «Η διδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. να επεκταθεί και σε άλλα μαθήματα» προέκυψε ότι συνολικά ποσοστό 71,3% είτε συμφωνούν είτε συμφωνούν απόλυτα, ενώ το 15,6% είτε διαφωνούν είτε διαφωνούν απόλυτα και ποσοστό 13,1% εκφράζει ουδέτερη άποψη «Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ».

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα στην δήλωση-ερώτημα: «Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. να επεκταθεί στο σύνολο των σχολικών μονάδων του Γυμνασίου και του ΓΕ.Λ.» προέκυψε ότι συνολικά ποσοστό 68,7% είτε συμφωνούν είτε συμφωνούν απόλυτα, ενώ το 18,2% είτε διαφωνούν είτε διαφωνούν απόλυτα και ποσοστό 13,1% εκφράζει ουδέτερη άποψη «Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ».

### 3<sup>ος</sup> Θεματικός Άξονας-Ερευνητικό ερώτημα

Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03, που υπηρετούν στα ΕΠΑ.Λ. του Νομού Δωδεκανήσου, στο πλαίσιο της συνδιδασκαλίας Μαθηματικών, για τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά την εφαρμογή της συνδιδασκαλίας του μαθήματος των Μαθηματικών και ποιες είναι οι προτάσεις τους προκειμένου να βελτιωθεί ο θεσμός της ΜΝΑΕ με τη χρήση «καλών πρακτικών»;

Στον παραπάνω θεματικό άξονα συμπεριλήφθηκαν 2 ερωτήσεις, ελεύθερου κειμένου (έως 100 λέξεων), προκειμένου να υποστηριχθεί το ως άνω ερευνητικό ερώτημα.

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα σε ελεύθερο κείμενο στο ερώτημα: «Από την μέχρι σήμερα εμπειρία σας ποια είναι τα



σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίσατε κατά την εφαρμογή του θεσμού της συνδιδασκαλίας των Μαθηματικών;» προέκυψαν συνοπτικά τα ακόλουθα:

- Απαιτείται αρκετός χρόνος για να βοηθηθεί η συνεργασία μεταξύ του Υπεύθυνου Καθηγητή Μαθήματος (ΥΜ) και του Συνεργάτη καθηγητή (ΣΜ), καθώς και εξωσχολική συνεργασία για τον από κοινού σχεδιασμό του μαθήματος σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο προγραμματισμό.
- Αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα μαθησιακής διαδικασίας η μη έγκαιρη τοποθέτηση των Συνεργατών Καθηγητών του μαθήματος (ΣΜ) με αποτέλεσμα να χάνεται πολύτιμος διδακτικός χρόνος.

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα σε ελεύθερο κείμενο στο ερώτημα: «Από την μέχρι σήμερα εμπειρία σας ποιες προτάσεις-καλές πρακτικές θα προτεινάτε που αφορούν τον θεσμό της συνδιδασκαλίας Μαθηματικών;» προέκυψαν συνοπτικά τα ακόλουθα:

- Ευνοείται, στο πλαίσιο της συνδιδασκαλίας η ομαδοσυνεργατική μάθηση, υποστηρίζεται επαρκώς και καλύτερα από την παραδοσιακή τάξη η διαχείριση και η καθοδήγηση των ομάδων εργασίας.
- Ευνοείται, στο πλαίσιο της συνδιδασκαλίας η εξατομικευμένη διδασκαλία και μάθηση, υποστηρίζεται επαρκώς και καλύτερα από την παραδοσιακή τάξη η διαχείριση και η καθοδήγηση του μαθητή/τριας.
- Χρειάζεται αρκετός χρόνος για να υπάρξει αποτελεσματική συνεργασία μεταξύ του Υπεύθυνου Μαθήματος (ΥΜ) και του συνεργάτη καθηγητή (ΣΜ), καθώς και εξωσχολική συνεργασία για τον από κοινού σχεδιασμό του μαθήματος.
- Αναδεικνύεται η ανάγκη συνεχούς επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών, στο πλαίσιο του θεσμού της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας (ΕΕΔ), τόσο στο τμήμα του γενικού παιδαγωγικού πλαισίου όσο και στην ειδική διδακτική του μαθήματος των Μαθηματικών.

#### **Συμπεράσματα και προτάσεις**

Τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, σύμφωνα με τις δηλώσεις-απαντήσεις των εκπαιδευτικών κλάδου ΠΕ03 που έλαβαν μέρος στην έρευνα, μπορούν να συνοψιστούν στα ακόλουθα:

- Ως προς τις μαθησιακές επιδόσεις των μαθητών/τριών στα Μαθηματικά:

Παρατηρείται σημαντική βελτίωση στη μαθησιακή διαδικασία, αφού έχουμε περισσότερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου σε σχέση με την κανονική διδασκαλία του μαθήματος των Μαθηματικών, όπως επίσης παρατηρείται βελτίωση στις μαθησιακές επιδόσεις των μαθητών/τριών στα μαθηματικά και η συνδιδασκαλία θεωρείται από τους συμμετέχοντες σε αυτήν εκπαιδευτικούς ως μια διδακτική καινοτομία.

- Ως προς το παιδαγωγικό πλαίσιο:

Η συνδιδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. έχει βελτιώσει το παιδαγωγικό κλίμα στην τάξη καθώς και στη διαχείρισή της και αυτό, προφανώς, έχει συνεπακόλουθο την ομαλότητα της διδακτικής και παιδαγωγικής λειτουργίας, αφού επιτρέπει και ενθαρρύνει την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση (Ματσαγκούρας, 1996).

- Ως προς τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της συνδιδασκαλίας:

Η συνδιδασκαλία των Μαθηματικών στα ΕΠΑ.Λ. απαιτεί πολύ καλό προγραμματισμό και σχεδιασμό του κάθε μαθήματος, καθώς και μεγάλο βαθμό συνεργασίας μεταξύ του Υπεύθυνου Καθηγητή Μαθήματος (ΥΜ) και του Συνεργάτη Καθηγητή Μαθήματος (ΣΜ), οι οποίοι αποτελούν τη Διδακτική Ομάδα.

Ωστόσο, από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών σε ελεύθερο κείμενο, αναδείχθηκαν ορισμένοι προβληματισμοί που στοιχειοθετούνται ως εξής:

Απαιτείται αρκετός χρόνος για να βοηθηθεί η συνεργασία μεταξύ του Υπεύθυνου Καθηγητή Μαθήματος (ΥΜ) και του Συνεργάτη καθηγητή (ΣΜ), καθώς και εξωσχολική

συνεργασία για τον από κοινού σχεδιασμό του μαθήματος σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο προγραμματισμό.

Αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα μαθησιακής διαδικασίας η μη έγκαιρη τοποθέτηση των Συνεργατών Καθηγητών του μαθήματος (ΣΜ) με αποτέλεσμα να χάνεται πολύτιμος διδακτικός χρόνος.

Υπάρχει, πρόδηλα, η ανάγκη συνεχούς επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο του θεσμού της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας (ΕΕΔ), τόσο στο τμήμα του γενικού παιδαγωγικού πλαισίου όσο και στην ειδική διδακτική του μαθήματος των Μαθηματικών (Μαυρογιώργος, 1996).

Τέλος, μπορούν να διατυπωθούν οι επόμενες προτάσεις, που προέκυψαν από τους ερωτώμενους εκπαιδευτικούς με βάση τις απόψεις τους, όπως διατυπώθηκαν στο ελεύθερο κείμενο, για την περαιτέρω βελτίωση του θεσμού της συνδιδασκαλίας στα ΕΠΑ.Λ. στο πλαίσιο της δράσης της ΜΝΑΕ, καθώς και για την επέκταση του θεσμού σε άλλες κατηγορίες σχολείων.

- Την καθιέρωση τακτικής, ανά σχολικό έτος, επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών και της περιοδικής υποστήριξης τους από τα στελέχη εκπαίδευσης ή/και από άλλους θεσμικούς φορείς, σχετικά με την παιδαγωγική και διδακτική διάσταση του θεσμού της Εναλλακτικής Ενισχυτικής Διδασκαλίας στα ΕΠΑ.Λ.
- Η διδασκαλία στα Μαθηματικά των ΕΠΑ.Λ. να επεκταθεί, αναλογικά, και σε άλλα μαθήματα του ΕΠΑ.Λ. καθώς και στο σύνολο των σχολικών μονάδων των Γυμνασίων και των Γενικών Λυκείων.

### Αναφορές

Creswell, J.W.(2001). Η Έρευνα την Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της Ποσοτικής και Ποιοτικής Έρευνας. Μετφ. Ν. Κουβαράκου. Επιμ. Χ. Τσορπματζούδης. Αθήνα: Εκδόσεις Έλλην.

Cross, K. P. (1981). *Adults as learners*. San Francisco: Jossey-Bass.

Jacoby, W. (2000). Loess: a nonparametric, graphical tool for depicting relationships between variables. *Electoral Studies*, 19, 577-613.

Henry, M. (2001). *Διδακτική Μαθηματικών. Παρουσίαση της διδακτικής με στόχο την επιμόρφωση των διδασκόντων*. (Μετάφραση Π.Σπύρου). Αθήνα: (Πρωτότυπη έκδοση, 1991).

Βάμβουκας, Μ.(2002). *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Γαγάτσης, Α. (1995). *Διδακτική των Μαθηματικών*. Αθήνα: Art of Text.

Γναρδέλλης, Χ. (2013). *Ανάλυση δεδομένων με το IBM SPSS-Statistics 21*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

Εξαρχάκος, Θ.(1988). *Διδακτική των Μαθηματικών*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.

Ζαχαριάδης, Θ.(2000). Στόχοι και αποτελέσματα της διδασκαλίας των Μαθηματικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στο 1<sup>ο</sup> Συνέδριο Διδακτικής των Μαθηματικών, Μαθηματικό Τμήμα Παν/μίου Αθηνών, σελ.8.

Θωμαΐδης, Γ.(1984). Αξιωματική μέθοδος διδασκαλίας και ιστορική πραγματικότητα. Στη Μαθηματική Επιθεώρηση, ΕΜΕ, τεύχος 26, σελ. 96-98.

Καλαβάσης, Φ. (2001). Μαθηματικός Αναλφαβητισμός. Η προσπάθεια μαθηματικής συγκρότησης όλου του πληθυσμού και ανάπτυξης ικανοτήτων από κάθε μαθητή-πολίτη. Στο 18<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας, σ.38-44).

Κολιάδης, Ε.(1997). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη. Μέρος Β΄*. Ιδίου. Αθήνα.

Κυνηγός, Π.(2002). *Νέες πρακτικές με νέα εργαλεία στην τάξη: Κατάρτιση επιμορφωτών για τη δημιουργία κοινοτήτων αξιοποίησης των Ν.Τ. στο σχολείο*. Στο Κυνηγός, Χρ. και Δημαράκη, Ε.Β.(επιμ). Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτης .



- Ματσαγκούρας, Η.(1996). *Η ομαδοκεντρική διδασκαλία*. Εκδόσεις Γρηγόρη. Αθήνα.
- Μαυρογιάννης, Ν (2020). *Επιμόρφωση εκπαιδευτικών, Μάρτιος, Απρίλιος, Μάιος 2020: Η συνδιδασκαλία Μαθηματικών στη ΜΝΑΕ*. Αθήνα: ΙΕΠ.
- Μαυρογιώργος, Γ.(1996). Σχέδιο Πρότασης για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Στο *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, τεύχος 89, σελ. 19-26.
- Παπαδημητρίου, Γ. (2007). *Η Ανάλυση Δεδομένων: Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών, Ιεραρχική Ταξινόμηση και Άλλες Μέθοδοι*. Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω- Γιώργος Δαρδανός.
- Παρασκευόπουλος, Ι.(1993). *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας (τ.1 και 2)*. Αθήνα: Ιδίου.
- Χασάπης, Δ. (1981). Η διδασκαλία των μαθηματικών της πράξης, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 2, 43-50.
- Φερεντίνος, Σ. (2007). Νέα Βιβλία Μαθηματικών του Γυμνασίου. Πρακτικά του 24ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ε.Μ.Ε., Κοζάνη, 68-74.
- Φίλιας, Β. (2001). *Εισαγωγή στη Μεθοδολογία και τις τεχνικές των Κοινωνικών Ερευνών*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

## Προσομοίωση των μαθηματικών και αστρονομικών μετρήσεων του Ιππάρχου του Ροδίου με τη χρήση του λογισμικού GeoGebra Μια πρόταση Διαθεματικών Ερευνητικών και Δημιουργικών Εργασιών στο Γενικό και Επαγγελματικό Λύκειο

**Καραγιάννης Ιωάννης**

ΣΕΕ Μαθηματικών, 2<sup>ο</sup> ΠΕΚΕΣ Ν. Αιγαίου

karagiiiv01@yahoo.gr

**Τσομαρέλη Τριανταφυλλιά**

Εκπαιδευτικός ΠΕ06 Αγγλικής Γλώσσας, Μ.Sc. στη Διδακτική Μεθοδολογία

rtsomareli@yahoo.com

### Περίληψη

Είναι γνωστό ότι ο Ίππαρχος ο Ρόδιος, συνέδεσε τις μετρήσεις του με την Τριγωνομετρία και την Αστρονομία, καθώς μέτρησε απρόσιτες αποστάσεις από τη Γη με μαθηματικά εργαλεία και μέσω μετρητικών οργάνων δικής του έμπνευσης και κατασκευής. Με τον τρόπο αυτό συνέβαλε τα μέγιστα στη θεμελίωση και ανάπτυξη της Τριγωνομετρίας και της Αστρονομίας στην αρχαία Ελλάδα αλλά και στην ανάπτυξη της σύγχρονης επιστήμης. Το GeoGebra είναι ένα λογισμικό δυναμικών μαθηματικών για όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, το οποίο συνδυάζει Γεωμετρία, Άλγεβρα, υπολογιστικά φύλλα, γραφικά, Στατιστική και Απειροστικό Λογισμό σε ένα εύχρηστο πακέτο. Θεωρούμε λοιπόν πως είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον να χρησιμοποιήσουμε, με τρόπο λειτουργικό και δημιουργικό, το συγκεκριμένο λογισμικό, προκειμένου να προσεγγίσουμε μαθηματικές και αστρονομικές μετρήσεις που έγιναν στον αρχαίο κόσμο και αυτό να αποτελέσει μια πρόταση για Ερευνητικές και Δημιουργικές Εργασίες σε όλες τις τάξεις του Γενικού και Επαγγελματικού Λυκείου.

**Λέξεις κλειδιά:** Ίππαρχος ο Ρόδιος, Μαθηματικά-Αστρονομία, GeoGebra.

### Εισαγωγή

Στην εργασία αυτή επιχειρούμε να προσομοιώσουμε συγκεκριμένες μαθηματικές και αστρονομικές μετρήσεις του Ιππάρχου του Ροδίου με τη χρήση των εντολών του λογισμικού GeoGebra.

Συγκεκριμένα επιχειρούμε:

- Να συνδέσουμε τον πίνακα χορδών του Ιππάρχου με διάφορους τριγωνομετρικούς υπολογισμούς στον τριγωνομετρικό κύκλο με τη χρήση των εντολών του λογισμικού GeoGebra, ώστε να φανούν οι μεταβολές των επίκεντρων γωνιών, μέσω της κίνησης σημείων στην περιφέρεια του κύκλου, και να προκύψουν οι τριγωνομετρικοί αριθμοί οξείων γωνιών από το μήκος των χορδών.
- Να δείξουμε με απλό τρόπο την έμπνευση του Ιππάρχου για τον υπολογισμό του γεωγραφικού πλάτους ενός συγκεκριμένου τόπου στην επιφάνεια της Γης με τη χρήση του τετράντα, προσομοιώνοντας τον τετράντα σε σχηματική διάταξη με τη χρήση των εντολών του λογισμικού GeoGebra,
- Να παρουσιάσουμε τον τρόπο υπολογισμού της απόστασης Γης-Ηλίου και Γης-Σελήνης μέσα από τη θεωρία των ομοίων τριγώνων, με τη χρήση των εντολών του λογισμικού GeoGebra, επεκτείνοντας την παραπάνω εφαρμογή για τον υπολογισμό απρόσιτων αποστάσεων-θέσεων αστερών στον ουράνιο θόλο, όπως καταγράφηκαν από τον Ίππαρχο.

Η παραπάνω διδακτική προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διαθεματική προσέγγιση, καθώς αναφέρεται στα γνωστικά αντικείμενα των Μαθηματικών, της Αστρονομίας και της Γεωγραφίας, τόσο στο πλαίσιο των Ερευνητικών Εργασιών της Α΄ και Β΄ Γενικού Λυκείου (Projects) όσο και στο πλαίσιο των Δημιουργικών Εργασιών στα Μαθηματικά της Β΄ Γενικού-Επαγγελματικού Λυκείου (Τριγωνομετρία) και στη Γεωμετρία της Β΄ Γενικού-Επαγγελματικού Λυκείου (όμοια τρίγωνα).

Η διδακτική αξιοποίηση της προσέγγισης αυτής, ιδιαίτερα στο πλαίσιο της Α΄ και Β΄ τάξης του Γενικού-Επαγγελματικού Λυκείου, έχει ως αποτέλεσμα τη σύνδεση της μαθηματικής γνώσης με πεδία εφαρμογών της Αστρονομίας, της Φυσικής και της Γεωγραφίας και εκτιμάται ότι έχει προσθετική αξία, αφού με αυτόν τον τρόπο καταδεικνύεται η σύνδεση των αντικειμένων αυτών.

### Περιγραφή, κατασκευή και προσομοίωση των Μαθηματικών και Αστρονομικών μετρήσεων του Ιππάρχου με τη χρήση λογισμικού Geo-gebra.

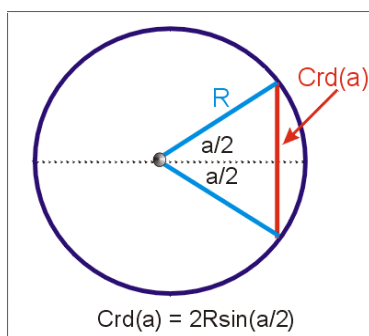
Αρχικά περιγράφουμε και κατασκευάζουμε με προσομοίωση με Geogebra τον πίνακα χορδών του Ιππάρχου

Περιγραφή:

Τον 2<sup>ο</sup> αι. π.Χ. ο Ίππαρχος συνέταξε τριγωνομετρικό πίνακα για την επίλυση τριγώνων. Στον πίνακα αυτόν σε κάθε γωνία αντιστοίχισε μία τιμή που ήταν «το μήκος της χορδής» η οποία αντιστοιχούσε στη γωνία όταν την έκανε επίκεντρη σε κύκλο με σταθερή ακτίνα  $r$  όπως φαίνεται στην εικόνα 1 (Καραγιάννης & Τσομαρέλη 2011).

Δεν γνωρίζουμε ποια ήταν η σταθερή τιμή που έδινε ο Ίππαρχος στην ακτίνα, αλλά 300 χρόνια αργότερα ο Πτολεμαίος στην «Αλμαγέστη» χρησιμοποίησε για την ακτίνα του κύκλου την τιμή  $r = 60$  και συνέταξε έναν παρόμοιο πίνακα με χορδές ώστε να αντιστοιχεί μία τιμή χορδής για κάθε γωνία από  $1^\circ$  μέχρι  $180^\circ$  (Καραγιάννης & Τσομαρέλη, 2018). Στο ίδιο εγχειρίδιο παρουσίασε και το λεγόμενο θεώρημα του Μενελάου για την επίλυση σφαιρικών τριγώνων. Στους αιώνες που ακολούθησαν η τριγωνομετρία του Πτολεμαίου ήταν η πρωταρχική εισαγωγή για όποιον ήθελε να μνηθεί στην Αστρονομία.

**Σχήμα 1:** Κύκλος (Κ, R) που απεικονίζει τη σχέση χορδής και ημίτονου επίκεντρης γωνίας.



Κατασκευή:

Με τη χρήση των εντολών στο λογισμικό GeoGebra: «Κύκλος με κέντρο και ακτίνα»- «Κυκλικό τόξο με κέντρο που διέρχεται από 2 σημεία A, B»-«Ευθύγραμμο τμήμα AB»- «μεσοκάθετος AB», κατασκευάζουμε κύκλο και επίκεντρη γωνία  $\alpha$ , τη χορδή στην οποία αντιστοιχεί η γωνία  $\alpha$ . Η ακτίνα του κύκλου είναι μεσοκάθετος της χορδής. Η γωνία  $\alpha/2$  αντιστοιχεί στο ήμισυ της χορδής και άρα ισχύει:

$$Crd(a) = 2R \sin\left(\frac{a}{2}\right) \quad (1)$$

Εφαρμογές:

Μπορούμε να κατασκευάσουμε πίνακα χορδών δεδομένης ακτίνας με βήμα 0,25 της μοίρας όπως ο Ίππαρχος. Η χρήση αυτού του πίνακα των χορδών είναι ισοδύναμη με τον τριγωνομετρικό πίνακα των ημιτόνων. Επομένως μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην επίλυση τριγώνων και στην «ανακάλυψη» ισοδύναμων με τους γνωστούς μας τριγωνομετρικούς τύπους όπως ο τύπος του αθροίσματος δύο γωνιών, της διπλάσιας γωνίας κ.α..

### Ο τετράντας (το τέταρτον) του Ιππάρχου

Περιγραφή:

Ο τετράντας (ή το τέταρτον) του Ιππάρχου ήταν ο πρώτος «εντοπιστής» γεωγραφικού πλάτους καθημερινής χρήσης (Bekker, 1854). Πρόκειται για ένα μετρητικό όργανο που χρησιμοποιούνταν στην Αστρονομία και τη Ναυσιπλοΐα για τον υπολογισμό αστρονομικών μεγεθών και στην Τοπογραφία και την Οικοδομική για τη μέτρηση γήινων αποστάσεων (Σπανδάγος, 2001).

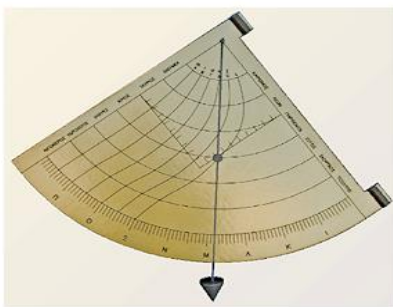
Αποτελούνταν από ένα βαθμονομημένο σε μοίρες τεταρτοκύκλιο που στη μία ακμή του έφερε μια σκοπευτική διάταξη και από το κέντρο του αιωρούνταν ένα βαρίδιο όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

Το γεωγραφικό πλάτος κάθε τόπου μπορούσε να βρεθεί άμεσα με τη σκόπευση του πολικού αστέρα και ισοδυναμούσε με τη συμπληρωματική γωνία της γωνίας που σχημάτιζε η γραμμή σκόπευσης με το νήμα και έμμεσα από τη μέτρηση της μεσουράνησης κάποιου άλλου ουρανού σώματος όπως π.χ. του Ήλιου (Παπαδομαρκάκης, 2011).

Αργότερα στην επιφάνεια του οργάνου χαράχθηκαν ευθύγραμμες κλίμακες για τη μετατροπή των γήινων γωνιών σε αναλογίες μηκών αλλά και μηνιαία τόξα με καμπύλες ωριαίες γραμμές για ένα ή περισσότερα γεωγραφικά πλάτη (κλίματα). Επίσης προστέθηκε ένα κινητό κουμπί που ολίσθαινε κατά μήκος του νήματος και ρυθμιζόταν ανάλογα με το μήνα που υποδείκνυε ο ζωδιακός στην άλλη ακμή του οργάνου.

Το όργανο με δεδομένη οποιαδήποτε ώρα της ημέρας μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εντοπιστής θέσης (ένα αναλογικό GPS) ενώ με δεδομένο το γεωγραφικό πλάτος του τόπου ως ηλιακό ωρολόιο. Εξέλιξή του αποτελούν οι επίπεδοι αστρολάβοι που για πολλούς αιώνες χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της θέσης ενός τόπου ή σώματος (Καραγιάννης & Τσομαρέλη, 2011).

**Σχήμα 2:** Ο τετράντας (το τέταρτον) του Ιππάρχου.



Κατασκευή:

Στο λογισμικό GeoGebra κατασκευάζουμε τεταρτοκύκλιο (επίκεντρη γωνία  $90^\circ$ )  $\widehat{AOB}$  και διάνυσμα  $\vec{OG}$  όπου το  $G$  κινείται στο τόξο  $AB$ . Σημειώνουμε σημείο  $K$  εκτός του τεταρτοκυκλίου ώστε τα σημεία  $BOK$  να είναι συνευθειακά (σκόπευση) μετακινώντας με στροφή την πλευρά  $BO$ . Έστω  $\phi$  κυρτή γωνία του διανύσματος  $\vec{OG}$  με το διάνυσμα  $OB$  τότε το γεωγραφικό πλάτος του σημείου  $K$  είναι  $180-\phi$ . Αν επιπλέον επιλέξουμε σημείο  $L$  πάνω στο διάνυσμα  $\vec{OG}$ , τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ηλιακό ρολόι.

Εφαρμογές:

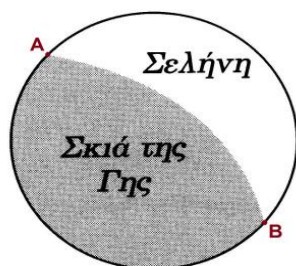
Μέτρηση του γεωγραφικού πλάτους ενός τόπου ή κινούμενου στόχου.

### Υπολογισμός ακτίνας Σελήνης και Απόσταση Γης-Σελήνης

Περιγραφή

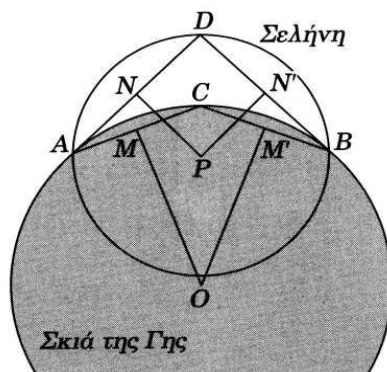
Ο Αρίσταρχος ο Σάμιος βασίστηκε σε μια σεληνιακή έκλειψη για να εκτιμήσει τη διάμετρο της Σελήνης (Σπανδάγος, 2002). Αργότερα ο Ίππαρχος ήλθε να βελτιώσει την εκτίμηση αυτή. Την ίδια γεωμετρία χρησιμοποίησε έπειτα από πολλούς αιώνες και ο Κοπέρνικος στο *De Revolutionibus orbium coelestium* (Περί της περιστροφής των ουράνιων σφαιρών). Κατά τη διάρκεια μιας έκλειψης της Σελήνης, όταν η Σελήνη εισέρχεται στη σκιά της Γης βλέπουμε την παρακάτω εικόνα (εικόνα 3):

**Σχήμα 3:** Σχηματισμός της σκιάς της Γης.



Αν  $s$  είναι ακτίνα του κύκλου της σκιάς της Γης και  $a$  η ακτίνα της Σελήνης, το μαθηματικό πρόβλημα που τίθεται είναι να βρούμε το λόγο  $\frac{s}{a}$  (Tannery, 1915). Αν λοιπόν διαθέτουμε μια καθαρή φωτογραφία από μια έκλειψη Σελήνης, τότε ονομάζουμε A και B τα σημεία τομής των δυο κύκλων όπως φαίνεται στην εικόνα 3.

**Σχήμα 4:** Υπολογισμός του λόγου  $\frac{OC}{DP} = \frac{s}{a}$



Σύμφωνα με την εικόνα 4, N και N' είναι τα μέσα των χορδών AD και DB. Οι κάθετοι που άγονται από αυτά τα σημεία τέμνονται στο σημείο P, οπότε το μήκος DP εκφράζει την ακτίνα της Σελήνης στο σχήμα. Με παρόμοιο τρόπο καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το τμήμα OC παριστάνει την ακτίνα της σκιάς της Γης σε απόσταση ίση με την ακτίνα της τροχιάς της Σελήνης. Τώρα θα έχουμε:

$$\frac{OC}{DP} = \frac{s}{a} \quad (2)$$

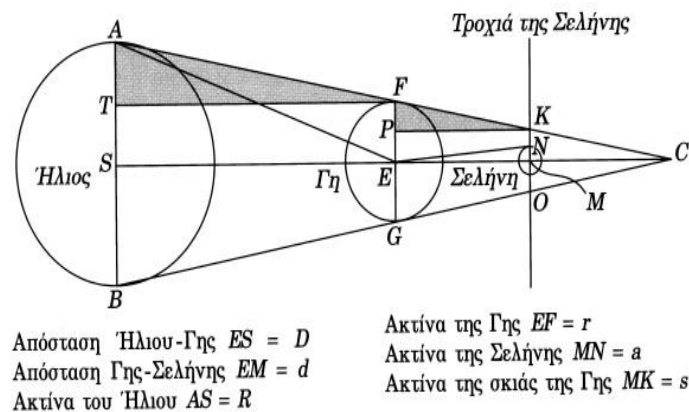
### Η ακτίνα της Σελήνης

Περιγραφή:

Χρησιμοποιώντας τον παραπάνω λόγο μπορούμε να υπολογίσουμε την ακτίνα της Σελήνης (και στη συνέχεια την απόσταση μεταξύ Γης – Σελήνης). Στο επόμενο σχήμα θεωρούμε:

**ES=D=απόσταση Ήλιου-Γης,**  
**EM=d=απόσταση Γης-Σελήνης,**  
**AS=R=ακτίναΉλιου**  
**EF=r=ακτίνα της Γης,**  
**MN=a=ακτίνα της Σελήνης,**  
**MK=s=ακτίνα της Γης.**

**Σχήμα 5:** Υπολογισμός ακτίνας Σελήνης και απόστασης Γης-Σελήνης.



Αν η απόσταση της Γης από τον Ήλιο είναι  $n$  φορές μεγαλύτερη απ' ό,τι η απόσταση Γης-Σελήνης ( $n > 0$ ), τότε μπορούμε να γράψουμε:

$$SE = n \cdot EM \quad (3)$$

ή σύμφωνα με τους παραπάνω συμβολισμούς:

$$n = \frac{SE}{EM} \quad (4)$$

Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε από την παρατήρηση των ηλιακών εκλείψεων, ο Ήλιος και η Σελήνη έχουν την ίδια φαινόμενη διάμετρο, διότι φαίνονται υπό την ίδια (περίπου) γωνία στον ουρανό (Ver Eecke, 1948). Συνεπώς:

$$\hat{A\hat{E}S} = \hat{M\hat{E}N} \quad (5)$$

Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι τα τρίγωνα ASE και NME είναι όμοια (έστω και αν δεν φαίνονται στο σχήμα 5, η οποία δεν συνιστά ακριβή απεικόνιση υπό κλίμακα της γεωμετρίας της σεληνιακής έκλειψης).

Άρα από την ομοιότητα των τριγώνων και βάσει της εξίσωσης (4) έχουμε:

$$\frac{AE}{NE} = \frac{AS}{NM} = \frac{SE}{ME} = n \quad (6)$$

οπότε:

$$n = \frac{AS}{MN} = \frac{R}{a} \quad (7)$$

Τα τρίγωνα ATF και FPK είναι επίσης όμοια, οπότε παίρνουμε τις αναλογίες:

$$\frac{TF}{PK} = \frac{AT}{FT} \Rightarrow \frac{SE}{EM} = \frac{AT}{FP} = \frac{SA-TS}{FE-PE} \Rightarrow \frac{SE}{EM} = \frac{SA-FE}{FE-KM} \quad (8)$$

Αν εισάγουμε στην εξίσωση (8) τα σύμβολα που καθορίσαμε για τα χαρακτηριστικά μήκη του προβλήματος και λάβουμε υπόψη τις εξισώσεις (6) και (7), καταλήγουμε στη σχέση:

$$\frac{D}{d} = n = \frac{R-s}{r-s} \Rightarrow \left(1 + \frac{s}{a}\right) = r \left(1 + \frac{1}{r}\right) \quad (9)$$

Όσον αφορά την παραπάνω εξίσωση:

- Στην παραπάνω σχέση ο **λόγος**  $\frac{s}{a}$  υπολογίζεται με τον τρόπο που περιγράφηκε στην αρχή κατά τη διάρκεια μιας μερικής έκλειψης της Σελήνης.
- Στον **αριθμό n** που εκφράζει τον **λόγο της απόστασης Γης – Ήλιου προς την απόσταση Γης – Σελήνης**, ο Αρίσταρχος είχε δώσει την τιμή 20. Όμως η πραγματική τιμή του είναι πολύ μεγαλύτερη, **οπότε ο λόγος  $\frac{1}{r}$  είναι πολύ μικρός σε σχέση με την μονάδα και μπορεί να παραληφθεί από την εξίσωση (9)** (Heath, 1981)
- Έχοντας υπόψη τα παραπάνω και την εξίσωση  $\frac{OC}{DP} = \frac{s}{a}$  υπολογίζουμε την ακτίνα της Σελήνης:

$$a \cong \frac{r}{1 + \frac{s}{a}} \quad (10)$$

- Δίνοντας τιμές στο r μπορούμε να κατασκευάσουμε έναν πίνακα τιμών a, r και μετά τη γραφική παράσταση ώστε να φανούν οι μεταβολές με τις εντολές του λογισμικού GeoGebra.

Κατασκευή:

Με τη χρήση των εντολών του GeoGebra: «Κύκλος με κέντρο και ακτίνα» (τρεις άνισους κύκλους κέντρων S, E, N)-«Ευθεία SEN»- διαμέτρους των κύκλων (S, R<sub>1</sub>) και (E, R<sub>2</sub>) (AB και FG αντίστοιχα)- «εφαπτομένες AFK και BGM», φέρουμε τρεις κύκλους ακτίνων R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> αντίστοιχα (R<sub>1</sub> < R<sub>2</sub> < R<sub>3</sub>) των οποίων τα κέντρα βρίσκονται σε κοινή ευθεία (αντίστοιχα οι ακτίνες Ηλίου-Γης-Σελήνης) με κέντρα αντίστοιχα S, E και N.

Επιπλέον φέρουμε τις διαμέτρους AB και FG αντίστοιχα των κύκλων (S, R<sub>1</sub>) και (E, R<sub>2</sub>) καθώς και τη διάκεντρο SEN και στα αντιδιαμετρικά σημεία A και B τις εφαπτομένες AFK και BGM. Έτσι σχηματίζονται τα τρίγωνα ATF και FPK από την ομοιότητα των οποίων έχουμε τα παραπάνω συμπεράσματα.

Εφαρμογές:

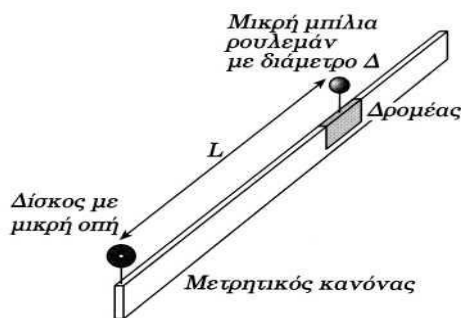
Με ανάλογο τρόπο γίνεται και ο υπολογισμός της απόστασης Γης και ενός ουράνιου σώματος (π.χ. ενός άστρου).

### Η απόσταση Γης – Σελήνης

Η ακτίνα της Σελήνης r μπορεί να εκφραστεί συναρτήσει της απόστασης Γης-Σελήνης d, αρκεί να μετρήσουμε τη γωνιακή διάμετρο της Σελήνης (Σταμάτης, 1976). Μπορούμε να την μετρήσουμε άμεσα αν χρησιμοποιήσουμε τη διάταξη της επόμενης εικόνας 6.



**Σχήμα 6:** Διάταξη για τον υπολογισμό της σχέσης ακτίνας της Σελήνης  $r$  και απόστασης Γης-Σελήνης  $d$ .



Ο δρομέας στη διάταξη του σχήματος 6 μπορεί να κινείται ελεύθερα κατά μήκος του μετρητικού κανόνα. Πάνω στον δρομέα στερεώνεται ένα μικρό χαλύβδινο σφαιρίδιο (π.χ. μια μπίλια ρουλεμάν) διαμέτρου περίπου 6 mm. Στο ένα άκρο του κανόνα προσαρμόζεται ένας δίσκος με μια μικρή οπή. Στηρίζουμε τον κανόνα σε μια ακλόνητη βάση και παρατηρούμε τη Σελήνη μέσα από τη μικρή οπή του σταθερού δίσκου. Εν συνεχεία μετακινούμε τον δρομέα έτσι ώστε το χαλύβδινο σφαιρίδιο να καλύψει ακριβώς τον δίσκο της Σελήνης. Στη θέση αυτή, η γωνία υπό την οποία φαίνεται το σφαιρίδιο συμπίπτει με εκείνη υπό την οποία φαίνεται η Σελήνη:

$$\varepsilon\phi\psi = \frac{\Delta}{L} \quad (11)$$

Συνεπώς η γωνιακή διάμετρος της Σελήνης υπολογίζεται από την εξίσωση

$$\psi = \tau\omicron\xi\varepsilon\phi\frac{\Delta}{L} \quad (12)$$

Επειδή εμείς ενδιαφερόμαστε για τη γωνιακή ακτίνα της Σελήνης θα χρησιμοποιήσουμε το μισό αυτής της γωνίας, οπότε η σχέση της ακτίνας  $a$  της Σελήνης με την απόσταση Γης – Σελήνης  $d$  θα είναι

$$a = d\varepsilon\phi\frac{\psi}{2} \quad (13)$$

και από την εξίσωση (12) θα έχουμε για την απόσταση Γης – Σελήνης:

$$d = \frac{r}{\left(1 + \frac{s}{a}\right)\varepsilon\phi\frac{\psi}{2}} \quad (14)$$

Ο Ίππαρχος χρησιμοποίησε τις τιμές  $\frac{s}{a} = \frac{8}{3}$  και  $c = 31'$ . Έτσι οδηγήθηκε στην σχέση  $d = 220a$

Για την ακτίνα  $r$  της Γης, υιοθέτησε την τιμή των 6500 km του Ερατοσθένη (Σπανδάγος, 2001). Εάν χρησιμοποιήσουμε αυτή την τιμή, παίρνουμε από την εξίσωση (7) για την ακτίνα της Σελήνης  $a = 1773\text{Km}$  οπότε η απόσταση Γης-Σελήνης θα είναι  $d = 390.000\text{Km}$ . Οι παραπάνω τιμές βρίσκονται πολύ κοντά στις τιμές που είναι αποδεκτές σήμερα (ακτίνα Σελήνης = 1738 km και η απόσταση Γης-Σελήνης κυμαίνεται μεταξύ 356000 km έως



466700 km). Προσομοιώνοντας το σχήμα στο περιβάλλον GeoGebra και δίνοντας τις παραπάνω τιμές θα έχουμε τα παραπάνω αποτελέσματα.

### Διδακτική Αξιοποίηση

Στο υφιστάμενο πλαίσιο της αξιολόγησης των μαθητών/τριών προβλέπονται να δίνονται εργασίες (ατομικές ή ομαδικές, δημιουργικές ή/και ερευνητικές) στους μαθητές/μαθήτριες που θα μπορούσε να είναι και διαθεματικές. Στο πνεύμα αυτό προτείνεται να δοθούν εργασίες που αφορούν στην τριγωνομετρία (πίνακας χορδών του Ιππάρχου), Γεωμετρία (ομοιότητα τριγώνων-Μέτρηση απρόσιτων αποστάσεων) και συνθετικές εργασίες μέτρησης αστρονομικών αποστάσεων (ακτίνα Σελήνης, ακτίνα Ηλίου, απόσταση Γης-Σελήνης).

Οι παραπάνω υπολογισμοί καθώς και τα σχήματα μπορούν να υλοποιηθούν με βάση το λογισμικό Geogebra, ώστε να υπάρχει διάδραση και παρατήρηση στην μεταβολή των αποστάσεων με κλίμακες. Η παρατήρηση με το μεταβαλλόμενο σχήμα θα οδηγήσει σταδιακά τους μαθητές/μαθήτριες σε ένα είδος «καθοδηγούμενης» ανακάλυψης αρχικά και στην συνέχεια θα προσπαθήσουν να τεκμηριώσουν τον ισχυρισμό τους(π.χ. γιατί τα τρίγωνα που σχηματίζονται στον υπολογισμό της απόστασης Γης-Ηλίου είναι όμοια και με βάση ποιο κριτήριο).

### Συμπεράσματα

Η προσομοίωση των παραπάνω μετρήσεων αλλά και πολλών άλλων μετρήσεων και εφαρμογών μπορούν να αξιοποιηθούν διδακτικά στο πλαίσιο του μαθήματος της Άλγεβρας της Β΄ τάξης Γενικού και Επαγγελματικού Λυκείου στο κεφάλαιο της Τριγωνομετρίας όσο και στη Γεωμετρία της Β΄ τάξης Γενικού Λυκείου και Γ΄ τάξης Επαγγελματικού Λυκείου.

Η αξιοποίησή τους μπορεί να γίνει τόσο στον σχεδιασμό και υλοποίηση του καθημερινού μαθήματος στο πλαίσιο του εβδομαδιαίου ωρολογίου προγράμματος όσο και στο πλαίσιο των Δημιουργικών Εργασιών των παραπάνω μαθημάτων στο Γενικό Λύκειο καθώς και στο πλαίσιο των Ερευνητικών Εργασιών (projects) σε διαθεματικό περιβάλλον επίσης στο Γενικό Λύκειο. Συγκεκριμένα μπορεί να υπάρξει διαθεματικότητα και συνδιδασκαλία στα γνωστικά αντικείμενα της Άλγεβρας, της Γεωμετρίας, της Αστρονομίας, της Φυσικής, της Γεωγραφίας, της τοπικής Ιστορίας και της Αρχαίας Ελληνικής Γραμματείας στο μέτρο που χρησιμοποιηθούν αρχαία κείμενα από τα γραπτά του Πτολεμαίου στο έργο του γνωστό ως «Αλμαγέστη».

Ο συνδυασμός της προσομοίωσης, μέσω του λογισμικού GeoGebra, με τη βιωματική μάθηση με πειράματα στο ύπαιθρο όπως η μέτρηση του γεωγραφικού πλάτους του τόπου που ζούμε με τη βοήθεια του τετράντα του Ιππάρχου (και της απλής κατασκευής του) καθώς και του πειράματος του Ερατοσθένη για τη μέτρηση της ακτίνας της Γης εικάζεται ότι θα έχει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Ήδη σε Γυμνάσια της περιοχής του Νομού Δωδεκανήσου έχουν υλοποιηθεί εργασίες με βάση το έργο του Ιππάρχου και σε περιβάλλον Η/Υ έχουν υπολογιστεί τριγωνομετρικοί αριθμοί σε σχέση με τον «πίνακα χορδών» του Ιππάρχου που δείχνει και την ισοδυναμία του τριγωνομετρικού πίνακα των ημιτόνων με αυτόν των χορδών.

Στα Γενικά Λύκεια έχουν υλοποιηθεί εργασίες στο πλαίσιο της τοπικής επιστημονικής ιστορίας της Ρόδου που αφορούν στις μετρήσεις του Ιππάρχου και κατά το τρέχον σχολικό έτος εκπονούνται εργασίες για το μαθηματικό και αστρονομικό έργο του Ιππάρχου οι οποίες προσομοιώνονται σε περιβάλλον GeoGebra.

### Αναφορές

Καραγιάννης, Ι., Τσομαρέλη, Τ. (2011). *Γεμίνος ο Ρόδιος: Μια ιστορική προσέγγιση της ζωής και του έργου του*. Ρόδος: Αυτοέκδοση.

Καραγιάννης, Ι., Τσομαρέλη, Τ. (2018). *Αρχαίοι Ρόδιοι και Κώοι επιφανείς-Μια ιστορική προσέγγιση της ζωής και του έργου τους*. Ρόδος: Αυτοέκδοση.

Παπαδομαρκάκης, Ι., Τσομαρέλη, Τ., Καραγιάννης, Ι. (2011). *Αρχαίοι Ρόδιοι Μαθηματικοί και Αστρονόμοι*. Ρόδος: Αυτοέκδοση.

Σπανδάγος, Ε. (2001). *Σχόλια εις τό πρώτο των Ευκλείδου Στοιχείων του Πρόκλου, τόμος Α*. Αθήνα: Εκδόσεις Αίθρα.

Σπανδάγος, Ε. (2001). *Η Συναγωγή του Πάππου του Αλεξανδρέως, τόμος Β*. Αθήνα: Εκδόσεις Αίθρα.

Σπανδάγος, Ε. (2002). *Η Εισαγωγή εις τα Φαινόμενα του Γεμίνου του Ροδίου*. Αθήνα: Εκδόσεις Αίθρα.

Σταμάτης, Ε. (1976). *Απολλωνίου Κωνικά», τόμος Δ*. Αθήνα: Εκδόσεις Τ.Ε.Ε..

Bekker, A. (1854). *Λεξικό Σουίδα (Σούδα)*. Αθήνα: Εκδόσεις Γεωργιάδης-Βιβλιοθήκη των Ελλήνων (ανατύπωση 2011).

Heath, T. (1981). *A History of Greek Mathematics (vol.II)*. N.York: Dover.

Tannery, P. (1915). *Mémoires scientifiques (vol. I-II)*, Paris: Gauthier-Villars.

Ver Eecke, P. (1948). *Proclus de Lycie*. Bruges: desclé de Brouwer.

## Εποπτεία (Mentoring) Καθοδήγηση και Αξιολόγηση στην Εκπαίδευση

**Τσομαρέλη Τριανταφυλλιά**

Εκπαιδευτικός ΠΕ06 Αγγλικής Γλώσσας, M.Sc. στη Διδακτική Μεθοδολογία  
rtsomareli@yahoo.com

### Περίληψη

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι αφενός να αναδείξει τα προβλήματα που υπάρχουν διαχρονικά στην εκπαίδευση και ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά στην καθοδήγηση και την υποστήριξη των εκπαιδευτικών και αφετέρου να διερευνήσει το παιδαγωγικό και διδακτικό μοντέλο στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα και να προτείνει καινοτομίες για την βελτίωση της αποτελεσματικότητας του σχολείου.

Συνάμα έχει σκοπό να παρουσιάσει προτάσεις, μέσα στο πλαίσιο και την κουλτούρα που έχει αναπτυχθεί στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα, ώστε να συμβάλουν στην βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης σε ό,τι αφορά στην εποπτεία και το mentoring καθώς και να ενισχύσουν την επαγγελματική ανάπτυξη και απόδοση των εκπαιδευτικών στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα.

### Εισαγωγή

Το Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα παρ'όλες τις προσπάθειες που έγιναν μεταπολιτευτικά παρουσιάζει αρκετές αδυναμίες και αγκυλώσεις που καθυστερούν ή ματαιώνουν κάθε ανάπτυξη και βελτίωση.

Μερικές από αυτές εστιάζονται στην ίδια την κουλτούρα που διέπει το Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα και αφορά τόσο στους μαθητές και στις οικογένειές τους όσο και στους εκπαιδευτικούς.

Οι συχνές και πολλές φορές αιφνίδιες αλλαγές διδακτικών, παιδαγωγικών και διοικητικών μορφών έχουν ανασταλτικό αποτέλεσμα στην βελτίωση της διδακτικής, παιδαγωγικής και διοικητικής λειτουργίας της εκπαίδευσης.

### Λέξεις κλειδιά

Μέντορας, Καθοδήγηση, Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα, Διδακτική, Παιδαγωγική, Σχολικός Σύμβουλος.

### Ιστορική Αναδρομή

Πρόσφατα νομοθετήθηκε η εσωτερική και εξωτερική αξιολόγηση της σχολικής μονάδας και των εκπαιδευτικών (ΦΕΚ 240Α/5-11-2013). . Οι αντιδράσεις από τους συλλόγους διδασκόντων και τα συνδικαλιστικά όργανα των εκπαιδευτικών ήταν δυναμικές. Σε μία εξέλιξη που την διαφοροποιεί από τις προηγούμενες, η συγκεκριμένη προσπάθεια εισαγωγής ενός συστήματος αξιολόγησης στην εκπαίδευση, ξεκίνησε και εφαρμόστηκε πιλοτικά στα πειραματικά σχολεία της χώρας (ΦΕΚ 240Α/5-11-2013).

Με προηγούμενο νομοθέτημα υπήρξε αξιολόγηση στελεχών της εκπαίδευσης δηλαδή των Διευθυντών Σχολικών Μονάδων, Διευθυντών Εκπαίδευσης, Περιφερειακών Διευθυντών και Σχολικών Συμβούλων. Σε αυτό το στάδιο αναμενόταν να εμπλακούν ουσιαστικά οι Σχολικοί Σύμβουλοι, καθώς το νέο πλαίσιο τους καθιστούσε αποκλειστικούς αξιολογητές των εκπαιδευτικών των περιφερειών τους ως προς το παιδαγωγικό κομμάτι. Το βασικό νομοθέτημα που περιέγραφε και όριζε το πλαίσιο της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών είναι το Προεδρικό Διάταγμα 152/2013 με τίτλο: «Αξιολόγηση των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης», (ΦΕΚ 240Α/5-11-2013).

Σε όλα αυτά τα νομοθετήματα ξεχωρίζει ο ρόλος του Σχολικού Συμβούλου (Συντονιστή Εκπαιδευτικού Έργου ή τώρα Σύμβουλος Εκπαίδευσης) ως αξιολογητή. Ταυτόχρονα όμως περιγράφεται ο ρόλος του Σχολικού Συμβούλου ως υποστηρικτή και καθοδηγητή της διδακτικής και παιδαγωγικής ευθύνης του εκπαιδευτικού.

Επόμενο βήμα της αξιολογικής προσπάθειας ήταν η έναρξη της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών στα σχολεία, βήμα που δεν έγινε τελικά λόγω της πολιτικής αλλαγής στη χώρα με τις εκλογές του Ιανουαρίου του 2015. Σε αυτό το στάδιο αναμενόταν να εμπλακούν ουσιαστικά οι Σχολικοί Σύμβουλοι, καθώς το νέο πλαίσιο τους καθιστούσε αποκλειστικούς αξιολογητές των εκπαιδευτικών των περιφερειών τους ως προς το παιδαγωγικό κομμάτι. Το βασικό νομοθέτημα που περιέγραφε και όριζε το πλαίσιο της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών είναι το Προεδρικό Διάταγμα 152/2013 με τίτλο: «Αξιολόγηση των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης», (ΦΕΚ 240Α/5-11-2013). Ανάλογες διαδικασίες αξιολόγησης υπάρχουν σε πολλές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2008β), ενώ ανάλογο αξιολογικό έργο υλοποιούν πολλοί αντίστοιχοι με τον Σχολικό Σύμβουλο θεσμοί σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο (Γκόβαρης & Ρουσσάκης, 2008· Μπαρτζάκη, 2010).

Από τις έρευνες που έχουν υλοποιηθεί σε Σχολικούς Συμβούλους συμπεραίνουμε ότι οι ίδιοι οι Σχολικοί Σύμβουλοι αναγνωρίζουν στο ρόλο τους πρωτίστως τον επιμορφωτικό-υποστηρικτικό και καθοδηγητικό ρόλο και μετέπειτα τον αξιολογικό, αφού και σύμφωνα με το καθηκοντολόγιο που τους διέπει θεωρούνται υπεύθυνοι για την επιμόρφωση, την ενημέρωση και την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών στις περιφέρειές τους (Γκόβαρης & Ρουσσάκης, 2008· Μπαρτζάκη, 2010).

#### **Προτάσεις Βελτίωσης του «κλίματος» στο εκπαιδευτικό μας σύστημα και την ενίσχυση στην απόδοση των εκπαιδευτικών**

Η διάταξη του Ελληνικού Εκπαιδευτικού Συστήματος χαρακτηρίζεται από συγκεντρωτισμό, γραφειοκρατία και από έλλειψη βασικού πλαισίου φιλοσοφίας.

Έτσι παρατηρούμε οι όποιες αποφάσεις αφορούν στο Ελληνικό σχολείο να λαμβάνονται σε κεντρικό επίπεδο, παραγνωρίζοντας αρκετές φορές τις ιδιαιτερότητες των περιφερειών αλλά και των ίδιων των σχολικών μονάδων.

Στο πλαίσιο αυτό δυσχεραίνεται ο ρόλος του καθοδηγητή και υποστηρικτή του εκπαιδευτικού που καλείται να υπηρετήσει ο Σχολικός Σύμβουλος. Οι επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών δεν είναι όμοιες πάντα αλλά μπορούν να είναι συνάρτηση του είδους του σχολείου, τοπικών ιδιαιτεροτήτων και άλλων.

Στο σημείο λοιπόν αυτό προτείνεται η νομοθέτηση της αποκέντρωσης των σχολικών μονάδων, ώστε οι σύλλογοι διδασκόντων να έχουν τον πρώτο λόγο τόσο στις καινοτόμες δράσεις όσο και σε επίπεδο επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών τους.

Ταυτόχρονα να ενισχυθούν οι ρόλοι του Μέντορα, του Συμβούλου Σχολικής Ζωής στην Σχολική μονάδα καθώς και ο ρόλος του Σχολικού Συμβούλου ή Συμβούλου Εκπαίδευσης με τον πρόσφατο Νόμο

(ΦΕΚ 140-20/01/2021) ως υποστηρικτικός, καθοδηγητικός, παιδαγωγικός-διδακτικός και επιμορφωτικός προς τους εκπαιδευτικούς.

Τα παραπάνω θα πρέπει να συνοδεύονται από καινοτόμες δράσεις που αφορούν στους μαθητές με την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών και κυρίως να μετατοπιστεί η διδασκαλία με επίκεντρο τον μαθητή και να μετατραπεί το κάθε μάθημα σε ένα Εργαστήριο δεξιοτήτων (όπου να ενθαρρύνονται δεξιότητες της επικοινωνίας, της συμμετοχής, του να μάθω πώς να μαθαίνω κ.α.)

Υπάρχουν διαφορετικά μοντέλα επαγγελματικής ανάπτυξης που δοκιμάστηκαν κατά καιρούς, ανταποκρινόμενα στις εκάστοτε ανάγκες των εκπαιδευτικών αλλά και στις απαιτήσεις του ευρύτερου κοινωνικού και εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Τα περισσότερο «παραδοσιακά» μοντέλα όπως είναι το μοντέλο εκπαίδευσης-μαθητείας, το μοντέλο έλλειψης και κάλυψης των εκπαιδευτικών αναγκών, μέχρι τα πιο «σύγχρονα» μοντέλα

όπως είναι το μετασχηματιστικό μοντέλο, το μοντέλο έρευνα-δράση, το βασικό ζητούμενο είναι η βελτίωση της σχολικής μονάδας σε όλες τις παραμέτρους (παιδαγωγική, διδακτική διαδικασία, δεξιότητες, κοινωνικοποίηση κ.α.) καθώς και η ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού στο καθημερινό του έργο στο σχολείο, συντελώντας στη βελτίωση της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου (Υφαντή 2014).

Σε ό,τι αφορά στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα, οι απόψεις των Σχολικών Συμβούλων, όπως καταγράφονται σε σχετικές έρευνες, εστιάζονται κυρίως στην επαγγελματική ανάπτυξη και την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών η οποία αποτελεί μια σημαντική διάσταση του ρόλου τους, προς την οποία κατατείνουν όλες οι δράσεις που αναπτύσσονται. Οι απόψεις που διατυπώνουν σε σχετικές έρευνες οι Σχολικοί Σύμβουλοι (ή αργότερα οι Συντονιστές Εκπαιδευτικού έργου των Περιφερειακών Κέντρων Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού) σχετικά με τη νοηματοδότηση του όρου «επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών» δείχνουν να εκλαμβάνουν την επαγγελματική ανάπτυξη με έναν διττό τρόπο, ως διαρκή ανάπτυξη (προσωπική και επαγγελματική) στην κοινωνία της γνώσης και της πληροφορίας, αλλά και ως αναγκαιότητα επάρκειας των εκπαιδευτικών στη διδακτική πρακτική και μεθοδολογία των γνωστικών αντικειμένων που διδάσκουν στο σχολείο (Υφαντή, 2014).

Στην επαγγελματική ανάπτυξη και την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα ενσωματώνονται στοιχεία μιας περισσότερο παραδοσιακής αντίληψης και η όποια επαγγελματική ανάπτυξη συνδέεται άρρηκτα με την πορεία ανάπτυξης των εκπαιδευτικών και με τη λειτουργία του σχολείου καθώς και την αποτελεσματικότητα της παιδαγωγικής και διδακτικής πράξης (ΙΕΠ), Αθήνα 2020).

Το mentoring διακρίνεται σε άτυπο (όταν οι σχέσεις προκύπτουν τυχαία και αναπτύσσονται αυθόρμητα με βάση την εκτίμηση, τον θαυμασμό ή τις εργασιακές προκλήσεις) και τυπικό (ή οργανωμένο ή επίσημο ή δομημένο), στο οποίο οι σχέσεις είναι διαρθρωμένες, διαχειριζόμενες και διαθέτουν δομή, οργάνωση και συγκεκριμένο πληθυσμό-στόχο (Α. Γκότοβος, Γ. Μαυρογιώργος & Π. Παπακωνσταντίνου).

Ο κύριος ρόλος του μέντορα είναι να παρέχει βοήθεια και καθοδήγηση σε ένα βραχυπρόθεσμο έργο του προστατευομένου –διάρκειας από μερικές εβδομάδες έως μερικούς μήνες) εκπαιδευτικού.

Το mentoring, ως βασικό εργαλείο διαχείρισης εφαρμοσμένης γνώσης στη δημόσια διοίκηση, προϋποθέτει διάθεση για μάθηση, δρα συμβουλευτικά και δε σχετίζεται με τις υποχρεώσεις των προστατευομένων προς την υπηρεσία τους. Πρόκειται για μια διμερή σχέση στην οποία και τα δύο μέρη (μέντορας, προστατευόμενος) προσέρχονται έχοντας συγκεκριμένα κίνητρα για την εμπλοκή και δέσμευσή τους, επενδύουν στη σχέση αυτή και αντλούν οφέλη (Φρυδάκη, 2009).

Η ανάπτυξη ενός προγράμματος mentoring στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα προϋποθέτει σχεδιασμό και οργάνωση βασικών συνιστωσών όπως: υπόθεση εργασίας και στόχοι (η διατύπωση των οποίων στηρίζεται στην εκτίμηση και ανάλυση αναγκών), διάρκεια και προϋπολογισμός του προγράμματος mentoring, προσδιορισμός της ομάδας πληθυσμού-στόχου (πχ. νεοδιόριστοι, άτομα με ειδικές ανάγκες, στελέχη, γυναίκες κ.ά.), σχεδιασμός του τρόπου εύρεσης-προσέλκυσης προστατευομένων και μεντόρων, εκπαίδευση προστατευομένων και μεντόρων (χωριστά), διαδικασία συμψηφισμού (ταιριάσματος) προστατευομένων και μεντόρων, μορφή και τύπος του παρεχόμενου υλικού στους εμπλεκόμενους, πιθανές δραστηριότητες, παράγοντες επιτυχίας και επιθυμητά αποτελέσματα, προσδοκώμενα οφέλη για τους προστατευόμενους, τους μέντορες και την υπηρεσία (Ματσαγγούρας, 2005).

Στο τελευταίο νομοθέτημα (ΦΕΚ 140-20/01/2021) θεσμοθετήθηκε ο θεσμός του Συμβούλου Σχολικής Ζωής και ο θεσμός του Μέντορα στα Γυμνάσια και Γενικά Λύκεια της χώρας. Να σημειώσουμε ότι εδώ και μερικά χρόνια έχει νομοθετηθεί ο θεσμός του Συμβούλου Καθηγητή, του ψυχολόγου στα Επαγγελματικά Λύκεια της χώρας όπως και ο

Θεσμός της ΜΝΑΕ (μια νέα αρχή στα ΕΠΑ.Λ.) . Οι θεσμοί αυτοί φαίνεται να ενισχύουν την ποιότητα του Ελληνικού Εκπαιδευτικού Συστήματος και να λειτουργούν ενισχυτικά στην υποστήριξη των εκπαιδευτικών σε συνδυασμό με τον θεσμό του Σχολικού Συμβούλου.

- Ως σκοπός του Μέντορα στο σχολείο
- Ως σκοπός του Συμβούλου Σχολικής Ζωής στη Σχολική Μονάδα
- Ως σκοπός του Συμβούλου Καθηγητή στα ΕΠΑ.Λ.

Στα Επαγγελματικά Λύκεια ο θεσμός του Συμβούλου Καθηγητή με τις αρμοδιότητες του μέντορα τα τρία τελευταία σχολικά έτη έχει σημαντικά οφέλη, τόσο στην διδασκαλία των αντικειμένων όσο και στην διαχείριση της τάξης. Σε συνδυασμό με την δράση ΜΝΑΕ (Μια νέα αρχή στα ΕΠΑ.Λ.) και την συνδιδασκαλία που υλοποιείται στην Ελληνική Γλώσσα-Λογοτεχνία και στα Μαθηματικά συντελείται αξιοσημείωτη πρόοδος.  
Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι:

Το Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα διακατέχεται από παθογένειες οι οποίες σχετίζονται αφενός με την δομή του συστήματος αφετέρου με την κουλτούρα που έχει παγιωθεί σε μαθητές και εκπαιδευτικούς αλλά και στο συνολικό πληθυσμό.

Η αλλαγή προς μια μεταρρύθμιση που θα έχει ως στόχο την αποκέντρωση του εκπαιδευτικού συστήματος προς τις σχολικές μονάδες να αποφασίζουν για τις δράσεις τους είναι αναγκαία τομή.

Τέλος ο ρόλος του Σχολικού Συμβούλου ως μέντορας, καθοδηγητής-υποστηρικτής και επιμορφωτής πρωτίστως των εκπαιδευτικών είναι καθοριστικής σημασίας για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και κατ' επέκταση της ανάπτυξης και της καινοτομίας του εκπαιδευτικού συστήματος.

Ο Σχολικός Σύμβουλος, κάτω από τις προϋποθέσεις και το Νομικό πλαίσιο που αναπτύξαμε, θα μπορούσε δυναμικά να έχει τον ρόλο του παιδαγωγικού και διδακτικού συντονιστή, υποστηρικτή, εμπυχωτή και επιμορφωτή. Μετά από όλα τα παραπάνω θα μπορούσε, κάτω από αξιοκρατικές συνθήκες να επιτελέσει και το ρόλο του επιμορφωτή.

#### **Αναφορές**

Γκότοβος Α., Θ., Μαυρογιώργος, Γ. (2000). «Η επαγγελματική κοινωνικοποίηση του νεοδιόριστου εκπαιδευτικού: Από το θρανίο στην έδρα». Στο Γκότοβος, Θ., Μαυρογιώργος, Γ., Παπακωνσταντίνου, Π. Κριτική Παιδαγωγική και Εκπαιδευτική Πράξη. Αθήνα : Gutenberg.

Γκότοβος Α., Γ. Μαυρογιώργος & Π. Παπακωνσταντίνου (Επιμ.), Κριτική Παιδαγωγική και Εκπαιδευτική Πράξη (85-103). Αθήνα: Gutenberg.

Γκόβαρης & Ρουσάκης, (2008) , Πολιτικές στην Εκπαίδευση, Υπουργείο. Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Καταβάτη, Ε. (2003). Ο ρόλος του σημερινού διευθυντή μιας σχολικής μονάδας. Τα Εκπαιδευτικά, 70, 191-195.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2005). Επαγγελματισμός και επαγγελματική ανάπτυξη. Στο Γ.

Μπαγάκης (επιμ.), Επιμόρφωση και επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού (63-81). Αθήνα: Μεταίχμιο. Μαυρογιώργος, Γ. (1996). Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών: Οι μορφές της και το κοινωνικοπολιτικό τους πλαίσιο.

Υφαντή, Α. (2014), Επιμόρφωση και Επαγγελματική Ανάπτυξη των Εκπαιδευτικών , Πολιτικές και Πρακτικές στην Ελλάδα, Αθήνα: Διάδραση.

Φρυδάκη, Ε.(2009). Η διδασκαλία στην τομή της νεωτερικής και μετανεωτερικής σκέψης. Αθήνα: Κριτική

ΦΕΚ 240Α/5-11-2013

Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ), Αθήνα 2020 , Εσωτερική Αξιολόγηση Σχολικών Μονάδων.



## Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για την ένταξη των Νέων Τεχνολογιών στην διδασκαλία των Ξένων Γλωσσών

Τριανταφυλλιά Τσομαρέλη  
Καθηγήτρια Αγγλικών Δ.Ε, rtsomareli@sch.gr

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή συνιστά μια πρώτη ερευνητική προσέγγιση των αντιλήψεων των καθηγητών των Αγγλικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης όσον αφορά στην ένταξη και χρήση των Νέων Τεχνολογιών στην διδακτική πράξη.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν δείχνουν ότι οι συγκεκριμένοι καθηγητές των Αγγλικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης εμφανίζονται θετικοί στην ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στο μάθημα των Μαθηματικών. Παρόλα αυτά, υπάρχουν διαφοροποιήσεις στις απόψεις των καθηγητών για την ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία, ως προς τα έτη εκπαιδευτικής υπηρεσίας τους, τις περαιτέρω σπουδές και την επιμόρφωση τους ενώ δεν προέκυψαν διαφοροποιήσεις ως προς το φύλο τους και τον τύπο του σχολείου που υπηρετούν.

### ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αγγλικά, Εκπαιδευτικοί, Νέες Τεχνολογίες, Αντιλήψεις.

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια στην εκπαίδευση έχουν εισαχθεί, με συνεχώς αυξανόμενους ρυθμούς, οι Νέες Τεχνολογίες (Ν.Τ.) και η Τεχνολογία της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.). Αυτό ανάγκασε την πολιτεία να οργανώσει προγράμματα επιμόρφωσης και πιστοποίησης των εκπαιδευτικών σε θέματα Νέων Τεχνολογιών και των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας.

Η επιχειρούμενη ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση στοχεύει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι αντιλήψεις των καθηγητών των Αγγλικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για το ρόλο των νέων τεχνολογιών στην διδακτική διαδικασία καθορίζει, σε κάποιο βαθμό, και την αποδοχή ή μη του καινούργιου στη διδακτική πράξη (Θωμαΐδης, 1984, σ.96-98)

Η χρήση των νέων τεχνολογιών στην διδασκαλία του μαθήματος των Αγγλικών ενεργοποιεί τον καθηγητή και αυτός με τη σειρά του ενεργοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών του εμπλεκόμενοι σε μία διαδικασία μάθησης (Καλαβάσης, 2001, σ.39, Ernest, 1991, p.56). Στο περιβάλλον που δημιουργεί η χρήση των νέων τεχνολογιών, οι συνεργασίες μεταξύ καθηγητή-μαθητή διευκολύνονται και ο καθηγητής γίνεται μαθητής μαζί με τους μαθητές του (Rogers, 2001, p.64). Έτσι ο καθηγητής των Αγγλικών δεν είναι πλέον ο πομπός που αναμεταδίδει γνώσεις, τις οποίες θα επαναλάβει άκριτα ο μαθητής αλλά γίνεται συνεργάτης και διοργανωτής της διαδικασίας της μάθησης (Μαυρογιώργος, 1996, σ.19-21).

Οι ραγδαίες εξελίξεις στο χώρο των Νέων Τεχνολογιών (Ν.Τ.) και η σύνδεση τους με εφαρμογές στην εκπαιδευτική και μαθησιακή διαδικασία, έχουν αναδείξει ένα νέο διεπιστημονικό πεδίο, που χαρακτηρίζεται με τον όρο «Νέες Τεχνολογίες και Εκπαίδευση» (Κολιάδης, 1997, σ.73, Εξαρχάκος, 1988, σ.75).

Συγκεκριμένα ο ρόλος των Ν.Τ στο χώρο της εκπαίδευσης επικεντρώνεται στην αναζήτηση νέων εργαλείων και μεθόδων για την επικοινωνία ανθρώπου και μηχανής, στη δημιουργία και χρήση σύγχρονων εργαλείων λογισμικού και στη δυνατότητα πρόσβασης σε ποικίλες ψηφιακές υπηρεσίες (Μακράκης, 2000, σ.93, Φιλίππου και Χρίστου, 2001, σ. 98).

**ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

Στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα η καθιερωμένη μέθοδος διδασκαλίας ήταν να «παρουσιάζεται ένας κανόνας από τον καθηγητή των Αγγλικών, να δίνονται κάποια παραδείγματα και τέλος να προσφέρονται προβλήματα για λύση» (Jones, 1967, σ.38-55).

Στη συνέχεια, περίπου στα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα η διδακτική διαδικασία άρχισε να καθιερώνει μοντέλα και θεωρίες βασισμένες στη ιδέα των χωριστών διανοητικών λειτουργιών (Faculty Psychology). Αυτή ήταν η κυρίαρχη ψυχολογική θεωρία της εποχής, που έλεγε ότι οι διανοητικές ικανότητες μπορούν να βελτιωθούν με τη συνεχή εξάσκηση και καλλιέργεια που προσφέρουν ορισμένα μαθήματα, ανάμεσα τους τα μαθηματικά. Η θεωρία αυτή αναθεωρήθηκε και σήμερα θεωρείται, από επιστημονικής άποψης «το πιο μεγάλο σφάλμα στην ανθρώπινη σκέψη» (Strom, 1969, σ.76) γιατί όπως έχει διαπιστωθεί δεν υπάρχουν ανώτερα μαθήματα που είναι καταλληλότερα από άλλα για να αναπτύξουν το μυαλό. Ωστόσο, ήταν γενικά παραδεκτό ότι η διδασκαλία και η μάθηση των Αγγλικών είχε ιδιαιτερότητες σε σχέση με άλλα γνωστικά αντικείμενα. Ήταν επίσης παραδεκτό, ότι ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν Αγγλικά έχει σχέση και με τον τρόπο που κάποιος τα διδάσκει αλλά και με το πόσο αυτός που μαθαίνει είναι σε θέση να ανακαλύπτει και να συστηματοποιεί γνώσεις.

Από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα τα προγράμματα των μαθηματικών στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση άρχισαν να αλλάζουν με πολύ γρήγορους ρυθμούς για να ακολουθήσουν την ανάπτυξη της κοινωνίας. Η διαφορά στη φιλοσοφία της διδασκαλίας των Αγγλικών ανάμεσα στον 19<sup>ο</sup> και 20<sup>ο</sup> αιώνα ήταν ότι ενώ τον 19<sup>ο</sup> αιώνα ο σκοπός της διδασκαλίας τους ήταν η προετοιμασία των μελλοντικών επαγγελματιών του κλάδου, στον 20<sup>ο</sup> αιώνα ήταν η προετοιμασία μορφωμένων και ικανών πολιτών. Αυτό είχε σαν συνέπεια την αλλαγή στον τρόπο της διδασκαλίας των μαθηματικών και έπρεπε να βρεθούν τρόποι περισσότερο ευέλικτοι και αποτελεσματικοί για τη μάθηση τους.

Στα τελευταία χρόνια στην εκπαίδευση έχουν εισχωρήσει οι νέες τεχνολογίες με την χρήση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών με τα πάρα πολλά προγράμματα εκπαιδευτικών εφαρμογών που διαθέτουν. Η ραγδαία εξέλιξη των νέων τεχνολογιών προβληματίζει κάθε εκπαιδευτικό ως προς τους τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαν να φανούν χρήσιμες οι εφαρμογές τους στην διδασκαλία των Αγγλικών.

Έτσι στο μάθημα των Αγγλικών το εκπαιδευτικό λογισμικό δίνει τη δυνατότητα στον καθηγητή να το χρησιμοποιήσει στην διδακτική του προσέγγιση. Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση έχουν πια μια ξεχωριστή θέση και για το λόγο αυτό όλο και περισσότεροι εκπαιδευτικοί ενδιαφέρονται να επιμορφωθούν και να μάθουν τον τρόπο με τον οποίο θα ενσωματώσουν στην διδασκαλία τους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές.

**ΣΚΟΠΟΣ-ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Ο κύριος σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να διερευνήσει τις αντιλήψεις των καθηγητών των Αγγλικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Ρόδου σχετικά με την ένταξη και την χρήση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών. Επιμέρους στόχοι της ήταν:

(Α) Να διερευνηθούν οι αντιλήψεις των καθηγητών για τη χρήση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία του μαθήματος.

(Β) Να διερευνηθεί η πιθανή ύπαρξη διαφορών των αντιλήψεων τους ως προς τις ανεξάρτητες μεταβλητές του φύλου, των ετών διδασκαλίας, των μεταπτυχιακών σπουδών, της επιμόρφωσης τους και τον τύπο του σχολείου που διδάσκουν ( Γυμνάσιο, Γενικό Λύκειο ή ΕΠΑΛ).

Για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων τέθηκε το ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα:

«Υπάρχουν διαφοροποιήσεις στις αντιλήψεις των καθηγητών των Αγγλικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ως προς την αποδοχή, τη χρήση και την εμπλοκή των Ν.Τ στην διδασκαλία των μαθηματικών σε σχέση με τα έτη εκπαιδευτικής υπηρεσίας, με το



φύλο, με την επιμόρφωση, με τις περαιτέρω σπουδές και με τον τύπο του σχολείου που διδάσκουν;».

#### **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Η έρευνα αυτή είναι ποσοτικού τύπου και αποτελεί έρευνα επισκόπησης πεδίου. Οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν είναι:

(α) Της Περιγραφικής Στατιστικής (Δαφέρμος, 2005 σ.38, Agresti,2002, p.102), όπως ο υπολογισμός απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων, δεικτών κεντρικής τάσης, δεικτών διασποράς και συντελεστών συσχέτισης.

(β) Της Πολυδιάστατης Ανάλυσης Δεδομένων (Παπαδημητρίου 2007, σ. 98, Spector 1992, p. 124), όπως η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες, η ανάλυση θεμάτων και η ανάλυση αξιοπιστίας. Οι στατιστικές αυτές διαδικασίες συνδυάστηκαν με μεθόδους της επαγωγικής στατιστικής κυρίως για τον έλεγχο των υποθέσεων. Οι απαντήσεις στα ερωτήματα με διαβαθμισμένες απαντήσεις (τύπου Likert) θεωρήθηκαν ως εν δυνάμει αριθμητικού και ισο-διαστημικού τύπου, ώστε να αποκτήσουν φυσική ερμηνεία οι αντίστοιχοι δείκτες κεντρικής τάσης και διασποράς (Cobb, Yackel,1996, pp.175-179).

Ειδικότερα για τις συγκρίσεις μέσων όρων εφαρμόστηκαν, κατά περίπτωση, οι έλεγχοι *t*-test σε συνδυασμό με το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (LSD) και ο έλεγχος-κριτήριο του Duncan για τις πολλαπλές συγκρίσεις μέσων όρων σε ανεξάρτητα δείγματα (Norusis, 1992, p.76).

#### **ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ-ΔΕΙΓΜΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Με κριτήριο τους στόχους της έρευνας και με σκοπό την επίτευξη τους, καταλληλότερο μεθοδολογικό εργαλείο κρίθηκε αυτό του γραπτού ερωτηματολογίου που χρησιμοποιείται κυρίως για «έρευνες πεδίου ή επισκόπησης» (Παρασκευόπουλος, 1993, σ.76) στις οποίες εντάσσεται και η παρούσα ερευνητική προσπάθεια.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε σύνολο 118 καθηγητών μαθηματικών που κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2018-2019 υπηρετούν σε σχολεία της νήσου Ρόδου.

Μετά την συγκέντρωση των ερωτηματολογίων ακολούθησε η απαρίθμηση, η κωδικοποίηση των απαντήσεων των Υποκειμένων και στη συνέχεια η στατιστική τους επεξεργασία με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος Statistical Package for Social Science (SPSS).

Στο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονται οι ερωτήσεις με αύξοντα αριθμό 6 έως 14 και αφορούν στη χρήση των Ν.Τ στη διδασκαλία των μαθηματικών καθώς και την πρόθεση των καθηγητών των μαθηματικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για περαιτέρω ενσωμάτωση τους στην διδακτική διαδικασία. Οι ερωτήσεις 6,7,8 είναι τύπου Likert με 1=Καθόλου και 5=Απολύτως όπως και οι ερωτήσεις 13 και 14 με 1=Χαμηλό και 5=Άριστο, οι ερωτήσεις 9 και 10 είναι κλειστού τύπου και δέχονται απαντήσεις Ναι – Όχι και τέλος οι ερωτήσεις 11 και 12 είναι πολλαπλών επιλογών. Η εκτίμηση της αξιοπιστίας, εξετάστηκε με τον συντελεστή εσωτερικής συνέπειας alpha (α) του Cronbach. (Nunnally, 1988, p.53-54).

Για την εγκυρότητα εννοιολογικής κατασκευής ακολουθήθηκε η εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες στο σύνολο των ερωτημάτων (*items*) που συγκροτούν την κλίμακα μέτρησης και η μελέτη της εσωτερικής συνοχής ή ομοιογένειας του κριτηρίου με τις συσχετίσεις των ερωτημάτων με τις αντίστοιχες υποκλίμακες και κατώφλι αποδοχής την τιμή 0,20 (Mehta,C,& Patel,R, 1996,p.67).

#### **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ-ΧΑΡΑΚΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ**

Από τους 118 συνολικά καθηγητές Αγγλικών που υπηρετούν κατά το σχολικό έτος 2018-2019 σε ημερήσια Γυμνάσια, ημερήσια Γενικά Λύκεια και ημερήσια Επαγγελματικά Λύκεια του νησιού της Ρόδου στην έρευνα συμμετείχαν 104 (96,29%) .

Από τους 104 που απάντησαν, οι 39 (37,5%) έχουν μέχρι 10 έτη υπηρεσίας, οι 34 (32,7%) από 11-20, οι 25 (24%) από 21-30 και οι 6 (5,8%) περισσότερα από 30 έτη υπηρεσίας.

Από τους 104 εκπαιδευτικούς, οι 10 (9,6%) δήλωσαν ότι έχουν και δεύτερο πτυχίο, οι 26 (25,0%) ότι είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών επιπέδου Master και μόνο 3 (2,9%) δήλωσαν ότι είναι κάτοχοι διδακτορικού .

Σε σχέση με την ερώτηση “Σε ποιον/ποιους από τους παρακάτω φορείς έχετε επιμορφωθεί;” απάντησαν 100 εκπαιδευτικοί και η πλειονότητα των απαντήσεων (81%) αφορούσε την πιστοποίηση στις νέες τεχνολογίες, 6% στα ΠΕΚ εκτός της εισαγωγικής επιμόρφωσης ενώ 7% απάντησαν ότι επιμορφώθηκαν σε ΑΕΙ .

Στην ερώτηση σε ποιον τύπο σχολείου υπηρετούν, 47 (5,2%) από τους εκπαιδευτικούς του δείγματος δήλωσαν ότι υπηρετούν σε Ημερήσιο Γυμνάσιο, 31 (29,8%) σε Ημερήσιο Γενικό Λύκειο και 26 (25,0%) σε Ημερήσιο Επαγγελματικό Λύκειο.

Ο πίνακας 1 δείχνει τις απαντήσεις των καθηγητών μαθηματικών στις ερωτήσεις 6, 7 και 8 του ερωτηματολογίου. Συγκεκριμένα, στην ερώτηση αν πιστεύουν ότι οι Ν.Τ. αργά ή γρήγορα θα χρησιμοποιούνται και από όσους μέχρι σήμερα δεν τις χρησιμοποιούσαν, οι 42 (40,4%) απάντησαν πολύ, οι 31 (29,8%) αρκετά, οι 20 (19,25) απολύτως, οι 8 (7,7%) λίγο και οι 3 (2,9%) καθόλου. Στην ερώτηση αν οι Ν.Τ. μπορούν να δημιουργήσουν τις προϋποθέσεις για «μάθηση με ανακάλυψη», οι 42 (40,4%) απάντησαν πολύ, οι 29 (27,9%) αρκετά, οι 18 (17,3%) απολύτως, οι 12 (11,5%) λίγο και οι 3 (2,9%) καθόλου. Στην ερώτηση αν πιστεύουν ότι η χρήση των Ν.Τ θα είναι χρονοβόρα και θα στερήσει χρόνο από άλλες διδακτικές δραστηριότητες, οι 33 (31,7%) απάντησαν αρκετά, οι 23 (22,1%) πολύ, οι 22 (21,2%) λίγο και οι άλλοι 22 (21,2%) καθόλου.

**Πίνακας 1:** Κατανομή Απαντήσεων των Εκπαιδευτικών στα Ερωτήματα (Q6-Q8)

		1	2	3	4	5
		Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Απολύτως
Q6	Συχνότητα	3	8	31	42	20
	%	2,9%	7,7%	29,8%	40,4%	19,2%
Q7	Συχνότητα	3	12	29	42	18
	%	2,9%	11,5%	27,9%	40,4%	17,3%
Q8	Συχνότητα	21	22	33	23	5
	%	20,2%	21,2%	31,7%	22,1%	4,8%

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών προέκυψε ότι οι 83 (79,8%) έχουν ενημερωθεί ή πιστοποιηθεί στις Ν.Τ ενώ οι 21 (20,2%) δεν έχουν πιστοποιηθεί. Επίσης, στην ερώτηση αν χρησιμοποιούν ήδη τις Ν.Τ. στην διδασκαλία τους, προκύπτει ότι οι 37 (35,6%) απάντησαν ότι τις χρησιμοποιούν ενώ οι 67 (64,4%) ότι δεν τις χρησιμοποιούν.

Από αυτούς που χρησιμοποιούν στην διδασκαλία τους τις Ν.Τ. και στην ερώτηση ποια προγράμματα κυρίως χρησιμοποιούν, οι 28 (45,%) δήλωσαν το διαδίκτυο, οι 15 (24,6%) τις εφαρμογές παρουσιάσεων, οι 14 (23%) κάποια εκπαιδευτικά προγράμματα μαθηματικών, οι 2 (3,3%) εφαρμογές λογιστικών φύλλων και οι άλλοι 2 (3,3%) κάτι άλλο (Πίνακας 2).

**Πίνακας 2:** Κατανομή Απαντήσεων των Εκπαιδευτικών στην Ερώτηση Q11

Επιλογές	Δηλώσεις		% Εκπαιδευτικών
	N	%	
Κάποια εκπαιδευτικά προγράμματα Μαθηματικών	14	23,0%	37,8%
Εφαρμογή Παρουσιάσεων	15	24,6%	40,5%
Εφαρμογή Λογιστικών Φύλλων	2	3,3%	5,4%
Διαδίκτυο ( <i>Internet</i> )	28	45,9%	75,7%
Άλλο	2	3,3%	5,4%
Σύνολο	61	100,0%	

Στην ερώτηση για ποιο λόγο δεν χρησιμοποιούν οι καθηγητές Αγγλικών τις Ν.Τ στη διδασκαλία τους, οι 50 (74,6% επί του συνόλου των εκπαιδευτικών) δήλωσε την έλλειψη επιμόρφωσης, οι 41 (61,2%) μη διαθεσιμότητα χρόνου, οι 23 (34,3%) την έλλειψη αυτοπεποίθησης για τη χρήση τους, οι 6 (9%) την έλλειψη κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού και οι 4 (6%) επικαλέστηκαν άλλο λόγο (Πίνακας 3).

**Πίνακας 3:** Κατανομή Απαντήσεων των Εκπαιδευτικών στην Ερώτηση Q12

Επιλογές	Δηλώσεις		% Εκπαιδευτικών
	N	%	
Έλλειψη κατάλληλου εκπαιδευτικού Λογισμικού	6	4,8%	9,0%
Έλλειψη αυτοπεποίθησης και σιγουριάς για τη χρήση τους	23	18,5%	34,3%
Έλλειψη κατάλληλης Επιμόρφωσης	50	40,3%	74,6%
Μη διαθεσιμότητα χρόνου	41	33,1%	61,2%
Άλλος	4	3,2%	6,0%
Σύνολο	124	100,0%	

Στην ερώτηση πώς χαρακτηρίζουν το επίπεδό τους στους Η/Υ οι ίδιοι οι καθηγητές των Αγγλικών, προκύπτει ότι 41(39,4%) το χαρακτηρίζουν πολύ καλό, οι 30 (28,8%) αρκετά καλό, οι 18(17,3%) μέτριο, οι 8 (7,7%) χαμηλό και οι 7(6,7%) άριστο.

Στην ερώτηση πώς χαρακτηρίζουν, ως μέτρο, την υποχρεωτική ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών στην διδασκαλία τους οι 38 (36,5%) το χαρακτηρίζουν πολύ καλό, οι 25 (24%) άριστο, οι 23 (22,1%) αρκετά καλό, οι 16(15,4%) μέτριο και οι 2 (1,9%) κακό.

Στους πίνακες που ακολουθούν (4,5,6,7) οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ , σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ελέγχου *Duncan*. Στον πίνακα 4 φαίνεται η επίδραση των ετών εκπαιδευτικής υπηρεσίας στην αποδοχή, την χρήση και την εμπλοκή των Ν.Τ στην διδακτική διαδικασία.

**Πίνακας 4:** “Επίδραση” της Εκπαιδευτικής Υπηρεσίας στο βαθμό αποδοχής και χρήσης των Ν.Τ στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Έτη Εκπαιδευτικής Υπηρεσίας		ΜΟ	ΤΑ	N
C1	Μέχρι 10	51,0 a	26,8	39
	11-20	42,0 ab	27,3	34
	21-30	29,4 b	27,4	25
	>30	31,8 ab	27,5	6
	Σύνολο	41,7	28,1	104
ANOVA $F(3, 100)=3,502, p=0,018$				

\*ΜΟ: Μέσος Όρος, ΤΑ: Τυπική Απόκλιση

Οι εκπαιδευτικοί που έχουν μέχρι 10 έτη υπηρεσίας εκφράζουν στατιστικά σημαντικά θετικότερη άποψη ως προς το βαθμό αποδοχής και χρήσης των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Αγγλικών σε σύγκριση με τους εκπαιδευτικούς που έχουν περισσότερα από 20 έτη υπηρεσίας.

Στον πίνακα 5 φαίνεται η επίδραση των επιπλέον σπουδών στην αποδοχή και χρήση των Ν.Τ. στην διδασκαλία των μαθηματικών.

**Πίνακας 5:** “Επίδραση” των Επιπλέον Σπουδών στο βαθμό αποδοχής και χρήσης των Ν.Τ στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Επιπλέον Σπουδές		ΜΟ	ΤΑ	Ν
C1	ΟΧΙ	41,3 <b>ab</b>	30,0	65
	Δεύτερο Πτυχίο	25,5 <b>b</b>	14,6	10
	Μεταπτυχιακό Επιπέδου Master	48,2 <b>a</b>	24,6	26
	Σύνολο	41,5	28,0	101
ANOVA	$F(2, 98)=2,452, p=0,091$			

\*ΜΟ: Μέσος Όρος, ΤΑ: Τυπική Απόκλιση.

Οι εκπαιδευτικοί που έχουν μεταπτυχιακές σπουδές εκφράζουν στατιστικά σημαντικά θετικότερη άποψη ως προς το βαθμό αποδοχής και χρήσης των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Αγγλικών, σε σύγκριση με τους εκπαιδευτικούς που δεν έχουν περαιτέρω σπουδές.

Στον πίνακα 6 φαίνεται η επίδραση της πιστοποίησή τους στις Νέες Τεχνολογίες στην αποδοχή και χρήση των Ν.Τ. στην διδασκαλία των μαθηματικών.

**Πίνακας 6:** “Επίδραση” της Πιστοποίησή τους στο βαθμό αποδοχής και χρήσης των Ν.Τ στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Πιστοποίηση στις Νέες Τεχνολογίες		ΜΟ	ΤΑ	Ν
C1	ΝΑΙ	46,0 <b>a</b>	28,1	81
	ΟΧΙ	26,6 <b>b</b>	22,8	23
	Σύνολο	41,7	28,1	104
ANOVA	$F(1,102)=9,268, p=0,003$			

\*ΜΟ: Μέσος Όρος, ΤΑ: Τυπική Απόκλιση

Οι εκπαιδευτικοί που έχουν πιστοποιηθεί στις Νέες Τεχνολογίες εκφράζουν στατιστικά σημαντικά θετικότερη άποψη ως προς το βαθμό αποδοχής και χρήσης των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών σε σύγκριση με τους εκπαιδευτικούς που δεν έχουν πιστοποιηθεί.

Στον πίνακα 7 φαίνεται η επίδραση του τύπου σχολείου σε σχέση με το βαθμό αποδοχής και χρήσης των Ν.Τ. στην διδασκαλία των μαθηματικών.

**Πίνακας 7:** “Επίδραση” του τύπου σχολείου στο βαθμό αποδοχής και χρήσης των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των μαθηματικών.

Διδάσκετε κατά το τρέχον σχολικό έτος 2008-09 σε...		ΜΟ	ΤΑ	Ν
C1	Ημερήσιο Γυμνάσιο	38,3 <b>a</b>	27,2	11
	Ημερήσιο Γενικό Λύκειο	46,1 <b>a</b>	29,6	12
	Ημερήσιο Επαγγελματικό Λύκειο	42,8 <b>a</b>	28,4	13
	Σύνολο	41,7	28,1	36
ANOVA	$F(2,101)=0,735, p=0,482$			

\*ΜΟ: Μέσος Όρος, ΤΑ: Τυπική Απόκλιση

Ως προς το βαθμό αποδοχής και χρήσης των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία των Αγγλικών οι τρεις κατηγορίες εκπαιδευτικών δεν διαφοροποιούνται στατιστικά σημαντικά.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας μας, διαπιστώθηκε ότι οι περισσότεροι από τους συγκεκριμένους καθηγητές έχουν ενημερωθεί και πιστοποιηθεί στις Ν.Τ. Σε ό,τι αφορά στο ζήτημα της ένταξης των Ν.Τ στη διδασκαλία των Αγγλικών οι περισσότεροι καθηγητές δεν

τις χρησιμοποιούν γενικά στην καθημερινή τους διδασκαλία, αλλά εκτιμούν ότι αυτό είναι πολύ πιθανόν να γίνει στο μέλλον. Ωστόσο, αυτοί που τις χρησιμοποιούν προτιμούν το διαδίκτυο (internet) και τις εφαρμογές παρουσιάσεων (Power Point). Επίσης, πιστεύουν ότι θα ήταν καλό να καθιερωθεί η υποχρεωτικότητα της χρήσης των Ν.Τ στη καθημερινή διδασκαλία τους.

Για την πλειοψηφία των ερωτώμενων καθηγητών το επίπεδο των γνώσεων και των δεξιοτήτων τους στη χρήση των Ν.Τ μπορεί να χαρακτηριστεί γενικά ως μέτριο. Πιστεύουν ότι η χρήση των Ν.Τ στη διδασκαλία των Αγγλικών μπορεί να δημιουργήσει προϋποθέσεις για να ανακαλύψουν οι μαθητές τη γνώση και έτσι να υπάρξει αποτελεσματικότερη μάθηση. Όμως, έχουν την άποψη ότι αυτό απαιτεί πολύ διδακτικό χρόνο που θα στερήσει από τους μαθητές άλλες διδακτικές δραστηριότητες στα πλαίσια της καθημερινής διδασκαλίας. Το θέμα αυτό ίσως τους κάνει κάπως επιφυλακτικούς ως προς το βαθμό της χρήσης των Ν.Τ στη διδασκαλία του μαθήματος.

Γενικά οι καθηγητές των μαθηματικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διάκεινται ευνοϊκά απέναντι στην επιμόρφωση τους στις Ν.Τ. και οι περισσότεροι το αισθάνονται ως επιτακτική ανάγκη. Πάντως, η πλειοψηφία των συγκεκριμένων καθηγητών Αγγλικών είναι ανέτοιμοι να χρησιμοποιήσουν τις Ν.Τ στη διδασκαλία τους, αφού εκτιμούν ότι έχουν χαμηλό βαθμό αυτοπεποίθησης και ότι χρειάζονται περαιτέρω επιμόρφωση. Η διάθεση και η ανάγκη για επιμόρφωση προκύπτει, είτε φανερά είτε σε μία λανθάνουσα κατάσταση, σε όλες σχεδόν τις απαντήσεις τους.

Τέλος, διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στις αντιλήψεις τους, που αφορούν στα έτη εκπαιδευτικής υπηρεσίας, στην επιμόρφωση και στις περαιτέρω σπουδές, ενώ δεν διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις ως προς το φύλο τους και τον τύπο του σχολείου που υπηρετούν.

Είναι προφανές ότι τα όποια ευρήματα προέκυψαν από την έρευνα αυτή αποτελούν μόνο μία μικρή προσέγγιση στο ακανθώδες ζήτημα των αντιλήψεων των καθηγητών των μαθηματικών για τη χρήση και την ένταξη των Ν.Τ στη διδασκαλία των Αγγλικών και ότι η περαιτέρω μελέτη και έρευνα πάνω στο θέμα αυτό θα μπορούσε να αποδειχθεί ιδιαιτέρως χρήσιμη και αποδοτική.

### **Αναφορές**

- Agresti, A. *Categorical Data Analysis*. (2002). New Jersey: John Willey & Sons, Inc.
- Cobb, P., Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Journal of Educational Psychology*, 31, 175-190.
- Δαφέρμος, Β. (2005). *Κοινωνική Στατιστική με το SPSS*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.
- Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematics Education*. The Falmer Press.
- Jones, P. (1967). The history of Mathematical education. *American Mathematical Monthly*, 74, 38-55.
- Εξαρχάκος, Θ. (1988). *Διδακτική των μαθηματικών*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Θωμαΐδης, Γ. (1984). Αξιωματική μέθοδος διδασκαλίας και ιστορική πραγματικότητα. *Μαθηματική Επιθεώρηση*, 26, 96-98.
- Καλαβάσης, Φ. (2001, Νοέμβριος). *Μαθηματικός Αναλφαβητισμός. Η προσπάθεια μαθηματικής συγκρότησης όλου του πληθυσμού και ανάπτυξης ικανοτήτων από κάθε μαθητή-πολίτη*. Ανακοίνωση στο 18<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας.
- Κολιάδης, Ε. (1997). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη. Μέρος Β΄*. Αθήνα: Ιδίου.
- Μακράκης, Β. (2000). *Υπερμέσα στην εκπαίδευση*. Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Μαυρογιώργος, Γ. (1996). Σχέδιο Πρότασης για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 89, 19-21.
- Mehta, C. & Patel, R. (1996). *SPSS Exact Tests 7.0 for Windows*. Chicago: SPSS Inc.
- Nunnally, J.C. (1998). *Psychometric Theory*. McGraw-Hill, Englewood Cliffs, NJ.
- Norusis, M. (1992). *SPSS Professional Statistics 6.1*. Chicago: SPSS Inc.

Παπαδημητρίου, Γ. (2007) *Η Ανάλυση Δεδομένων: Παραγοντική Ανάλυση Αντιστοιχιών, Ιεραρχική Ταξινόμηση και Άλλες Μέθοδοι*. Αθήνα: Τυπωθήτω- Γιώργος Δαρδανός.

Παρασκευόπουλος, Ι. (1993). *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας (τ.1και 2)*. Αθήνα: Ιδίου.

Rogers, A. *Teaching Adult*. (1991).U.K: Open University Press.

Strom, R.(1969).*Psychology for the classroom*. Englewood Cliffs. Prentice-Hall.

Spector, P.E.(1992).*Summated Rating Scale Construction: An Introduction*. Newbury Park. U.S.A: Sage Publications Inc.

Τουμάσης, Μπ.(1994). *Σύγχρονη Διδακτική των Μαθηματικών*. Αθήνα: Gutenberg.

Φιλίππου, Γ.,& Χρίστου, Κ. (2001). *Κείμενα Παιδείας. Συναισθηματικοί παράγοντες και μάθηση των Μαθηματικών*. Αθήνα: Ατραπός.



## Το Μαθηματικό και Φιλοσοφικό έργο του Ευδήμου του οδίου και η συμβολή του στη θεμελίωση και ανάπτυξη της Μαθηματικής Επιστήμης στην Αρχαία Ελλάδα

Καραγιάννης Ιωάννης,  
Συντονιστής Εκπαιδευτικού Έργου ΠΕ03,  
[karagiiv01@yahoo.gr](mailto:karagiiv01@yahoo.gr)

Τσομαρέλη Τριανταφυλλιά,  
Εκπαιδευτικός ΠΕ06, M.Ed.  
[rtsomareli@yahoo.com](mailto:rtsomareli@yahoo.com)

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα περιορισμένο τμήμα από το μαθηματικό έργο του Ευδήμου του Ροδίου, Μαθηματικού, Ιστορικού των Μαθηματικών και της Αστρονομίας και Φιλόσοφου, ο οποίος έζησε και εργάστηκε στη Ρόδο κατά την διάρκεια του 4<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ. Παρότι το μεγαλύτερο μέρος από το έργο του Ευδήμου έχει χαθεί, διασώζονται όμως τμήματά του, κυρίως από αποσπάσματα και αναφορές άλλων μεταγενέστερων ιστορικών, όπως του Πορφύριου, του Πρόκλου και του Διογένη του Λαέρτιου. Το Μαθηματικό έργο του Ευδήμου του Ροδίου είναι κυρίως απόρροια του ιστορικού και φιλοσοφικού του έργου.

### Λέξεις κλειδιά

Έυδημος ο Ρόδιος, Ιστορία των Μαθηματικών, Μαθηματικά, Φιλοσοφία, Αριστοτέλης.

### Εισαγωγή

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει τη συμβολή του Ευδήμου του Ροδίου στην ιστορική θεμελίωση και ανάπτυξη της μαθηματικής επιστήμης στην αρχαία Ελλάδα. Η παρούσα εργασία ανήκει στο πεδίο της ιστορικής βιβλιογραφικής έρευνας, συνοψίζοντας και ταξινομώντας υλικό που έχει ήδη δημοσιευθεί και είναι σχετικό με το ιστορικό, φιλοσοφικό και μαθηματικό έργο του Ευδήμου.

Παρακάτω ταξινομούμε το έργο του Ευδήμου του Ροδίου, ανά θεματική περιοχή, ώστε να γίνει αντιληπτή η συμβολή του στη θεμελίωση και ανάπτυξη της μαθηματικής και ιστορικής γνώσης στην αρχαία Ελλάδα:

### Το έργο του Ευδήμου του Ροδίου

#### Α. Γενικά

Ο Εύδημος ο Ρόδιος, ο πρεσβύτερος<sup>1</sup> ο πρώτος ιστορικός των μαθηματικών, υπήρξε ένας διακεκριμένος μαθητής του Αριστοτέλη, ο οποίος τον περιέβαλλε με μεγάλη εκτίμηση. Λέγεται ότι ο μεγάλος φιλόσοφος βρέθηκε για αρκετό καιρό σε δίλημμα, σχετικά με το πρόβλημα της διαδοχής του στο Λύκειο και είχε δυσκολία να επιλέξει μεταξύ του Θεοφράστου και του Ευδήμου, λόγω των πολλαπλών προσόντων τους. Τελικά επέλεξε τον Θεόφραστο, χωρίς φυσικά αυτή του η επιλογή να υποτιμά το έργο του Ευδήμου («ο μεν Ρόδιος οίνος είναι αδρός, αλλ' ο Λέσβιος γλυκύτερος»). Ο ίδιος ο Αριστοτέλης γράφει ότι ο Εύδημος ήταν «ό πάντων μάλλον τῶν εξηγητῶν τήν του Αριστοτέλους γνώμην ἐπιστάμενος».

<sup>1</sup> Υπήρχε και ο Εύδημος ο Ρόδιος ο νεώτερος που ήταν σύγχρονος του Γαληνού για τον οποίο δεν έχουμε άλλη πληροφορία πλην του ότι έγραψε έργο με τίτλο «Περί του Προγιγνώσκειν».

Ο Εύδημος υπήρξε πολυγραφότατος. Έγραψε έργα στην ιστορία των επιστημών, καθώς και στις θετικές και θεωρητικές επιστήμες. Γνωστά έργα του είναι τρία : Η ιστορία της Αριθμητικής αναφερόμενη από τον Πορφύριο<sup>2</sup>, η ιστορία της Γεωμετρίας αναφερόμενη από τον Πρόκλο, και η Αστρονομική ιστορία που μνημονεύεται από τον Διογένη το Λαέρτιο. Πολλοί σύγχρονοι ιστορικοί των επιστημών αποδίδουν στον Εύδημο διασκευές διαφόρων αριστοτελικών έργων. Είναι πιθανόν το έργο "Ευδήμια ηθικά", που αποδίδεται στον Αριστοτέλη, να είναι έργο του Ευδήμου και να αποτελεί περίληψη της διδασκαλίας περί ηθικής του Σταγειρίτη φιλοσόφου. Από το μεγάλο συγγραφικό έργο του Ευδήμου δεν έχει σωθεί σχεδόν τίποτα. Ευτυχώς ορισμένοι αρχαίοι συγγραφείς, όπως ο Πρόκλος, ο Πάππος, ο Θέων ο Σμυρναίος, ο Συμπλίκιος, ο Αιλιανός, ο Βοήθιος και ο Πορφύριος, διέσωσαν ορισμένα αποσπάσματα. Υπάρχει αφιέρωμα του Ευδήμου του Ροδίου στο Τεχνολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης.

Ελάχιστες είναι οι πληροφορίες οι οποίες έχουμε για την ζωή του. Από τον Συμπλίκιο<sup>3</sup> αναφέρεται ως βιογράφος του Ευδήμου ο Δάμας που όμως είναι τελείως άγνωστος, αφού το όνομα αυτό δεν συναντάται στις πηγές. Από αυτή τη βιογραφία δεν σώθηκε τίποτα. Είναι βέβαιο ότι ο Εύδημος γεννήθηκε στη Ρόδο περίπου το 350 π.Χ. Μεγάλο μέρος της ζωής του το έζησε στην Αθήνα και στην πόλη της Μυσίας στην Μικρά Ασία που ονομαζόταν Άσσος. Εκεί ήταν μαζί με τον Αριστοτέλη, ο οποίος τον περιέβαλλε με μεγάλη εκτίμηση. Μετά το θάνατο του Αριστοτέλη, κατ' άλλους μετά την επιλογή του Θεόφραστου ως διαδόχου του Αριστοτέλη, ο Εύδημος επέστρεψε στη Ρόδο όπου ίδρυσε Περιπατητική Σχολή, στο πρότυπο του Λυκείου του Αριστοτέλη. Νοτιοανατολικά της πόλης της Ρόδου υπήρχε ένα άλσος που ήταν αφιερωμένο στις Μούσες. Εκεί ο Εύδημος έκανε περιπάτους τα πρωινά μαζί με τους μαθητές του και συζητούσε φιλοσοφικά θέματα, έχοντας το παράδειγμα του δασκάλου του. Το απόγευμα λέγεται ότι συζητούσε λιγότερο δύσκολα θέματα σε μεγάλο ακροατήριο που μαζευόταν από την Ρόδο.

Στο σημείο αυτό θα μπορούσαμε να κάνουμε μια συλλογιστική για το που ακριβώς ήταν το άλσος που ο Εύδημος ίδρυσε την Περιπατητική Σχολή του<sup>4</sup>. Κατά το 300 π.Χ και μετά, όταν ο Εύδημος επέστρεψε στη Ρόδο η πόλη της Ρόδου ήταν εκεί που εικάζεται ότι υπήρχε το άγαλμα του Κολοσσού της Ρόδου, δηλαδή στο σημερινό Μαντράκι. Νοτιοανατολικά της πόλης υπήρχε άλσος, το οποίο σήμερα ονομάζεται πάρκο Ροδίνη και εκτείνεται σε μεγάλο μήκος, όπου και τώρα είναι άξιο λόγου για την όμορφη και καταπράσινη φύση του. Στις μετέπειτα εποχές το άλσος αυτό έχει την δική του Ιστορία<sup>5</sup>.

Στη Σχολή αυτή ο Εύδημος ακολούθησε τις ιδέες του Αριστοτέλη και σε γενικές γραμμές δίδασκε:

- Την διάκριση της ύλης από το είδος.
- Την διάκριση της δύναμης από την ενέργεια .
- Την παραδοχή ότι ο κόσμος είναι αιώνιος.
- Την πρώτη πηγή που μεταδίδει την κοσμική κίνηση στο Σύμπαν ( ο «θείος Νούς»).
- Την διάκριση μεταξύ του «παθητικού» και «ποιητικού Νου».
- Το Σύμπαν είναι ένα σύνολο οργανωμένο τελολογικά.
- Το πολιτειακό σύνολο έχει προτεραιότητα έναντι του μεμονωμένου ατόμου.
- Ο άνθρωπος γίνεται ενάρετος όταν φροντίζει να αποκτήσει διανοητικές και ηθικές αρετές και όταν κατορθώνει να μετριάξει τα πάθη του.

## **B. Ταξινόμηση του έργου του Ευδήμου ανά θεματική περιοχή.**

<sup>2</sup> Νεοπλατωνικός φιλόσοφος του 3<sup>ου</sup>-4<sup>ου</sup> αιώνα.

<sup>3</sup> Ο Συμπλίκιος ήταν ένας νεοπλατωνικός φιλόσοφος και σχολιαστής που έζησε τον 5<sup>ο</sup> -6<sup>ο</sup> αιώνα. Το παραπάνω απόσπασμα για τον Εύδημο το αναφέρει στα σχόλια του στα «Φυσικά» του Αριστοτέλους.

<sup>4</sup> Η αναφορά αυτή αποτελεί εκτίμηση των συγγραφέων.

<sup>5</sup> Ροδίνη λέγεται ότι ονομάστηκε για χάρη μιας βασίλισσας της οποίας το όνομα ήταν Ροδίνη. Προφανώς στην εποχή του Ευδήμου είναι άγνωστο πως ονομαζόταν το άλσος αυτό.



Ο Εύδημος ο Ρόδιος ήταν ο πρεσβύτερος<sup>6</sup> αφού υπήρχε και άλλος Ρόδιος περιπατητικός φιλόσοφος με το ίδιο όνομα, που ήταν σύγχρονος του Γαληνού, για τον οποίο δεν γνωρίζουμε πληροφορίες, εκτός του ότι έγραψε ένα έργο με τίτλο «Περί του προγιγνώσκειν που όμως λίγα αποσπάσματα σώζονται. Τον Εύδημο που παρουσιάζουμε, για άγνωστο λόγο, δεν τον αναφέρει το λεξικό Σούδα. Ο Στράβων στο έργο του «Γεωγραφικά», ανάμεσα σε άλλους Ρόδιους επιφανείς, χαρακτηρίζει τον Εύδημο ως «άξιο μνήμης Ρόδιο». Αναφέρει χαρακτηριστικά στο απόσπασμα του: «Άνδρες δ' ἐγένοντο (ἐν' τῇ τῶν Ῥοδίων νήσῳ) μνήμης ἄξιοι πολλοὶ στρατηλάται τε καὶ ἀθληταὶ ... τῶν δε πολιτικῶν καὶ τῶν περὶ λόγους καὶ φιλοσοφίαν καὶ επιστήμην ὅ τε Παναίτιος αὐτός καὶ Στρατοκλῆς καὶ Ἀνδρόνικος ὁ ἐκ' τῶν Περιπάτων καὶ Λεωνίδης ὁ Στωικός, ἔτι δε πρότερον Πραξιφάνης καὶ Ἰερώνυμος καὶ Εὐδήμος ὁ Ἀριστοτέλους ἐταῖρος». Οι μεταγενέστεροι μελετητές των επιστημῶν τον χαρακτηρίζουν ως τον πρώτο μεγάλο ιστορικό των Μαθηματικών. Νεότεροι δε μελετητές τον χαρακτηρίζουν ως «πολυμερή του».

Ο σχολιαστής του Αριστοτέλη Ασκληπιός<sup>7</sup> αναφέρει ότι ο Εύδημος είχε έναν αξιόλογο αδερφό τον Βόηθο, για τον οποίο δεν είναι τίποτα γνωστό. Ακόμα να σημειώσουμε ότι ο Αριστοτέλης, όταν σπούδαζε στην Ακαδημία του Πλάτωνα, είχε έναν φίλο ο οποίος λεγόταν Εύδημος. Αυτός ήταν από την Κύπρο και σκοτώθηκε κατά την επανάσταση του Δίωνα στις Συρακούσες το 353 π.Χ. Ο Αριστοτέλης αφιέρωσε στην μνήμη του έναν από τους πρώτους διαλόγους του με τον τίτλο «Εύδημος ή περί ψυχής» από το οποίο ελάχιστα αποσπάσματα διέσωσε ο Πλούταρχος. Αναφέρουμε το συγκεκριμένο γεγονός για να μη νομισθεί ότι το συγκεκριμένο έργο αναφέρεται στον Εύδημο τον Ρόδιο που παρουσιάζουμε εδώ.

Το έργο του Ευδήμου χωρίζεται στο τμήμα της ιστορίας των επιστημῶν και το τμήμα εκείνο που αφορά το καθαρά μαθηματικό, φυσικό και αστρονομικό έργο. Το έργο του Ευδήμου έχει μεγάλη ιστορική αξία αφού αποτελεί ανεξάντλητη πηγή γνώσης για τους ερευνητές της Αριστοτελικής φιλοσοφίας και για τους ερευνητές των ιστορικών των θετικών επιστημῶν.

Ο Εύδημος ο Ρόδιος ασχολήθηκε τόσο με τις θετικές, όσο και με τις θεωρητικές επιστήμες. Από τις θετικές επιστήμες ασχολήθηκε με τα μαθηματικά, την αστρονομία, τη φυσική και τη ζωολογία και από τις θεωρητικές επιστήμες ασχολήθηκε ιδιαίτερα με τη λογική, τη θεολογία, την ηθική και τη γραμματολογία.

Ο Εύδημος ο Ρόδιος ακολούθησε τον Αριστοτέλη σε όλη του τη διαδρομή στο έργο του στη φυσική. Ο Αριστοτέλης πέθανε περίπου 63 ετών χωρίς να δημοσιεύσει ούτε τα μισά από τα έργα του. Ο Εύδημος ασχολήθηκε επισταμένα με τα χειρόγραφα του Αριστοτέλη και ανέλαβε τη διάσωση του έργου. Έγραψε πολλά έργα τα οποία, δυστυχώς, χάθηκαν. Χάρη στις μαρτυρίες αρχαίων συγγραφέων γνωρίζουμε τους τίτλους μερικών από τα έργα του, από τα οποία σώζονται λίγα αποσπάσματα. που. Υπολογίζεται ότι ο Εύδημος πέθανε στη Ρόδο το 290 π. Χ περίπου.

### **B1. Τα έργα της Ιστορίας των Επιστημῶν**

**B1.1. Η «Αριθμητική Ιστορία»** σε δύο ή και περισσότερα βιβλία. Μαρτυρίες έχουμε από τον νεοπλατωνικό φιλόσοφο Πορφύριο (3<sup>ος</sup> -4<sup>ος</sup> αιώνας π.Χ). Σύμφωνα με την παραπάνω πηγή το έργο αυτό ήταν μια παρουσίαση της ιστορίας της θεωρητικής αριθμητικής. Το πρώτο βιβλίο είχε ως αντικείμενο τις Πυθαγόρειες απόψεις σχετικά με τους αριθμούς και τις σχέσεις τους με τη μουσική.

**B1.2. Η «Γεωμετρική Ιστορία»** σε δύο ή και περισσότερα βιβλία. Μαρτυρίες για το έργο αυτό υπάρχουν σε σωζόμενα αποσπάσματα από τον Πρόκλο, τον Συμπλίκιο, τον Ευτόκιο και τον Πάππο. Σύμφωνα με τις παραπάνω πηγές το έργο αυτό είναι το πιο σημαντικό από

<sup>6</sup> Γενικότερα αξίζει να σημειώσουμε ότι το όνομα Εύδημος αναφέρεται σε 11 διακεκριμένους Αρχαίους Έλληνες από τον 5<sup>ο</sup> έως τον 3<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ. Από αυτούς ο ένας ήταν ρήτορας, ο άλλος ιστοριογράφος και ακόμα ένας βοτανολόγος, οι τρεις ιατροί, άλλοι τόσοι φαρμακολόγοι καθώς και τρεις φιλόσοφοι.

<sup>7</sup> Ασκληπιός ο Τραλλειανός: Νεοπλατωνικός φιλόσοφος του 6<sup>ου</sup> αιώνα.

τα ιστορικά έργα του Ευδήμου. Όπως όμως γράφει ο Γάλλος ιστορικός των μαθηματικών Paul Tannery το έργο αυτό χάθηκε πριν από την εποχή του Πάππου. Ο Δανός ιστορικός των μαθηματικών Julius Heiberg ισχυρίζεται ότι ο Πάππος και ο Ευτόκιος έγραψαν τα έργα τους έχοντας μπροστά τους από ένα αντίγραφο της «Γεωμετρικής Ιστορίας» του Ευδήμου. Όσα λίγα αποσπάσματα σώθηκαν από το έργο αυτό του Ευδήμου περιέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τα μαθηματικά πριν από τον Ευκλείδη. Είναι βέβαιο ότι ο Εύδημος αναφέρεται στον τετραγωνισμό των μηνίσκων από τον Ιπποκράτη το Χίο, όπως μαρτυρεί ο Συμπλίκιος, ο οποίος πήρε τα αποσπάσματα αυτά από την «Γεωμετρική Ιστορία» του Ευδήμου.

**B1.3. Η Αστρολογική Ιστορία** ονομαζόμενη «Η περί των αστρολογουμένων Ιστορία» που αποτελείται από τουλάχιστον δύο βιβλία. Λίγα αποσπάσματα διέσωσαν ο Κλήμης ο Αλεξανδρεύς, ο Διογένης τον Λαέρτιος, ο Θέων τον Σμυρναίος, ο Συμπλίκιος και ο Πρόκλος. Ο Συμπλίκιος πήρε πολλά αποσπάσματα από τον φιλόσοφο Σωσιγένη<sup>8</sup>.

Περιέχονται στο έργο αυτό, σύμφωνα με την μαρτυρία του Συμπλικίου, οι προβλέψεις των εκλείψεων που έγιναν από τον Θαλή και τον Εύδοξο. Επίσης στο έργο αυτό περιέχονται ενδιαφέροντα θέματα όπως:

- Ο κύκλος του ενιαυτού.
- Η θεωρία του Αναξίμανδρου ότι η Γη είναι ουράνιο σώμα και κινείται γύρω από το κέντρο του Σύμπαντος.
- Την θεωρία του Αναξιμένους ότι η Σελήνη αντανακλά το φως του Ηλίου.
- Την ερμηνεία των Σεληνιακών εκλείψεων.
- Την ανισότητα των χρόνων μεταξύ ηλιοστασιών και των ισημεριών, θέμα που αργότερα μελέτησε περισσότερο ο Γεμίνος ο Ρόδιος.

## **B2. Το Μαθηματικό Έργο του Ευδήμου**

Ο Εύδημος έχει πλούσιο δικό του έργο στις θετικές επιστήμες όπως:

**B2.1. «Περί γωνίας» :** Ένα έργο καθαρά μαθηματικό που η μοναδική πληροφορία που έχουμε είναι από τον Πρόκλο στο βιβλίο του «Είς το πρώτον των Εύκλειδου Στοιχείων»<sup>9</sup>. Στην μοναδική αυτή αναφορά υπάρχει το απόσπασμα «Ο Εύδημος ο Περιπατητικός, ο οποίος έγραψε ένα βιβλίο σχετικά με τις γωνίες, δηλώνει ότι η γωνία είναι ποιότητα. Εξετάζοντας τον τρόπο με τον οποίο παράγεται η γωνία λέει ότι δεν είναι τίποτα άλλο από τη διαίρεση γραμμών. Αν δε η ευθύτητα είναι ποιότητα, το ίδιο και η διαίρεση, ωστόσο, αφού η γωνία έχει την προέλευσή της στην ποιότητα είναι σίγουρα ποιότητα...».

**B2.2. «Φυσικά»:** Ένα έργο καθαρά για τη φυσική αποτελούμενο από τέσσερα βιβλία. Το συγκεκριμένο έργο αποτελεί μια προέκταση του ομώνυμου έργου του Αριστοτέλη και σώζονται αποσπάσματα από τον Συμπλίκιο. Ο F. Wehrli αναφέρει ότι «Από τα αποσπάσματα του Συμπλικίου προκύπτει η εικόνα μιας συντεταγμένης επεξεργασίας της αριστοτελικής φυσικής, της οποίας ο Εύδημος αναπλάθει τη διάταξη και την προβληματική, και που μόνο σε μεμονωμένα σημεία είναι αυτόνομη». Έτσι στο έργο αυτό κατά τον Εύδημο, ως συνέχεια της σκέψης του Αριστοτέλη, η επιστήμη η οποία έχει ως αντικείμενο τη μελέτη της φύσης ονομάζεται φυσική. Στο έργο αυτό ο Εύδημος ως φύση εννοεί το σύνολο όλων των αντικειμένων που εμφανίζουν κίνηση ή ηρεμία. Επίσης θεωρεί ότι κάθε φυσικό αντικείμενο γεννάται, φθείρεται, κινείται και αλλοιώνεται.

Ο Εύδημος έγραψε και ένα έργο περί ζωολογίας του οποίου ο τίτλος είναι άγνωστος. Αποσπάσματα του έργου αυτού υπάρχουν σε μαρτυρίες του Αιλιανού και του Απούλειου. Ο Αιλιανός έχει 7 αποσπάσματα στο έργο του «Περί ζώων ιδιότητος» για το έργο αυτό του Ευδήμου.

Ο Εύδημος έγραψε αρκετά έργα με δική του διαρρύθμιση ακολουθώντας πιστά το σύστημα του δασκάλου του Αριστοτέλη, σε τέτοιο βαθμό που ορισμένοι ερευνητές των έργων του Αριστοτέλη, όπως ο C. Brahdis, αποδίδουν στον Εύδημο κάποια έργα που είναι

<sup>8</sup> Σωσιγένης ή Σωσικλής: Ρόδιος περιπατητικός φιλόσοφος του 2<sup>ου</sup> αιώνα.

<sup>9</sup> Από το ομώνυμο βιβλίο του Ευάγγελου Σπανδάγου (εκδόσεις Αίθρα -Σχολιασμός και μετάφραση).

γνωστά σαν έργα του Αριστοτέλη. Τα παρακάτω τρία έργα θεωρούνται ως Αριστοτελικά με διασκευή του Ευδήμου.

**B2.2.1 «Φυσικά».** Πιθανόν το έργο αυτό να έχει υποστεί διασκευή από τον Εύδημο. Ο Ανδρόνικος ο Ρόδιος αναφέρει σε ένα κείμενο του, ότι ο Εύδημος ζήτησε από τον άλλο μαθητή του Αριστοτέλη, τον Θεόφραστο, ένα αντίγραφο του χειρόγραφου έργου του ε' βιβλίου του Αριστοτέλη «Φυσικά». Το κείμενο αυτό του Ανδρόνικου του Ροδίου έχει σώσει ο Συμπλίκιος στο σύγγραμμα του.<sup>10</sup>

**B2.2.2 «Μετά τα Φυσικά»** Το έργο αυτό αποτελείται από 13 ή 14 βιβλία. Σε ότι αφορά το α' βιβλίο είναι βέβαιο ότι είναι έργο του Αριστοτέλη με πιθανή διασκευή από τον Εύδημο. Ο Ασκληπιός ο Τραλλειανός αναφέρει, ότι ο Αριστοτέλης είχε αφιερώσει το βιβλίο αυτό στον Εύδημο. Σε ότι αφορά στο β' βιβλίο του ίδιου έργου, εκφράζονται σοβαρές επιφυλάξεις αν αποτελεί έργο του ίδιου του Αριστοτέλη. Συγκεκριμένα ο Ιωάννης ο Φιλόσοφος μαρτυρεί ότι ο Πασικράτης ή Πασικλής<sup>11</sup> ήταν ο συγγραφέας του βιβλίου αυτού. Με την μαρτυρία αυτή δεν συμφωνεί ο Berlin<sup>12</sup>. Αυτό προκύπτει από το απόσπασμα του Ασκληπιού που σε μετάφραση αναφέρει: «Είναι γνωστό λοιπόν ότι πιθανόν ο Αριστοτέλης να έχει γράψει 14 βιβλία στην πραγματεία αυτή<sup>13</sup>. Διότι μέχρι του πεντηκοστού χειρογράφου έγραψε σε αυτό. Ορισμένοι ισχυρίζονται ότι έγραψε 13. Το δε μεγαλύτερο, το πρώτο, το οποίο τώρα πρώτα αναπτύσσει, λένε ότι δεν είναι δικό του αλλά είναι έργο του Πασικλέους, του γιου του αδελφού του Ευδήμου, του Βόηθου, του έταιρου του Αριστοτέλους. Αυτό, όμως δεν είναι αληθές.

**B2.2.3. «Ηθικά Ευδήμια»**

Αναφέρεται ως έργο του Αριστοτέλη, αλλά και εδώ αρκετοί μελετητές αρχαίων κειμένων εκφράζουν την άποψη ότι το έργο αυτό είναι μεταγενέστερο του Αριστοτέλη και γράφτηκε από τον ίδιο τον Εύδημο. Το έργο αυτό περιέχει σειρά από ηθικές παραδόσεις της σχολής του Αριστοτέλη.

Τέλος, ο Εύδημος έγραψε έργα στις Θεωρητικές επιστήμες όπως τα παρακάτω:

**B2.2.4. «Περί λέξεως»,** που έχει ολοκληρωτικά χαθεί και αναφέρεται, σύμφωνα με μαρτυρίες<sup>14</sup>, στην φιλοσοφία της γλώσσας.

**B2.2.5. «Αναλυτικά»,** που σώζονται λίγα αποσπάσματα. Σύμφωνα με τον αδελφό του Εύδημο, τον Βοήθειο, ο Εύδημος σε αυτό το έργο διατυπώνει τέλεια την τεχνική και τους κανόνες που διέπουν τον υποθετικό συλλογισμό, τους οποίους ο Αριστοτέλης παραμέλησε στο σύγγραμμα του «Όργανον».

**B2.2.6. «Κατηγορίες»:** Πρόκειται ουσιαστικά για ένα έργο εισαγωγικό της Αριστοτελικής Φιλοσοφίας. Υπάρχουν κάποια αποσπάσματα από μαρτυρίες του Ιωάννη του Φιλόππου και του Πορφυρίου.

Αποσπάσματα σε αρχαία κείμενα για τον Εύδημο σώζονται στις παρακάτω πηγές τις οποίες παραθέτουμε σε μετάφραση<sup>15</sup>:

**Γ. Γεωμετρική Ιστορία:**

**Γ.1. Πρόκλος (Σελ.87 α' τόμος) στο βιβλίο «Είς το πρώτο των Ευκλείδου Στοιχείων»:**

Σε μετάφραση «...Έτσι λοιπόν η μετάβαση γίνεται από την αίσθηση στο λογισμό και από εκεί στο νοῦ. Ακριβώς όπως μεταξύ των φοινίκων οι ανάγκες του εμπορίου και της συναλλαγής έδωσαν την απαρχή στην ακριβή μελέτη των αριθμών, έτσι επίσης η επινόηση της γεωμετρίας από τους Αιγύπτιους οφείλεται στην αιτία που είπαμε. Ο Θαλής δε πρώτος

<sup>10</sup> Συμπλίκιος: « Σχόλια εἰς τα Φυσικά του Αριστοτέλους» σελίδα 216 α,7

<sup>11</sup> Ήταν, κατά πάσα πιθανότητα, γιος του Βόηθου, αδελφού του Ευδήμου.

<sup>12</sup> «Εἰς Αριστοτέλους Μεταφυσικά», Βιβλίο α , σελίδα 519,1860.

<sup>13</sup> «Μετά τα Φυσικά»

<sup>14</sup> Συμπλίκιος:« Σχόλια εἰς τα Φυσικά του Αριστοτέλους» σελίδα 219 α,7

<sup>15</sup> Η μετάφραση έγινε κατά λέξη από το αντίστοιχο αρχαίο κείμενο.

πήγε στην Αίγυπτο και έφερε στην Ελλάδα την θεωρία αυτή και πολλές έννοιες επινόησε<sup>16</sup>. Πολλές δε από αυτές τις αρχές τις δίδαξε στους μαθητές του, άλλες μεν γενίκευσε, άλλες δε τις έκανε πιο προσιτές. Μετά από αυτόν ο Μάμερκος, ο αδελφός του ποιητή Στησίχορου, ο οποίος μνημονεύεται ότι ασχολήθηκε με τη μελέτη της γεωμετρίας, και ο Ιππίας ο Ηλείος, ο οποίος τις γνώσεις αυτές τις κατέγραψε σε βιβλία και από αυτό δοξάστηκε<sup>17</sup>. Μετά από αυτούς ο Πυθαγόρας τη φιλοσοφία της γεωμετρίας τη μετέτρεψε σε μέθοδο παιδείας αναζητώντας τις αρχές της, και τα θεωρήματα γενίκευσε, χωρίς να τα καταγράψει και επινόησε τη θεωρία ασύμμετρων και των κανονικών πολυέδρων. Μετά τον Πυθαγόρα ο Αναξαγόρας ο Κλαζομένιος ασχολήθηκε πολύ με τη γεωμετρία. Αργότερα ο Οινόπιδης ο Χίος, λίγο νεότερος του Αναξαγόρου, που ο Πλάτων τους μνημονεύει στους «Αντεραστές» ότι δόξασαν τα Μαθηματικά. Ακολούθησαν ο Ιπποκράτης ο Χίος, ο οποίος τετραγώνισε τον μηνίσκο, και ο Θεόδωρος ο Κυρηναίος, οι οποίοι έγιναν επιφανείς στη γεωμετρία. Διότι πρώτος ο Ιπποκράτης από τους μνημονευομένους έγραψε «Στοιχεία της Γεωμετρίας». Κατά την εποχή αυτή έδρασαν ο Λεωδάμας ο Θάσιος, ο Αρχύτας ο Ταραντινός και ο Θεαίτητος ο Αθηναίος, από τους οποίους αυξήθηκε ο αριθμός των θεωρημάτων και διαμορφώθηκαν επιστημονικότερα.

**Γ2.** Πρόκλος (Σελ.102 β' τόμος) στο βιβλίο «Είς το πρώτο των Ευκλείδου Στοιχείων»:

Σε μετάφραση « Αν δύο τρίγωνα έχουν δύο γωνίες ίσες μία προς μία και μια πλευρά ίση ή την πλευρά στην οποία πρόσκεινται οι ίσες γωνίες, η μία πλευρά ίση απέναντι μιας των ίσων γωνιών, τα τρίγωνα αυτά θα έχουν και τις άλλες πλευρές ίσες αντίστοιχα και την υπόλοιπη γωνία ίση με την υπόλοιπη<sup>18</sup>.

Ο Εύδημος αποδίδει στον Θαλή το παραπάνω θεώρημα. Διότι, όπως λέει ο Πρόκλος, η μέθοδος η οποία αναφέρεται ότι έχει χρησιμοποιήσει για να υπολογίσει την απόσταση των δύο πλοίων στη θάλασσα δείχνει ότι αυτός πρέπει να το χρησιμοποίησε. Ωστόσο, η πληροφορία αυτή από μόνη της δεν αρκεί για να καταλάβουμε την μέθοδο που χρησιμοποίησε ο Θαλής για την απόδειξη της.

**Γ3.** Πρόκλος (Σελ.74 β' τόμος) στο βιβλίο «Είς το πρώτο των Ευκλείδου Στοιχείων»:

«Αυτό λοιπόν το θεώρημα αποδεικνύει ότι όταν δύο ευθείες τέμνονται μεταξύ τους, οι κατά κορυφήν γωνίες τους είναι ίσες. Όπως μαρτυρεί ο Εύδημος το επινόησε πρώτος ο Θαλής. Η επιστημονική του όμως απόδειξη ανήκει στον Στοιχειωτή<sup>19</sup>».

**Γ4.** «Περί γωνίας»: Πρόκλος (Σελ.128 β' τόμος) στο βιβλίο «Είς το πρώτο των Ευκλείδου Στοιχείων».

«Αυτές είναι οι τρεις απόψεις για τις γωνίες. Ο Εύδημος ο περιπατητικός, ο οποίος έγραψε ένα βιβλίο σχετικά με τις γωνίες, δηλώνει ότι η γωνία είναι ποιότητα. Εξετάζοντας τον τρόπο με τον οποίο παράγεται η γωνία λέει ότι δεν είναι τίποτα διαφορετικό από τη διαίρεση γραμμών. Αν δε η ευθύτητα είναι ποιότητα, το ίδιο και η διαίρεση, ωστόσο, αφού η γωνία έχει την προέλευση της στην ποιότητα είναι σίγουρα ποιότητα».

### Συμπεράσματα

Από τις παραπάνω αναφορές προκύπτει ότι το μαθηματικό, ιστορικό και φιλοσοφικό έργο του Ευδήμου του Ροδίου, αφενός ήταν πλούσιο και αφετέρου υπήρξε πρωτοποριακό για την εποχή του, καταγράφοντας ιστορικές απόψεις για τα μαθηματικά και την φιλοσοφία, θέτοντας τις βάσεις για την ανάπτυξη και την θεμελίωση φιλοσοφικών αναζητήσεων σε μαθηματικές έννοιες. Με τον τρόπο αυτό στα χρόνια μετά την εποχή του

<sup>16</sup> Αυτό φυσικά δεν ευσταθεί αφού ο Θαλής πήγε στην Αίγυπτο ως περιηγητής και όχι για σπουδές, αλλά δίδαξε εκεί την δική του θεωρία.

<sup>17</sup> Τα βιβλία αυτά δεν έχουν διασωθεί.

<sup>18</sup> Το πρώτο από αυτά είναι γνωστό κριτήριο ισότητας τριγώνων. Είναι το κριτήριο της μιας ίσης πλευράς και των δύο προσκείμενων σε αυτή την πλευρά γωνιών ίσες.

<sup>19</sup> Έτσι ονόμαζαν τον Ευκλείδη. Η τελευταία φράση για τον Ευκλείδη οφείλεται στον Πρόκλο και όχι στον Εύδημο αφού ο Ευκλείδης ήταν μεταγενέστερος του Ευδήμου.

Ευδήμου του Ροδίου καθιερώθηκαν μαθηματικές γνώσεις και αναπτύχθηκαν μαθηματικές θεωρήσεις που υπήρξαν οι θεμέλιοι λίθοι της μαθηματικής επιστήμης.

Επομένως ο Εύδημος ο Ρόδιος συνέβαλε τα μέγιστα στη θεμελίωση και στην ανάπτυξη της μαθηματικής ιστορίας και φιλοσοφίας στην αρχαία Ελλάδα αλλά και γενικότερα στην μ.Χ. εποχή έως και τους σύγχρονους αιώνες.

#### **Αναφορές**

Bekker August Immanuel (1854) “Λεξικό Σουίδα (Σούδα)”, Γεωργιάδης-Βιβλιοθήκη των Ελλήνων (ανατύπωση 2011), Αθήνα.

Boyer C.and Merzabach U (1999) “Η Ιστορία των μαθηματικών», μετ. Βίβιαν Κουσουλάκου, Πνευματικός, Αθήνα.

Gelder H. Van (1900) “Geschichte der alten Rhodier”, Haag, (Ανατύπωση 1991, Σύλλογος διατήρησης της Αρχιτεκτονικής και Πολιτιστικής Κληρονομιάς Ρόδου, Ρόδος), Ρόδος.

Dixon N (1938) “Τα μαθηματικά των Αλεξανδρινών”, μετ. Α. Αρχοντή, Πυρσός, Αθήνα.

Καραγιάννης Ι. και Τσομαρέλη (2011) “Γεμίνος ο Ρόδιος: Μια ιστορική προσέγγιση της ζωής και του έργου του”, Αυτοέκδοση, Ρόδος.

Καραγιάννης Ι. και Τσομαρέλη (2020) “Αρχαίοι Ρόδιοι και Κώοι επιφανείς-Μια ιστορική προσέγγιση της ζωής και του έργου τους”, Αυτοέκδοση, Ρόδος.

Lalande J. (1803) “Επιτομή Αστρονομίας” (μετάφραση Δ. Φιλιππίδου), έκδοση Ανθίμου Γαζή, Βιέννη.

Loria Gino (1971) “Ιστορία των μαθηματικών», Τόμος Ι, μετ. Μ Κωβαίου, Ε.Μ.Ε., Αθήνα.

Neugebauer O (1986) “Οι θετικές επιστήμες στην Αρχαιότητα, Μ.Ι.Ε.Τ., Αθήνα.

Παπαδομαρκάκης Ι. και Τσομαρέλη κ.α. (2011), «Αρχαίοι Ρόδιοι Μαθηματικοί και Αστρονόμοι», Αυτοέκδοση, Ρόδος.

Πινότσης Α.

Σπανδάγος Ευάγγελος (2001) “Σχόλια εις τό πρώτο των Ευκλείδου Στοιχείων του Πρόκλου, τόμος Α”, Αίθρα, Αθήνα.

Σπανδάγος Ευάγγελος (2001) “Η Συναγωγή του Πάππου του Αλεξανδρέως, τόμος Β”, Αίθρα, Αθήνα.

Σπανδάγος Ευάγγελος (2002) “Εύδημος ο Ρόδιος: Ο Ιστορικός των Μαθηματικών και της Αστρονομίας», Αίθρα, Αθήνα.

Σπανδάγου Ε. και Σπανδάγου Ρ (2000) “Οι Αστρονόμοι της Αρχαίας Ελλάδος» (2<sup>η</sup> έκδοση), Αίθρα, Αθήνα.

Σταμάτης Ευάγγελος (1976) “Απολλωνίου Κωνικά”, τόμος Δ, Τ.Ε.Ε., Αθήνα.

Struik Dirk (1982) “ Συνοπτική Ιστορία των μαθηματικών», μετ. Άννα Φερεντίνου-Νικολακοπούλου, Ζαχαρόπουλος, Αθήνα

Szabo A (1973) “Απαρχαί των Ελληνικών μαθηματικών», μετ. Κ. Σταθακόπουλου, Τ.Ε.Ε., Αθήνα.



## Σχολικό κλίμα: Οι παράγοντες που το επηρεάζουν και το διαμορφώνουν

### Καβαθάς Τρύφωνας

Εκπαιδευτικός κλάδου ΠΕ03, M.Sc. Διδακτικής Μαθηματικών και ΤΠΕ

#### Περίληψη

Το σχολικό κλίμα είναι το ιδιαίτερο αλλά σημαντικό στοιχείο του άτυπου πλαισίου λειτουργίας της σχολικής μονάδας. Συνίσταται στον προσωπικό τρόπο αντίληψης και συναισθηματικής επεξεργασίας όσων συμβαίνουν εντός αυτής, από όλους όσους σχετίζονται με αυτή (μαθητές, εκπαιδευτικοί, γονείς). Η ανάδειξη της σημασίας του σχολικού κλίματος είναι ο σκοπός αυτής της εργασίας. Οι διαστάσεις της σχολικής ζωής που διαμορφώνουν το σχολικό κλίμα είναι οι: ασφάλεια, διδασκαλία και μάθηση, σχέσεις και θεσμικό πλαίσιο.

Επιδρά σημαντικά στην εύρυθμη λειτουργία του σχολείου, στις σχέσεις μαθητών και εκπαιδευτικών και στη διδασκαλία και μάθηση. Ο ηγέτης έχει πρωτεύοντα και καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωσή του. Το θετικό κλίμα είναι ζητούμενο και ανάγκη στη σχολική ζωή αφού αναζωογονεί και ανατροφοδοτεί όλες τις δυναμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ψυχολογικών, ακαδημαϊκών και φυσικών διαστάσεων του σχολικού περιβάλλοντος

#### Εισαγωγή

Το σχολείο, ως ένας ζωντανός οργανισμός, που συστήνεται επίσημα ως μια θεσμική οντότητα του Ελληνικού κράτους, διέπεται και κανονίζεται λειτουργικά από την ισχύουσα εκπαιδευτική νομοθεσία, η εφαρμογή της οποίας επιτηρείται και ελέγχεται από τις προϊστάμενες αρχές. Παράλληλα όμως στο κανονιστικό πλαίσιο, που οριοθετείται αυστηρά από τους εκάστοτε σχετικούς νόμους, βρίσκεται ένα άλλο άτυπο πλαίσιο, το οποίο συνεχώς διαμορφώνεται δυναμικά και εξαρτάται άμεσα από τις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν στη σχολική τάξη και στο ευρύτερο σχολικό περιβάλλον. Οι παράμετροι αυτού του πλαισίου ρυθμίζουν την ισορροπία στην καθημερινή λειτουργία, ή την απορυθμίζουν, αναλόγως με την ποιότητα και την αντοχή της κατασκευής του.

Καθίσταται σαφές από τα παραπάνω, ότι είναι ανέφικτο να προβλεφθούν και να προσδιορισθούν από την κεντρική διοίκηση τα ιδιαίτερα αυτά δεδομένα που διαρκώς μεταβάλλονται, σε κάθε τόπο, σε κάθε χρονική στιγμή, ώστε να υπάρχει έτοιμη λύση για την αντιμετώπισή τους. Το κλίμα στη σχολική τάξη και στη σχολική μονάδα είναι ένα αφανές δομικό στοιχείο, που υπάρχει σε όλες τις εκφάνσεις και εκφράσεις της σχολικής ζωής, γίνεται σύντομα και εύκολα αντιληπτό και επιδρά, ίσως με όχι λογικό τρόπο, σε όλους τους εμπλεκόμενους. Οι συνέπειες του κλίματος στην λειτουργικότητα και την αποτελεσματικότητα του σχολείου είναι καθοριστικές.

Η εργασία αυτή αποβλέπει μέσα από μια μικρής έκτασης βιβλιογραφική έρευνα να αναδείξει τις πτυχές και τη σημασία του κλίματος μέσα στη σχολική μονάδα και πως αυτό διαμορφώνεται. Στο πρώτο κεφάλαιο ορίζεται γενικά η έννοια του κλίματος, ως μιας σημαντικής και αναντικατάστατης παραμέτρου στην εκπαιδευτική πραγματικότητα. Στη συνέχεια προσδιορίζονται οι παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωσή του, ενώ από τα ερευνητικά δεδομένα αναδύεται η σπουδαιότητα του κλίματος στην εύρυθμη λειτουργία της σχολικής μονάδας, ως ενός ζώντος οργανισμού.

#### Η έννοια του κλίματος στη σχολική πραγματικότητα



Η έννοια του σχολικού κλίματος έχει απασχολήσει σε μεγάλο βαθμό τη διεθνή βιβλιογραφία, ωστόσο δεν έχει αποδοθεί σε αυτήν ένας σαφής ορισμός. Κάποιοι ερευνητές προσδιορίζουν το σχολικό κλίμα με συγκεκριμένο τρόπο, ενώ άλλοι με αφηρημένο. Ορισμένοι, προσεγγίζουν το σχολικό κλίμα μέσα από την οπτική τόσο των συμβολικών και μη ορατών στοιχείων (αξίες, ιδεολογίες και φιλοσοφίες) όσο και των ορατών (προγράμματα, σκοποί και δομή του οργανισμού), που διακρίνουν μία σχολική μονάδα από μία άλλη. Θεωρούν ότι το σχολικό κλίμα καθορίζεται από το ψυχοκοινωνικό πλαίσιο εντός του οποίου εργάζονται οι εκπαιδευτικοί, αλλά κι από το ηθικό τους. Κατά μια άλλη εκδοχή, το σχολικό κλίμα είναι ένα σύνολο εσωτερικών χαρακτηριστικών που διαφοροποιούν το ένα σχολείο από το άλλο και επηρεάζουν τις συμπεριφορές και τις στάσεις των μελών τους (Κοζιώρη, & Αλεξανδρόπουλος, 2020).

Το ευρύτερο περιβάλλον της σχολικής τάξης αποτελεί αντικείμενο συστηματικής μελέτης από τη δεκαετία του 1930. Η έρευνα για την αποτελεσματική διδασκαλία και το αποτελεσματικό σχολείο έδειξε ότι το σχολικό κλίμα είναι σημαντικό στοιχείο του γενικότερου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, το οποίο επηρεάζει την επίδοση, τη συμπεριφορά και την αυτο-αντίληψη των μαθητών. Οι παραπάνω επιδράσεις συνέβαλαν στη διαφοροποίηση του περιεχομένου των όρων «περιβάλλον» και «κλίμα» της σχολικής τάξης, οδήγησαν στην αναζήτηση διαφορετικών συσχετίσεων και χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά όργανα και μεθοδολογικές διαδικασίες διερεύνησης, που έστρεψαν τον ενδιαφέρον των ερευνητών στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται οι μαθητές το περιβάλλον της σχολικής τάξης και τη σχέση τους με τα κυρίαρχα στοιχεία του περιβάλλοντος της τάξης τους.

Ως τέτοια στοιχεία του οικοσυστήματος της σχολικής τάξης θεωρούνται: (α) ο εκπαιδευτικός της τάξης, ο οποίος, ελέγχει, αξιολογεί και ανάλογα επιβραβεύει και επαινεί ή τιμωρεί, (β) οι συμμαθητές της τάξης, οι οποίοι, αποδέχονται, απορρίπτουν, επιβραβεύουν, χλευάζουν και βιαιοπραγούν, (γ) τα μαθήματα, τα οποία μπορεί να είναι εύκολα, δύσκολα, ευχάριστα, αδιάφορα και επιφέρουν ανάλογα τη δασκαλική και γονεϊκή επιβράβευση ή ενοχοποίηση και (δ) η οργάνωση του τρόπου εργασίας, κατά την οποία ο μαθητής εκτίθεται δημόσια και, ανάλογα, τοποθετείται σε πλαίσια ανταγωνισμού, συνεργασίας ή στήριξης (Ματσαγγούρας, 2004).

Το ψυχολογικό κλίμα της σχολικής τάξης, ορίζεται ως ο ψυχολογικός τρόπος με τον οποίο οι μαθητές βιώνουν και σηματοδοτούν συναισθηματικά τις σχέσεις τους με τις κυρίαρχες παραμέτρους του μαθησιακού περιβάλλοντος (Ματσαγγούρας, & Βούλγαρης, 2006). Σε μια παρεμφερή εκδοχή, ψυχολογικό κλίμα της σχολικής τάξης εννοούμε το συναισθηματικό τρόπο με τον οποίο οι μαθητές βιώνουν και αντιλαμβάνονται τις ψυχοκοινωνιολογικές σχέσεις που αναπτύσσονται μέσα στο σχολείο (Ματσαγγούρας, 2004).

Γενικότερα κλίμα είναι η ιδιαίτερη ατμόσφαιρα που επικρατεί σε κάθε σχολείο, την διαμορφώνουν από κοινού τα άτομα που εμπλέκονται σε αυτό και αποτελεί ισχυρό κριτήριο πρόβλεψης των προσδοκώμενων εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων (Sergiovanni and Moore, 1989). Προς αυτόν τον ορισμό συγκλίνουν και οι Κυθραιώτης, Δημητρίου και Αντωνίου (2010), θεωρώντας ότι αυτή η ατμόσφαιρα μπορεί να είναι φιλική, ή εχθρική και ανταγωνιστική, η οποία συναρτάται με τη φύση των ανθρώπινων σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ εκπαιδευτικών, μεταξύ του διευθυντή και των εκπαιδευτικών, μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών και μεταξύ εκπαιδευτικών και γονέων ή κηδεμόνων.

### **Οι παράγοντες που διαμορφώνουν το κλίμα**

Οι Cohen κ.ά. (2009) μετά από μια εμπειριστατωμένη μελέτη της σχετικής έρευνας για το κλίμα στη σχολική μονάδα, παραθέτουν τέσσερις διαστάσεις της σχολικής ζωής με σχετικούς δείκτες για την κάθε μια, που χρωματίζουν διαμορφώνουν και χαρακτηρίζουν το σχολικό κλίμα:

### 1. Ασφάλεια

A) Φυσική (αντιμετώπιση κρίσεων, κανόνες για τη λεκτική βία διατυπωμένοι με σαφήνεια και συνεπή εφαρμογή, αντιμετώπιση των παραβάσεων, σωματική ασφάλεια, στάσεις των μελών απέναντι στη βία)

B) Κοινωνικοσυναισθηματική (στάσεις των μελών αναφορικά με τις ατομικές διαφορές, στάσεις απέναντι στον εκφοβισμό και τρόποι αντιμετώπισης, οι στρατηγικές επίλυσης συγκρούσεων που διδάσκονται, πίστη στους σχολικούς κανόνες)

### 2. Διδασκαλία και μάθηση

A) Ποιότητα της διδασκαλίας (υψηλές προσδοκίες επιτυχίας, μορφές μάθησης, παροχή βοήθειας, πρόσβαση σε εποπτικό υλικό, έπαινοι, βραβεία, διαφοροποιημένη διδασκαλία, υποστηρικτικές διδακτικές πρακτικές, καλλιέργεια δεξιοτήτων, εκπαιδευτική ηγεσία, δημιουργικότητα)

B) Κοινωνική, συναισθηματική και ηθική μάθηση (αξία και διδασκαλία της κοινωνικοσυναισθηματικής και ακαδημαϊκής μάθησης, διαφορετικοί τύποι νοημοσύνης, συνδέσεις μεταξύ των γνωστικών περιοχών, ανάπτυξη κοινωνικής και πολιτικής γνώσης και δεξιοτήτων, λήψη αποφάσεων)

Γ) Επαγγελματική Εξέλιξη (μέθοδοι και μέσα, που υποστηρίζουν τη μάθηση και τη συνεχή βελτίωση, επαγγελματική εξέλιξη, αξιολόγηση)

Δ) Ηγεσία (ελκυστικό και ξεκάθαρο όραμα, διοικητική προσβασιμότητα και υποστήριξη, εκτίμηση των ανθρώπων του σχολείου από τις σχολικές αρχές)

### 3. Σχέσεις

A) Σεβασμός στη διαφορετικότητα (θετικές σχέσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων, κοινός ακαδημαϊκός προγραμματισμός, συνεργατική μάθηση, πρόληψη βίας, διατύπωση διαφωνιών)

B) Σχολική κοινότητα και συνεργασία (αμοιβαία υποστήριξη, επικοινωνία συνεργασία, δίκτυο σχέσεων)

Γ) Ηθικές αξίες και δυνατότητα διασυνδέσεων (καλή διάθεση του προσωπικού, αμοιβαία υποστήριξη, σχέσεις των μαθητών)

### 4. Θεσμικό πλαίσιο

(αισθητική ποιότητα και επάρκεια του χώρου, δραστηριότητες εκτός του αναλυτικού προγράμματος, συμμετοχή των οικογενειών των μαθητών στη σχολική ζωή)

Μετά την περιεκτική αναφορά των διαστάσεων του σχολικού κλίματος, πρέπει να απαντηθεί το ερώτημα ποιος επιδρά περισσότερο στη μεταβολή τους και ρυθμίζει την ισορροπία τους. Από το σύνολο σχεδόν των ερευνών συνάγεται ότι κυρίαρχο ρόλο κατέχει η σχολική ηγεσία και ότι ασκεί ισχυρή επίδραση στη διαμόρφωση του σχολικού κλίματος. Ο ηγέτης πρέπει να ορίζει με σαφήνεια τα πλαίσια των κανόνων, στόχων και αξιών που διαμορφώνουν το περιβάλλον μάθησης και διδασκαλίας και συνεπώς το κλίμα του σχολείου (Thara, et al., 2013).

### Οι επιδράσεις του σχολικού κλίματος

Το σχολικό κλίμα δρα καταλυτικά στην ποιότητα του παραγόμενου εκπαιδευτικού έργου. Αποτελεί βασική συνιστώσα της σχολικής πραγματικότητας και συμβάλλει σημαντικά στην εύρυθμη και αποτελεσματική λειτουργία του σχολείου. Είναι σημαντικό στοιχείο των επιτυχημένων και αποτελεσματικών σχολείων καθώς συνδέεται με πολλές όψεις της οργανωτικής ζωής στα σχολεία. Αντικατοπτρίζει την ποιότητα του σχολικού περιβάλλοντος η οποία βιώνεται από μαθητές και εκπαιδευτικούς και επηρεάζει τη συμπεριφορά τους (Κοκκινέλη, 2019).

Όλες οι μεταβλητές του σχολικού κλίματος, ιδιαιτέρως αυτές που αφορούν τη συνεργασία μαθητών – εκπαιδευτικών και των εκπαιδευτικών μεταξύ τους, συσχετίζονται θετικά και στατιστικά σημαντικά με την επαγγελματική ικανοποίηση των εκπαιδευτικών, της οποίας ο βαθμός είναι υψηλός, ενώ το κλίμα των σχολείων που υπηρετούν χαρακτηρίζεται ως ανοιχτό – θετικό. Έχει διαπιστωθεί σε έρευνες ότι ο βαθμός

επαγγελματικής ικανοποίησης και η αφοσίωση στον οργανισμό συνιστούν δείκτες αποτελεσματικότητας και υγιούς οργανωσιακού κλίματος (Κοζιώρη, & Αλεξανδρόπουλος, 2020).

Το θετικό κοινωνικό-ψυχολογικό κλίμα έχει θετική συσχέτιση με τη δημιουργία ακαδημαϊκών κινήτρων στους μαθητές. Συνδέεται άμεσα με την αυτοπραγμάτωση (self-actualization) και αυτορύθμιση του μαθητή (self-regulation), λειτουργώντας διαμεσολαβητικά στη δημιουργία συναισθημάτων επιτυχίας (Noorshahi κ.ά., 2021). Η διδασκαλία και η μάθηση αντιπροσωπεύουν μια σημαντική διάσταση του σχολικού κλίματος. Το σχολικό κλίμα σχετίζεται άμεσα με την ακαδημαϊκή επίδοση. Ένα θετικό σχολικό κλίμα προάγει τις ικανότητες μάθησης και αναπτύσσει τη συνεργατική μάθηση. Καλλιεργεί ομαδικότητα, σεβασμό και αμοιβαία εμπιστοσύνη. Έχει αποδειχθεί ότι αυτές οι πτυχές βελτιώνουν άμεσα το μαθησιακό περιβάλλον και θετικά αποτελέσματα στη βελτίωση της συμπεριφοράς των μαθητών (Thara, et al., 2013). Το σχολικό κλίμα έχει βαθιά επίδραση στο χαρακτήρα των μαθητών, επηρεάζοντας σημαντικά την αυτοεκτίμηση και αυτοαντίληψη των μαθητών. Σε πολλές περιπτώσεις, ένα αρνητικό κλίμα έχει μη επιθυμητές συνέπειες στον ψυχισμό τους (Cohen et al., 2009).

### **Συμπεράσματα-Συζήτηση**

Το μαθητικό δυναμικό είναι ανομοιογενές, καθώς προέρχεται από διαφορετικές κοινωνικές ομάδες και διαπερνάται έντονα από τις υπάρχουσες κοινωνικές αντιθέσεις. Συνεπώς η σχολική τάξη δεν είναι ομοιογενής και ενιαία, όπως αυτό τεκμηριώνεται και από την έρευνα, αλλά και από την εμπειρία. Κάθε μαθητής φέρει μαζί του ένα ολόκληρο φορτίο προσωπικών, οικογενειακών και κοινωνικών «αποσκευών». Οι τοίχοι της σχολικής αίθουσας δεν μπορεί να είναι τα όρια επικοινωνίας των μαθητών με τους εκπαιδευτικούς και την σχολική ηγεσία. Είναι αναγκαίο πλέον, η σχολική μονάδα να γίνει κοινωνός των προβλημάτων της τοπικής κοινωνίας, ταυτόχρονα δε, μάρτυρας παρατηρητής και αναλυτής των κοινωνικών ζητημάτων. Καθίσταται επιτακτική η ανάγκη ύπαρξης θετικού κλίματος, προκειμένου να συγκερασθούν και να συνυπάρξουν οι διαφορές, οι αντιθέσεις και οι ιδιαιτερότητες που αναπόφευκτα συναντώνται στη σχολική ζωή (Κάτσικας, Θεριανός, & Νικολαΐδου, 2006).

Σε μια Ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα στην οποία οι συνθήκες και τα δεδομένα μεταβάλλονται συνεχώς, λόγω των διεθνών απρόβλεπτων γεγονότων και προκλήσεων, καθοριστικός παράγων και καταλυτικός, είναι η διαμόρφωση θετικού κλίματος εντός της σχολικής μονάδας, το οποίο θα συμβάλει στην ανάπτυξη μιας μόνιμης σχολικής κουλτούρας που θα υποστηρίζει τις αλλαγές, μέσα σε μια ατμόσφαιρα φιλίας και συνεργασίας. Δεν αρκεί μόνο να θέλει κάποιος την αλλαγή, αλλά θα πρέπει να την υποστηρίζει και να την υπηρετεί μέσα σε ένα σχολικό περιβάλλον που ευωδιάζει η φιλία, η συνεργασία και η αγαπητική διάθεση.

Μελλοντικοί ερευνητές θα μπορούσαν να συμβάλλουν τα μέγιστα προς την δημιουργία θετικού κλίματος, με την παρουσίαση δεδομένων που αφορούν τις ποιοτικές διαφορές που μπορούν να καταγραφούν στην μαθησιακή διαδικασία τις τελευταίες δύο δεκαετίες, λόγω του σχολικού κλίματος αλλά και τις διαφορές από τις κατώτερες προς τις ανώτερες βαθμίδες εκπαίδευσης. Επίσης, είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε περισσότερα πράγματα για το βαθμό που επηρεάστηκε το σχολικό κλίμα τα τρία τελευταία χρόνια από την ενσκήπτουσα πανδημία και πως επέδρασαν οι καινούργιες μορφές εκπαίδευσης με μέσο τις ψηφιακές πλατφόρμες σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης. Αναμφίβολα, πρόκειται για ένα θέμα, το οποίο ερευνητικά είναι αστείρευτο, με πολλές ανεξερεύνητες πτυχές.

**School climate: The factors that influence and shape it****ABSTRACT**

The school climate is the special but important element of the informal operating framework of the school. It consists in the personal way of perception and emotional processing of what is happening within it, by all those related to it (students, teachers, parents). The purpose of this work is to highlight the importance of the school climate. The dimensions of school life that shape the school climate are: safety, teaching and learning, relationships and institutional framework.

It has a significant effect on the smooth running of the school, on student-teacher relationships and on teaching and learning. The leader has a primary and decisive role in shaping the school climate. A positive climate is a demand and a necessity in school life as it invigorates and feedback all the dynamic interactions between the psychological, academic and physical dimensions of the school environment.

**Keywords:** School climate, teaching and learning, role of leader, teachers, students

## Βιβλιογραφία

- Κάτσικας, Χ., Θερνανός, Κ., & Νικολαΐδου, Ε. (2006). *Παιδαγωγικά και Διδακτική για το Διαγωνισμό των Εκπαιδευτικών*. Αθήνα: Πατάκη.
- Κοζιώρη, Κ. Β., & Αλεξανδρόπουλος, Γ. (2020). Η επίδραση του σχολικού κλίματος στην επαγγελματική ικανοποίηση των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. *Έρευνα στην Εκπαίδευση*, 9(1), 35–57
- Κοκκινέλη, Κ. (2019, Ιανουάριος). Το σχολικό κλίμα και η αξιολόγησή του: αντιλήψεις, ενδιασμοί και διαστάσεις των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. *Εκπαιδευτικός Κύκλος*, 7 (1), σσ. 102-120.
- Κυθραιώτης, Α., Δημητρίου, Δ., & Αντωνίου, Π. (2010). Η ανάπτυξη της κουλτούρας και του κλίματος του σχολείου. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα [http://www.moec.gov.cy/dde/anaptyxi\\_veltiosi\\_scholeiou/tomeis\\_drasis/klima\\_koultour\\_a/anaptyxi\\_koultouras\\_klimatos.pdf](http://www.moec.gov.cy/dde/anaptyxi_veltiosi_scholeiou/tomeis_drasis/klima_koultour_a/anaptyxi_koultouras_klimatos.pdf).
- Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2004). *ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΑΞΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Η ΣΧΟΛΙΚΗ ΤΑΞΗ*. ΑΘΗΝΑ: ΓΡΗΓΟΡΗ.
- Ματσαγγούρας, Η., & Βούλγαρης, Σ. (2006). Το ψυχολογικό κλίμα της σχολικής τάξης στο ελληνικό δημοτικό σχολείο. *Αναγνώριση: Τιμητικό αφιέρωμα για τον Καθηγητή Θεόδωρο Γ. Εξαρχάκο*, 315-343.
- Cohen, J., McCabe, E. M., Michelli, N. M., & Pickeral, T. (2009). School climate: Research, policy, practice, and teacher education. *Teachers college record*, 111(1), 180-213.
- Noorshahi, N., Tizdast, T., & Rahmani, M. A. (2021). The Association of Academic Self-actualization, Self-regulation, and Classroom Socio-psychological Climate with Student Academic Motivation Mediated with Achievement Emotions. *Iranian Journal of Learning & Memory*, 4(14), 26–33.
- Sergiovanni, T. and Moore, J., 1989. *Schooling for tomorrow*. Boston: Allyn and Bacon.
- Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S., & Higgins-D'Alessandro, A. (2013). A review of school climate research. *Review of educational research*, 83(3), 357-385.