



ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΑΓΩΓΗΣ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ  
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ (Τ.Π.Ε.) ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

**«ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ  
STEM: ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ»**

της

Θεανώς Παπαγιαννοπούλου

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του  
Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στις  
Επιστήμες της Αγωγής: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.)  
στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση  
(με ειδίκευση STEM και Ρομποτική στην Εκπαίδευση)

Ιούλιος, 2022

© ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, Έτος

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ), η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακού Σπουδών στις Επιστήμες της Αγωγής: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση (με ειδίκευση στη STEM και Ρομποτική στην Εκπαίδευση), και τα λοιπά αποτελέσματα αυτής αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Μακεδονίας και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα και το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, όπου εκπονήθηκε η ΜΔΕ καθώς και τον Επιβλέποντα Καθηγητή και την Επιτροπή Αξιολόγησης.



ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΑΓΩΓΗΣ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ  
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ (Τ.Π.Ε.) ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

**«ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ  
STEM: ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ»**

της

Θεανώς Παπαγιαννοπούλου

**Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή**

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: *Γιούλη Βαϊοπούλου, Μεταδιδακτορική ερευνήτρια (Επόπτρια)*

Μέλη: *Φαχαντίδης Νικόλαος, Αναπληρωτής Καθηγητής*

*Δαγδιλέλης Βασίλειος, Καθηγητής (αφουπηρέτηση)*

**Ιούλιος, 2022**

## Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών με τίτλο «Επιστήμες της Αγωγής: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση» με ειδίκευση STEM και Ρομποτική στην Εκπαίδευση. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση του επιπέδου ετοιμότητας των διδασκόντων στην Ελλάδα, για την εφαρμογή της εκπαίδευση STEM.

Οι κοινωνικό-οικονομικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις του 21ου αιώνα έχουν ωθήσει αρκετές χώρες να εντάξουν στο Πρόγραμμα Σπουδών τους την Εκπαίδευση STEM. Στόχος της νέας αυτής εκπαιδευτικής πρακτικής είναι οι μαθητές, να αποκτήσουν δεξιότητες επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών, αλλά και να αναπτύξουν την ικανότητα να εφαρμόζουν τη γνώση για την επίλυση προβλημάτων της πραγματικής ζωής, αυξάνοντας τα κίνητρα μάθησης και το πάθος τους για την έρευνα. Εξοπλισμένοι με τις κρίσιμες αυτές δεξιότητες, θα μπορούν να είναι ανταγωνιστικοί στην παγκόσμια αγορά εργασίας και να καλύψουν τις μελλοντικές ανάγκες σε εργατικό δυναμικό των πολυεθνικών εταιρειών.

Το Ελληνικό Υπουργείο Παιδείας, κατά το σχολικό έτος 2021-2022, έχει επίσημα εντάξει την Εκπαίδευση STEM στο Αναλυτικό Πρόγραμμά σπουδών όλων των σχολειών της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ώστε η νέα γενιά να εξοπλιστεί με τις απαραίτητες δεξιότητες του 21ου αιώνα διατηρώντας την ανταγωνιστική θέση της χώρας στην παγκόσμια οικονομία.

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία του STEM είναι καθοριστικός καθώς θα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι οι μαθητές κατανοούν το περιεχόμενο και τις έννοιες του, μπορούν να δημιουργούν συνδέσεις μεταξύ των τεσσάρων κλάδων, όπως επίσης πρέπει να προωθούν την κριτική σκέψη, την καινοτομία και τη δέσμευση των μαθητών στους κλάδους του STEM. Η θετική τους στάση απέναντι στη νέα αυτή εκπαιδευτική μεταρρύθμιση και η ετοιμότητά τους από την γνωστική και συναισθηματική διάσταση, είναι σημαντικός παράγοντας που μπορεί να καθορίσει την επιτυχία ή όχι των στόχων που έχει θέσει το Υπουργείο Παιδείας.

Επομένως, η διερεύνηση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν τη μάθηση με βάση το STEM, μετά την υποχρεωτική εφαρμογή του νέου ΑΠΣ, μπορεί να συμβάλει στην πρόβλεψη του βαθμού επιτυχίας της νέας εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης.

## Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την ερευνητική μου εργασία αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω την επόπτρια της διπλωματική μου εργασίας, κ. Χαρίκλεια Βαϊοπούλου, Μεταδιδακτορική ερευνήτρια Παιδαγωγικής του Πανεπιστήμιο Κρήτης, για την επιστημονική καθοδήγηση και τις καθοριστικές παρεμβάσεις. Χωρίς την πολύτιμη υποστήριξή της η ολοκλήρωση της έρευνας μου θα ήταν αδύνατη.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου και στα άλλα δύο μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, τον κ. Φαχαντίδη Νικόλαο, Αναπληρωτή Καθηγητή του τμήματος Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, καθώς και τον κ. Δαγδιλέλη Βασίλειο, αφυπηρετήσα Καθηγητή του τμήματος Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, για την πολύτιμη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της εργασίας μου. Ευχαριστώ, ακόμα, όλους τους καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών για τις γνώσεις, τη βοήθεια και την υποστήριξη που μου προσέφεραν.

Θέλω, επίσης, να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τον σύζυγό μου καθώς με την αγάπη και την υπομονή τους κατάφερα να ολοκληρώσω αξιοπρεπώς τον κύκλο του μεταπτυχιακού μου.

# **«Ετοιμότητα των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για την εφαρμογή δραστηριοτήτων STEM: Γνωστική και συναισθηματική διάσταση»**

## **Περίληψη**

### **Ιστορικό**

Η εκπαίδευση STEM συνδυάζει τους τέσσερις κλάδους της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών, προκειμένου οι μαθητές να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις σύγχρονες κοινωνικο-οικονομικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις. Το Ελληνικό Υπουργείο Παιδείας αναγνωρίζοντας ότι η εκπαίδευση αυτή εξοπλίζει τους νέους με δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα, την ενσωμάτωσε επίσημα στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, κατά το σχολικό έτος 2021-2022. Καθώς οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχημένη εφαρμογή της νέας εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης, θα πρέπει να έχουν γνώσεις περιεχομένου και θετική στάση απέναντι στο STEM, ενώ μπορεί να βιώσουν έντονη συναισθηματική αλλαγή που μπορεί να επηρεάσει την διδακτική τους απόδοση. Ο σκοπός της παρούσας ποσοτικής ερευνητικής μελέτης είναι να κατανοήσει την στάση και την ετοιμότητα των Ελλήνων εκπαιδευτικών σχετικά με την Εκπαίδευση STEM.

### **Μέθοδος**

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά με τη συμμετοχή 494 διδασκόντων από όλη την Ελλάδα, ανεξαρτήτου ειδικότητας. Χρησιμοποιήθηκε μια κλίμακα Likert 9 βαθμών βασισμένη σε προσαρμοσμένο ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου, που αποτελούνταν από 6 παράγοντες: τις Γνωστικές Προϋποθέσεις, τις Συναισθηματικές Προϋποθέσεις, την Αυτο-αποτελεσματικότητα, τη Δέσμευση, τη Στάση απέναντι στο STEM και τη Στάση απέναντι στη διδασκαλία (Παπαγιαννοπούλου & Βαϊοπούλου, 2022).

### **Αποτελέσματα**

Τα ευρήματα υπέδειξαν ότι οι δάσκαλοι έχουν θετική στάση και δεσμεύονται να εφαρμόζουν τη μάθηση που βασίζεται στο STEM. Ωστόσο, φαίνεται να είναι λιγότερο συναισθηματικά

προετοιμασμένοι και σε μεγάλο βαθμό νιώθουν ότι δεν είναι αρκετά αποτελεσματικοί στη διδασκαλία αυτής της μεθοδολογίας στην τάξη. Επιπλέον, τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη στάση και την ετοιμότητά τους απέναντι στο STEM.

### **Συμπεράσματα**

Κρίνεται απαραίτητο να διεξαχθεί περαιτέρω έρευνα σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την συναισθηματική ετοιμότητα και την αυτο-αποτελεσματικότητα των διδασκόντων, προκειμένου να ληφθούν κατάλληλα μέτρα. Επιπλέον, θα πρέπει να παρέχονται συνεχόμενα επιμορφωτικά προγράμματα που θα ενισχύουν την επαγγελματική εξέλιξη των διδασκόντων και θα βελτιώσουν την ετοιμότητα και την στάση τους απέναντι στη διδασκαλία του STEM.

**Λέξεις κλειδιά:** Εκπαίδευση STEM, ετοιμότητα εκπαιδευτικών, γνωστική διάσταση, συναισθηματική διάσταση, Αυτο-αποτελεσματικότητα, Στάσεις.

# **"Readiness of Primary and Secondary Education teachers for the implementation of STEM activities: Cognitive and emotional dimension"**

## **Abstract**

### **Background**

STEM education combines the four disciplines of science, technology, engineering and mathematics, in order for students to be able to meet modern socio-economic and environmental challenges. The Hellenic Ministry of Education, recognizing that this education equips young people with skills of the 21st century, officially incorporated it in the curriculum of Primary and Secondary education, during the school year 2021-2022. As educators play an important role in the successful implementation of the new educational reform, they should have knowledge of content and a positive attitude towards STEM, while they may experience a strong emotional change that may affect their teaching performance. The purpose of this quantitative research study is to understand the attitude and readiness of Greek teachers regarding STEM Education.

### **Method**

The research was conducted online with the participation of 494 teachers from all over Greece, regardless of specialty. A 9-point Likert scale was used based on a custom closed-ended questionnaire, which consisted of 6 factors: Cognitive Prerequisites, Emotional Prerequisites, Self-efficacy, Commitment, Attitude towards STEM and Attitude towards teaching. 2022).

### **Results**

The findings revealed that teachers have a positive attitude and are committed to applying STEM-based learning. However, they seem to be less emotionally prepared and to a large extent feel that they are not effective enough in teaching this methodology in the classroom. In addition, the demographic characteristics of the participants greatly influence their attitude and readiness towards STEM.



## **Conclusion**

It is necessary to conduct further research on the factors that affect the emotional readiness and self-efficacy of teachers, in order to take appropriate action. In addition, continuous training programs should be provided that will enhance the professional development of teachers and improve their readiness and attitude towards STEM teaching.

**Keywords:** STEM Education, teacher readiness, cognitive dimension, emotional dimension, Self-efficacy, Attitudes.

## Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	iv
Ευχαριστίες.....	v
Περίληψη.....	vi
Abstract.....	viii
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή.....	1
1.1. Δήλωση προβλήματος.....	2
1.2. Σκοπός έρευνας.....	3
1.3. Σημασία της μελέτης.....	5
1.4. Ορισμοί Όρων.....	6
1.5. Περίγραμμα Μελέτης.....	6
Μέρος Α – Θεωρητική ανασκόπηση.....	8
Κεφάλαιο 2. Η εκπαίδευση STEM.....	9
2.1. Ορισμός του STEM.....	9
2.2. Η αναγκαιότητα της εκπαίδευσης STEM.....	11
2.3. Η εκπαίδευση STEM ως παγκόσμιο κίνημα.....	12
2.4. Παράγοντες που επηρεάζουν την εκπαίδευση STEM.....	14
2.4.1. Ενδογενείς παράγοντες.....	14
2.4.2. Εξωγενείς παράγοντες.....	15
2.5. Ετοιμότητα στην αλλαγή.....	16
2.6. Ετοιμότητα εκπαιδευτικών ως παράγοντας επιτυχίας για την εφαρμογή του STEM.....	17
2.6.1. Γνωστική ετοιμότητα.....	18
2.6.2. Συναισθηματική ετοιμότητα.....	20
2.6.3. Αυτο-αποτελεσματικότητα.....	24
2.6.4. Στάση απέναντι στη διδασκαλία του STEM.....	25
2.6.5. Δέσμευση στη διδασκαλία του STEM.....	28
2.7. Σχέση των συναισθημάτων των εκπαιδευτικών με την επιτυχή εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM.....	30
Μέρος Β - Εμπειρική διερεύνηση.....	32
Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία της έρευνας.....	33
3.1. Εισαγωγή.....	33
3.2. Ερευνητικά ερωτήματα.....	33

3.3. Δείγμα .....	34
3.4. Εργαλείο συλλογής δεδομένων.....	41
<i>Παραγοντική εγκυρότητα .....</i>	<i>45</i>
<i>Έλεγχος αξιοπιστίας .....</i>	<i>46</i>
3.5. Διαδικασία συλλογής δεδομένων .....	47
3.6. Στατιστική ανάλυση.....	47
<b>Κεφάλαιο 4. Αποτελέσματα .....</b>	<b>49</b>
4.1. Διαφορές φύλου .....	49
4.2. Διαφορές ως προς την εκπαιδευτική βαθμίδα .....	51
4.3. Διαφορές ως προς την επιμόρφωση.....	52
4.4. Διαφορές ως προς την υλοποίηση προγραμμάτων από τους εκπαιδευτικούς .....	55
4.5. Διαφορές ως προς τα έτη προϋπηρεσίας.....	56
4.6. Διαφορές ως προς τον κλάδο .....	61
4.7. Διαφορές ως προς την ηλικία.....	66
4.8. Διαφορές ως προς το επίπεδο σπουδών .....	70
4.9. Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών .....	74
4.10. Συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων .....	75
4.11. Πρόβλεψη της στάσης απέναντι στο STEM.....	77
<b>Μέρος Γ – Συζήτηση &amp; Συμπεράσματα.....</b>	<b>78</b>
<b>Κεφάλαιο 5. Συζήτηση και Συμπεράσματα.....</b>	<b>79</b>
5.1. Σύνοψη.....	79
5.2. Συζήτηση.....	81
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>89</b>
<b>Παραρτήματα.....</b>	<b>108</b>
Παράρτημα Α.....	108
Α1. Πίνακες αποτελεσμάτων Post Hoc Τεστ των παραγόντων της έρευνας.....	108
<b>Ευρετήρια.....</b>	<b>134</b>
<b>Ευρετήριο Πινάκων .....</b>	<b>134</b>
<b>Ευρετήριο διαγραμμάτων .....</b>	<b>136</b>

## Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

Οι προκλήσεις της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης απαιτούν οι μαθητές να είναι εφοδιασμένοι με δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα αλλά και δεξιότητες STEM. Οι τεχνολογικές καινοτομίες, όπως η ρομποτική, η τεχνητή νοημοσύνη και τα μεγάλα δεδομένα και οι περιβαλλοντικές καταστροφές, η κλιματική αλλαγή και οι πανδημίες, έχουν τεράστιες επιπτώσεις στην τρέχουσα και μελλοντική ανθρώπινη ευημερία και την κοινωνικοοικονομική σταθερότητα (Thomas & Watters, 2015). Για την εκπλήρωση των οικονομικών και κοινωνικών απαιτήσεων της παγκοσμιοποιημένης κοινωνίας, είναι αναγκαίο να υπάρξουν αλλαγές και στην εκπαίδευση. Ο ρόλος των σχολείων έχει αλλάξει σημαντικά και η ανάγκη για συνεχή βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης έχει οδηγήσει να επικεντρωθούν στις δεξιότητες του 21ου αιώνα και στις ενέργειες που πρέπει να γίνουν ώστε οι μαθητές να τις αποκτήσουν. Συνεπώς, οι δεξιότητες του 21ου αιώνα έχουν ενταχθεί στο πρόγραμμα σπουδών, ώστε η νέα γενιά να προετοιμάσει κατάλληλα για την αντιμετώπιση των παρόντων και των μελλοντικών κοινωνικοοικονομικών και περιβαλλοντικών προκλήσεων. Τα καινοτόμα προγράμματα σπουδών που εστιάζουν στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM), προσφέρονται ως εναλλακτική της παραδοσιακής εκπαίδευσης προκειμένου οι μαθητές να αναπτύξουν τις κατάλληλες δεξιότητες για τις ανάγκες της εποχής, όπως επίλυσης προβλημάτων, δημιουργικής και υπολογιστικής σκέψης, συνεργασίας και υπευθυνότητας αλλά και υψηλές επικοινωνιακές και τεχνολογικές δεξιότητες. Με αυτές τις δεξιότητες, οι μαθητές θα είναι σε θέση να προσαρμοστούν στη συνεχώς μεταβαλλόμενη και εξελισσόμενη παγκόσμια κοινότητα και να καλύψουν τις ανάγκες του εργατικού δυναμικού στη βιομηχανία και σε επαγγέλματα προσανατολισμένα στην οικονομία.

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα STEM, ιδιαίτερα όταν έχουν σχεδιαστεί να ενθαρρύνουν την δημιουργικότητα, την συνεργασία και την επιμονή, δεν έχουν ως στόχο μόνο να εξοπλίσουν τους μαθητές με γνώσεις επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής και μαθηματικών, αλλά να αναπτύξουν την ικανότητα να εφαρμόζουν τη γνώση για την επίλυση προβλημάτων της πραγματικής ζωής, αυξάνοντας τα κίνητρα μάθησης και το πάθος για την έρευνα στους μαθητές. Ουσιαστικά, συνδέουν το σχολείο με την κοινωνία και την κοινότητα, την θεωρία με την πράξη και προωθούν την διεπιστημονικότητα και την συνεργασία.

Η αναγνώριση ότι η εκπαίδευση STEM εξοπλίζει καλύτερα τους νέους για τον δυναμικό κόσμο που θα αντιμετωπίσουν έχει ωθήσει το Υπουργείο Παιδείας να εφαρμόσει επίσημα από το σχολικό έτος 2021-2022 στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση το νέο πρόγραμμα σπουδών για τη θεματική ενότητα STEM, δίνοντας έμφαση στη διεπιστημονική ένταξη και την πρακτική εφαρμογή. Το περιεχόμενο του νέου προγράμματος σπουδών γενικής εκπαίδευσης θέτει ως στόχο την εξισορρόπηση της απόκτησης ικανοτήτων σε γνώσεις, στάσεις και δεξιότητες και ενισχύει την πρακτική και πραγματική μάθηση των μαθητών, αναπτύσσοντας με αυτό τον τρόπο τις ικανότητες και τις δεξιότητες τους.

### **1.1. Δήλωση προβλήματος**

Αν και η ιδέα της εκπαίδευσης STEM εξετάζεται από τη δεκαετία του 1990 στις ΗΠΑ, αρκετές δεκαετίες αργότερα, λίγοι εκπαιδευτικοί φαινόταν να γνωρίζουν πώς να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM. Σε πολλές χώρες παρατηρήθηκαν προβλήματα από την άποψη της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών όταν αναλήφθηκε η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση για την εισαγωγή της ολοκληρωμένης εκπαίδευσης STEM (Razali & Rahman, 2021). Οι πολυάριθμες εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις των τελευταίων ετών δεν έφεραν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα (Milner-Bolotin, 2018) , διότι η προετοιμασία των εκπαιδευτικών για τη βασική εκπαίδευση στη διδασκαλία είναι ακόμα σε χαμηλό επίπεδο (Ramli et al., 2017). Πράγματι, μολονότι από την γνωστική διάσταση οι εκπαιδευτικοί δηλώσαν έτοιμοι να την εφαρμόσουν, το επίπεδο της συναισθηματικής και συμπεριφορικής διάστασης ήταν μέτριο (Abdullah et al., 2017 b). Στο ίδιο πλαίσιο, διαπιστώθηκε ότι οι δάσκαλοι του δημοτικού σχολείου είχαν τις γνώσεις να εφαρμόσουν τη μάθηση με βάση το STEM, ωστόσο δυσκολεύτηκαν να την συνδέσουν με προβλήματα που σχετίζονται με την πραγματική ζωή των μαθητών (Kartimi et al., 2021).

Στην Ελλάδα, εφόσον εντάσσεται για πρώτη φορά φέτος στο υποχρεωτικό πρόγραμμα σπουδών του Υπουργείου Παιδείας, δεν έχει διερευνηθεί αρκετά πώς η εκπαιδευτική αυτή καινοτομία εφαρμόζεται πραγματικά στο σχολείο και ποια είναι η στάση των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή της. Οι περισσότερες μελέτες που έχουν γίνει επικεντρώνονται στα μαθησιακά αποτελέσματα του STEM και διεξάγονται από την οπτική των μαθητών (Γαϊτάνης & Κόσσυβα 2018; Τουμανίδης, 2018; Τρομπούκη, 2019; Ioannidis et al., 2021), ενώ ελάχιστες από την οπτική του εκπαιδευτικού. Ειδικότερα, είναι εξαιρετικά περιορισμένες σε αριθμό όσες επικεντρώνονται στην ετοιμότητα, στις πεποιθήσεις και τις στάσεις των εκπαιδευτικών και ορισμένες είτε

χρησιμοποιούν μικρό αριθμό δείγματος ή δείγμα ευκαιρίας είτε περιορίζονται στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM ενός κλάδου ή μιας συγκεκριμένης βαθμίδας εκπαίδευσης, γεγονός που δεν επιτρέπει την εξαγωγή γενικεύσιμων συμπερασμάτων (Μανώλα, 2018; Θεοδόση, 2021; Παντούλη, 2020). Επίσης αρκετές είναι εξαιρετικά στοχευμένες σε θεματικές, όπως ο εντοπισμός των κενών του υφιστάμενου προγράμματος σπουδών και οι διδακτικές προσεγγίσεις στην εκπαίδευση STEM και την ρομποτική (Παρασκευά, 2020; Ioannidis et al., 2021; Καραπάνου & Τζίρου, 2018; Βαρμάζη, 2018; Αντωνίου, 2020; Papadakis et al., 2021a).

Από τις παραπάνω έρευνες καθίσταται σαφές ότι υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την γνωστική ετοιμότητα των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή της εν λόγω καινοτομίας, ενώ τα συναισθήματα που βιώνουν σχετικά με το περιεχόμενό της, όπως και κατά την διάρκεια της υλοποίησής της, ερευνώνται ελάχιστα. Κατά τη διδασκαλία και την αλληλεπίδραση με τους μαθητές, οι διδάσκοντες βιώνουν έντονα θετικά ή αρνητικά συναισθήματα και η ένταση αυτών των συναισθημάτων μπορεί να μεταβληθεί σε περιόδους σχολικών μεταρρυθμίσεων (Jiang et al., 2021). Η έρευνα των Papadakis et. al., (2021b) επισημαίνει ότι οι έμπειροι εκπαιδευτικοί βιώνουν αρνητικά συναισθήματα για την ενσωμάτωση της εκπαιδευτική ρομποτικής στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών. Η αρνητική αυτή στάση τους εμποδίζει την επιτυχημένη εφαρμογή του STEM στην καθημερινή διδακτική πρακτική. Αντίθετα, μια πρόσφατη έρευνα του Τούντα (2020) σχετικά με τις στάσεις και τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για το STEAM συμπεραίνει ότι έχουν χαμηλά επίπεδα άγχους. Τα διαφορούμενα αυτά αποτελέσματα μπορεί να οφείλονται στο γεγονός ότι τα χαρακτηριστικά, η εκπαίδευση και η εμπειρία ενός ατόμου επηρεάζουν την ετοιμότητα του (Vlasoroulou et al., 2020). Καθώς την χρονική περίοδο διεξαγωγής της συγκεκριμένης έρευνας δεν είχε ενταχθεί η εκπαίδευση STEM στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, έχει ενδιαφέρον να ερευνηθεί εάν η συναισθηματική ετοιμότητα αλλά και η στάση τους να υλοποιήσουν προγράμματα STEM θα μεταβληθεί υπό το πρίσμα της υποχρεωτικής εφαρμογής.

## **1.2. Σκοπός έρευνας**

Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση του τρόπου με τον οποίο το STEM διδάσκεται, μαθαίνεται και εξασκείται μέσα στη σχολική τάξη. Μπορεί να κάνουν τη μάθηση πιο ουσιαστική, να δίνουν κίνητρα για νέα γνώση στους μαθητές και να βελτιώνουν τις

δεξιότητες τους (Cook & Bush, 2018), προετοιμάζοντας τους να γίνουν το εργατικό δυναμικό της επόμενης γενιάς με δεξιότητες του 21ου αιώνα για την κάλυψη των αναγκών της κοινωνίας.

Αναμένεται βέβαια ότι θα συναντήσουν πολλά εμπόδια και προκλήσεις στην υλοποίηση του νέου προγράμματος σπουδών αφού δεν έχουν εμπειρία στην εκπαιδευτική αυτή μεθοδολογία. Θα χρειαστεί να εξελιχθούν επαγγελματικά και να αλλάξουν τον τρόπο που διδάσκουν (Dancy & Henderson, 2008; Margot & Kettler, 2019; Shadle et al., 2017; Susanti et al., 2020), να έχουν εξατομικευμένες γνώσεις και να είναι ενημερωμένοι και καλά προετοιμασμένοι προκειμένου να είναι αποτελεσματικοί στην διδασκαλία τους μέσα στην τάξη (Liu, 2020). Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής αυτής μεταρρύθμισης, είναι πολύ πιθανό να βιώσουν διαφορετικά είδη αρνητικών συναισθημάτων (π.χ. άγχος, φόβο, απογοήτευση, αναστάτωση, κ.λπ.), ένας σημαντικός παράγοντας που οδηγεί σε εξάντληση και φθορά των εκπαιδευτικών (Jiang et al., 2021). Επιπλέον, η θετική τους στάση σε κάθε μετασχηματισμό του προγράμματος σπουδών θα έχει σημαντικό αντίκτυπο στη διδακτική απόδοση και στις διαδικασίες μάθησης (Wei & Maat, 2020). Χωρίς τέτοιους εκπαιδευτικούς, η ποιοτική εκπαίδευση STEM είναι πιθανό να μην είναι επιτυχής.

Όπως συμπεραίνεται και από τα παραπάνω, η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο για την επιτυχία οποιασδήποτε μεταρρύθμισης στο εκπαιδευτικό σύστημα. Για τον επιτυχημένο σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός προγράμματος σπουδών STEM, είναι σημαντικό να ερευνηθεί εάν είναι έτοιμοι για την εφαρμογή των νέων αυτών προγραμμάτων, ώστε οι επιθυμητές αλλαγές να ενσωματωθούν στη σχολική πρακτική με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο (Asiroglu & Akran, 2018). Με βάση αυτά τα δεδομένα, σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να εξετάσει το επίπεδο ετοιμότητας των διδασκόντων στην Ελλάδα, για την εφαρμογή της εκπαίδευση STEM. Πιο συγκεκριμένα πραγματεύεται:

- την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης να εφαρμόσουν δραστηριότητες STEM στην Ελλάδα ως προς την γνωστική διάσταση.
- την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης να εφαρμόσουν δραστηριότητες STEM στην Ελλάδα ως προς την συναισθηματική διάσταση.

### 1.3. Σημασία της μελέτης

Η σημασία των εκπαιδευτικών στην επιτυχία του εκπαιδευτικού συστήματος δεν μπορεί να αγνοηθεί καθώς αποτελούν καθοριστικό παράγοντα σε μια μεταρρύθμιση. Ως εκ τούτου, οι γνώσεις και οι δεξιότητές τους, τα συναισθήματά και η στάση τους διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο. Ωστόσο, μετά την απόφαση του Υπουργείου Παιδείας να εντάξει το STEM στο υποχρεωτικό πρόγραμμα σπουδών δεν έχουν ερευνηθεί σε επαρκή βαθμό οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την ετοιμότητά τους να το ενσωματώσουν στην καθημερινή διδασκαλία τους. Επομένως, δεν μπορεί να είναι γνωστό εκ των προτέρων εάν η εκπαίδευση αυτή θα έχει επιτυχημένα αποτελέσματα ή όχι.

Η παρούσα μελέτη έχει τόσο θεωρητική όσο και πρακτική συμβολή. Τα ευρήματα της αναμένεται να ενημερώσουν το Υπουργείο Παιδείας σχετικά με τις ανησυχίες των εκπαιδευτικών για την ετοιμότητά τους να υλοποιήσουν τέτοιες πρακτικές καθώς και το βαθμό που ενστερνίζονται αυτές τις μεταρρυθμίσεις. Θα προσφέρει μια γενικότερη εικόνα της εφαρμοσιμότητας της στην Ελλάδα, αφού ερευνά την ετοιμότητα του διδακτικού προσωπικού από την γνωστική και συναισθηματική διάσταση, κάτι που δεν έχει διερευνηθεί από προηγούμενες μελέτες. Μάλιστα επικεντρώνεται στα συναισθήματα των εκπαιδευτικών, τα οποία επηρεάζουν τη αποτελεσματικότητά τους και μπορούν είτε να διευκολύνουν είτε να εμποδίσουν την ενσωμάτωση αυτής της καινοτομίας στην καθημερινή διδακτική τους πρακτική. Μέσα από την μελέτη των συναισθημάτων δύναται να αποκαλυφθούν τυχόν αδυναμίες των εκπαιδευτικών οι οποίες μπορούν να μελετηθούν εκ νέου με στόχο την οργάνωση επιμορφωτικών δράσεων για την επαγγελματική εξέλιξη τους στο STEM.

Τα ευρήματα της έρευνας αναμένεται να έχουν ενημερωτικό χαρακτήρα και για τους διευθυντές των σχολείων, οι οποίοι πρέπει να παρέχουν στους εκπαιδευτικούς την κατάλληλη υποστήριξη, να ανταλλάζουν ιδέες μεταξύ τους και να δημιουργούν ευκαιρίες επικοινωνίας ώστε να ενημερώνονται για τις ανάγκες του προσωπικού τους προκειμένου να υποστηρίξουν με επιτυχία την εφαρμογή του STEM. Πρόσφατη έρευνα τονίζει ότι η ποιότητα των εκπαιδευτικών από μόνη της δεν μπορεί να βελτιώσει τις επιδόσεις των μαθητών στο STEM. Η ηγεσία του σχολείου, η συνεργασία του προσωπικού και το θετικό κλίμα είναι από τα απαραίτητα οργανωτικά στοιχεία που συμβάλλουν σε ουσιαστική αλλαγή (Community for Advancing Discovery Research in Education, 2011; Natarajan et al., 2021).



Επιπλέον, είναι δυνατό να προταθούν περαιτέρω προοπτικές της έρευνας, όπως οι παράγοντες που επηρεάζουν την στάση και την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών και η διερεύνηση των συναισθημάτων τους, μετά τον πρώτο χρόνο εφαρμογής, και πώς αυτά σχετίζεται με την διδακτική τους εμπειρία και την επαγγελματικής τους εξέλιξη.

Το δεύτερο αφορά την ίδια την τεχνική αυτο-αναφοράς. Η αξιολόγηση στο εργαλείο βασίζεται στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τον εαυτό τους. Ως γενικό αρνητικό σημείο των τεχνικών αυτο-αναφοράς είναι ότι δεν διασφαλίζεται ότι οι εκπαιδευτικοί απάντησαν στα θέματα με ειλικρίνεια (Reddy et al., 2015) συνεπώς, θεωρείται δεδομένο ότι οι ερωτηθέντες απάντησαν με ειλικρίνεια.

#### 1.4. Ορισμοί Όρων

STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
ΓΠ	Γνωστικές Προϋποθέσεις
ΣΠ	Συναισθηματικές Προϋποθέσεις
ΑΑ	Αυτο-αποτελεσματικότητα
ΣΔ	Στάση απέναντι στη διδασκαλία
ΣSTEM	Στάση απέναντι στο STEM
BE/STEM	Βαθμός ετοιμότητας εφαρμογής προγράμματος STEM
ΕΔ/STEM	Επιλογή διεξαγωγής προγράμματος STEM

#### 1.5. Περίγραμμα Μελέτης

Η μελέτη αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Το Κεφάλαιο 1 κατευθύνει τους αναγνώστες σε αυτήν την έρευνα εισάγοντας το υπόβαθρο της μελέτης, τη δήλωση του προβλήματος, τον σκοπό, τα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας, τη σημασία του πεδίου της μελέτης και τις οριοθετήσεις. Το Κεφάλαιο 2 παρουσιάζει λεπτομέρειες αναφορικά με το STEM, την

ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν το νέο πρόγραμμα σπουδών και τους παράγοντες που μπορεί να τους επηρεάσουν. Η μεθοδολογία της μελέτης περιγράφεται στο Κεφάλαιο 3 και περιλαμβάνει την εισαγωγή, πληροφορίες σχετικά με τους συμμετέχοντες, το όργανο της έρευνας καθώς και τις διαδικασίες συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων. Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα κύρια ευρήματα και η ανάλυση. Στη συνέχεια, το Κεφάλαιο 5 παρέχει συζητήσεις σχετικά με τα αποτελέσματα για λογαριασμό των σκοπών της μελέτης και πλαισιώνει τα συμπεράσματα, και τις συστάσεις για μελλοντική έρευνα.

## **Μέρος Α –**

### **Θεωρητική ανασκόπηση**

## Κεφάλαιο 2. Η εκπαίδευση STEM

### 2.1. Ορισμός του STEM

Η εκπαίδευση STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) είναι μια πρωτοβουλία του Εθνικού Ιδρύματος Επιστημών (NSF) και αναφέρεται στη διδασκαλία και τη μάθηση στους τομείς της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (Granovskiy, 2018). Το «S» αφορά την Επιστήμη και ασχολείται με το τι είναι ο φυσικός κόσμος, προετοιμάζοντας τους μαθητές να σκέφτονται και να ενεργούν σαν πραγματικοί επιστήμονες, να κάνουν ερωτήσεις, να διατυπώνουν υποθέσεις και να διεξάγουν έρευνες χρησιμοποιώντας τυπικές επιστημονικές πρακτικές. Η τεχνολογία «T» ασχολείται με το τι μπορεί και πρέπει να σχεδιαστεί, κατασκευαστεί και αναπτυχθεί από υλικά του φυσικού κόσμου για να ικανοποιήσει τις ανθρώπινες ανάγκες και επιθυμίες. Η μηχανική «E» απαιτεί γνώση των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών για την κατασκευή μοντέλων, την επίλυση προβλημάτων και τον σχεδιασμό και την εφαρμογή τους, με στόχο τη βελτίωση του τρόπου χρήσης των υλικών και των δυνάμεων της φύσης προς όφελος της ανθρωπότητας. Εν τω μεταξύ, τα μαθηματικά «M» ορίζονται ως η επιστήμη που παρέχει την ακριβή γλώσσα για τη τεχνολογία, την επιστήμη και τη μηχανική (Hasanah, 2020).

Το STEM περιλαμβάνει πολλούς κλάδους και είδη εκπαίδευσης και υπάρχουν πολλοί τρόποι για να οριστεί. Ορισμένες ομοσπονδιακές υπηρεσίες χρησιμοποιούν γενικά έναν ευρύτερο ορισμό που περιλαμβάνει την ψυχολογία, τις κοινωνικές επιστήμες (π.χ. πολιτικές επιστήμες, οικονομικά), τις βιοεπιστήμες και τη μηχανική (π.χ. φυσική, χημεία, βιολογία, μαθηματικά). Άλλες, χρησιμοποιούν έναν στενότερο ορισμό που γενικά αποκλείει τις περισσότερες, αλλά όχι όλες, τις κοινωνικές επιστήμες και εστιάζει στα μαθηματικά, τη χημεία, τη φυσική, την επιστήμη των υπολογιστών και τη μηχανική (Department of Homeland Security, 2016).

Δεν υπάρχει ένας ορισμός της εκπαίδευσης STEM που να είναι ευρέως αποδεκτός τόσο στη θεωρία όσο και στην πράξη. Υπάρχει μια κοινή χρήση του όρου που τείνει να ενσωματώνει και τους τέσσερεις κλάδους με διάφορους τρόπους αντί να τους αντιμετωπίζει ξεχωριστά. Ωστόσο, μερικές αναφορές θεωρούν ότι είναι μια προσέγγιση που διερευνά τη μάθηση μεταξύ

τουλάχιστον δύο θεματικών περιοχών ή/και μεταξύ θεμάτων STEM και άλλων θεμάτων (Margot & Kettler, 2019; Thibaut et al., 2018; Titin-Snaider et al., 2018).

Υπάρχουν δύο διαφορετικά μοντέλα σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν το STEM σε ένα σχολείο. Μια άποψη αντιμετωπίζει τον διδάσκοντα ως κάποιον που μπορεί να διδάξει επιστήμη, τεχνολογία, μαθηματικά και μηχανική, παρά όλες τις γνωσιολογικές παραλλαγές μεταξύ αυτών των κλάδων, δημιουργώντας τελικά αυτό που θα μπορούσε να αναφέρεται ως αυτόνομη θεματική STEM στο πλαίσιο του μαθήματος. Ωστόσο, η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM δεν προορίζεται ως μια νέα αυτόνομη θεματική περιοχή στα σχολεία αλλά συνδέει τις τέσσερις θεματικές και εστιάζεται στην καινοτομία και στην εφαρμοσμένη διαδικασία σχεδιασμού λύσεων σε περίπλοκα προβλήματα με βάση τα τρέχοντα εργαλεία τους και τις τεχνολογίες (El Nagdi et al., 2018).

Σύμφωνα με τους El Nagdi & Roehrig, (2020), η ενσωμάτωση αυτής της καινοτομίας στο πρόγραμμα σπουδών μπορεί να γίνει μέσω πολυεπιστημονικών και διεπιστημονικών προσεγγίσεων, διευκρινίζοντας ότι καμία μέθοδος δεν είναι ανώτερη από την άλλη. Αντίθετα, υποστηρίζουν ότι η επιλογή της κάθε προσέγγισης εξαρτάται από το πλαίσιο όπου υλοποιείται. Οι πολυεπιστημονικές προσεγγίσεις χρησιμοποιούν συχνά ένα θέμα ή ένα πραγματικό ζήτημα για να κάνουν τις συνδέσεις μεταξύ των θεμάτων. Στις διεπιστημονικές προσεγγίσεις, τα θέματα διασυνδέονται πέρα από ένα θέμα, διαχωρίζονται σε θεματικές περιοχές και εστιάζουν σε διεπιστημονικό περιεχόμενο και δεξιότητες. Ως εκ τούτου, κάθε κλάδος είναι δύσκολο να διακριθεί από τους άλλους. Οι διεπιστημονικές προσεγγίσεις χρησιμοποιούν ζητήματα του πραγματικού κόσμου για να συνδέσουν κοινωνικές, πολιτικές, οικονομικές, διεθνείς και περιβαλλοντικές ανησυχίες. Η εστίαση είναι σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου, όχι σε διαφορετικές θεματικές ενότητες.

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, το STEM αποτελεί μια διεπιστημονική προσέγγιση στη μάθηση, όπου οι αυστηρές ακαδημαϊκές έννοιες συνδυάζονται με μαθήματα πραγματικού κόσμου και οι μαθητές εφαρμόζουν την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά σε περιβάλλοντα που δημιουργούν συνδέσεις μεταξύ σχολείου, κοινότητας, εργασίας και της παγκόσμιας επιχείρησης, επιτρέποντας την ανάπτυξη του γραμματισμού STEM και μαζί της την ικανότητα να είναι ανταγωνιστικοί στη νέα οικονομία.

## 2.2. Η αναγκαιότητα της εκπαίδευσης STEM

Ο τεχνολογικός μετασχηματισμός, η ταχεία έκρηξη των πληροφοριών και οι παγκόσμιες εξελίξεις όπως η κλιματική αλλαγή, η φτώχεια, η έλλειψη τροφίμων και η πανδημία έχουν αλλάξει δραματικά τον τρόπο ζωής των ανθρώπων καθώς και την λειτουργία των επιχειρήσεων και των βιομηχανιών του 21ου αιώνα (Hafni et al., 2020; Makgato, 2020). Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο κόσμος σήμερα απαιτούν εργατικό δυναμικό εξοπλισμένο με ένα σύνολο δεξιοτήτων νέας τεχνολογίας και διεπιστημονικής σκέψης. Οι κοινωνίες είναι σε αναζήτηση εξειδικευμένου προσωπικού για να μπορέσουν να καλύψουν τις ανάγκες τους σε δεξιότητες, ταλέντα και θέσεις εργασίας (Boon, 2019). Υπάρχει μικρή αμφισβήτηση σχετικά με τη σημασία του ανθρώπινου κεφαλαίου στην παραγωγικότητα. Οι περισσότερες κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο έχουν φτάσει να θεωρούν την οικονομία βασισμένη στη γνώση ως κλειδί για την οικονομική πρόοδο. Συνειδητοποιώντας ότι αυτό απαιτεί ένα καλά εκπαιδευμένο εργατικό δυναμικό, έχουν επενδύσει στην αναβάθμιση και επέκταση των συστημάτων εκπαίδευσης και στη διεύρυνση της συμμετοχής τους σε αυτά (Croak, 2018).

Σε αυτό το πλαίσιο, η μικτή μελέτη Επιστήμης, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών (STEM) σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα υπόσχεται να παρέχει ουσιαστική προετοιμασία των μαθητών ώστε να αντιμετωπίσουν προβλήματα της καθημερινής ζωής αλλά και παγκόσμια σχετικά ζητήματα (Jurdak, 2016). Παρέχει τα σύνολα δεξιοτήτων που περιλαμβάνουν την αναλυτική αναγνώριση ενός προβλήματος, την αξιολόγηση του με βάση τις σχετικές έννοιες και την ανάπτυξη της μεθοδολογίας για την επίλυση του. Πρόκειται για σύνολα δεξιοτήτων που προσφέρουν στους μαθητές ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε ένα ευρύ φάσμα επιστημονικών κλάδων, που τους βοηθούν να συνεισφέρουν στις διάφορες παγκόσμιες εξελίξεις, προάγοντας την οικονομία μιας χώρας και την παγκόσμια ανταγωνιστικότητα (Καλαντζής & Τσιχουρίδης, 2019).

Η σημασία της εκπαίδευσης για την επιτυχία της βιώσιμης ανάπτυξης των κοινωνιών επιβεβαιώνεται και από τον αυξανόμενο αριθμό των ερευνών που αναγνωρίζουν το STEM ως μια σημαντική θεματική περιοχή (Li et al., 2020; Σκάρλη, 2021), ειδικά τα τελευταία 10 χρόνια. Η ανάγκη της κοινωνίας για εργατικό δυναμικό, που παράγει γνώση και καινοτομεί, μπορεί να καλυφθεί μέσα από τον εκπαιδευτικό μετασχηματισμό. Στόχος της εκπαίδευσης είναι να εφοδιάσει το καταρτισμένο εργατικό δυναμικό που θα συμβάλει στην ανάπτυξη της κοινωνίας μέσα από την οικονομική, κοινωνική, επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο. Για να μπορέσει

μια χώρα να επιτύχει αυτόν τον στόχο, θα πρέπει να σχεδιάσει τα προγράμματα σπουδών με τα οποία μπορούν να ικανοποιηθούν οι κοινωνικές, οικονομικές, πολιτιστικές και παγκόσμιες απαιτήσεις των ατόμων και της κοινωνίας και με τέτοιο τρόπο, ώστε τα άτομα να είναι ικανά να αντιμετωπίσουν τις τοπικές και παγκόσμιες αλλαγές και προόδους (Pimthong & Williams, 2018). Ως εκ τούτου, πολλές χώρες προσπαθούν μέσα από τα αναμορφωμένα προγράμματα σπουδών τους να ενισχύσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης με συγκεκριμένα μαθήματα, όπως η επιστήμη, η τεχνολογία, η μηχανική και τα μαθηματικά. Η εκπαίδευση STEM προετοιμάζει τους αυριανούς πολίτες ώστε να έχουν πολυδιάστατες ικανότητες για χρήση στη σύγχρονη ζωή (Widya et al., 2019). Η κατανόηση αυτών των τεσσάρων επιστημών θεωρείται ως απαραίτητη για την μακροπρόθεσμη ακαδημαϊκή επιτυχία των παιδιών και την ανάπτυξη των οικονομιών του 21ου αιώνα.

### **2.3. Η εκπαίδευση STEM ως παγκόσμιο κίνημα**

Η ενσωμάτωση στο πρόγραμμα σπουδών της εκπαίδευσης STEM έχει θεωρηθεί παγκοσμίως ως ένα ζωτικό βήμα προς την παραγωγή πολιτών που μπορούν να συμμετέχουν σε έναν ουσιαστικό τρόπο για την ανάπτυξη ενός έθνους. Η σχολική εκπαίδευση θα πρέπει να υποστηρίζει την ανάπτυξη δεξιοτήτων στη διεπιστημονική, κριτική και δημιουργική σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και ψηφιακών τεχνολογιών, που είναι απαραίτητες σε όλα τα επαγγέλματα του 21ου αιώνα και αποτελούν πυρήνα της στρατηγική σχολικής εκπαίδευσης STEM. Υπάρχει σημαντική δραστηριότητα σε εξέλιξη σε ολόκληρο τον κόσμο στα σχολεία και τα εκπαιδευτικά συστήματα, τη βιομηχανία και τα πανεπιστήμια, για να αυξηθεί η δέσμευση και η επίδοση των μαθητών στο STEM και να υποστηριχθούν οι εκπαιδευτικοί για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των μαθητών.

Οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής είναι η πρώτη χώρα που εισήγαγε την προσέγγιση αυτή. Στη δεκαετία του 1970, οι ΗΠΑ ξεκίνησαν μελέτες ανάπτυξης προγραμμάτων σπουδών για να εκπαιδεύσουν άτομα που μπορούν να ανταποκριθούν στις ανάγκες της χώρας και εφάρμοσαν προγράμματα μηχανικής σε σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από το 1990 (Maltese et al., 2011; Stebbins & Goris, 2019). Το STEM όμως δεν είναι μια προσέγγιση που θεωρείται σημαντική μόνο στις ΗΠΑ, αλλά είναι το επίκεντρο των μεταρρυθμίσεων του προγράμματος σπουδών πολλών χωρών οι οποίες έχουν κατανοήσει τη γραμμική σχέση μεταξύ της απόδοσης στους κλάδους STEM και της οικονομικής ανάπτυξης και ανταγωνιστικότητας

(Margot & Kettler, 2019). Τα τελευταία χρόνια, αρκετές χώρες (Καναδάς, Αυστραλία, Ιαπωνία, Κίνα, Ασία, Κορέα, Σιγκαπούρη, Νότια Αφρική, Ρωσία, Βραζιλία, Τουρκία κλπ.) εφάρμοσαν αυτή την καινοτομία στα εκπαιδευτικά τους συστήματα και την επέκτειναν (Hugo, 2015; Education Council, 2015; Jon & Chung, 2014; Smolentseva, 2011; Kahn, 2012; Marginson et al., 2013; Türk et al., 2018; Weinrib, 2011; Yuan, 2013).

Η Ευρωπαϊκή επιτροπή προκειμένου να καλύψει τις ανεκπλήρωτες ανάγκες της αγοράς εργασίας σε τομείς που σχετίζονται με το STEM και οι οποίες αναμένεται να αυξηθούν στο μέλλον, ενεργοποίησε τον Ιούνιο του 2016 το πρόγραμμα «The New Skills Agenda» με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας και της συνάφειας της ανάπτυξης δεξιοτήτων STEM, την προώθηση αυτών των σπουδών και την υποστήριξη των εκπαιδευτικών (European Commission, 2016). Τον Ιούλιο του 2020, παρουσίασε την Ευρωπαϊκή Ατζέντα Δεξιοτήτων για βιώσιμη ανταγωνιστικότητα, κοινωνική δικαιοσύνη και ανθεκτικότητα, η οποία έχει ως στόχο την αναβάθμιση των δεξιοτήτων (βελτίωση των υφιστάμενων δεξιοτήτων) και την επανεκπαίδευση (εκπαίδευση σε νέες δεξιότητες) (European Commission, 2020a).

Σε αυτό το ταχέως μεταβαλλόμενο νέο περιβάλλον, η εκπαίδευση στην Ελλάδα οφείλει να έχει πρωταγωνιστικό ρόλο στην εκπαίδευση των μαθητών που θα γίνουν πολίτες του αύριο. Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας PISA 2018, οι επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών στα μαθήματα των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών ήταν κάτω από το μέσο όρο του ΟΟΣΑ. Επίσης, σύμφωνα με την έκθεση «Παρακολούθηση Εκπαίδευσης και Κατάρτισης 2020» η κυβέρνηση χρειάζεται να επικεντρώσει τις προσπάθειές της στη βελτίωση των βασικών δεξιοτήτων για όλους, συμπεριλαμβανομένων των ψηφιακών δεξιοτήτων, να αντιμετωπίσει τα αρνητικά εκπαιδευτικά αποτελέσματα και να αναβαθμίσει την επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση (European Commission, 2020b). Προκειμένου να μειώσει τις αναντιστοιχίες δεξιοτήτων και να επιταχύνει την ανάκαμψη της αγοράς εργασίας, είναι ζωτικής σημασίας να αυξήσει την ποιότητα της εκπαίδευσης και της κατάρτισης. Η Ελληνική Κυβέρνηση και το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, λαμβάνοντας υπόψη την υφιστάμενη κατάσταση στα ελληνικά σχολεία και τις διεθνείς μεταρρυθμιστικές τάσεις θέσπισε ένα νέο εθνικό στρατηγικό πλαίσιο για τα ΕΠΑΛ. Το νέο πλαίσιο ορίζει με σαφήνεια και ακρίβεια τις κατευθύνσεις ενός δίωρου μαθήματος STEM για την πρώτη τάξη του ΕΠΑΛ.

Κατά το σχολικό έτος 2020-2021 εφάρμοσε πιλοτικά σε 218 σχολεία σε όλη την Ελλάδα (νηπιαγωγεία, δημοτικά και Γυμνάσια) μια δράση με τίτλο «Εργαστήρια Δεξιοτήτων». Η δράση αυτή εισήγαγε νέους θεματικούς κύκλους στο νηπιαγωγείο και στο υποχρεωτικό ωρολόγιο



πρόγραμμα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και είχε ως στόχο την ενίσχυση της καλλιέργειας ήπιων δεξιοτήτων, δεξιοτήτων ζωής και δεξιοτήτων επιστήμης και τεχνολογίας στους μαθητές. Υιοθετήθηκε επίσημα στο ελληνικό αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών το σχολικό έτος 2021-2022. Μια πτυχή αυτής της μεταρρύθμισης του εκπαιδευτικού περιεχομένου και των μεθόδων διδασκαλίας περιλαμβάνει την εισαγωγή της μεθοδολογίας STEM στη διδασκαλία, και κυρίως στα μαθήματα των μαθηματικών, των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας. Αυτή η μεθοδολογία εισάγει την επίλυση προβλημάτων καθημερινών θεμάτων στην εκπαιδευτική διαδικασία, όχι με βάση μια δασκαλοκεντρική προσέγγιση μάθησης, αλλά με διερευνητική διδασκαλία, εφαρμόζοντας κατάλληλες τεχνικές, όπως ομαδικά έργα.

## **2.4. Παράγοντες που επηρεάζουν την εκπαίδευση STEM**

Ο εντοπισμός παραγόντων που αναστέλλουν την επιτυχημένη εφαρμογή αυτής της καινοτομίας είναι χρήσιμος, καθώς επιτρέπει τη διατύπωση συστάσεων για τη απαλοιφή τους. Η έννοια εμπόδιο ορίζεται ως μια πτυχή που περιορίζει την ικανότητα κάποιου να βελτιωθεί, και η οποία μπορεί να προέρχεται από διάφορες καταστάσεις: περιστασιακές, φυσικές, πολιτισμικές ή ατομικές (Shadle et al., 2017). Τα εμπόδια της εκπαίδευσης STEM μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες: ενδογενή και εξωγενή.

### **2.4.1. Ενδογενείς παράγοντες**

Οι ενδογενείς προκλήσεις συνδέονται με την προσωπική ικανότητα και τις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών (Nikolova et al., 2018), συμπεριλαμβανομένων των παιδαγωγικών προκλήσεων και των γνώσεων τους. Αναφέρονται επίσης, στις δυσκολίες που παρουσιάζουν να επιτύχουν τους στόχους τους και να εξελιχθούν επαγγελματικά (Margot & Kettler, 2019; Shernoff et al., 2017).

Έρευνες έχουν δείξει ότι οι ισχυρότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχημένη εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM είναι οι ενδογενείς (Hasanah & Tsutaoka, 2019). Οι Ismail et al., (2019) και Clawson (2019) εντοπίζουν μερικούς τέτοιους παράγοντες οι οποίοι που είναι:

- Η έλλειψη κατανόησης της διεπιστημονικής φύσης των προγραμμάτων σπουδών που βασίζονται στο STEM. Πιο συγκεκριμένα δεν γνωρίζουμε πώς να ενσωματώσουν αποτελεσματικά θεματικά πεδία που σχετίζονται με αυτό.
- Η έλλειψη κατανόησης περιεχομένου και προτύπων σε θέματα που δεν αφορούν τον κλάδο τους.
- Η έλλειψη χρόνου, που αφορά κυρίως τον χρόνο που απαιτείται για τον σχεδιασμό και την ενσωμάτωση περιεχομένου από διαφορετικούς κλάδους προκειμένου να εφαρμοστούν δραστηριότητες του προγράμματος σπουδών.
- Ο αντίκτυπος του παραδοσιακού τρόπου εξέτασης.

Οι παραπάνω μελέτες υιοθετούν τις εγγενείς προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στην υλοποίηση προγραμμάτων STEM και αφορούν την κατανόηση και την διεπιστημονική εφαρμογή του καθώς και των παιδαγωγικών γνώσεων τους για αυτή τη θεματική.

Οι Thibaut et al., (2018), από την άλλη, θεωρούν σημαντικό ενδογενή προγνωστικό παράγοντα τα διαθέσιμα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών, όπως η εκπαίδευση και η εμπειρία τους. Το εκπαιδευτικό προσωπικό που κατέχει μεταπτυχιακό τίτλο ειδίκευσης στον τομέα που διδάσκει έχει σημαντικό αντίκτυπο στις επιδόσεις των μαθητών στις επιστήμες. Επιπλέον, τα έτη διδασκαλίας ασκούν κάποια επίδραση στα συναισθήματά τους τα οποία με τη σειρά τους συσχετίζονται με την άνεση που νιώθουν να διδάξουν τις νέες θεματικές ενότητες. Οι ευκαιρίες για ενασχόληση με την επαγγελματική ανάπτυξη τους παρέχουν επιπλέον επαγγελματικές εμπειρίες και, ως εκ τούτου, μπορεί να επηρεάσουν την συναισθηματική τους ετοιμότητα. Οι εμπειρίες σε συσχέτιση με την ηλικία και το φύλο των εκπαιδευτικών αποτελούν επίσης σημαντικό παράγοντα για την επιτυχημένη ή όχι εκπαίδευση STEM. Οι άνδρες και οι γυναίκες εκπαιδευτικοί θεωρείται ότι έχουν ανόμοιες προσωπικές και επαγγελματικές εμπειρίες, οι οποίες θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε διαφορετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

#### **2.4.2. Εξωγενείς παράγοντες**

Εκτός από τους ενδογενείς παράγοντες υπάρχουν και οι εξωγενείς που αφορούν θέματα σχετικά με την οργάνωση και τη δομή του σχολείου και οι οποίοι μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση των εκπαιδευτικών. Αν και παρέχεται σε αυτούς επιμόρφωση σχετικά με την νέα εκπαιδευτική

μέθοδο, οι πληροφορίες και η εκπαίδευση που λαμβάνουν δεν επαρκούν, καθώς ο χρόνος που διατίθεται στο σχολικό πρόγραμμα για τα μαθήματα αυτά είναι περιορισμένος. Η εκπαίδευση STEM στηρίζεται στην ανακαλυπτική μάθηση και απαιτεί περισσότερο χρόνο για να υλοποιηθεί στην τάξη σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν ότι το πρόγραμμα των μαθημάτων κατά τη διάρκεια της σχολικής ημέρας περιορίζει τις δυνατότητες ενσωμάτωσης τέτοιων προγραμμάτων στις τάξεις τους. Ειδικότερα, οι καθηγητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ανέφεραν περιορισμούς στην ικανότητά τους να βρουν κοινό χρόνο που θα τους επέτρεπε να συνεργαστούν με άλλους κλάδους ειδικοτήτων ώστε να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν ολοκληρωμένα μαθήματα STEM (Hasanah & Tsutaoka, (2019). Ανέφεραν, επίσης, ότι με τον μεγάλο όγκο της ύλης που πρέπει να καλυφθεί δεν υπάρχει επαρκής χρόνος για τέτοια έργα και θεωρούν δύσκολο να εφαρμοστούν λόγω της έλλειψης πόρων που σχετίζονται με τα υλικά και τον κατάλληλο εξοπλισμό (EL-Deghaidy et al., 2017; Nikolova et al., 2018). Ένας ακόμη εξωγενής παράγοντας είναι και ο μεγάλος αριθμός των μαθητών στην τάξη, ο οποίος θα δυσκολέψει την συνεργασία των μαθητών και την αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με τους μαθητές (Van Thang, 2021).

## **2.5. Ετοιμότητα στην αλλαγή**

Η ετοιμότητα επηρεάζει και καθορίζει τη συμπεριφορά των ανθρώπων και ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο ένα άτομο έχει την γνωστική και συναισθηματική τάση να αποδεχτεί, να αγκαλιάσει και να υιοθετήσει ένα συγκεκριμένο σχέδιο αλλαγής (Markle, 2016). Περιλαμβάνει τις πεποιθήσεις, τις στάσεις και την ικανότητα των ατόμων να υποστηρίξουν την προτεινόμενη πρωτοβουλία και η αποτελεσματικότητα της καθορίζεται από την νοοτροπία που υπάρχει κατά την διάρκεια εφαρμογής της. Καμία οργανωτική αλλαγή δεν μπορεί να συμβεί εφόσον οι εργαζόμενοι δεν είναι έτοιμοι να αλλάξουν τον εαυτό τους (Vakola, 2013). Εάν έχουν εμπιστοσύνη στην ικανότητά τους να πετύχουν, αν αντιλαμβάνονται τον οργανισμό τους ως έτοιμο και ικανό να εφαρμόσει την αλλαγή και αν η ομάδα ή το κοινωνικό τους περιβάλλον είναι υποστηρικτικό είναι πιθανό να είναι πιο πρόθυμοι και έτοιμοι να συμμετάσχουν και να την υποστηρίξουν (Apak et al., 2021).

## **2.6. Ετοιμότητα εκπαιδευτικών ως παράγοντας επιτυχίας για την εφαρμογή του STEM**

Η ετοιμότητα είναι ένας σημαντικός δείκτης επιτυχίας για κάθε τομέα, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης. Όταν πρόκειται να εφαρμοστεί μια εκπαιδευτική μεταρρύθμιση, η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών είναι στο επίκεντρο καθώς μπορεί να επηρεάσει την επιτυχημένη εφαρμογή της. Τα εκπαιδευτικά συστήματα είναι αναγκαίο να προετοιμάζουν τον εργαζόμενο για το επάγγελμά του για να είναι πιο αποτελεσματικός (Özcan, 2020). Είναι αναγκαίο να έχει τις δεξιότητες για να αντιμετωπίσει την αλλαγή γύρω του με τον βέλτιστο τρόπο και την ικανότητα να διδάξει τις νέες μεθόδους στους μαθητές. Θα πρέπει να εξεταστούν όλες οι πτυχές και τα στοιχεία που συμβάλλουν στο συναίσθημα ότι είναι έτοιμος να εκτελέσει την εργασία (Strakoná, 2015).

Οι εκπαιδευτικοί θα είναι οι φορείς υλοποίησης της εκπαίδευσης STEM στα σχολεία και πρέπει να κάνουν το μεγάλο άλμα της αλλαγής επομένως πρέπει να συμφωνήσουν και να θέλουν να την εφαρμόσουν. Αυτό το άλμα είναι τεράστιο καθώς θα πρέπει να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο διδάσκουν την επιστήμη στα σχολεία, να προετοιμαστούν για περισσότερες πρακτικές δραστηριότητες και πρέπει να βρουν νόημα στο ερώτημα "γιατί πρέπει να το κάνω αυτό;" (Rauf et al., 2019). Με βάση τις παραπάνω έννοιες, η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών ορίζεται ως το πλαίσιο αξιολόγηση ενός αντικειμένου σε τρεις διαστάσεις: τη γνωστική, την συναισθηματική και τον έλεγχο συμπεριφοράς οι οποίες μπορούν να αλλάξουν και να υποστηρίξουν την εφαρμογή STEM στις τάξεις του 21ου αιώνα (Thibaut et al., 2017).

Για την ανάπτυξη μιας ανταγωνιστικής επιστημονικής κοινότητας μέσω της εφαρμογής της εκπαίδευσης STEM, η ενεργή συμμετοχή των διδασκόντων διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην υλοποίηση του νέου μετασχηματισμού και στην επίτευξη των στόχων του (Ulfa & Waluyo, 2016). Η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών καθορίζει την επιτυχία του μετασχηματισμού αυτού καθώς ο ρόλος τους δεν είναι μόνο να μεταδίδουν τη γνώση στους μαθητές αλλά να τους εκθέτουν σε ουσιαστικές μαθησιακές εμπειρίες που εμπλουτίζουν τη βαθιά κατανόησή τους στο περιεχόμενο των κλάδων STEM, ώστε να δημιουργούν συνδέσεις με την καθημερινή ζωή. Θα πρέπει να είναι σε θέση να προσφέρουν στους μαθητές τους ευκαιρίες αυθεντικής μάθησης συνεργασίας και εφαρμογής των γνώσεων και των δεξιοτήτων τους στην δημιουργική επίλυση προβλημάτων (Han et al., 2015). Για να είναι αποτελεσματική η διδασκαλία τους, πρέπει να προετοιμαστούν με επαρκή γνώση πριν από την εφαρμογή της και να έχουν την ικανότητα να επεξεργάζονται την γνώση με σκοπό να διευκολύνουν την κατανόησή της από τους μαθητές. Θα

πρέπει να κατέχουν βασικές δεξιότητες στη διδασκαλία, επειδή οι βασικές δεξιότητες μπορούν να παρέχουν βαθύτερη κατανόηση της διδασκαλίας (Kartimi et al., 2021). Ειδικά οι εκπαιδευτικοί του 21ο αιώνα, χρειάζεται να συνειδητοποιούν τις δυσκολίες και τα λάθη που αντιμετωπίζουν οι μαθητές και να λάβουν κατάλληλες προσεγγίσεις για να προσφέρουν τη γνώση (Ramli et al., 2017). Είναι απαραίτητο να είναι πρόθυμοι να συνεργαστούν με άλλους εκπαιδευτικούς και να μπορούν να διαχειρίζονται τον χρόνο, ώστε να επιτύχουν τους στόχους που θέτει το πρόγραμμα σπουδών (Toto et al., 2021). Πρέπει επίσης να είναι συναισθηματικά προετοιμασμένοι και πρόθυμοι να θέσουν σε εφαρμογή τη διεπιστημονική φύση του STEM. Εάν ένας εκπαιδευτικός δεν είναι συναισθηματικά έτοιμος να εκτελέσει τα καθήκοντά του, τότε αυτό μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο στους μαθητές καθιστώντας δύσκολη την επίτευξη των στόχων του Υπουργείου Παιδείας (Abdullah et al., 2017).

Η ετοιμότητα είναι εξαιρετικά σημαντική στη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης, ειδικά για τους εκπαιδευτικούς που δεν έχουν άλλη επιλογή από το να αντιμετωπίσουν τυχόν αλλαγές στο εκπαιδευτικό σύστημα. Επομένως, είναι απαραίτητο να προετοιμαστούν από τη γνωστική πλευρά και, στη συνέχεια, να τη μεταφράσουν στη συναισθηματική μορφή και δράση.

### ***2.6.1. Γνωστική ετοιμότητα***

Η γνωστική ετοιμότητα των εκπαιδευτικών αναφέρεται στο εάν οι εκπαιδευτικοί μπορούν ή όχι να εκτελέσουν την εργασία με βάση τις απόψεις σχετικά με τις υπάρχουσες γνώσεις τους. Ως γνώση και δεξιότητα ορίζεται η ικανότητα να σκέπτονται δημιουργικά και κριτικά στο σχεδιασμό μιας ιδέας για την επίλυση προβλημάτων (Şatgeldi, 2017). Η παιδαγωγική γνώση των εκπαιδευτικών επηρεάζει τη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών και αποτελεί την μεγαλύτερη επιρροή στην ανάπτυξη και τη μάθηση τους. Θα πρέπει να είναι γνώστες και να έχουν ξεκάθαρη κατανόηση των συνιστωσών του STEM, για να βελτιώσουν την κατανόηση των μαθητών (Velloo et al., 2015). Η ετοιμότητά τους όσον αφορά τις γνώσεις και τις δεξιότητες είναι καθοριστικός παράγοντας για το μέλλον μιας χώρας, καθώς καλλιεργούν τις δεξιότητες στους μαθητές, οι οποίοι αποτελούν το ανθρώπινο κεφάλαιο μιας χώρας. Χρειάζεται, ακόμη, να έχουν γνώση των πιο αποτελεσματικών μεθόδων διδασκαλίας μέσω ενός συνδυασμού πολλών μεθόδων που πιστεύεται ότι ταιριάζουν στο παιδί. Είναι σαφές εδώ ότι η γνώση είναι απαραίτητη για την παράδοση της ουσίας του διδακτικού περιεχομένου στα παιδιά (Razali &

Rahman, 2021). Εφόσον οι εκπαιδευτικοί έχουν κατακτήσει και κατανοήσει το νέο πλαίσιο, είναι σε θέση να το εφαρμόσουν αποτελεσματικά.

Οι εκπαιδευτικοί χωρίς εξειδίκευση σε επίπεδο διδασκαλίας είναι λιγότερο σίγουροι για τη διεξαγωγή της διαδικασίας διδασκαλίας και μάθησης στους μαθητές, γεγονός που θα οδηγήσει τους εκπαιδευτικούς να διαμαρτυρηθούν και να αποδοκιμάσουν την αλλαγή, καθώς δεν έχουν τη γνώση και την κατανόηση αυτής της νέας έννοιας. Αντιθέτως, οι εκπαιδευτικοί που έχουν τις σωστές τεχνικές προσεγγίσεις διδασκαλίας στο STEM επηρεάζουν τη μάθηση του παιδιού και δεν καθυστερούν την εφαρμογή του προγράμματος σπουδών. Επομένως, η γνώση και η κατανόηση είναι σημαντικά στοιχεία, τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη πριν να πραγματοποιηθεί ένας εκπαιδευτικός μετασχηματισμός, ώστε να μην αντιδρούν οι εκπαιδευτικοί στην αντιμετώπιση οποιασδήποτε αλλαγής (Abdullah et al., 2017).

Η σημασία της γνώσης των εκπαιδευτικών ως πτυχή ικανότητας της ετοιμότητας έχει ερευνηθεί από πολλούς μελετητές. Ορισμένα από τα σχετικά ευρήματα υπέδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί ήταν αναποτελεσματικοί στο χειρισμό της ολοκληρωμένης εκπαίδευσης STEM στη διδασκαλία και τη μάθηση, επειδή εξακολουθούσαν να μην έχουν επαρκή γνώση (Geng et al., 2019; Kartimi et al., 2021; Mustafa, 2018; Parmin et al., 2020; Srikoorn et al., 2018). Μάλιστα, διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν μέτριο επίπεδο εφαρμογής και χαμηλό επίπεδο γνώσεων σχετικά με την εκπαίδευση STEM και βρήκαν σημαντική διαφορά στη γνώση και την εφαρμογή της με βάση το εκπαιδευτικό υπόβαθρο και τη διδακτική εμπειρία των εκπαιδευτικών (Wahono & Chang, 2019). Επίσης, υπάρχει σημαντική θετική σχέση μεταξύ της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών να πραγματοποιήσουν την εκπαίδευση STEM από πλευράς γνώσης (Manasia et al., 2019). Αυτό δείχνει ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών και του επιπέδου γνώσης καθώς η υψηλότερη γνώση θα τους οδηγήσει να είναι πιο πρόθυμοι να εφαρμόσουν το νέο πρόγραμμα σπουδών (Razali & Rahman, 2021). Η ανεπαρκής κατανόηση του STEM από τους εκπαιδευτικούς και η έλλειψη εξοικείωσης με τη σύνταξη σχεδίου μαθήματος που βασίζεται στο STEM μειώνει την επιθυμία των εκπαιδευτικών να διεξάγουν δραστηριότητες χρησιμοποιώντας την προσέγγιση αυτή (Diana et al., 2021). Οι περιορισμένες γνώσεις, η δυσκολία συνδυασμού θεμάτων από την Επιστήμη, τα Μαθηματικά, την Τεχνολογία και την Μηχανική, οι χαμηλές γνωστικές δεξιότητες σε ορισμένους τομείς και το υπόβαθρο εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών είναι μερικοί από τους περιορισμούς που εμποδίζουν την εκπαίδευση STEM να εκπληρώσει τους στόχους της, οι οποίοι είναι η αύξηση εργατικού δυναμικού ικανού να αντεπεξέλθει στις ανάγκες του 21ου αιώνα (Asiroglu & Akran, 2018).

Αν και στο εξωτερικό έχει διερευνηθεί αρκετά η γνωστική ετοιμότητα των εκπαιδευτικών, στην Ελλάδα οι μελέτες είναι σχετικά περιορισμένες. Η Παντούλη (2020), σε ένα μη τυχαίο δείγμα 248 εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης βρήκε ότι το 20.2% των εκπαιδευτικών δεν είχε γνώση του αντικειμένου. Βέβαια όπως αναφέρει και στους περιορισμούς το γεγονός ότι τα συμπεράσματα στηρίζονται σε ένα δείγμα ευχέρειας δεν μας δίνει την δυνατότητα να γενικεύσουμε. Επίσης, σύμφωνα με την έρευνα του Δραγογιάννη (2017), σε ένα δείγμα 100 ατόμων το 85,6% των εκπαιδευτικών θεωρούν ότι η παιδαγωγική γνώση και το γνωστικό υπόβαθρο αποτελούν σημαντικό παράγοντα επιτυχίας της εκπαίδευσης STEM ωστόσο δεν μελετάται αν έχουν τις γνώσεις να εφαρμόσουν την νέα αυτή παιδαγωγική προσέγγιση. Επίσης, αν και τα αποτελέσματα αρκετών ερευνών (Θεοδώρου, 2021; Γαβρίλας, 2019; Βαρμάζης, 2018) φανερώνουν ότι οι εκπαιδευτικοί δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι για να εφαρμόσουν τις αλλαγές στο εκπαιδευτικό σύστημα που φέρνει η 4η Βιομηχανική επανάσταση, ωστόσο ο μικρός αριθμός του δείγματος επιτρέπει γενικεύσιμα συμπεράσματα. Μάλιστα, έχει επισημανθεί ότι είναι σημαντική η αναμόρφωση της βασικής εκπαίδευσης κυρίως των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ώστε να αποκτήσουν την παιδαγωγική και διδακτική επάρκεια που είναι απαραίτητη για την βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης (Θεοδώρου, 2021). Η ανάγκη για πρόσβαση των εκπαιδευτικών σε πλούσιο υλικό που αφορά προγράμματα STEM, καθώς στην πλειονότητα τους δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι να μεταβούν στην νέα εποχή, έχει αναφερθεί και σε άλλες μελέτες (π.χ. Θεοδόση, 2021; Λεύκος & Κανύχης, 2021; Παπαμιχαήλ, 2020), ωστόσο, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, ο μικρός αριθμός δείγματος και ο περιορισμός της έρευνας σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή επιβεβαιώνουν την ανάγκη διεξαγωγής έρευνας σχετικά με την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM από την γνωστική διάσταση σε ένα μεγαλύτερο δείγμα στην Ελλάδα.

### **2.6.2. Συναισθηματική ετοιμότητα**

Η συναισθηματική διάσταση συνεπάγεται τα συναισθήματα άγχους και φόβου που έχουν οι εκπαιδευτικοί όταν διδάσκουν προγράμματα STEM και εξηγεί πώς μπορούν να επηρεάσουν την προσπάθειά τους στην εκτέλεση των καθηκόντων τους (Abdullah et al., 2017). Η εκπαιδευτική διαδικασία βασίζεται στην ενεργό αλληλεπίδραση εκπαιδευτικού, μαθητή και μαθησιακού περιβάλλοντος. Ο εκπαιδευτικός είναι υπεύθυνος των δύο τελευταίων και εκτίθεται επαγγελματικά σε διαφορετικές προκλήσεις, καθώς η αναδιάρθρωση του προγράμματος

σπουδών ώστε να περιλαμβάνει ένα ενσωματωμένο STEM απαιτεί προσπάθεια από τον ίδιο. Ωστόσο, πολλές μεταρρυθμιστικές προσπάθειες προωθούνται χωρίς να λάβουν υπόψη τις συναισθηματικές αντιξοότητες που βιώνουν οι διδάσκοντες στη διαδικασία της αλλαγής δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στις γνώσεις και τις δεξιότητες τους (Jiang et al., 2021). Αυτό θα μπορούσε να αποδειχθεί επιζήμιο, δεδομένου ότι η διδασκαλία και η αλλαγή είναι άκρως συναισθηματικές δραστηριότητες. Τα συναισθήματά τους διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη μάθηση, στην ποιοτική διδασκαλία και στη δημιουργία ενημερωμένων περιβαλλόντων μάθησης (Tyng et al., 2017). Ο τρόπος με τον οποίο βιώνουν και εκφράζουν συναισθήματα έχει άμεσο αντίκτυπο στη διδακτική τους προσέγγιση, επηρεάζοντας όχι μόνο τη συμπεριφορά των μαθητών, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο τα συναισθήματα εγγέονται στις τάξεις (Uitto et al., 2015). Οι εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις, αν και έχουν συχνά στόχο να βελτιώσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης, ενδέχεται να επηρεάσουν παράδοξα καθώς δημιουργούν δυσμενή περιβάλλοντα διδασκαλίας που οδηγούν σε άγχος, εξάντληση και εξουθένωση των εκπαιδευτικών (Landicho, 2020; Tsang & Kwong, 2016). Τα συναισθήματα μπορεί να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην εργασιακή απόδοσή τους και μπορεί να οδηγήσουν σε αναποτελεσματική εφαρμογή του νέου προγράμματος σπουδών (Abdullah et al., 2017; Alan et al., 2019; OECD, 2019).

Το άγχος είναι μια συναισθηματική κατάσταση που έχει ως αποτέλεσμα δυσμενείς επιπτώσεις στις διαδικασίες μάθησης και διδασκαλίας. Μειώνει τις ακαδημαϊκές επιδόσεις και δυσκολεύει την προετοιμασία και την εκτέλεση των δραστηριοτήτων στην τάξη με αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί να αποφεύγουν νέες μεθόδους και τεχνικές διδασκαλίας και να βιώνουν εξουθένωση (Aydın, 2021). Το άγχος ήταν η πιο συνηθισμένη αιτία για την πρόωρη εγκατάλειψη της διδασκαλίας στο δημόσιο σχολείο (Diliberti et al., 2021) και τα υψηλότερα ποσοστά εργασιακού στρες, κατάθλιψης και άγχους αφορούν τους εκπαιδευτικούς (Ofsted, 2019).

Ως διδακτικό άγχος ορίζονται τα συναισθήματα έντασης πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη διδακτική διαδικασία τα οποία βιώνει ο εκπαιδευτικός και συχνά οφείλεται στις νέες καινοτομίες στα σχολεία (Aydın, 2021). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι δεν έχουν όλοι οι εκπαιδευτικοί τις ίδιες ικανότητες να προσαρμοστούν ή να αλλάξουν το περιβάλλον της τάξης και του σχολείου. Ορισμένοι έχουν διαφορετικό υπόβαθρο σε δεξιότητες, γνώσεις και ψυχολογία, γεγονός που μπορεί είτε να εμποδίσει είτε να υποστηρίξει την εφαρμογή της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης. Οι καθημερινές προσπάθειές τους να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις στο



ήδη απαιτητικό και περίπλοκο εργασιακό περιβάλλον της διδασκαλίας επηρεάζει την ποιοτική εκπαίδευση STEM πέρα από τα όρια του σχολείου, καθώς μειώνεται ο ενθουσιασμός τους για την διδασκαλία (Du Plessis, 2018). Εάν ένα άτομο εκδηλώνει αρνητικά συναισθήματα με την καινοτομία, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη κατανόησης και απροθυμία να συμμετάσχει (Witherspoon, 2019). Η έλλειψη κατανόησης του περιεχομένου αλλά και του τρόπου διδασκαλίας του STEM έχει ως αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί να φοβούνται την μετάβαση από την παραδοσιακή προσέγγιση διδασκαλίας στη δημιουργική διδασκαλία του STEM, καθώς νιώθουν πιο άνετα και εξοικειωμένα με την προηγούμενη διδακτική πρακτική (Amran et al., 2021). Αποφεύγουν, επομένως, να συμπεριλάβουν νέες εκπαιδευτικές μεθοδολογίες και τείνουν να εφαρμόζουν τις ίδιες εκπαιδευτικές μεθοδολογίες που διδάχτηκαν. Η επιφυλακτικότητά τους οφείλεται στο γεγονός ότι οι καινοτόμες μέθοδοι διδασκαλίας έχουν ως σκοπό τη βαθιά κατανόηση του περιεχομένου της επιστήμης ή/και των μαθηματικών, τη δέσμευση των μαθητών μέσω της εκπαιδευτικής παιδαγωγικής και των ΤΠΕ και τη βελτίωση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων και της ομαδικής εργασίας μεταξύ των μαθητών. Οι προσδοκίες αυτές προκαλούν υψηλά επίπεδα άγχους αλλά και φόβου (Navarro-Espinoza et al., 2021).

Ο φόβος εφαρμογής μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης STEM αποτελεί βασική πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς. Φοβούνται την αλλαγή γιατί περιλαμβάνει κάτι νέο και άγνωστο στο οποίο μπορεί και να αποτύχουν (Cianca, 2019). Συχνά βιώνουν αρνητικά συναισθήματα, όπως ο φόβος, το άγχος και η απογοήτευση κατά την εφαρμογή μιας εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης (Datnow, 2018). Φοβούνται μήπως δώσουν μια λάθος απάντηση (Haverly, 2013; Βαρμάζη, 2018), καθώς αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει τις σχέσεις εμπιστοσύνης μαθητή και εκπαιδευτικού, την συμπεριφορά των μαθητών και την εμπιστοσύνη των μαθητών σε έναν εκπαιδευτικό που φαίνεται αβέβαιος για το περιεχόμενο του μαθήματος (Du Plessis, 2018). Ο φόβος αυτός πιθανός να πηγάζει από τη συνειδητοποίηση ότι δεν είναι σε θέση να διδάξουν αυτό που δεν καταλαβαίνουν ή αυτό που δεν έχουν διδαχθεί. Η έλλειψη εμπιστοσύνης στη διδακτική τους ικανότητα σε σχέση με τη μηχανική και την τεχνολογία, η έλλειψη διδακτικής εμπειρίας και η έλλειψη γνώσης του θέματος που σχετίζεται με το περιεχόμενο STEM είναι θέματα που απασχολούν και αγχώνουν τους εκπαιδευτικούς (Delahunty et al., 2021). Συναισθήματα όπως ο φόβος και η αναξιοσύνη δεν είναι ασυνήθιστα και αποκαλύπτουν την εξαιρετικά συναισθηματική φύση της εργασίας τους (Bryan & Tobin, 2019; Bellocchi, 2019).

Ο φόβος είναι ένας παράγοντας που εμποδίζει τους ανθρώπους να ενεργούν σύμφωνα με τις πεποιθήσεις τους ή ακόμα και να τις αλλάξουν, επομένως ένα πρόβλημα προώθησης

θεμελιωδών επαγγελματικών αλλαγών είναι πρώτα ένα πρόβλημα αντιμετώπισης των φυσικών, συναισθηματικών αντιδράσεων στην απειλή της απώλειας της βεβαιότητας, της προβλεψιμότητας ή της σταθερότητας που σχετίζεται με την ταυτότητα των εκπαιδευτικών (Oppell & Aldridge, 2015).

Πράγματι, η εκπαίδευση STEM τείνει να αυξήσει τον φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών οι οποίοι δυσκολεύονται να βρουν χρόνο για την προετοιμασία των μαθημάτων τους και προβληματίζονται ότι ίσως δεν προλάβουν να ολοκληρώσουν την ύλη (Haverly, 2013; Park et al., 2016a). Ο φόρτος εργασίας και η πίεση που αισθάνονται για την ολοκλήρωση του προγράμματος σπουδών μέχρι το τέλος του έτους, για να παραδώσουν στον επόμενο εκπαιδευτικό γίνονται δεκτά ως εμπόδια στην εφαρμογή των δραστηριοτήτων STEM (Tunc & Bagceci, 2021). Το τρέχον εκπαιδευτικό πρόγραμμα, ο χρόνος εργασίας, ο μεγάλος αριθμός μαθητών στην τάξη, η έλλειψη εγκαταστάσεων που περιορίζουν την αποτελεσματικότητα της δοκιμής νέας διδακτικής μεθόδους δημιουργούν το αίσθημα του φόβου και αποθαρρύνουν τους εκπαιδευτικούς να επενδύσουν σε νέες καινοτόμες πρακτικές (Van Thang, 2021).

Φαίνεται ότι δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες σχετικά με το άγχος των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM. Η έρευνα των Jiang et al., (2021) αναφέρει ότι πολλοί εκπαιδευτικοί αισθανόταν αρκετή πίεση και άλλα αρνητικά συναισθήματα στο πλαίσιο των μεταρρυθμιστικών πρωτοβουλιών ενσωμάτωσης του STEM στην εκπαιδευτική πρακτική. Αρκετές έρευνες ασχολούνται με την επίδραση της τεχνολογίας στην ψυχική ευεξία του εκπαιδευτικών που πραγματοποιούν τέτοιες δραστηριότητες (Fernández-Batanero et al., 2021; Navarro-Espinoza et al., 2021). Επιπλέον, υπάρχουν μελέτες που ερευνούν τα συναισθήματα των εκπαιδευτικών στην διδασκαλία μιας μόνο θεματικής ενότητας του STEM (Bryan & Tobin, 2019; Bellocchi, 2019; López-Banet et al., 2021; Lee et al., 2018).

Στην Ελλάδα η ερευνητική μελέτη των Papadakis et al., (2021b) επικεντρώνεται στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τους παράγοντες που τους εμποδίζουν να ενσωματώσουν την εκπαιδευτική ρομποτική στην καθημερινή τους πρακτική διδασκαλία. Αναφέρει ότι οι μεγαλύτεροι και πιο έμπειροι εκπαιδευτικοί εκφράζουν έντονη ανησυχία και έχουν μάλλον αρνητικό συναίσθημα και στάση σχετικά με τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών. Η δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων αυτών στο περιβάλλον της εκπαίδευσης STEM είναι αβέβαιη δεδομένου των περιορισμών της έρευνας που διεξάγεται σε μια γεωγραφική περιοχή, σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και για μια υπο-θεματική ενότητα του STEM. Τα συναισθήματα φόβου και ανησυχίας για την εισαγωγή της εκπαιδευτικής

ρομποτικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση επιβεβαιώνει και η βιβλιογραφική έρευνα της Αντωνίου (2020) χωρίς όμως να εστιάζεται στα συναισθήματα των Ελλήνων εκπαιδευτικών.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω ευρήματα έρχεται η έρευνα του Τούντα (2020), στην οποία εντοπίζονται υψηλά επίπεδα αυτο-αποτελεσματικότητας στην εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM, ενώ μικρό είναι το ποσοστό του άγχους των εκπαιδευτικών. Όπως αναφέρει και ο ίδιος ο ερευνητής στους περιορισμούς του το δείγμα δεν ήταν ιδιαίτερα μεγάλο και προτείνει περαιτέρω έρευνα του πεδίου. Επομένως, είναι σημαντικό να διερευνηθούν τα συναισθήματα των εκπαιδευτικών και εάν αυτά επηρεάζουν τη αντίληψη της αυτο-αποτελεσματικότητας τους στην υλοποίηση των STEM προγραμμάτων.

### **2.6.3. Αυτο-αποτελεσματικότητα**

Η αυτο-αποτελεσματικότητα ορίζεται ως η ικανότητα κάποιου να οργανώσει και να εκτελέσει τις εργασίες που απαιτούνται για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου και είναι συχνά ένας παράγοντας πρόβλεψης της ολοκλήρωσης STEM (Kelley et al., 2020). Για να είναι αποτελεσματική η διδασκαλία, χρειάζονται επαρκείς γνώσεις παιδαγωγικού περιεχομένου καθώς και αυξημένη αυτο-αποτελεσματικότητα στο περιεχόμενο της. Θα πρέπει να δίνεται έμφαση όχι μόνο στη διδακτέα ύλη αλλά και στην ευρύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μπορούν να συνδυαστούν οι τέσσερις θεματικές του STEM. Σύμφωνα με τους Kaya et al. (2021) οι εκπαιδευτικοί με πλούσιο εκπαιδευτικό υπόβαθρο που σχετίζεται με τη γνώση περιεχομένου, την παιδαγωγική γνώση και την εμπειρία, έχουν υψηλή αίσθηση αυτο-αποτελεσματικότητας, θέτουν υψηλότερους στόχους και εφαρμόζουν νέες στρατηγικές επηρεάζοντας θετικά τις επιδόσεις των μαθητών. Ενσωματώνουν στην διδασκαλία τους τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και λογικής σκέψης σε πραγματικό πλαίσιο, εξαρτώνται λιγότερο από τις κατευθυντήριες γραμμές του προγράμματος σπουδών και χρησιμοποιούν θέματα για την ενσωμάτωση της επιστήμης σε άλλα μαθήματα.

Η έρευνα των Ghaffar et al.,(2019), δείχνουν ότι υπάρχει ισχυρή σχέση μεταξύ της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών και της απόδοσή τους. Σε περίπτωση χαμηλής αυτο-αποτελεσματικότητας, μπορεί η ετερογένεια των μαθητών ή το διαφορετικό υπόβαθρο τους να αποτελέσει εμπόδιο στην εφαρμογή καινοτόμων προγραμμάτων. Οι εκπαιδευτικοί είναι υπεύθυνοι για τη ρύθμιση του περιβάλλοντος της τάξης, συμπεριλαμβανομένης της ρύθμισης της πειθαρχίας, της εφαρμογής προσεγγίσεων και μεθόδων μάθησης και της αλληλεπίδρασης

των μαθητών μεταξύ τους. Ένας εκπαιδευτικός που δεν νιώθει σίγουρος για τις ικανότητες του και νιώθει αβεβαιότητα, το πιθανότερο είναι ότι δεν θα είναι έτοιμος να εφαρμόσει την εκπαιδευτική προσέγγιση STEM.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, αρκετοί εκπαιδευτικοί έχουν πτυχίο σε έναν από τους κλάδους STEM και επομένως διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην επίδοση των μαθητών. Αντίθετα, οι δάσκαλοι της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι κάπως ανήσυχοι σχετικά με τη διδασκαλία του STEM κυρίως επειδή δεν ήταν έτοιμοι να διδάξουν αποτελεσματικά ορισμένους από τους κλάδους του. Εάν όμως δεν έχουν αυτοπεποίθηση, είναι πιθανό να αποφύγουν τη διδασκαλία του STEM (Daugherty & Carter, 2018).

Συχνά, έρευνες επισημαίνουν την ύπαρξη μεροληψίας του ρόλου του φύλου προς τους κλάδους του STEM και υπογραμμίζουν ότι ορισμένα χαρακτηριστικά, που συνδέονται συνήθως με το ανδρικό φύλο, θεωρούνται σημαντικά για την επιτυχημένη διδασκαλία. Τα αποτελέσματα της μελέτης των Lee et al., (2019) έδειξαν ότι οι άνδρες διδάσκοντες εμφάνισαν υψηλότερη αυτο-αποτελεσματικότητα σε κάθε διάσταση της έρευνας STEM από τις γυναίκες. Καθώς αποτελούν πρότυπο για τους μαθητές είναι σημαντικό να διερευνηθεί η επίδραση του φύλου στην αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών STEM.

#### ***2.6.4. Στάση απέναντι στη διδασκαλία του STEM***

Ως στάση ορίζεται η απόδοση συγκεκριμένων συμπεριφορών σε σχέση με ένα αντικείμενο ή στόχο, όπως για παράδειγμα η διδασκαλία STEM. Οι γενικές στάσεις είναι συνήθως κακοί προγνωστικοί παράγοντες συγκεκριμένης συμπεριφοράς, ενώ η ίδια συμπεριφορά μπορεί να προβλεφθεί αρκετά καλά από τις μετρήσεις της στάσης απέναντι στη συμπεριφορά (Ajzen & Fishbein, 2005). Η εργασιακή συμπεριφορά βασίζεται σε κάποιο βαθμό στη διάθεση, ελάχιστες όμως έρευνες εστιάζονται σε αυτήν την ψυχολογική διάσταση για να διερευνήσουν την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να υιοθετήσουν τις αλλαγές στο πρόγραμμα σπουδών. Για να έχουν οι εκπαιδευτικοί θετική στάση στην αλλαγή, θα χρειαστεί να περάσουν από διάφορες εμπειρίες, να διαμορφώσουν νέα ταυτότητα ως εκπαιδευτές STEM και να αποδεχτούν τους νέους ρόλους και τις ευθύνες που συνδέονται με τη νέα αυτή ταυτότητα (El Nagdi et al., 2018; El Nagdi & Roehrig, 2020). Ωστόσο, δεν τους δίνεται πάντα χρόνος ή υποστήριξη για να υιοθετήσουν τις αλλαγές αυτές με αποτέλεσμα να νιώθουν αβεβαιότητα και να αποφεύγουν τις νέες διδακτικές προσεγγίσεις (Zuber & Altrichter, 2018).

Η επιτυχής εισαγωγή του STEM στην εκπαίδευση εξαρτάται από την στάση των εκπαιδευτικών στον νέο τους ρόλο που είναι η μετάβαση από την διδασκαλία στην αξιολόγηση εμφυσώντας τις αρχές της μηχανικής και του σχεδιασμού στις καθημερινές πρακτικές στην τάξη. Είναι σημαντικό να αναπτύξουν θετικές στάσεις απέναντι στη διδασκαλία πέρα από τους κλάδους τους, θετικές στάσεις απέναντι στη συνεργασία με άλλους εκπαιδευτικούς και προθυμία να αλλάξουν τις τρέχουσες εκπαιδευτικές στρατηγικές.

Υπάρχουν αρκετοί παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των εργαζομένων στην εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM, όπως ο τρόπος με τον οποίο αυτή εφαρμόζεται, εάν δηλαδή υπάρχει κατάλληλη υποστήριξη των εκπαιδευτικών που θα βελτίωνε την προσπάθειά τους να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM (Margot & Kettler, 2019). Επίσης, η κοινωνική υποστήριξη και η συνεργασία είναι σημαντικοί παράγοντες επιτυχίας του STEM, ιδιαίτερα σε περιόδους μεταρρυθμίσεων, καθώς συμβάλλουν στην δημιουργία δίκαιων και χωρίς αποκλεισμούς μαθησιακών εμπειριών για τους μαθητές (El Nagdi et al., 2018; T. A. Thomas & Watters, 2015). Ωστόσο, έρευνες έχουν δείξει ότι πολλές φορές η συνεργασία και η ομαδική εργασία δεν είναι εφικτή λόγω της κατανομής των πόρων και των πιεστικών χρονοδιαγραμμάτων (Abdul et al., 2020; Shernoff et al., 2017). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να αποδεχτούν και να εφαρμόσουν την διδασκαλία STEM ανάλογα με το αν θεωρούν ότι είναι εύχρηστη και αν μπορεί να διευκολύνει τη διδακτική τους απόδοση. Οι δύο αυτές αντιλήψεις επηρεάζουν, κατά συνέπεια, τη συμπεριφορική τους πρόθεση να εφαρμόσουν καινοτόμες διδακτικές πρακτικές (Yu et al., 2021).

Οι εκπαιδευτικοί που έχουν βιώσει στο παρελθόν επιτυχία χρησιμοποιώντας τον δασκαλοκεντρικό τρόπο διδασκαλίας, ο οποίος περιλαμβάνει απευθείας διάλεξη και απομνημόνευση, αποφεύγουν να εφαρμόσουν πρακτικές με επίκεντρο τον μαθητή που προτείνονται από τα νέα προγράμματα σπουδών. Η στάση αυτή ενισχύεται όταν το εξεταστικό σύστημα είναι ένα σύστημα που απαιτεί αναπαραγωγή απομνημονευμένου υλικού και, επομένως, οι εκπαιδευτικοί εστιάζονται στην ολοκλήρωση της ύλης. Επομένως, εάν δεν θεωρούν ότι η γνώση κατασκευάζεται μέσα από τη σκέψη και την επίλυση προβλημάτων, δύσκολα θα υιοθετήσουν μια διαφορετική διδακτική προσέγγιση (Oppell & Aldridge, 2015).

Η συμπεριφορά των εκπαιδευτικών καθορίζεται από τη διδακτική εμπειρία, τα διδακτικά αντικείμενα και το εκπαιδευτικό υπόβαθρο, ωστόσο τα αποτελέσματα είναι διφορούμενα. Αρκετές έρευνες (Thi To Khuyen et al. 2020; El Nagdi et al., 2018; Γαβρίλας, 2019) διαπίστωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί με μικρή διδακτική εμπειρία έχουν θετική στάση για την

εκπαίδευση STEM, ίσως γιατί συμμετέχουν σε εργαστήρια STEM ή εκτίθενται περισσότερο σε άτυπη μάθηση για την εκπαίδευση αυτή, όπως η αυτομάθηση στο Διαδίκτυο. Οι Thibaut et al. (2018) υποστηρίζουν ότι υπάρχει αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στα χρόνια διδακτικής εμπειρίας και τις στάσεις των εκπαιδευτικών ως προς τη μάθηση με επίκεντρο το πρόβλημα και το σχεδιασμό. Οι Papadakis et. al., (2021a) επίσης, υιοθετούν την άποψη ότι η συμπεριφορά και η διδακτική τους εμπειρία συσχετίζονται αρνητικά. Δεδομένου ότι οι νέες αυτές διδακτικές πρακτικές απαιτούν μια ουσιαστική αλλαγή στις διδακτικές πρακτικές, όσοι εκπαιδευτικοί πλησιάζουν στο τέλος της σταδιοδρομίας τους έχουν ήδη βιώσει πολλές εκπαιδευτικές καινοτομίες και ως εκ τούτου μπορεί να αρνηθούν να συμμετέχουν σε νέες αλλαγές. Αντιθέτως, υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν ότι οι έμπειροι εκπαιδευτικοί έχουν υψηλό και θετικό επίπεδο συμπεριφορικής ετοιμότητας στην εκπαίδευση STEM σε αντίθεση με τους αρχάριους, οι οποίοι θα επιβραδύνουν τη διαδικασία αλλαγής που σχεδιάζει το Υπουργείο Παιδείας (Abdullah et al., 2017; Margot & Kettler, 2019; Park et al., 2016b).

Η φύση του διδακτικού αντικειμένου δημιουργεί διδακτικές εμπειρίες, επομένως οι διδακτικές εμπειρίες σε συγκεκριμένους τομείς STEM αποτελούν προγνωστικό παράγοντα για τις διαφορές στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM (Thibaut et al., 2018). Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί που έχουν εμπειρία στα μαθηματικά αλλά είναι λιγότερο έμπειροι στη διεξαγωγή πειραμάτων και στην καθοδήγηση ομαδικών εργασιών, είχαν αρνητική στάση απέναντι στη διδασκαλία του ολοκληρωμένου STEM από εκπαιδευτικούς άλλου διδακτικού αντικειμένου (Thibaut et al., 2017). Μάλιστα, οι εκπαιδευτικοί τεχνολογίας και των φυσικών επιστημών είναι πιο συνηθισμένοι στην προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων και επομένως ενδέχεται να επιδεικνύουν πιο θετική στάση απέναντι στη μάθηση με επίκεντρο το πρόβλημα, σε σύγκριση με τους συναδέλφους άλλων ειδικοτήτων (Sujarwanto et al., 2019; Thibaut et al., 2018; Τούντας, 2020). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ύπαρξη διεπιστημονικής διδακτικής εμπειρίας είναι ευεργετική για τη στάση απέναντι στην ένταξη καινοτόμων διδακτικών μεθόδων στην τάξη.

Επιπλέον, φαίνεται ότι όσο υψηλότερο είναι το εκπαιδευτικό υπόβαθρο τόσο πιο κατανοητό είναι το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και πιο θετική είναι η στάση στην υλοποίηση προγραμμάτων STEM. Οι εκπαιδευτικοί με πτυχία υψηλότερου επιπέδου σε κλάδους επιστήμης ή μηχανικής είναι πιο πιθανό να συμμετάσχουν στην επιστημονική διδασκαλία προσανατολισμένη στην έρευνα και θεωρούνται πηγή επιτυχίας στην εκπαίδευση STEM (Thi To Khuyen et al., 2020).

Συμπερασματικά, διαπιστώνεται ότι η συμπεριφορά των εκπαιδευτικών επηρεάζεται από τις πεποιθήσεις τους και έχει επιπτώσεις στην εκπαιδευτική καινοτομία και στα μεταρρυθμιστικά προγράμματα. Κατά συνέπεια, χωρίς τις υποστηρικτικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών η εκπαίδευση STEM έχει μικρές πιθανότητες επιτυχίας επειδή οι πεποιθήσεις είναι λιγότερο εύπλαστες ή δυναμικές από τα συστήματα γνώσης (Orpell & Aldridge, 2015). Τα ευρήματα από την αξιολόγηση των πεποιθήσεων για την αλλαγή μπορούν να βοηθήσουν να δώσουν γνώσεις σχετικά με το πόσο οι εκπαιδευτικοί είναι πρόθυμοι να συμμετάσχουν ή να αντιταχθούν στην αλλαγή. Είναι σημαντικό λοιπόν να ερευνηθούν οι ατομικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα γιατί αποτελούν κινητήριες δυνάμεις είτε για υποστήριξη είτε για αντίσταση στην εκπαίδευση STEM.

### ***2.6.5. Δέσμευση στη διδασκαλία του STEM***

Οι Olitsky et al. (2020) περιγράφουν τη δέσμευση σε σχέση με το έργο των εκπαιδευτικών ως τις αντιλήψεις που έχουν οι ίδιοι για τους δεσμούς που αναπτύσσουν με το επάγγελμά τους, το σχολείο, τους μαθητές όπως επίσης και με τον οργανισμό στον οποίο ανήκουν. Η αφοσίωση στο επάγγελμά τους, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει το γνωστικό αντικείμενο καθώς και συγκεκριμένους τύπους διδακτικών προσεγγίσεων, κάνει το περιεχόμενο της μάθησης πιο αποτελεσματικό και παρακινεί το ενδιαφέρον των μαθητών για συμμετοχή σε σχολικές δραστηριότητες με στόχο την ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους. Το υψηλό επίπεδο δέσμευσης τους μπορεί να έχει θετική επίδραση και στην επίδοση των μαθητών, στοιχείο που ενδεχομένως αντικατοπτρίζεται στις υψηλές ακαδημαϊκές επιδόσεις τους στις σχολικές εξετάσεις. Η δέσμευση είναι μια κινητήρια δύναμη για τους εκπαιδευτικούς, η οποία τους εμπνέει να αναζητήσουν τρόπους βελτίωσης του επαγγέλματός τους, να επενδύουν περισσότερο χρόνο και ενέργεια στη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μαθησιακού περιβάλλοντος, που επιτρέπει στους μαθητές να επιτύχουν τους στόχους τους (Altun, 2017). Οι διδάσκοντες, που έχουν χαμηλό επίπεδο δέσμευσης, όχι μόνο αποθαρρύνουν την επιτυχή εκτέλεση των παιδαγωγικών τους καθηκόντων αλλά και εμποδίζουν σε μεγάλο βαθμό την επίτευξη των στόχων του σχολείου και της κοινότητας συνολικά.

Αρκετές μελέτες έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν προκειμένου να προσδιορίσουν την σχέση μεταξύ της δέσμευσης και των δημογραφικών χαρακτηριστικών των εργαζομένων (Agrawal & Jain, 2020; Manalo, 2019). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όσοι ασχολούνται με το STEM

ανέφεραν υψηλό επίπεδο εργασιακής δέσμευσης, χωρίς ωστόσο να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο φύλων, δηλαδή τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες εκπαιδευτικοί δεν έχουν διαφορετικές απόψεις σχετικά με το επίπεδο δέσμευσης στο σχολείο. Επίσης, αποκάλυψαν ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στην δέσμευση των εργαζομένων ανάλογα με το μορφωτικό τους επίπεδο, όμως σύμφωνα με τους Olitsky et al. (2020) ο εκπαιδευτικός κλάδος αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη διασφάλιση ότι το STEM θα αποτελεί μια ουσιαστική και ευχάριστη μαθησιακή εμπειρία. Ο Manalo (2019), λαμβάνοντας υπόψη τα χρόνια υπηρεσίας των δασκάλων, διαπίστωσε ότι το υψηλότερο επίπεδο εργασιακής δέσμευσης επιτεύχθηκε από εκπαιδευτικούς που διδάσκουν 11 έως 15 ετών και το χαμηλότερο από τους καθηγητές που διδάσκουν για 5 χρόνια ή λιγότερο, ωστόσο η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Αυτή η ένδειξη μη σχέσης μεταξύ των ετών υπηρεσίας και της εργασιακής δέσμευσης έρχεται σε αντίθεση με τα ευρήματα των Agrawal & Jain (2020), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι τα χρόνια υπηρεσίας είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τον χρόνο που θα διαθέσουν οι εκπαιδευτικοί στην αναζήτηση αποτελεσματικών ιδεών πριν την εφαρμογή των καινοτόμων προγραμμάτων.

Στην Ελλάδα, η έρευνα του Δραγογιαννή (2017) έδειξε ότι η δέσμευση των εκπαιδευτικών στην εκπαίδευση STEM είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχημένη εφαρμογή της, όμως δεν είναι γνωστό πώς επιδρούν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά στην αντίληψη αυτή. Επιπλέον, η Μπουμπάρα (2021) συμφωνεί ότι το φύλο και τα έτη προϋπηρεσίας δεν έχουν σημαντική επίδραση στον παράγοντα δέσμευση σε αντίθεση με το επίπεδο σπουδών και τη συμμετοχή σε καινοτόμα εκπαιδευτικά προγράμματα. Επειδή, όμως ένα μικρό ποσοστό των ερωτηθέντων συμμετείχε σε προγράμματα STEM χρειάζεται περαιτέρω έρευνα, ώστε να εξαχθούν γενικευμένα συμπεράσματα.

Όσον αφορά το συνολικό εκπαιδευτικό σύστημα, τα επίπεδα δέσμευσης των εκπαιδευτικών είναι σίγουρα σημαντικά καθώς επηρεάζουν τους μαθητές και το μέλλον τους. Εργαζόμενοι με υψηλή αφοσίωση παρουσιάζουν υψηλή αυτο-αποτελεσματικότητα και μειωμένη αρνητική στάση απέναντι σε καινοτόμα προγράμματα (Manalo, 2019; Μπουμπάρα, 2021), θα πρέπει όμως να ελεγχθεί εάν αυτό ισχύει και για τους εκπαιδευτικούς που εφαρμόζουν το STEM στην Ελλάδα.



## **2.7. Σχέση των συναισθημάτων των εκπαιδευτικών με την επιτυχή εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM**

Τα συναισθήματα δεν είναι αντικειμενικές ψυχολογικές καταστάσεις που επηρεάζονται από σωματικές και ψυχολογικές αλλαγές αλλά είναι μια αυτο-αντανεκλαστική εμπειρία που συνδέεται άμεσα με την κατάσταση στην οποία αυτά συμβαίνουν (Tsang & Kwong, 2016). Δηλαδή, τα συναισθήματα των εκπαιδευτικών είναι συναισθήματα προς τον εαυτό τους, την εργασίας τους και το κοινωνικό τους περιβάλλον και προκαλούνται από την ερμηνεία που οι ίδιοι δίνουν σε μία κατάσταση που βιώνουν. Ο ρόλος των εκπαιδευτικών έχει καθοριστεί κοινωνικά ως υπεύθυνος, ενδιαφέρον και ενθουσιώδης για να καλλιεργήσει στα παιδιά την αγάπη για την μάθηση και να ενισχύσει τα μαθησιακά τους αποτελέσματα. Εάν αισθάνονται ενθουσιασμό για μια εκπαιδευτική καινοτομία, αυτό θα επηρεάσει τα κίνητρά τους στο να την εφαρμόσουν και να είναι θετικοί στο να δοκιμάσουν νέες ιδέες, καθώς νιώθουν ευχαριστημένοι όταν βλέπουν τους μαθητές να αποδίδουν θετικά λόγω των προσπαθειών τους (OECD, 2019). Συνεπώς, μια θετική ερμηνεία της εκπαιδευτικής STEM ως ουσιαστική διδακτική εργασία σημαίνει και θετικά συναισθήματα προς το αντικείμενο αυτό.

Τα εν λόγω θετικά συναισθήματα θα τους οδηγήσουν σε μεγαλύτερη προθυμία να αποδεχτούν τις δυσκολίες που θα αντιμετωπίσουν κατά την υλοποίηση των αλλαγών μέσα στην τάξη. Οι Thomson & Turner, (2019) έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί ήταν περαιτέρω πρόθυμοι να αναλάβουν κινδύνους, όταν είδαν τα πιθανά θετικά αποτελέσματα που θα μπορούσε να προσφέρει η μεταρρύθμιση. Η προθυμία τους ενισχύεται όταν αισθάνονται ότι υπάρχει η απαιτούμενη υποστήριξη που θα αυξήσει την αποτελεσματικότητά τους για την εκτέλεση των καθηκόντων τους. Οι ευκαιρίες συνεργασίας με συναδέλφους είναι ένας ακόμη παράγοντας προθυμίας να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που σχετίζονται με τις διδακτικές αλλαγές. Συνεπώς, οι γνωστικές και συναισθηματικές αντιδράσεις των εκπαιδευτικών απέναντι σε ένα πρόγραμμα STEM, ενισχύουν τα κίνητρα τους να συνεχίσουν τις μεταρρυθμιστικές προσπάθειες.

Η αυξανόμενη εμπειρία θετικών συναισθημάτων θα ενισχύσει την αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία και θα κατευθύνει την συμπεριφορά τους προς τα καινοτόμα πρόγραμμα. Η θεώρηση ότι το εκπαιδευτικό τους έργο είναι σημαντικό στην επιτυχία των εν λόγω προγραμμάτων, θα τους δεσμεύσει περισσότερο στη δημιουργία ενός καινοτόμου μαθησιακού περιβάλλοντος βασισμένου στο STEM αξιολογώντας την ως πολύτιμη και χρήσιμη για την βελτίωση των μαθησιακών εμπειριών των μαθητών (Lian et al., 2021).

Οι MacDonald et al., (2019) υποστηρίζουν ότι η συναισθηματική διάσταση ενισχύεται από την έλλειψη αμφιβολίας στην διδακτική πράξη και τη συνειδητοποίηση ότι το STEM μπορεί να είναι απλό και σχετίζεται με δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Η αντίληψη αυτή θα ωθήσει τους διδάσκοντες να έχουν μεγαλύτερη επίγνωση του τι κάνουν, να αλλάξουν την αντίληψή τους για τον εαυτό τους, να δουν τον εαυτό τους ως ερευνητές και ως συν-μαθητές και να αποδώσουν θετικό νόημα στην εργασία τους.

Οι εκπαιδευτικοί συχνά υφίστανται συναισθηματικές αλλαγές κατά τη διάρκεια των εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων. Ωστόσο, πολύ λίγες μελέτες διερευνούν την σχέση μεταξύ των συναισθημάτων και της επαγγελματικής τους επιτυχίας στο φόντο των νέων καινοτόμων προγραμμάτων. Είναι σημαντικό λοιπόν να διερευνηθούν τα συναισθήματα του εκπαιδευτικού προσωπικού για το STEM και η επίδρασή του ως κίνητρο να ασχοληθούν και να αφοσιωθούν σε αυτό.

**Μέρος Β -**

**Εμπειρική διερεύνηση**

## Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία της έρευνας

### 3.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας θα περιγράψει ο συνολικός σχεδιασμός και οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν για τη διεξαγωγή αυτής της μελέτης. Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, στόχος αυτής της μελέτης ήταν να χρησιμοποιήσει ποσοτικές προσεγγίσεις για να αξιολογήσει την ετοιμότητα και τη στάση των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή προγραμμάτων STEM. Αυτό το κεφάλαιο περιέχει τις ακόλουθες ενότητες: Δείγμα, όργανο, διαδικασία συλλογής δεδομένων, ανάλυση δεδομένων.

### 3.2. Ερευνητικά ερωτήματα

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, θα αναζητηθούν απαντήσεις στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1. Σε ποιο βαθμό διαφέρει η στάση των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς το εκπαιδευτικό τους επίπεδο; Ποια ομάδα τείνει να έχει πιο θετική στάση;
2. Ποιες διαφορές υπάρχουν στην ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς τον κλάδο στον οποίο ανήκουν;
3. Σε ποιο βαθμό διαφέρει η στάση των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς την προϋπηρεσία τους;
4. Ποιες διαφορές υπάρχουν στην ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς την προϋπάρχουσα εμπειρία τους στην υλοποίηση ενός αντίστοιχου προγράμματος;
5. Σε ποιο βαθμό διαφέρει η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς την συμμετοχή τους σε εκπαιδευτικά προγράμματα STEM προκειμένου να βελτιώσουν τις γνώσεις τους;
6. Πώς συσχετίζεται η στάση των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα ολοκληρωμένο μάθημα STEM με το χρόνο που διατίθεται από το πρόγραμμα σπουδών;
7. Πώς συσχετίζεται η στάση των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα ολοκληρωμένο μάθημα STEM με την προσπάθεια που απαιτείται για την προετοιμασία των δραστηριοτήτων;

### 3.3. Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν εκπαιδευτικοί όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης, ανεξαρτήτου ειδικότητας, που μπορούν εν δυνάμει να αναλάβουν ή έχουν αναλάβει κάποιο πρόγραμμα STEM και εργάζονται σε δημόσια και ιδιωτικά σχολεία στην Ελλάδα. Χρησιμοποιήθηκε δειγματοληψία ευκολίας και ανταποκρίθηκαν 494 εκπαιδευτικοί. Η περιγραφική ανάλυση που παρουσιάζεται στον πίνακα 1 παρουσιάζει τις διάφορες κατηγορίες με βάση το φύλο, την εκπαιδευτική βαθμίδα, το είδος του σχολείου, την ηλικία, τα έτη προϋπηρεσίας και τον εκπαιδευτικό κλάδο. Η πλειονότητα των συμμετεχόντων ήταν γυναίκες, ηλικίας 43-52 και με 14-26 έτη υπηρεσίας περίπου. Επιπλέον, το μεγαλύτερο ποσοστό είναι δάσκαλοι και διδάσκουν σε δημόσια σχολεία της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

*Πίνακας 1 Δημογραφικά στοιχεία του δείγματος*

		Συχνότητα	Ποσοστό %
Φύλο	Άνδρας	106	21,5%
	Γυναίκα	388	78,5%
Επίπεδο Σπουδών	Βασικό πτυχίο	254	51,4%
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	230	46,6%
	Διδακτορικό	10	2,0%
	Μεταδιδακτορική έρευνα	0	0,0%
Εκπαιδευτική Βαθμίδα	Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	352	71,3%
	Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	142	28,7%
Είδος Σχολείου	Δημόσιο Σχολείο	460	93,1%
	Ιδιωτικό Σχολείο	34	6,9%
Ηλικία	21 – 31	51	10,3%
	32 – 42	151	30,6%
	43 – 52	176	35,6%
	53-64	116	23,5%
Έτη Υπηρεσίας	1 – 13	175	35,4%
	14 – 26	216	43,7%
	27 – 39	99	20,0%
	40 – 49	4	0,8%
Εκπαιδευτικός κλάδος	Φιλολόγων	17	3,4%
	Μαθηματικών	11	2,2%
	Φυσικών Επιστημών	15	3,0%
	Πληροφορικής	63	12,8%
	Εικαστικών	4	0,8%
	Δασκάλων	201	40,8%
	Νηπιαγωγών	56	11,4%
	Ξένων γλωσσών	52	10,5%
Άλλο	74	15,0%	

Η περιγραφική ανάλυση που παρουσιάζεται στον πίνακα 2 αναφέρεται στην διδασκαλία του STEM, όπου το 68,8% των εκπαιδευτικών δεν συμμετείχε σε κανένα πρόγραμμα κατάρτισης που να σχετίζεται με αυτή τη μεθοδολογία και το 77,5% δεν έχει υλοποιήσει κάποιο σχετικό πρόγραμμα στην τάξη.

**Πίνακας 2** Δημογραφικά στοιχεία του δείγματος αναφορικά με το STEM

		Συχνότητα	Ποσοστό %
Παρακολούθηση	ΝΑΙ	154	31,2%
Επιμορφωτικών	ΟΧΙ	340	68,8%
Προγραμμάτων			
Υλοποίηση	ΝΑΙ	111	22,5%
Προγράμματος STEM	ΟΧΙ	383	77,5%

Ο πίνακας 3 δείχνει το μέτρο της κεντρικής τάσης, δηλαδή τον μέσο και τη διάμεσο, που υποδηλώνουν τον αριθμητικό μέσο όρο και τη μεσαία βαθμολογία της μεταβλητής.

Η μεταβλητή Βαθμός ετοιμότητας εφαρμογής προγράμματος STEM υποδεικνύει μέτρα κεντρικής τάσης που είναι πολύ κοντά μεταξύ τους [3,99,4,00], υποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχουν πολλές ακραίες βαθμολογίες και ότι ο αριθμός των υψηλών και χαμηλών βαθμολογιών είναι ισορροπημένος. Ο μέσος όρος 3,99 δείχνει ότι η πλειονότητα του δείγματος είχε χαμηλή βαθμολογία σε αυτή την κλίμακα. Το τυπικό σφάλμα είναι 0,109 και υποδηλώνει ότι ο μέσος όρος θα εμπίπτει σε βαθμολογίες που κυμαίνονται μεταξύ 3,77 και 4,20 στο 95% του διαστήματος εμπιστοσύνης.

**Πίνακας 3** Περιγραφική στατιστική του βαθμού ετοιμότητας εφαρμογής προγράμματος STEM

		Statistic	Std. Error
	Mean	3,99	,109
Βαθμός ετοιμότητας εφαρμογής προγράμματος STEM	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,77
		Upper Bound	4,20
	5% Trimmed Mean		3,89
	Median		4,00
	Variance		5,892
	Std. Deviation		2,427

Minimum	1	
Maximum	9	
Range	8	
Interquartile Range	4	
Skewness	,387	,110
Kurtosis	-1,051	,219

Σύμφωνα με τον πίνακα 4 η μεταβλητή του βαθμού επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM υποδεικνύει μέτρα κεντρικής τάσης που είναι πολύ κοντά μεταξύ τους [4,50,5,00], υποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχουν πολλές ακραίες βαθμολογίες και ότι ο αριθμός των υψηλών και χαμηλών βαθμολογιών είναι ισορροπημένος. Ο μέσος όρος 4,50 δείχνει ότι η πλειονότητα του δείγματος είχε χαμηλή βαθμολογία σε αυτή την κλίμακα. Το ενδοτεταρτημοριακό εύρος είναι 5 και υποδεικνύει ότι το μεσαίο 50% του δείγματος βρίσκεται σε ένα εύρος 5 σημείων. Το τυπικό σφάλμα είναι 0,122 και υποδηλώνει ότι ο μέσος όρος θα εμπίπτει σε βαθμολογίες που κυμαίνονται μεταξύ 4,26 και 4,74 στο 95% του διαστήματος εμπιστοσύνης.

**Πίνακας 4** Περιγραφική στατιστική του βαθμού επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM

		Statistic	Std. Error	
Επιλογή διεξαγωγής προγράμματος STEM	Mean	4,50	,122	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4,26	
		Upper Bound	4,74	
	5% Trimmed Mean	4,44		
	Median	5,00		
	Variance	7,390		
	Std. Deviation	2,719		
	Minimum	1		
	Maximum	9		
	Range	8		
	Interquartile Range	5		
	Skewness	,172	,110	
	Kurtosis	-1,320	,219	

Στον πίνακα 5 ο παράγοντας Γνωστικές Προϋποθέσεις υποδεικνύει μέτρα κεντρικής τάσης που είναι πολύ κοντά μεταξύ τους [5,10,5,20], υποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχουν πολλές ακραίες βαθμολογίες και ότι ο αριθμός των υψηλών και χαμηλών βαθμολογιών είναι ισορροπημένος. Ο μέσος όρος 5,10 δείχνει ότι η πλειοψηφία του δείγματος είχε μέτρια βαθμολογία σε αυτή την

κλίμακα. Το ενδοτεταρτημοριακό είναι 4 και υποδεικνύει ότι το μεσαίο 50% του δείγματος βρίσκεται σε ένα εύρος 4 σημείων. Το τυπικό σφάλμα είναι 0,102 και υποδηλώνει ότι ο μέσος όρος θα εμπίπτει σε βαθμολογίες που κυμαίνονται μεταξύ 4,9 και 5,3, στο 95% του διαστήματος εμπιστοσύνης.

**Πίνακας 5** Περιγραφική στατιστική του παράγοντα γνωστικής ετοιμότητας

		Statistic	Std. Error	
Γνωστικές Προϋποθέσεις	Mean	5,10	,102	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4,90	
		Upper Bound	5,30	
	5% Trimmed Mean	5,12		
	Median	5,20		
	Variance	5,157		
	Std. Deviation	2,271		
	Minimum	1		
	Maximum	9		
	Range	8		
	Interquartile Range	4		
	Skewness	-,188	,110	
	Kurtosis	-1,073	,219	

Ο παράγοντας Δέσμευση υποδεικνύει μέτρα κεντρικής τάσης που είναι πολύ κοντά μεταξύ τους [6,34,6,83], υποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχουν πολλές ακραίες βαθμολογίες και ότι ο αριθμός των υψηλών και χαμηλών βαθμολογιών είναι ισορροπημένος. Ο μέσος όρος 6,34 δείχνει ότι η πλειοψηφία του δείγματος είχε υψηλές βαθμολογίες σε αυτήν την κλίμακα. Το ενδοτεταρτημοριακό είναι 2 και υποδεικνύει ότι το μεσαίο 50% του δείγματος βρίσκεται σε ένα εύρος 2 σημείων. Το τυπικό σφάλμα είναι 0,83 και υποδηλώνει ότι ο μέσος όρος θα εμπίπτει σε βαθμολογίες που κυμαίνονται μεταξύ 6,17 και 6,50, στο 95% των περιπτώσεων (βλ. Πίνακα 6).

**Πίνακας 6** Περιγραφική στατιστική του παράγοντα δέσμευση

		Statistic	Std. Error
Δέσμευση	Mean	6,34	,083



95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6,17
	Upper Bound	6,50
5% Trimmed Mean		6,45
Median		6,83
Variance		3,378
Std. Deviation		1,838
Minimum		1
Maximum		9
Range		8
Interquartile Range		2
Skewness		-,939
Kurtosis		,219

Ο παράγοντας Συναισθηματικές Προϋποθέσεις δείχνει μέτρα κεντρικής τάσης που είναι πολύ κοντά μεταξύ τους [4,85,5,0], υποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχουν πολλές ακραίες βαθμολογίες και ότι ο αριθμός των υψηλών και χαμηλών βαθμολογιών είναι ισορροπημένος. Ο μέσος όρος 4,85 δείχνει ότι η πλειοψηφία του δείγματος είχε χαμηλές βαθμολογίες σε αυτήν την κλίμακα. Το ενδοτεταρτημοριακό είναι 4 και υποδεικνύει ότι το μεσαίο 50% του δείγματος βρίσκεται σε ένα εύρος 4 σημείων. Το τυπικό σφάλμα είναι 0,11 και υποδηλώνει ότι ο μέσος όρος θα εμπίπτει σε βαθμολογίες που κυμαίνονται μεταξύ 4,64 και 5,06, στο 95% των περιπτώσεων (βλ. Πίνακα 7).

**Πίνακας 7** Περιγραφική στατιστική του παράγοντα συναισθηματικής ετοιμότητας

		Statistic	Std. Error	
Συναισθηματικές Προϋποθέσεις	Mean	4,85	,107	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4,64	
		Upper Bound	5,06	
	5% Trimmed Mean	4,85		
	Median	5,00		
	Variance	5,663		
	Std. Deviation	2,380		
	Minimum	1		
	Maximum	9		

Range	8	
Interquartile Range	4	
Skewness	-,151	,110
Kurtosis	-1,176	,219

Ο παράγοντας Αυτο-αποτελεσματικότητα υποδεικνύει μέτρα κεντρικής τάσης που είναι πολύ κοντά το ένα στο άλλο [4,19,4,14], επομένως δεν υπάρχουν πολλές ακραίες βαθμολογίες και ότι ο αριθμός των υψηλών και χαμηλών βαθμολογιών είναι ισορροπημένες. Ο μέσος όρος 4,19 δείχνει ότι η πλειοψηφία του δείγματος είχε χαμηλές βαθμολογίες σε αυτήν την κλίμακα. Το ενδοτεταρτημοριακό είναι 3 και υποδηλώνει ότι το μεσαίο 50% του δείγματος βρίσκεται σε ένα εύρος 3 σημείων. Το τυπικό σφάλμα είναι 0,20 και υποδηλώνει ότι ο μέσος όρος θα εμπίπτει σε βαθμολογίες που κυμαίνονται μεταξύ 4,02 και 4,37, στο 95% των περιπτώσεων (βλ. Πίνακα 8).

**Πίνακας 8** Περιγραφική στατιστική του παράγοντα αυτό-αποτελεσματικότητας

		Statistic	Std. Error	
Αυτό-αποτελεσματικότητα	Mean	4,19	,091	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4,02	
		Upper Bound	4,37	
	5% Trimmed Mean	4,15		
	Median	4,14		
	Variance	4,102		
	Std. Deviation	2,025		
	Minimum	1		
	Maximum	9		
	Range	8		
	Interquartile Range	3		
	Skewness	,185	,110	
	Kurtosis	-,816	,219	

Ο παράγοντας Στάση απέναντι στη διδασκαλία δείχνει μέτρα κεντρικής τάσης που είναι πολύ κοντά μεταξύ τους [7,10,7,50], δηλώνοντας ότι δεν υπάρχουν πολλές ακραίες βαθμολογίες και ότι ο αριθμός των υψηλών και χαμηλών βαθμολογιών είναι ισορροπημένος. Ο μέσος όρος 7,10 δείχνει ότι η πλειοψηφία του δείγματος είχε υψηλές βαθμολογίες σε αυτήν την κλίμακα. Το ενδοτεταρτημοριακό είναι 2 και υποδεικνύει ότι το μεσαίο 50% του δείγματος βρίσκεται σε ένα εύρος 2 σημείων. Το τυπικό σφάλμα είναι 0,07 και υποδηλώνει ότι ο μέσος όρος θα εμπίπτει σε βαθμολογίες που κυμαίνονται μεταξύ 6,96 και 7,23, στο 95% των περιπτώσεων (βλ. Πίνακα 9).

**Πίνακας 9** Περιγραφική στατιστική του παράγοντα στάση απέναντι στη διδασκαλία

		Statistic	Std. Error	
Στάση απέναντι στη διδασκαλία	Mean	7,10	,068	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6,96	
		Upper Bound	7,23	
	5% Trimmed Mean	7,23		
	Median	7,50		
	Variance	2,267		
	Std. Deviation	1,506		
	Minimum	1		
	Maximum	9		
	Range	8		
	Interquartile Range	2		
	Skewness	-1,333	,110	
	Kurtosis	2,140	,219	

Ο παράγοντας Στάση απέναντι στο STEM δείχνει μέτρα κεντρικής τάσης που είναι πολύ κοντά το ένα στο άλλο [5,33,5,44], υποδεικνύοντας ότι δεν υπάρχουν πολλές ακραίες βαθμολογίες και ότι ο αριθμός των υψηλών και χαμηλών βαθμολογιών είναι ισορροπημένος. Ο μέσος όρος 5,33 δείχνει ότι η πλειοψηφία του δείγματος είχε μεσαίες βαθμολογίες σε αυτήν την κλίμακα. Το ενδοτεταρτημοριακό είναι 4 και υποδεικνύει ότι το μεσαίο 50% του δείγματος βρίσκεται σε ένα εύρος 4 σημείων. Το τυπικό σφάλμα είναι 0,10 και υποδηλώνει ότι ο μέσος όρος θα εμπίπτει σε βαθμολογίες που κυμαίνονται μεταξύ 5,13 και 5,53, στο 95% των περιπτώσεων (βλ. Πίνακα 10).

**Πίνακας 10** Περιγραφική στατιστική του παράγοντα στάση απέναντι στη διδασκαλία του STEM

		Statistic	Std. Error	
Στάση απέναντι στο STEM	Mean	5,33	,101	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,13	
		Upper Bound	5,53	
	5% Trimmed Mean	5,37		
	Median	5,44		
	Variance	5,036		
	Std. Deviation	2,244		
	Minimum	1		
	Maximum	9		
	Range	8		
	Interquartile Range	4		

Skewness	-,251	,110
Kurtosis	-,992	,219

Τα παραπάνω στατιστικά στοιχεία μπορεί να οφείλονται στο ότι τα οι περισσότερα εκπαιδευτικοί δεν ξέρουν πώς να εφαρμόσουν σωστά την εκπαίδευση STEM και μπορεί να χρειαστούν προγράμματα κατάρτισης.

### 3.4. Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Για τη διερεύνηση της στάσης και την ετοιμότητας των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα, σχετικά με την εκπαίδευση STEM, μετά από μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας επιλέχθηκαν δύο ερωτηματολόγια κλειστού τύπου ως εργαλεία συλλογής δεδομένων: το Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education from the Cognitive, Affective and Behavioural Aspects (Abdullah et al., 2017) με 33 ερωτήσεις και το The Attitude of Primary School Teachers towards STEM Education (Wei & Maat, 2020) με 22 ερωτήσεις. Τα ερωτηματολόγια μεταφράστηκαν και προσαρμόστηκαν για χρήση στην κοινότητα των Ελλήνων εκπαιδευτικών (Παπαγιαννοπούλου & Βαϊοπούλου, 2022).

Το τελικό όργανο χωρίζεται σε 3 ενότητες. Η πρώτη ενότητα περιείχε 9 στοιχεία που σχετίζονταν με τα δημογραφικά στοιχεία της μελέτης με τις πρώτες πέντε ερωτήσεις να συγκεντρώνουν δεδομένα που αφορούν το φύλο, την ηλικία, την εκπαιδευτική βαθμίδα, τον κλάδο, τον τύπο σχολείου, την επαγγελματική εμπειρία και το επίπεδο εκπαίδευσης των συμμετεχόντων. Οι επόμενες δύο ερωτήσεις ζητούσαν μια απάντηση ναι ή όχι προκειμένου να προσδιορίσουν την υπάρχουσα εμπειρία πάνω στο STEM, ενώ στις τελευταίες δύο ερωτήσεις της ενότητας αυτής χρησιμοποιήθηκαν απαντήσεις της κλίμακας Likert με εννέα επιλογές, ώστε να ελεγχθεί ο βαθμός ετοιμότητας τους και η διάθεση εφαρμογής τέτοιων προγραμμάτων. Η βαθμολογία 1 αντιπροσωπεύει την επιλογή "Δεν με περιγράφει καθόλου", ενώ η βαθμολογία 9 το "Με περιγράφει απόλυτα". Κάθε στοιχείο δηλώνεται θετικά.

Στη δεύτερη ενότητα το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει 24 δηλώσεις αναφορικά με την ετοιμότητα εφαρμογής του STEM, οι οποίες ομαδοποιούνται σε πέντε παράγοντες: τις συναισθηματικές και γνωστικές προϋποθέσεις, την αυτο-αποτελεσματικότητα και την δέσμευση των εκπαιδευτικών και χρησιμοποιήθηκε μια κλίμακα Likert εννέα βαθμών. Το τελικό μοντέλο

φαίνεται στον Πίνακα 11, όπου ο πρώτος παράγοντας Συναισθηματικές Προϋποθέσεις περιλαμβάνει 6 δηλώσεις που στόχο έχουν να προσδιορίσουν τον βαθμό ευχαρίστησης, ικανοποίησης και ενθουσιασμού που νιώθουν οι συμμετέχοντες κατά την εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων, ενώ ο παράγοντας Γνωστικές Προϋποθέσεις περιλαμβάνει πέντε δηλώσεις που σχετίζονται με το επίπεδο κατανόησης του προγράμματος σπουδών και των στόχων που θέτει το Υπουργείο Παιδείας. Οι επόμενες επτά δηλώσεις αφορούν την Αυτο-αποτελεσματικότητα των διδασκόντων, οι οποίοι κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που σχετίζονται με την πίεση που αισθάνονται από τον αυξημένο φόρτο εργασίας καθώς και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν από την ετερογένεια και τον μεγάλο αριθμό των μαθητών στην τάξη. Ο παράγοντας Δέσμευση περιλαμβάνει έξι δηλώσεις αναφορικά με τον χρόνο που αφιερώνουν στην αναζήτηση ιδεών, ώστε να διασφαλίσουν ότι η νέα αυτή εκπαιδευτική καινοτομία θα αποτελέσει μια ουσιαστική και διασκεδαστική μαθησιακή εμπειρία (Παπαγιαννοπούλου & Βαϊοπούλου, 2022).

**Πίνακας 11** Δηλώσεις σχετικά με την ετοιμότητας εφαρμογής της εκπαίδευσης STEM

<i>Factor</i>	<i>Item</i>	<i>Question</i>
Συναισθηματικές προϋποθέσεις	1	Είμαι ευχαριστημένος με την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM καθώς μπορεί να με βοηθήσει να εντοπίσω τις αδυναμίες των μαθητών.
	2	Είμαι ευχαριστημένος με την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM, καθώς μπορεί να με βοηθήσει να εντοπίσω τα δυνατά σημεία των μαθητών.
	3	Νιώθω ικανοποίηση με την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM καθώς είναι σε θέση να αυξήσει την αμφίδρομη επικοινωνία μου με τους μαθητές.
	4	Απολαμβάνω να εφαρμόζω την εκπαιδευτική προσέγγιση STEM στην διδασκαλία μέσα στην τάξη.
	5	Νιώθω ενθουσιασμό με την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM στις τάξεις, καθώς μου επιτρέπει να διαπιστώνω το βαθμό κατανόησης της γνώσης των μαθητών.
	6	Αισθάνομαι ότι μπορώ να εφαρμόσω την εκπαιδευτική προσέγγιση STEM με τρόπο συστηματικό και οργανωμένο.

Γνωστικές προϋποθέσεις	1 Κατανοώ το πρόγραμμα σπουδών της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM που αναπτύσσεται.
	2 Κατανοώ το πρόγραμμα σπουδών της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM.
	3 Κατανοώ το εύρος του προγράμματος σπουδών της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM.
	4 Κατανοώ τον ρόλο του εκπαιδευτικού στην εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM.
	5 Κατανοώ τους στόχους εφαρμογής της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM που έχουν καταρτιστεί από το πρόγραμμα σπουδών του Υπουργείου Παιδείας.
Αυτο- αποτελεσματικότητα	1 Έχω επαρκή χρόνο για να εφαρμόσω την εκπαίδευση STEM, αν και πρέπει να καλύψω πολλά αναλυτικά προγράμματα.
	2 Δεν αισθάνομαι πίεση με τον αυξημένο φόρτο εργασίας.
	3 Δεν βρίσκω δυσκολίες στην εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM.
	4 Δεν βρίσκω δυσκολίες στον έλεγχο των μαθητών κατά τη διάρκεια εφαρμογής της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM στην τάξη.
	5 Η ετερογένεια των μαθητών δεν με δυσκολεύει να εφαρμόσω την εκπαιδευτική προσέγγιση STEM στην τάξη.
	6 Είμαι σίγουρος για την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM στην τάξη.
	7 Δεν αισθάνομαι επιβάρυνση από τα πολλά στοιχεία που περιέχονται στην εκπαίδευση STEM τα οποία πρέπει να συνδέονται με έννοιες μέσα στα πλαίσια του πραγματικού κόσμου.
Δέσμευση	1 Είναι ευθύνη μου να διασφαλίσω ότι η διαδικασία της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM που είναι μαθητοκεντρική είναι σε θέση να παράγει μια διασκεδαστική μαθησιακή εμπειρία.
	2 Είναι ευθύνη μου να διασφαλίσω ότι η διαδικασία της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM που είναι μαθητοκεντρική είναι σε θέση να παράγει ουσιαστική

μαθησιακή εμπειρία.
3 Πρέπει να αφιερώσω πολύ χρόνο στην αναζήτηση αποτελεσματικών ιδεών προτού εφαρμόσω την εκπαιδευτική προσέγγιση STEM στην τάξη.
4 Πρέπει να συζητήσω με άλλους εκπαιδευτικούς για να βελτιώσω περαιτέρω την ποιότητα της διδασκαλίας μου στην εκπαιδευτική προσέγγιση STEM χρησιμοποιώντας πολυτροπική μάθηση.
5 Αναφέρομαι στην ενότητα Εκπαίδευση STEM για να διασφαλίσω ότι έχω κατανοήσει την εφαρμογή αυτής της προσέγγισης σύμφωνα με τις διαδικασίες και τις απαιτήσεις του Υπουργείου Παιδείας.
6 Είμαι έτοιμος να παρακολουθήσω εκπαιδευτικά προγράμματα STEM για να βελτιώσω τις γνώσεις μου.

Η τελευταία ενότητα στοχεύει στον προσδιορισμό της στάσης των εκπαιδευτικών ως προς το STEM αλλά και της διδασκαλίας γενικότερα και χρησιμοποιήθηκε μια κλίμακα Likert εννέα βαθμών. Στον Πίνακα 12 φαίνεται το τελικό μοντέλο το οποίο αποτελείται από 17 δηλώσεις με τον πρώτο παράγοντα Στάση απέναντι στο STEM να αποτελείται από εννέα δηλώσεις, που αφορούσαν τον βαθμό ετοιμότητας τους να ανταποκριθούν στις προκλήσεις εφαρμογής του νέου προγράμματος σπουδών και της προσπάθειας τους να αποκομίζουν τα οφέλη του STEM μέσα από αναζήτηση νέων προγραμμάτων. Ο παράγοντας Στάση απέναντι στην διδασκαλία αποτελείται από 8 δηλώσεις που αφορούν την προθυμία τους να συνεργαστούν με άλλους συναδέλφους, να προσαρμόσουν τις μεθόδους διδασκαλίας τους και να χρησιμοποιήσουν πόρους από την καθημερινή ζωή ως βοήθημα για μάθηση (Παπαγιαννοπούλου & Βαϊοπούλου, 2022).

**Πίνακας 12** Δηλώσεις σχετικά με τη στάση απέναντι στην εκπαίδευση STEM

Factor	Item	Question
Η στάση απέναντι στην εκπαίδευση	1	Μου αρέσει πολύ να εφαρμόζω προγράμματα STEM.
	2	Δεν δυσκολεύομαι να εφαρμόσω την εκπαιδευτική προσέγγιση

STEM	STEM.
	3 Μου αρέσει η εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM.
	4 Θέτω τους δικούς μου στόχους στην εκπαίδευση STEM.
	5 Είμαι έτοιμος να εφαρμόσω την εκπαίδευση STEM.
	6 Πάντα ψάχνω για τα πιο πρόσφατα προγράμματα εκπαίδευσης STEM.
	7 Είμαι έτοιμος να ανταποκριθώ στις προκλήσεις στην εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM.
	8 Είμαι βέβαιος ότι θα μπορέσω να εφαρμόσω την εκπαίδευση STEM.
	9 Συνεχίζω να προσπαθώ να αποκομίσω την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης STEM.
Στάση απέναντι στη διδασκαλία	1 Αναζητώ τη βασική αιτία των προβλημάτων στην καθημερινή διδασκαλία και μάθηση.
	2 Προσαρμόζω τις μεθόδους διδασκαλίας με βάση τις πτυχές των αναγκών των μαθητών.
	3 Πάντα συζητάω στο σχολείο για την ποιότητα της διδασκαλίας.
	4 Είμαι πρόθυμος να συνεργαστώ με άλλους εκπαιδευτικούς.
	5 Είμαι έτοιμος να χρησιμοποιήσω νέες μεθόδους διδασκαλίας.
	6 Χρησιμοποιώ πάντα πόρους στην καθημερινή μου ζωή ως βοήθημα για μάθηση.
	7 Μπορώ να αποδεχτώ την αποτυχία κατά τη διάρκεια των μαθημάτων.
	8 Είμαι έτοιμος να παρακολουθήσω εργαστήρια / μαθήματα εκπαίδευσης STEM.

### ***Παραγοντική εγκυρότητα***

Για τον προσδιορισμό των ψυχομετρικών ιδιοτήτων πραγματοποιήθηκε διερευνητική και επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του δείκτη Kaiser–Meyer–



Oikin και του τεστ σφαιρικότητας Barlett επαληθεύεται ότι τα δεδομένα ήταν κατάλληλα για παραγοντική ανάλυση και όλοι οι σχετικοί δείκτες ήταν απολύτως ικανοποιητικοί. Για την επιβεβαίωση της παραγοντικής δομής που προέκυψε από την διερευνητική παραγοντική ανάλυση αλλά και για την αξιολόγηση της καλής προσαρμογής των δύο μοντέλων διενεργήθηκε επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση όπου και τα δύο επιβεβαιώθηκαν στον πληθυσμό (Παπαγιαννοπούλου & Βαϊοπούλου, 2022).

### *Έλεγχος αξιοπιστίας*

Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου αλλά και κάθε κλίμακας ξεχωριστά αξιολογήθηκε με τον συντελεστή Cronbach's  $\alpha$ . Ο συντελεστής εσωτερικής συνέπειας του ερωτηματολογίου συνολικά είναι 0,921, το οποίο είναι υψηλότερο από το συνιστώμενο 0,70 που θεωρείται αποδεκτό (Σταμοβλάσης & Βαϊοπούλου, 2021). Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 13 οι τιμές του συντελεστή και των 6 παραγόντων επίσης είναι πάνω από 0,70. Πιο συγκεκριμένα:

- Για την κλίμακα που μετρά τις συναισθηματικές προϋποθέσεις διδασκαλίας του STEM ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος με  $\alpha=0,960$ .
- Για την κλίμακα που μετρά τις γνωστικές προϋποθέσεις διδασκαλίας του STEM ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος με  $\alpha=0,976$ .
- Για την κλίμακα που μετρά την αυτο-αποτελεσματικότητα εφαρμογής STEM προγραμμάτων ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος με  $\alpha=0,934$ .
- Για την κλίμακα που μετρά τη δέσμευση εφαρμογής τέτοιων προγραμμάτων ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος με  $\alpha=0,960$ .
- Για την κλίμακα που μετρά την στάση απέναντι στη διδασκαλία του STEM ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος με  $\alpha=0,902$ .
- Για την κλίμακα που μετρά την στάση απέναντι στη διδασκαλία ο συντελεστής αξιοπιστίας είναι ίσος με  $\alpha=0,929$ .

**Πίνακας 13** Συντελεστής Cronbach's  $\alpha$  των παραγόντων

	<b>Cronbach's Alpha</b>
Συναισθηματικές προϋποθέσεις	,960

Γνωστικές προϋποθέσεις	,976
Αυτο-αποτελεσματικότητα	,934
Δέσμευση	,960
Στάση απέναντι στην εκπαίδευση STEM	,902
Στάση απέναντι στη διδασκαλία	,929
<b>Overall alpha</b>	<b>,921</b>

### 3.5. Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2021 και ολοκληρώθηκε τον Ιανουάριο του 2022. Η μέθοδος παράδοσης της έρευνας ήταν μέσω της πλατφόρμας Google Forms, η οποία είναι ένας διαδικτυακός πάροχος υπηρεσιών, για εύκολη πρόσβαση και απλότητα στη διαδικασία συλλογής δεδομένων. Το όργανο σχεδιάστηκε για να είναι ανώνυμο και η υποβολή του ζητήθηκε μέσω προσωπικών email, μέσω κοινωνικής δικτύωσης και λιστών αλληλογραφίας σχολείων. Η μελέτη διεξήχθη δειγματοληπτικά μέσω του διαδικτύου και συμμετείχαν 494 διδάσκοντες. Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε επεξεργασία με ασφάλεια, εμπιστευτικότητα και ανώνυμα.

### 3.6. Στατιστική ανάλυση

Μετά τη διαδικασία συλλογής δεδομένων τον Ιανουάριο ξεκίνησε η ανάλυση πρώτα των δημογραφικών στοιχείων χρησιμοποιώντας πίνακες συχνότητας για το φύλο, την εκπαιδευτική βαθμίδα, το είδος του σχολείου, την ηλικία, τα έτη προϋπηρεσίας και τον εκπαιδευτικό κλάδο. Ο βαθμός ετοιμότητας των εκπαιδευτικών και της επιλογή διεξαγωγής κάποιου προγράμματος αναλύθηκε χρησιμοποιώντας περιγραφικά στατιστικά στοιχεία. Οι ερωτήσεις χωρίστηκαν σε διαφορετικές κατηγορίες, συμπεριλαμβανομένων των δημογραφικών στοιχείων (εννέα ερωτήσεις) και τεσσάρων βασικών δομών σε μια κλίμακα 9 σημείων Likert, που εξετάζουν την γνωστική και συναισθηματική ετοιμότητα, την αυτο-αποτελεσματικότητα, τη δέσμευση και τη στάση των εκπαιδευτικών ως προς το STEM και την διδασκαλία γενικότερα. Οι ερωτήσεις επικεντρώθηκαν στη συλλογή πληροφοριών αναφορικά με την ετοιμότητα εφαρμογής τέτοιων προγραμμάτων από διδάσκοντες όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων. Τα δημογραφικά στοιχεία των ερωτηθέντων αναλύθηκαν για να εκφράσουν τα χαρακτηριστικά του δείγματος. Χρησιμοποιήθηκαν αναλύσεις μεμονωμένων στοιχείων, όπως ο μέσος όρος και οι τυπικές αποκλίσεις για τον προσδιορισμό της ετοιμότητας. Για τις συγκρίσεις των χαρακτηριστικών και

της ετοιμότητας σχετικά με το STEM, χρησιμοποιήθηκαν ανάλυση διακύμανσης και διαφορά μέσω όρων. Επίσης, για να δοκιμαστεί η δύναμη και η κατεύθυνση της σχέσης μεταξύ των στάσεων και της ετοιμότητας τους χρησιμοποιήθηκαν συσχετίσεις. Η ανάλυση αυτών των στατιστικών στοιχείων θα γίνει στην επόμενη ενότητα.

## Κεφάλαιο 4. Αποτελέσματα

Σε μια προσπάθεια να κατανοηθούν οι διαφορές και οι ομοιότητες των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα, διεξήχθησαν τεστ Ανάλυσης Διακύμανσης (ANOVA) και t-test στα δεδομένα της έρευνας σχετικά με τις δημογραφικές μεταβλητές του φύλου, της ηλικίας, του επιπέδου σπουδών, της διδακτικής προϋπηρεσίας, του εκπαιδευτικού κλάδου, της βαθμίδας εκπαίδευσης, του είδους του σχολείου και της παρακολούθησης και υλοποίησης προγραμμάτων STEM. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή τη μελέτη για την περιγραφή της ετοιμότητας είναι: γνωστικές και συναισθηματικές προϋποθέσεις, αυτο-αποτελεσματικότητα, δέσμευση, στάση απέναντι στη διδασκαλία και το STEM.

### 4.1. Διαφορές φύλου

Ένα t-test για ανεξάρτητα δείγματα διεξήχθη για να προσδιοριστεί εάν υπήρχε διαφορά στους παράγοντες γνωστικές και συναισθηματικές προϋποθέσεις μεταξύ των δύο φύλων. Σύμφωνα με τον Πίνακα 14 οι άνδρες δηλώνουν ότι είναι γνωστικά πιο έτοιμοι ( $M=5,60, SD=2,145$ ) να εφαρμόσουν την νέα εκπαιδευτική μεταρρύθμιση σε σχέση με τις γυναίκες ( $M=4,97, SD=2,288$ ,  $t=2,561$ ,  $p=0,011$ ). Στατιστικά σημαντική είναι η επίδραση του φύλου ( $t=2,621, p=0,009$ ) και στην συναισθηματική ετοιμότητα καθώς οι άνδρες αισθάνονται ότι μπορούν να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM με τρόπο συστηματικό και οργανωμένο ( $M=5,38$ ,  $SD=2,400$ ).

**Πίνακας 14** Διαφορές γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας μεταξύ ανδρών και γυναικών

	Φύλο	N	Mean	SD	F	Sig.	t	Df	p
Γνωστικές προϋποθέσεις	Άνδρας	106	5,60	2,145	1,254	,263	2,561	492	,011
	Γυναίκα	388	4,97	2,288					
Συναισθηματικές προϋποθέσεις	Άνδρας	106	5,38	2,400	,015	,902	2,621	492	,009
	Γυναίκα	388	4,70	2,356					

Την ίδια επίδραση φαίνεται να έχει το φύλο και στον παράγοντα αυτο-αποτελεσματικότητα καθώς στατιστικά σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία εμφανίζουν οι άνδρες ( $M=4,76$ ,

SD=2,144), που θεωρούν ότι έχουν επαρκή χρόνο να υλοποιήσουν προγράμματα STEM, σε σύγκριση με τις γυναίκες (M=4,04, SD=1,966, t=3,283, p=0,001) συλλογικά (βλ. Πίνακα 15).

**Πίνακας 15** Διαφορές αυτο-αποτελεσματικότητας μεταξύ ανδρών και γυναικών

	Φύλο	N	Mean	SD	F	Sig.	T	df	P
Αυτο-αποτελεσματικότητα	Άνδρας	106	4,76	2,144	3,669	,056	3,283	492	,001
	Γυναίκα	388	4,04	1,966					

Οι άνδρες επίσης είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία στη Στάση σχετικά με το STEM (M=5,73, SD =2,168, t=2,060 p=0,040) και υποστηρίζουν ότι μπορούν να θέσουν τους δικούς τους στόχους στην νέα πρακτική μέσα στη τάξη, δεν παρατηρείται όμως σημαντική διαφορά στη δέσμευση και στην Στάση τους απέναντι στην διδασκαλία (βλ. Πίνακα 16).

**Πίνακας 16** Διαφορές της στάση των εκπαιδευτικών σχετικά με το STEM μεταξύ ανδρών και γυναικών

	Φύλο	N	Mean	SD	F	Sig.	T	df	P
Στάση απέναντι στην εκπαίδευση STEM	Άνδρας	106	5,73	2,168	,282	,595	2,060	492	,040
	Γυναίκα	388	5,22	2,255					

Επιπλέον, από τον Πίνακα 17 παρατηρείται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στην πολύ χαμηλή βαθμολογία των γυναικών που συμμετέχουν στην έρευνα, οι οποίες δεν θα υλοποιούσαν κάποιο αντίστοιχο πρόγραμμα αν δεν υπήρχε η υποχρεωτική εφαρμογή τους από το Υπουργείο Παιδείας (M=4,76, SD =2,664, t=3,725 p=0,000) και του ανδρικού φύλου (M=5,36, SD =2,754). Επιπλέον, θεωρούν σε μεγάλο βαθμό ότι δεν είναι έτοιμες να εφαρμόσουν με επιτυχία το νέο πρόγραμμα σπουδών (M=3,71 SD =2,322, t=4,872 p=0,000).

**Πίνακας 17** Διαφορές του βαθμού ετοιμότητας και επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM μεταξύ ανδρών και γυναικών

	Φύλο	N	Mean	SD	F	Sig.	t	df	P
Βαθμός ετοιμότητας	Άνδρας	106	4,98	2,552	1,626	,203	4,872	492	,000

εφαρμογής προγράμματος STEM	Γυναίκα	388	3,71	2,322					
Επιλογή διεξαγωγής προγράμματος STEM	Ανδρας	106	5,36	2,754	,041	,840	3,725	492	,000
	Γυναίκα	388	4,26	2,664					

## 4.2. Διαφορές ως προς την εκπαιδευτική βαθμίδα

Παρόμοια διαφοροποίηση παρατηρήθηκε αναφορικά με την επίδραση των ετών υπηρεσίας σε παράγοντες που εντοπίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο συγκεκριμένα, προέκυψε ότι οι εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας κατανοούν τον ρόλο τους στην εφαρμογή της νέας μεθοδολογίας παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντικό ( $t=-2,760$ ,  $p=0,006$ ) υψηλότερο μέσο όρο ( $M=5,55$ ,  $SD=2,348$ ) από τους εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας ( $M=4,93$ ,  $SD=2,218$ ) στον παράγοντα Γνωστικές προϋποθέσεις. Ωστόσο και συναισθηματικά οι καθηγητές υποστηρίζουν ότι είναι ικανοποιημένοι από την εφαρμογή του STEM καθώς αυξάνει την αμφίδρομη επικοινωνία με τους μαθητές ( $M=5,25$ ,  $SD=2,490$   $t=-2,357$ ,  $p=0,019$ , βλ. Πίνακα 18).

**Πίνακας 18** Διαφορές γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας κατά εκπαιδευτική βαθμίδα

	Εκπαιδευτική Βαθμίδα	N	Mean	SD	F	Sig.	t	Df	P
Γνωστικές προϋποθέσεις	Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	352	4,93	2,218	,291	,590	-2,760	492	,006
	Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	142	5,55	2,348					
Συναισθηματικές προϋποθέσεις	Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	352	4,69	2,318	1,265	,261	-2,357	492	,019
	Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	142	5,25	2,490					

Η εκπαιδευτική βαθμίδα στην οποία ανήκουν οι διδάσκοντες δεν έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην δέσμευση και τη στάση τους απέναντι στην διδασκαλία, έχει όμως στην αυτο-αποτελεσματικότητα και τη στάση τους απέναντι στο STEM. Αναλυτικότερα, οι καθηγητές παρουσιάζουν υψηλότερο μέσο όρο αυτο-αποτελεσματικότητας ( $M=4,60$ ,  $SD=2,145$ ) και δεν αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην τάξη εξαιτίας της ετερογένεια των μαθητών. Επιπλέον, είναι βέβαιοι για την αποτελεσματική εφαρμογή του νέου προγράμματος σπουδών ( $M=5,68$ ,

SD=2,391). Οι διαφορές αυτές μεταξύ των ομάδων είναι στατιστικά σημαντικές ( $t=-2,872$ ,  $p=0,004$ ,  $t=-2,217$ ,  $p=0,027$ , αντίστοιχα βλ. Πίνακα 19).

**Πίνακας 19** Διαφορές αυτο-αποτελεσματικότητας και Στάσης απέναντι στο STEM κατά εκπαιδευτική βαθμίδα

	Εκπαιδευτική Βαθμίδα	N	Mean	SD	F	Sig.	T	df	P
Αυτο-αποτελεσματικότητα	Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	352	4,03	1,954	1,558	,213	-2,872	492	,004
	Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	142	4,60	2,145					
Στάση απέναντι στο STEM	Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	352	5,19	2,170	3,547	,060	-2,217	492	,027
	Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	142	5,68	2,391					

Αντίστοιχη εικόνα συνεπάγεται και από τον Πίνακα 20 με τους καθηγητές να υλοποιούν εθελοντικά καινοτόμα προγράμματα σε μεγαλύτερο βαθμό ( $M=5,06$ ,  $SD=2,816$ ) από τους δασκάλους ( $M=4,27$ ,  $SD=2,648$   $t=-2,959$ ,  $p=0,003$ ).

**Πίνακας 20** Διαφορές επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM κατά εκπαιδευτική βαθμίδα

	Εκπαιδευτική Βαθμίδα	N	Mean	SD	F	Sig.	T	df	P
Επιλογή διεξαγωγής προγράμματος STEM	Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση	352	4,27	2,648	1,506	,220	-2,959	492	,003
	Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	142	5,06	2,816					

### 4.3. Διαφορές ως προς την επιμόρφωση

Στατιστικά σημαντικές διαφορές βρέθηκαν σε όλους τους παράγοντες, πάντα υπέρ των συμμετεχόντων που παρακολούθησαν σχετικά επιμορφωτικά προγράμματα. Συγκεκριμένα, έχουν τις απαιτούμενες γνώσεις εμφανίζοντας υψηλότερη βαθμολογία ( $M=6,61$ ,  $SD=1,752$ ) συγκριτικά με εκείνους που δεν έχουν επιμορφωθεί ( $M=4,42$ ,  $SD=2,148$ ) και η διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων είναι στατιστικά σημαντική ( $t=11,967$ ,  $p=0,000$ ). Επίσης, συναισθηματικά είναι

ευχαριστημένοι από την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM, καθώς θεωρούν ότι μπορεί να τους βοηθήσει να εντοπίσουν τυχόν αδυναμίες των μαθητών ( $M=6,42$ ,  $SD=1,869$ ,  $t=11,802$ ,  $p=0,000$ , βλ. Πίνακα 21).

**Πίνακας 21** Διαφορές γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας μεταξύ επιμορφωμένων και μη εκπαιδευτικών

	Παρακολούθηση Επιμορφωτικών Προγραμμάτων	N	Mean	SD	F	Sig.	t	df	P
Γνωστικές προϋποθέσεις	ΝΑΙ	154	6,61	1,752	17,483	,000	11,967	357,437	,000
	ΟΧΙ	340	4,42	2,148					
Συναισθηματικές προϋποθέσεις	ΝΑΙ	154	6,42	1,869	18,680	,000	11,802	350,358	,000
	ΟΧΙ	340	4,14	2,242					

Αναφορικά με τον παράγοντα Αυτο-αποτελεσματικότητα οι εκπαιδευτικοί που έχουν επιμορφωθεί δεν αισθάνονται επιβάρυνση από τα πολλά στοιχεία που περιλαμβάνει η εν λόγω μεθοδολογία ( $M=5,30$ ,  $SD=1,845$ ) συγκριτικά με τους μη επιμορφωμένους ( $M=3,69$ ,  $SD=1,902$ ) και η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική ( $t=8,809$ ,  $p=0,000$ ). Παρόμοια αποτελέσματα προκύπτουν ύστερα από σχετική ανάλυση για τον παράγοντα Δέσμευση θεωρώντας σε μεγάλο βαθμό ( $M=7,16$ ,  $SD=1,222$ ) πως είναι ευθύνη τους να διασφαλίσουν ότι η νέα αυτή μεθοδολογία θα είναι μια διασκεδαστική μαθησιακή εμπειρία σε σχέση με τους εκπαιδευτικούς που δεν έχουν επιμορφωθεί ( $M=5,96$ ,  $SD=1,946$ ,  $t=8,347$ ,  $p=0,000$ , βλ. Πίνακα 22).

**Πίνακας 22** Διαφορές αυτο-αποτελεσματικότητας και δέσμευσης μεταξύ επιμορφωμένων και μη εκπαιδευτικών

	Παρακολούθηση Επιμορφωτικών Προγραμμάτων	N	Mean	SD	F	Sig.	T	Df	P
Αυτο- αποτελεσματικότητα	ΝΑΙ	154	5,30	1,845	,274	,601	8,809	492	,000
	ΟΧΙ	340	3,69	1,902					
Δέσμευση	ΝΑΙ	154	7,16	1,222	38,053	,000	8,347	442,645	,000
	ΟΧΙ	340	5,96	1,946					



Αντίστοιχη εικόνα παρατηρείται αναφορικά με την στάση τους απέναντι στη διδασκαλία με τους εκπαιδευτικούς που έχουν επιμορφωθεί να έχουν υψηλή βαθμολογία ( $M=7,68$ ,  $SD=1,118$ ) υποστηρίζοντας πως αναζητούν στη βασική αιτία των προβλημάτων στην καθημερινή διδασκαλία και μάθηση σε σχέση με τους μη επιμορφωμένους ( $M=6,83$ ,  $SD=1,583$ ,  $t=6,863$ ,  $p=0,000$ ). Επιπλέον, ενδιαφέρονται σε μεγάλο βαθμό για τα πιο πρόσφατα προγράμματα ( $M=6,67$ ,  $SD=1,796$ ) επιδεικνύοντας θετικότερη στάση απέναντι στο STEM ( $t=10,450$ ,  $p=0,000$ , βλ. Πίνακα 23).

**Πίνακας 23** Διαφορές της στάσης απέναντι στην διδασκαλία και το STEM μεταξύ επιμορφωμένων και μη εκπαιδευτικών

	Παρακολούθηση Επιμορφωτικών Προγραμμάτων	N	Mean	SD	F	Sig.	t	df	P
Στάση απέναντι στη διδασκαλία	NAI	154	7,68	1,118	18,695	,000	6,863	406,040	,000
	OXI	340	6,83	1,583					
Στάση απέναντι στο STEM	NAI	154	6,67	1,796	13,161	,000	10,450	351,619	,000
	OXI	340	4,73	2,164					

Με τα παραπάνω ευρήματα συνάδουν και τα αποτελέσματα του Πίνακα 24, όπου όσοι εκπαιδευτικοί έχουν επιμορφωθεί στην μεθοδολογία του STEM σε μεγάλο βαθμό θα επέλεγαν να υλοποιήσουν με τους μαθητές τους τέτοια πρότζεκτ ( $M=6,22$ ,  $SD=2,458$ ,  $t=10,472$ ,  $p=0,000<0.005$ ) καθώς αισθάνονται έτοιμοι ( $M=5,79$ ,  $SD=2,172$ ,  $t=12,790$ ,  $p=0,000$ ).

**Πίνακας 24** Διαφορές του βαθμού ετοιμότητας και επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM μεταξύ επιμορφωμένων και μη εκπαιδευτικών

	Παρακολούθηση Επιμορφωτικών Προγραμμάτων	N	Mean	SD	F	Sig.	t	df	P
Βαθμός ετοιμότητας εφαρμογής προγράμματος STEM	NAI	154	5,79	2,172	,475	,491	12,790	492	,000
	OXI	340	3,17	2,074					
Επιλογή διεξαγωγής προγράμματος STEM	NAI	154	6,22	2,458	,529	,467	10,472	492	,000
	OXI	340	3,72	2,462					

#### 4.4. Διαφορές ως προς την υλοποίηση προγραμμάτων από τους εκπαιδευτικούς

Οι περισσότεροι από τους εμπειρικούς δείκτες σχετικά με την υλοποίηση προγραμμάτων STEM διέφεραν επίσης στατιστικά σημαντικά αναφορικά με τις γνώσεις ( $t=4,735$ ,  $p=0,000$ ) και τα συναισθήματα ( $t=5,296$ ,  $p=0,000$ ) των εκπαιδευτικών και όλες οι διαφορές ευνόησαν εκείνους με προϋπάρχουσα εμπειρία σε τέτοιες μεθόδους διδασκαλίας. Πιο συγκεκριμένα, οι έμπειροι διδάσκοντες υπερτερούν σε μεγάλο βαθμό καθώς κατανοούν το πρόγραμμα σπουδών που αναπτύσσεται ( $M=5,98$ ,  $SD=2,215$ ,  $t=4,735$ ,  $p=0,000$ ) και δεν βιώνουν αρνητικά συναισθήματα ( $M=5,88$ ,  $SD=2,288$ ,  $t=5,296$ ,  $p=0,000$ ), τα οποία θα μπορούσαν να επηρεάσουν την διδακτική τους απόδοση, αφού νιώθουν ικανοποίηση από την υλοποίηση καινοτόμων προγραμμάτων (βλ. Πίνακα 25).

**Πίνακας 25** Διαφορές γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας μεταξύ εκπαιδευτικών που έχουν ή όχι υλοποιήσει πρόγραμμα STEM

	Υλοποίηση Προγράμματος STEM		N	Mean	SD	F	Sig.	T	df	P
	NAI	OXI								
Γνωστικές προϋποθέσεις	NAI		111	5,98	2,215	,067	,796	4,735	492	,000
	OXI		383	4,85	2,225					
Συναισθηματικές προϋποθέσεις	NAI		111	5,88	2,288	,887	,347	5,296	492	,000
	OXI		383	4,55	2,325					

Ένα εύρημα που συνάδει με τα παραπάνω είναι ότι οι έχοντες εμπειρία σε αντίστοιχα προγράμματα έχουν στατιστικά σημαντική υψηλότερη αυτο-αποτελεσματικότητα ( $M=4,79$ ,  $SD=2,029$ ) έναντι των υπολοίπων συναδέλφων ( $M=4,02$ ,  $SD=1,994$ ,  $t=3,568$ ,  $p=0,000$ ). Επιπλέον, δεσμεύονται σε μεγάλο βαθμό να διασφαλίσουν ότι το STEM θα παράγει μια ουσιαστική μαθησιακή εμπειρία ( $M=6,85$ ,  $SD=1,450$ ,  $t=3,955$ ,  $p=0,000$ , βλ. Πίνακα 26).

**Πίνακας 26** Διαφορές αυτο-αποτελεσματικότητας μεταξύ εκπαιδευτικών που έχουν ή όχι υλοποιήσει πρόγραμμα STEM

	Υλοποίηση Προγράμματος STEM		N	Mean	SD	F	Sig.	t	df	P
	NAI	OXI								
Αυτο-αποτελεσματικότητα	NAI		111	4,79	2,029	,703	,402	3,568	492	,000
	OXI		383	4,02	1,994					

Δέσμευση	NAI	111	6,85	1,450	17,030	,000	3,955	231,766	,000
	OXI	383	6,19	1,912					

Σύμφωνα με τον Πίνακα 27, φαίνεται πως οι εκπαιδευτικοί που έχουν εφαρμόσει τέτοιες πρακτικές επιδεικνύουν υψηλή βαθμολογία στη στάση απέναντι στη διδασκαλία ( $M=7,52$ ,  $SD=1,151$ ), έναντι όσων δεν έχουν αντίστοιχη εμπειρία ( $M=6,97$ ,  $SD=1,574$ ) και η διαφορά αυτή κρίνεται στατιστικά σημαντική ( $t=4,027$ ,  $p=0,000$ ). Σημαντική, ασφαλώς, είναι και η θετική στάση τους απέναντι στη εκπαίδευση STEM ( $M=6,15$ ,  $SD=1,151$ ,  $t=4,428$ ,  $p=0,000$ ), καθώς δηλώνουν έτοιμοι να την υλοποιήσουν.

**Πίνακας 27** Διαφορές της στάσης των εκπαιδευτικών σχετικά με την διδασκαλία μεταξύ εκπαιδευτικών που έχουν ή όχι υλοποιήσει πρόγραμμα STEM

	Υλοποίηση Προγράμματος STEM	N	Mean	SD	F	Sig.	T	df	P
	OXI	383	6,97	1,574					
Στάση απέναντι στο STEM	NAI	111	6,15	2,112	,568	,451	4,428	492	,000
	OXI	383	5,10	2,228					

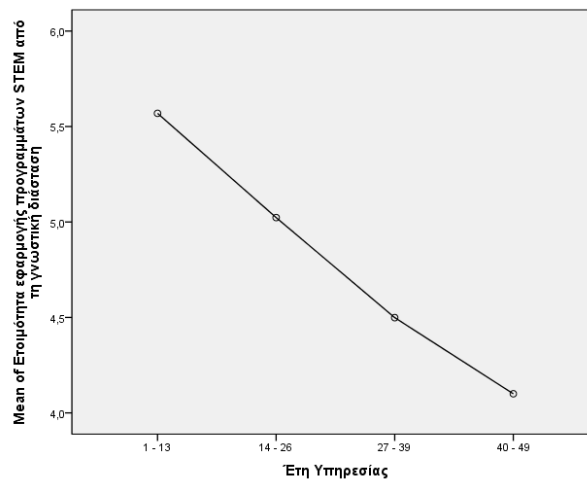
#### 4.5. Διαφορές ως προς τα έτη προϋπηρεσίας

Χρησιμοποιήθηκε μια μονόδρομη ανάλυση διακύμανσης (one-way ANOVA) όταν υπήρχαν τρεις ή περισσότερες πιθανές απαντήσεις σε κάθε ερώτηση της έρευνας, δεδομένου ότι προσφέρουν μια ευρύτερη προσέγγιση και συγκρίνουν τρεις ή περισσότερες μεταβλητές. Το Tukey's Post Hoc χρησιμοποιήθηκε, όταν οι διακυμάνσεις ήταν ίσες και βρέθηκε ότι οι μέσοι όροι των ομάδων διέφεραν, ώστε να προσδιοριστεί σε ποια ομάδα υπάρχει διαφορά. Σε περίπτωση που οι διακυμάνσεις ήταν άνισες χρησιμοποιήθηκε το τεστ Tamhane (Σταμοβλάσης & Βαϊοπούλου, 2021). Πραγματοποιήθηκαν μονόδρομες δοκιμασίες ANOVA με τις μεταβλητές διδακτική εμπειρία, επίπεδο σπουδών, ηλικία και εκπαιδευτικός κλάδος. Οι αναλύσεις που παρουσιάζονται παρακάτω δείχνουν τις σημαντικές διαφορές που βρέθηκαν σχετικά με την διδακτική εμπειρία και την στάση των εκπαιδευτικών ως προς το STEM.

Αναλυτικότερα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η στάση και η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν το STEM επηρεάζεται από τα έτη προϋπηρεσίας. Μάλιστα, σε όλες τις περιπτώσεις που διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, όσοι έχουν μικρότερη προϋπηρεσία (έως 13 έτη) βρέθηκαν να έχουν υψηλότερη βαθμολογία στις απαντήσεις τους. Πιο συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 28, οι έχοντες μικρότερη προϋπηρεσία φαίνεται ότι έχουν τις απαραίτητες γνώσεις και κατανοούν τους στόχους που θέτει το Υπουργείο Παιδείας συγκριτικά με εκείνους που έχουν 27-39 έτη διδακτικής εμπειρίας ( $F=5,276$ ,  $p=0,001$ , βλ. Διάγραμμα 1).

**Πίνακας 28** Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη γνωστική ετοιμότητα

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig.
Γνωστικές προϋποθέσεις	1 - 13	175	5,57	2,192	Between Groups	79,544	3	26,515	5,276	,001
	14 - 26	216	5,02	2,240	Within Groups	2462,748	490	5,026		
	27 - 39	99	4,50	2,294	Total	2542,292	493			
	40 - 49	4	4,10	3,268						
	Total	494	5,10	2,271						

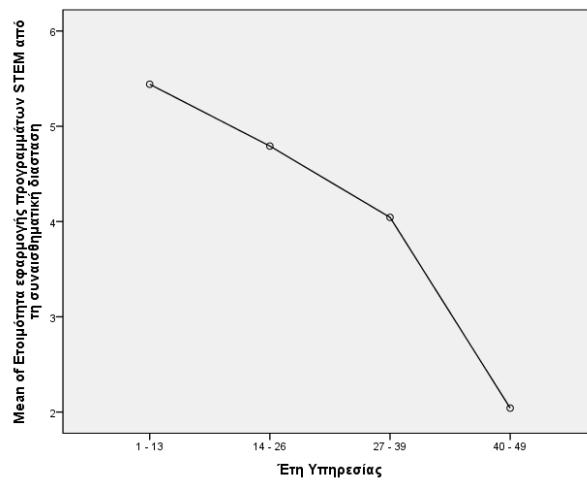


**Διάγραμμα 1** Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη Γνωστική ετοιμότητα (Ανάλυση διακύμανσης)

Επίσης, βιώνουν θετικά συναισθήματα καθώς απολαμβάνουν την εφαρμογή της νέας μεθοδολογίας μέσα στην τάξη ( $F=9,781$ ,  $p=0,000$ , βλ. Πίνακα 29) σε σχέση με εκείνους που έχουν διδακτική εμπειρία μεγαλύτερη των 14 ετών (βλ. Διάγραμμα 2).

**Πίνακας 29** Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη συναισθηματική ετοιμότητα

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig.
Συναισθηματικές προϋποθέσεις	1 – 13	175	5,44	2,316	<b>Between Groups</b>	157,727	3	52,576	9,781	,000
	14 – 26	216	4,79	2,396	<b>Within Groups</b>	2633,943	490	5,375		
	27 – 39	99	4,04	2,169	<b>Total</b>	2791,671	493			
	40 – 49	4	2,04	1,350						
	Total	494	4,85	2,380						

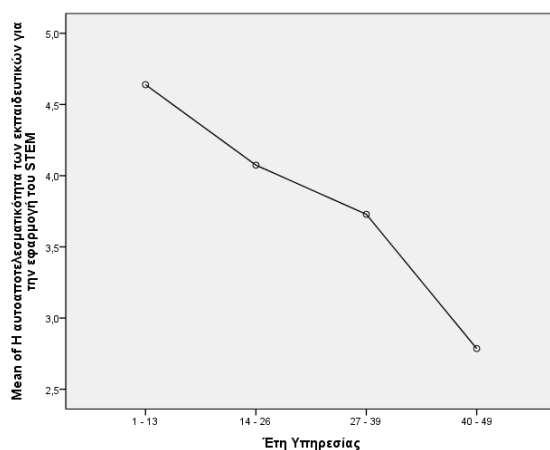


**Διάγραμμα 2** Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη συναισθηματική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης)

Επιπλέον, όπως προκύπτει και από την σχετική ανάλυση (βλ. Πίνακα 30), συγκριτικά με τους διδάσκοντες που έχουν 14 έως 39 έτη υπηρεσίας, οι νέοι με λιγότερη εμπειρία επιδεικνύουν μεγαλύτερη αυτο-αποτελεσματικότητα αφού δεν δυσκολεύονται στον έλεγχο των μαθητών ( $F=5,610$ ,  $p=0,001$ , βλ. Διάγραμμα 3).

**Πίνακας 30** Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην αυτο-αποτελεσματικότητα

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig.
Αυτο- αποτελεσματικότητα	1 – 13	175	4,64	2,044	<b>Between Groups</b>	67,155	3	22,385	5,610	,001
	14 – 26	216	4,07	2,007	<b>Within Groups</b>	1955,134	490	3,990		
	27 – 39	99	3,73	1,875	<b>Total</b>	2022,289	493			
	40 – 49	4	2,79	2,431						
	Total	494	4,19	2,025						

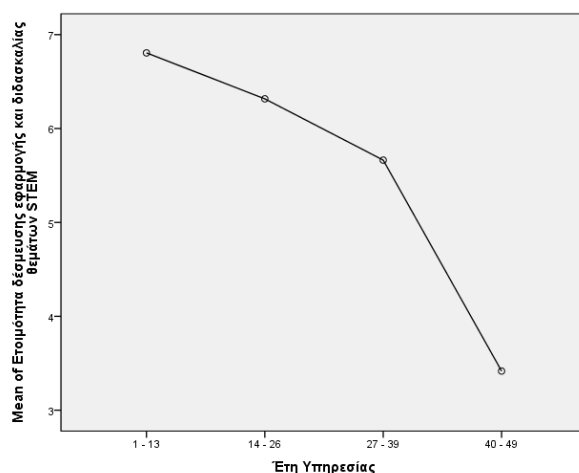


*Διάγραμμα 3 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην αυτο-αποτελεσματικότητα (Ανάλυση Διακύμανσης)*

Σημαντικές είναι και οι διαφορές μεταξύ των νεότερων σε υπηρεσία, οι οποίοι δεσμεύονται στην υλοποίηση του STEM αφιερώνοντας περισσότερο χρόνο στην αναζήτηση αποτελεσματικών ιδεών πριν την εφαρμογή του ( $F=12,407$ ,  $p=0,000$ , βλ. Πίνακα 31) σε σύγκριση με όσους έχουν υπηρεσία μεγαλύτερη των 14 ετών (βλ. Διάγραμμα 4).

*Πίνακας 31 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην δέσμευση*

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig.
Δέσμευση	1 – 13	175	6,81	1,601	<b>Between Groups</b>	117,584	3	39,195	12,407	,000
	14 – 26	216	6,32	1,846	<b>Within Groups</b>	1547,970	490	3,159		
	27 – 39	99	5,66	1,901	<b>Total</b>	1665,554	493			
	40 – 49	4	3,42	2,267						
	Total	494	6,34	1,838						

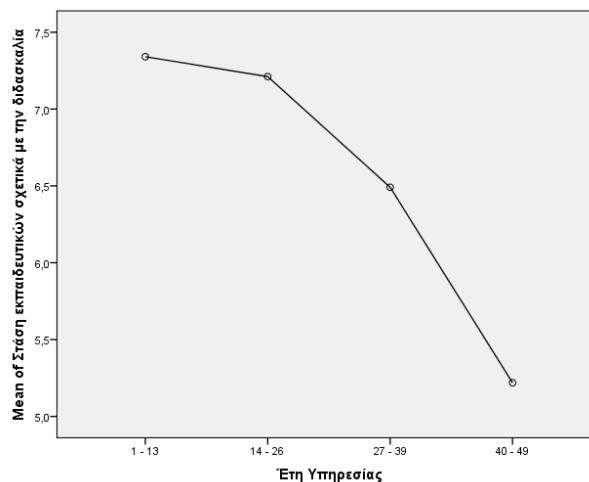


*Διάγραμμα 4 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη δέσμευση (Ανάλυση Διακύμανσης)*

Όπως προκύπτει και από τον Πίνακα 32, η στάση των συμμετεχόντων με διδακτική εμπειρία έως 13 έτη, οι οποίοι είναι πιο πρόθυμοι να συνεργαστούν με συναδέλφους, διαφέρει από εκείνων που η υπηρεσία τους κυμαίνεται μεταξύ των 27 και 39 χρόνων και η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική ( $F=9,867$ ,  $p=0,000$ , βλ. Διάγραμμα 5).

**Πίνακας 32** Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην Στάση απέναντι στη διδασκαλία

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig.
<i>Στάση απέναντι στη διδασκαλία</i>	1 – 13	175	7,34	1,276	<b>Between Groups</b>	63,661	3	21,220	9,867	,000
	14 – 26	216	7,21	1,405	<b>Within Groups</b>	1053,849	490	2,151		
	27 – 39	99	6,49	1,799	<b>Total</b>	1117,509	493			
	40 – 49	4	5,22	3,113						
	Total	494	7,10	1,506						

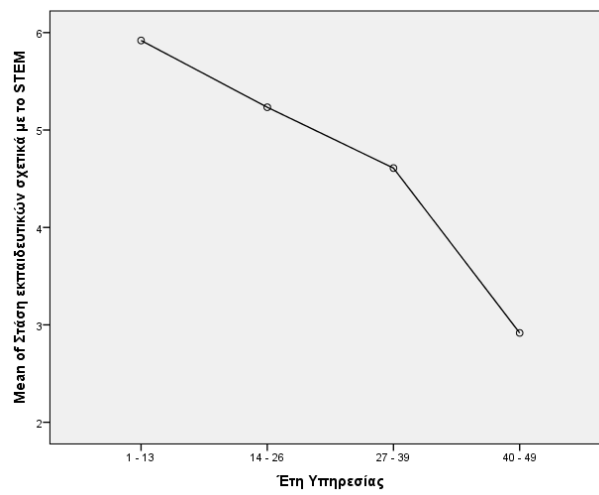


**Διάγραμμα 5** Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη στάση ως προς την διδασκαλία (Ανάλυση Διακύμανσης)

Ως προς τον παράγοντα Στάση απέναντι στο STEM, σύμφωνα με τον Πίνακα 33, οι έχοντες μικρότερη προϋπηρεσία (1 έως 13 έτη) είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της νέας εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης ( $F =9,574$ ,  $p=0,000$ , βλ. Διάγραμμα 6) αναφορικά με όσους έχουν 14 και άνω έτη προϋπηρεσίας.

**Πίνακας 33** Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην Στάση απέναντι στο STEM

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig.
<b>Στάση απέναντι στο STEM</b>	1 - 13	175	5,92	2,132	<b>Between Groups</b>	137,471	3	45,824	9,574	,000
	14 - 26	216	5,23	2,270	<b>Within Groups</b>	2345,196	490	4,786		
	27 - 39	99	4,61	2,112	<b>Total</b>	2482,667	493			
	40 - 49	4	2,92	1,679						
	Total	494	5,33	2,244						



**Διάγραμμα 6** Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη στάση ως προς το STEM

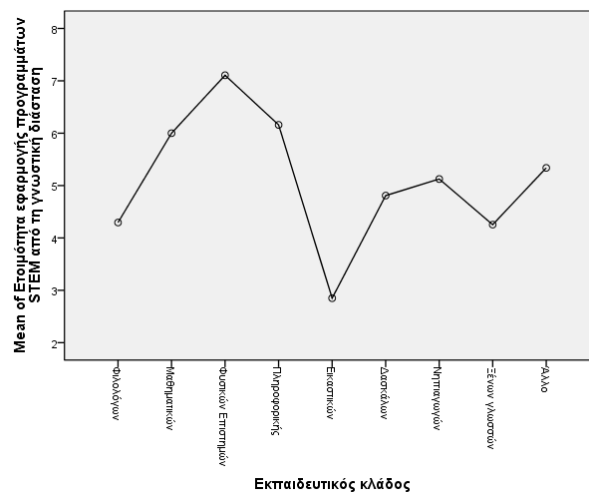
#### 4.6. Διαφορές ως προς τον κλάδο

Προκειμένου να ελεγχτεί πως επιδρά ο κλάδος στους παράγοντες της έρευνας, εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης ώστε να εξεταστούν οι διαφορές μεταξύ των ομάδων. Οι κλάδοι στους οποίους υπήρχε μικρός αριθμός συμμετεχόντων ομαδοποιήθηκαν. Υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ καθηγητών Φυσικών Επιστημών και των υπολοίπων κλάδων. Πιο συγκεκριμένα, οι καθηγητές Φυσικής κατανοούν τους στόχους εφαρμογής της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEM που έχουν καταρτιστεί από το πρόγραμμα σπουδών ( $F=6,015$ ,  $p=0,000$ , βλ. Πίνακα 34) έναντι των Φιλολόγων, των Εικαστικών, των Δασκάλων, των Νηπιαγωγών αλλά και όσων διδάσκουν Ξένες γλώσσες (βλ. Διάγραμμα 7).



**Πίνακας 34** Επίδραση του κλάδου στην γνωστική ετοιμότητα

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
Γνωστικές Προϋποθέσεις	Φιλολόγων	17	4,29	2,404	Between Groups	229,696	8	28,712	6,015	,000
	Μαθηματικών	11	6,00	2,092	Within Groups	2310,354	484	4,773		
	Φυσικών	15	7,11	1,513	Total	2540,049	492			
	Επιστημών	63	6,16	2,195						
	Πληροφορικής	4	2,85	1,769						
	Εικαστικών	201	4,81	2,207						
	Δασκάλων	56	5,13	2,095						
	Νηπιαγωγών	52	4,25	2,062						
	Ξένων γλωσσών	74	5,34	2,344						
	Άλλο	493	5,10	2,272						
	Total									



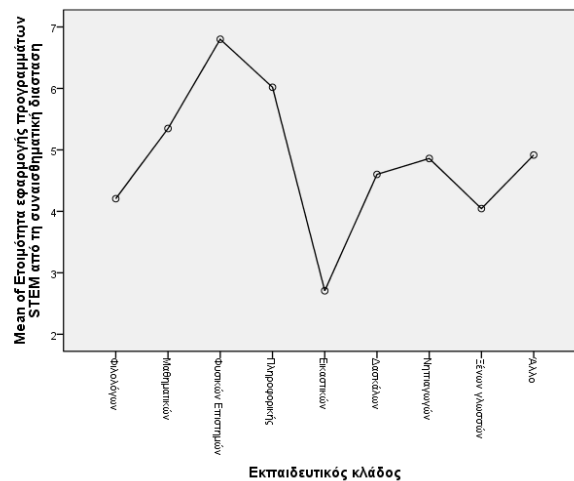
**Διάγραμμα 7** Γνωστική ετοιμότητα ως προς τον κλάδο (Ανάλυση διακύμανσης)

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαπίστωση ότι οι καθηγητές Φυσικής νιώθουν ευχαριστημένοι από την νέα αυτή μεθοδολογία, καθώς μπορεί να τους βοηθήσει να εντοπίζουν τα δυνατά σημεία των μαθητών τους ( $F = 5,129$ ,  $p = 0,000$ , βλ. Πίνακα 35) σε σχέση με τους συναδέλφους Φιλολόγους, Εικαστικούς, Δασκάλους και Ξενογλωσσούς. Η ίδια σχέση αναφέρεται και ως προς την Στάση τους απέναντι στο STEM με τους πρώτους να είναι βέβαιοι ότι θα την εφαρμόσουν με επιτυχία ( $F = 6,006$ ,  $p = 0,000$ , βλ. Πίνακα 36). Οι διαφορές μεταξύ των ομάδων αυτών είναι στατιστικά σημαντικές, ωστόσο συγκριτικά με τον παράγοντα Γνωστικές Προϋποθέσεις δεν βρέθηκε

σημαντική διαφορά μεταξύ των Φυσικών και των Νηπιαγωγών αναφορικά με τα συναισθήματα που βιώνουν (βλ. Διάγραμμα 8) αλλά και τη συμπεριφορά τους κατά την υλοποίηση αυτής της μεθόδου (βλ. Διάγραμμα 9).

**Πίνακας 35** Επίδραση του κλάδου στην συναισθηματική ετοιμότητα

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
Συναισθηματικές Προϋποθέσεις	Φιλολόγων	17	4,21	2,423	<b>Between Groups</b>	217,670	8	27,209	5,129	,000
	Μαθηματικών	11	5,35	2,002	<b>Within Groups</b>	2567,655	484	5,305		
	Φυσικών	15	6,80	1,599	<b>Total</b>	2785,325	492			
	Επιστημών	63	6,02	2,434						
	Πληροφορικής	4	2,71	1,436						
	Εικαστικών	201	4,60	2,304						
	Δασκάλων	56	4,86	2,267						
	Νηπιαγωγών	52	4,04	2,344						
	Ξένων γλωσσών	74	4,92	2,340						
	Άλλο	493	4,85	2,379						

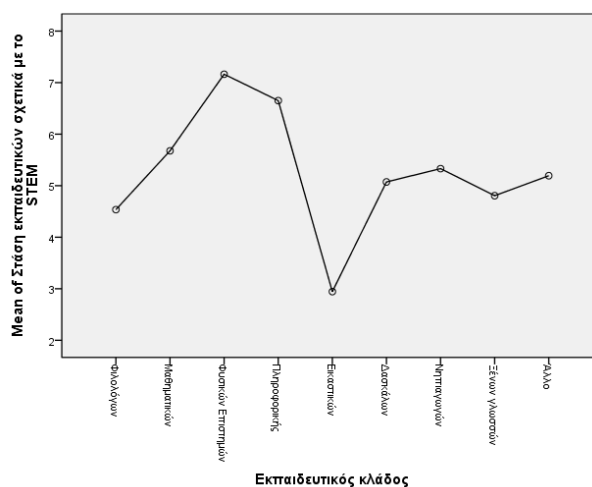


**Διάγραμμα 8** Επίδραση του κλάδου στη συναισθηματική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης)

**Πίνακας 36** Επίδραση του κλάδου στη Στάση απέναντι στο STEM

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
Στάση απέναντι	Φιλολόγων	17	4,54	2,484	<b>Between Groups</b>	224,106	8	28,013	6,006	,000

στο STEM	Μαθηματικών	11	5,68	2,027	<b>Within Groups Total</b>	2257,559	484	4,664
	Φυσικών	15	7,16	1,576		2481,665	492	
	Επιστημών							
	Πληροφορικής	63	6,65	2,031				
	Εικαστικών	4	2,94	1,784				
	Δασκάλων	201	5,07	2,200				
	Νηπιαγωγών	56	5,33	2,159				
	Ξένων γλωσσών	52	4,81	2,257				
	Άλλο	74	5,19	2,137				
Total	493	5,33	2,246					



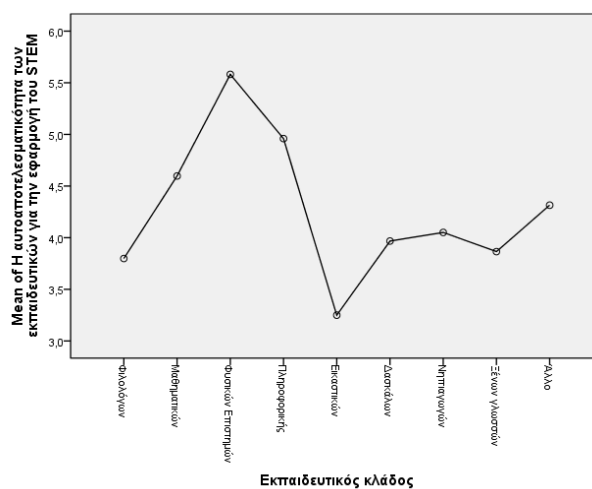
**Διάγραμμα 9** Επίδραση του κλάδου στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς το STEM

Δεν διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ του κλάδου των Φυσικών και των υπολοίπων κλάδων σε σχέση με την πεποίθησή τους ότι είναι ικανοί να εφαρμόσουν με επιτυχία την νέα εκπαιδευτική μεταρρύθμιση αλλά και στη Στάση τους απέναντι στην διδασκαλία. Υπάρχει όμως στατιστικά σημαντική διαφορά στον παράγοντα Αυτο-αποτελεσματικότητα ( $F = 2,882$   $p = 0,004$ , βλ. Πίνακα 37) ανάμεσα στους Πληροφορικούς, οι οποίοι είναι σίγουροι για την εφαρμογή της νέας πρακτικής και τους Δασκάλους (βλ. Διάγραμμα 10).

**Πίνακας 37** Επίδραση του κλάδου στην αυτο-αποτελεσματικότητα

N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
---	------	----	---------------------	----	----	----	---	-----

	Φιλολόγων	17	3,80	2,034	<b>Between Groups</b>	91,922	8	11,490	2,882 ,004
	Μαθηματικών	11	4,60	2,185	<b>Within Groups</b>	1929,539	484	3,987	
	Φυσικών	15	5,58	1,675	<b>Total</b>	2021,461	492		
	Επιστημών								
	Πληροφορικής	63	4,96	1,987					
Αυτο-	Εικαστικών	4	3,25	1,609					
αποτελεσματικότητα	Δασκάλων	201	3,97	1,962					
	Νηπιαγωγών	56	4,05	1,971					
	Ξένων								
	γλωσσών	52	3,87	2,136					
	Άλλο	74	4,31	2,054					
	Total	493	4,20	2,027					



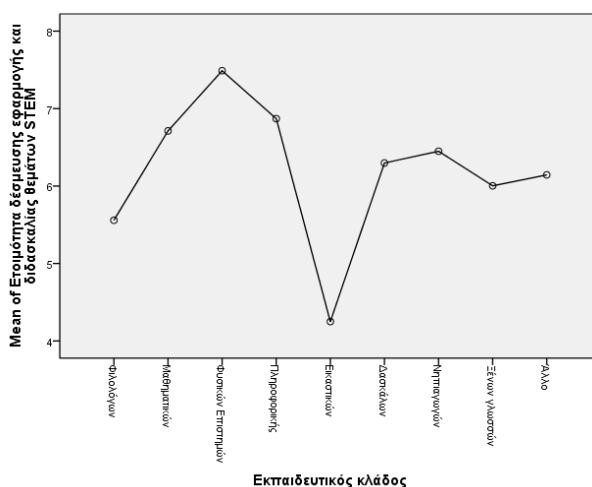
*Διάγραμμα 10 Επίδραση του κλάδου στην αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης)*

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως οι Φυσικοί δεσμεύονται να διασφαλίσουν ότι η μαθητοκενρική προσέγγιση STEM θα είναι μια ουσιαστική μαθησιακή εμπειρία ( $F=2,921$ ,  $p=0,003$ , βλ. Πίνακα 38) σε σχέση με τους Δασκάλους (βλ. Διάγραμμα 11).

*Πίνακας 38 Επίδραση του κλάδου στην Δέσμευση*

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
Δέσμευση	Φιλολόγων	17	5,56	2,333	<b>Between Groups</b>	76,654	8	9,582	2,921	,003
	Μαθηματικών	11	6,71	1,745	<b>Within Groups</b>	1587,893	484	3,281		

Φυσικών Επιστημών	15	7,49	1,140	<b>Total</b>	1664,547	492
Πληροφορικής	63	6,87	1,748			
Εικαστικών	4	4,25	2,327			
Δασκάλων	201	6,30	1,731			
Νηπιαγωγών	56	6,45	1,812			
Ξένων γλωσσών	52	6,00	2,159			
Άλλο	74	6,14	1,772			
Total	493	6,34	1,839			



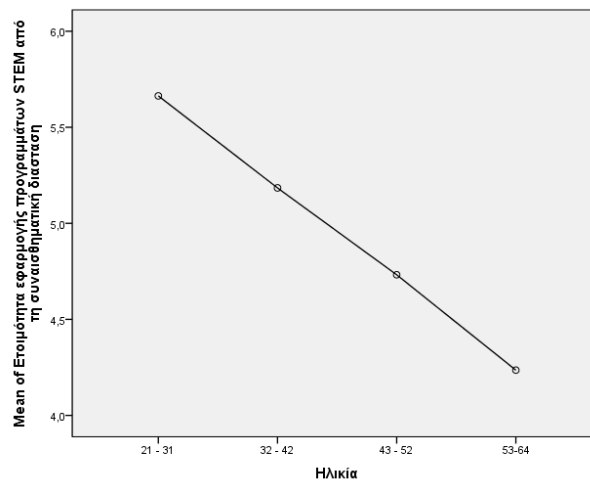
**Διάγραμμα 11** Επίδραση του κλάδου στη δέσμευση των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης)

#### 4.7. Διαφορές ως προς την ηλικία

Αναφορικά με την επίδραση της ηλικίας των διδασκόντων στην στάση τους αλλά και την ετοιμότητά τους να εφαρμόσουν το νέο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, ύστερα από σχετικές αναλύσεις, προέκυψε στατιστικά σημαντική χαμηλή βαθμολογία των εκπαιδευτικών ηλικίας 53 έως 63 στους περισσότερους παράγοντες. Αναλυτικότερα, αν και δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των ηλικιακών ομάδων ως προς τις γνώσεις τους, ωστόσο οι μεγαλύτεροι σε ηλικία αρκετές φορές φορτίζονται συναισθηματικά, καθώς αισθάνονται ότι δεν μπορούν να εφαρμόσουν την νέα μέθοδο με τρόπο συστηματικό και οργανωμένο ( $F=5,870$   $p=0,001$ , βλ. Πίνακα 39) έναντι όσων ανήκουν ηλικιακά μεταξύ 21 με 42 έτη (βλ. Διάγραμμα 12).

**Πίνακας 39** Επίδραση της ηλικίας στη συναισθηματική ετοιμότητα

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
Συναισθηματικές προϋποθέσεις	21 – 31	51	5,66	2,345	<b>Between Groups</b>	96,855	3	32,285	5,870	,001
	32 – 42	151	5,18	2,359	<b>Within Groups</b>	2694,816	490	5,500		
	43 – 52	176	4,73	2,422	<b>Total</b>	2791,671	493			
	53-64	116	4,24	2,204						
	Total	494	4,85	2,380						

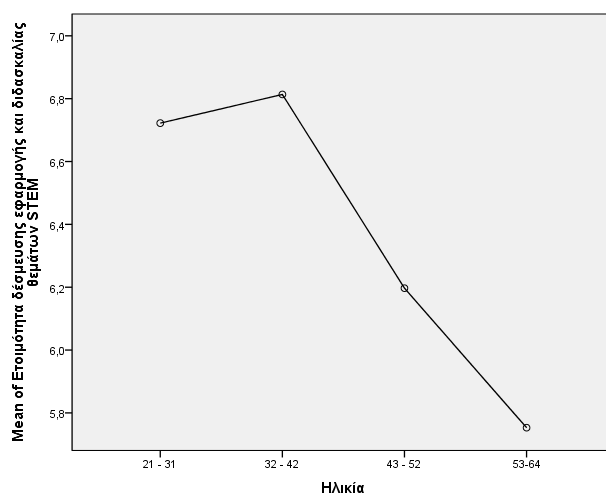


**Διάγραμμα 12** Επίδραση της ηλικίας στη συναισθηματική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης)

Η ίδια ακριβώς στατιστικά σημαντική σχέση παρατηρείτε και στους παράγοντες Δέσμευση ( $F = 8,771$ ,  $p = 0,000$ , βλ. Πίνακα 40) και Στάση απέναντι στο STEM ( $F = 6,961$ ,  $p = 0,000$ , βλ. Πίνακα 41). Οι ηλικιακά μεγαλύτεροι δηλώνουν ότι δεν αφιερώνουν πολύ χρόνο για να αναζητήσουν αποτελεσματικές ιδέες που σχετίζονται με το STEM (βλ. Διάγραμμα 13), όπως επίσης αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά την υλοποίηση των προγραμμάτων αυτών (βλ. Διάγραμμα 14).

**Πίνακας 40** Επίδραση της ηλικίας στη Δέσμευση

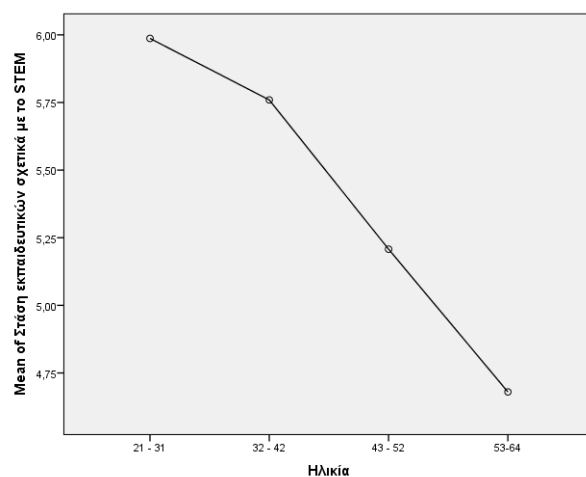
		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
Δέσμευση	21 – 31	51	6,72	1,644	<b>Between Groups</b>	84,878	3	28,293	8,771	,000
	32 – 42	151	6,81	1,650	<b>Within Groups</b>	1580,676	490	3,226		
	43 – 52	176	6,20	1,885	<b>Total</b>	1665,554	493			
	53-64	116	5,75	1,900						
	Total	494	6,34	1,838						



**Διάγραμμα 13** Επίδραση της ηλικίας στη δέσμευση των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης)

**Πίνακας 41** Επίδραση της ηλικίας στη Στάση απέναντι στο STEM

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
<i>Στάση απέναντι στο STEM</i>	21 – 31	51	5,99	2,250	<b>Between Groups</b>	101,476	3	33,825	6,961	,000
	32 – 42	151	5,76	2,101	<b>Within Groups</b>	2381,191	490	4,860		
	43 – 52	176	5,21	2,298	<b>Total</b>	2482,667	493			
	53-64	116	4,68	2,171						
	Total	494	5,33	2,244						

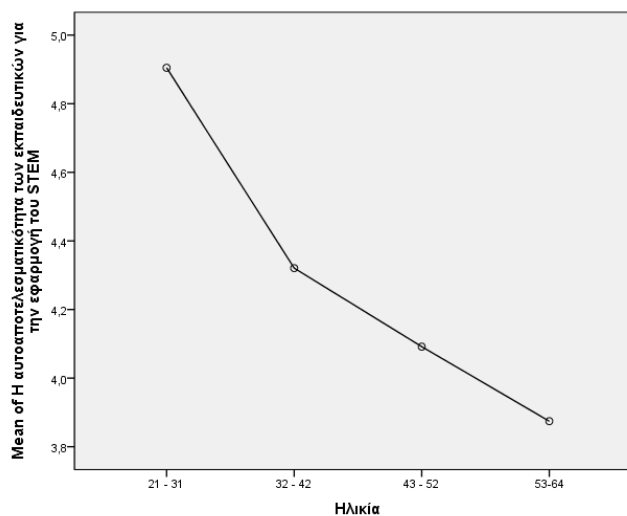


**Διάγραμμα 14** Επίδραση της ηλικίας στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς το STEM

Επιπλέον, παρουσιάζουν εξαιρετικά χαμηλή βαθμολογία αναφορικά με την αυτο-αποτελεσματικότητά τους, εφόσον αισθάνονται πίεση με τον ολοένα και αυξημένο φόρτο εργασίας ( $F = 3,454$ ,  $p = 0,016$ , βλ. Πίνακα 42) σε σχέση με τους νεότερους διδάσκοντες ηλικίας 21 μέχρι 31 έτη (βλ. Διάγραμμα 15).

**Πίνακας 42** Επίδραση της ηλικίας στην αυτο-αποτελεσματικότητα

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
Αυτο-αποτελεσματικότητα	21 - 31	51	4,90	2,129	Between Groups	41,880	3	13,960	3,454	,016
	32 - 42	151	4,32	2,017	Within Groups	1980,409	490	4,042		
	43 - 52	176	4,09	2,026	Total	2022,289	493			
	53-64	116	3,87	1,924						
	Total	494	4,19	2,025						



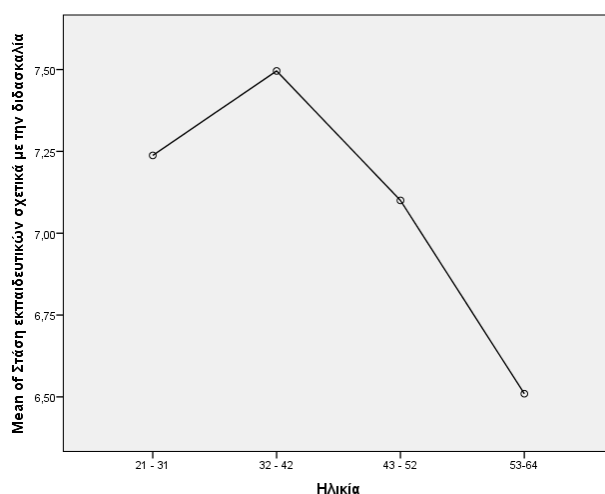
**Διάγραμμα 15** Επίδραση της ηλικίας στην Αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών

Σημαντική είναι επίσης η διαπίστωση ότι εκφράζουν απροθυμία να συνεργαστούν με άλλους εκπαιδευτικούς στα πλαίσια της διδασκαλίας τους μέσα στην τάξη ( $F = 10,095$ ,  $p = 0,000$ , βλ. Πίνακα 43) αναφορικά με εκείνους που η ηλικία τους κυμαίνεται μεταξύ 21 και 52 χρονών (βλ. Διάγραμμα 16).



**Πίνακας 43** Επίδραση της ηλικίας στη Στάση απέναντι στη διδασκαλία

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
Στάση απέναντι στη διδασκαλία	21 - 31	51	7,24	1,327	Between Groups	65,046	3	21,682	10,095	,000
	32 - 42	151	7,50	1,190	Within Groups	1052,464	490	2,148		
	43 - 52	176	7,10	1,500	Total	1117,509	493			
	53-64	116	6,51	1,765						
	Total	494	7,10	1,506						



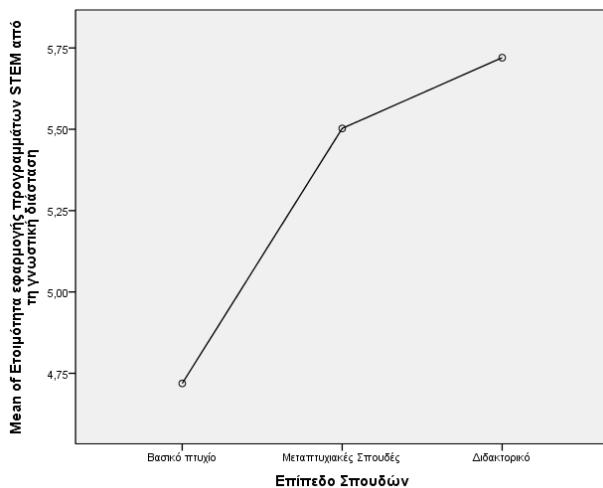
**Διάγραμμα 16** Επίδραση της ηλικίας στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς την διδασκαλία (Ανάλυση Διακύμανσης)

#### 4.8. Διαφορές ως προς το επίπεδο σπουδών

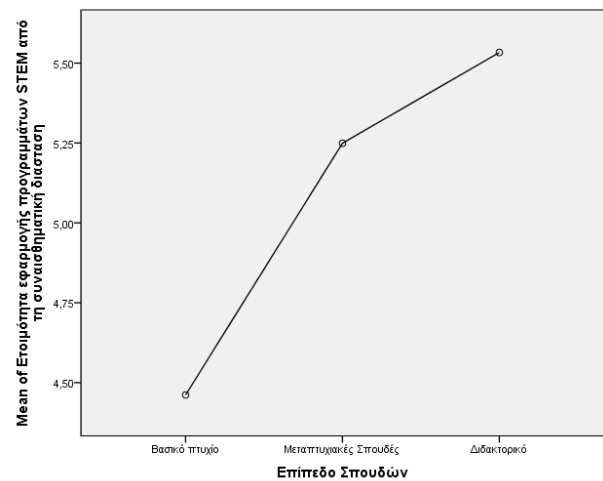
Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλους τους παράγοντες αναφορικά με το επίπεδο σπουδών των συμμετεχόντων, πάντα υπέρ όσων είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου. Πιο συγκεκριμένα, όπως προκύπτει και από τον Πίνακα 44 οι κάτοχοι μεταπτυχιακού, συγκριτικά με τους εκπαιδευτικούς με βασικό πτυχίο, έχουν τις απαιτούμενες γνώσεις ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι του προγράμματος σπουδών ( $F = 7,771$ ,  $p = 0,000$ , βλ. Διάγραμμα 17) και νιώθουν ενθουσιασμό με την εφαρμογή της νέας εκπαιδευτικής προσέγγισης στην τάξη ( $F = 7,216$ ,  $p = 0,001$ , βλ. Διάγραμμα 18), καθώς τους επιτρέπει να διαπιστώνουν το βαθμό κατανόησης της γνώσης των μαθητών τους.

**Πίνακας 44** Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη γνωστική και συναισθηματική ετοιμότητα

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
<i>Γνωστικές Προϋποθέσεις</i>	Βασικό πτυχίο	254	4,72	2,152	<b>Between Groups</b>	78,008	2	39,004	7,771	,000
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	230	5,50	2,356	<b>Within Groups</b>	2464,284	491	5,019		
	Διδακτορικό	10	5,72	1,558	<b>Total</b>	2542,292	493			
	Total	494	5,10	2,271						
<i>Συναισθηματικές Προϋποθέσεις</i>	Βασικό πτυχίο	254	4,46	2,294	<b>Between Groups</b>	79,715	2	39,858	7,216	,001
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	230	5,25	2,420	<b>Within Groups</b>	2711,955	491	5,523		
	Διδακτορικό	10	5,53	2,101	<b>Total</b>	2791,671	493			
	Total	494	4,85	2,380						



**Διάγραμμα 17** Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη γνωστική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης)



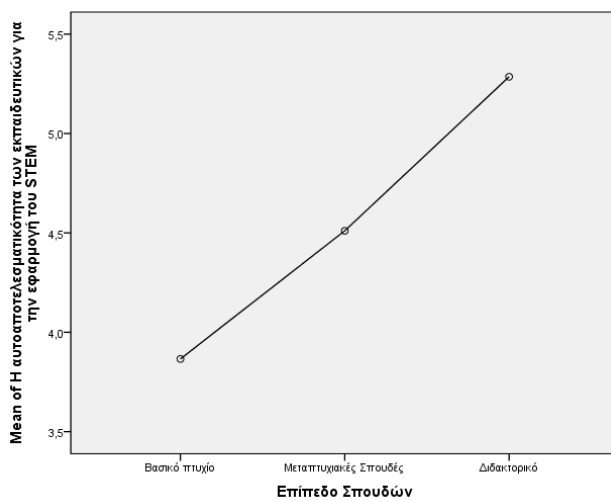
**Διάγραμμα 18** Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη συναισθηματική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης)

Αντίστοιχη εικόνα παρατηρείται και στην επίδραση του επιπέδου σπουδών στην αυτο-αποτελεσματικότητα και τη δέσμευση, με τους συμμετέχοντες με μεταπτυχιακές σπουδές να υπερτερούν. Όπως προκύπτει και από τον Πίνακα 45, παρουσιάζουν υψηλότερη αποτελεσματικότητα και υποστηρίζουν πως ο χρόνος υλοποίησης των προγραμμάτων είναι επαρκής, αν και έχουν να καλύψουν και άλλα αναλυτικά προγράμματα ( $F = 7,812$ ,  $p = 0,000$ , βλ. Διάγραμμα 19). Αντίστοιχα, υψηλή βαθμολογία έχουν και στην δέσμευση τους να

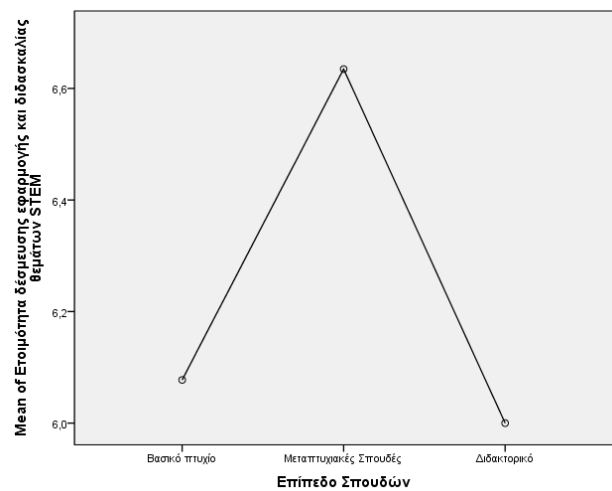
συνεργαστούν με άλλους συναδέλφους για να βελτιώσουν την ποιότητα της διδασκαλίας τους ( $F=5,831, p=0,003$ , βλ. Διάγραμμα 20).

**Πίνακας 45** Επίδραση του επιπέδου σπουδών στην αυτο-αποτελεσματικότητα και την δέσμευση

		N	Mean	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
<i>Αυτο-αποτελεσματικότητα</i>	Βασικό πτυχίο	254	3,87	1,930	<b>Between Groups</b>	62,363	2	31,181	7,812	,000
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	230	4,51	2,083	<b>Within Groups</b>	1959,926	491	3,992		
	Διδακτορικό	10	5,29	1,618	<b>Total</b>	2022,289	493			
	Total	494	4,19	2,025						
<i>Δέσμευση</i>	Βασικό πτυχίο	254	6,08	1,901	<b>Between Groups</b>	38,643	2	19,322	5,831	,003
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	230	6,63	1,721	<b>Within Groups</b>	1626,910	491	3,313		
	Διδακτορικό	10	6,00	1,956	<b>Total</b>	1665,554	493			
	Total	494	6,34	1,838						



**Διάγραμμα 19** Επίδραση του επιπέδου σπουδών στην αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης)

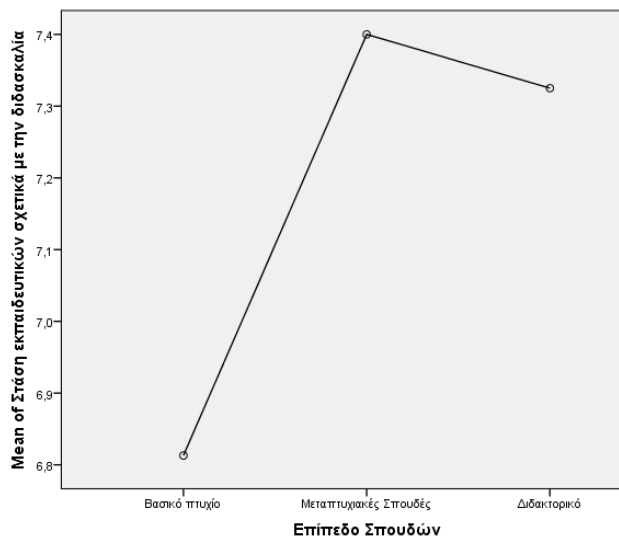


**Διάγραμμα 20** Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη δέσμευση των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης)

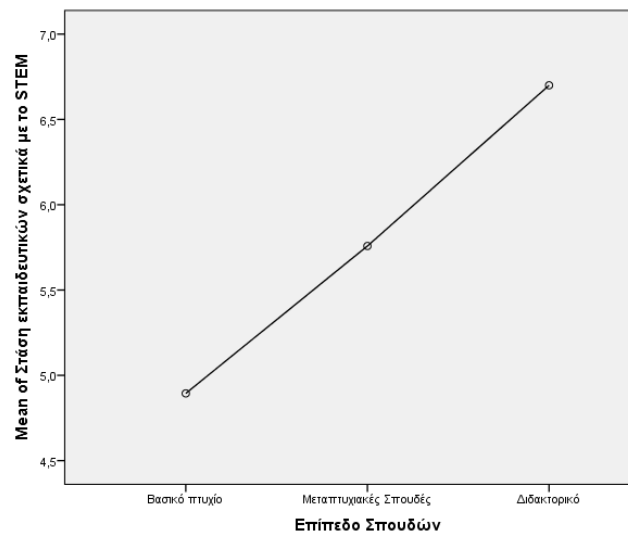
Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρούνται και στον Πίνακα 46 με τους συμμετέχοντες που έχουν ολοκληρώσει μόνο τις βασικές σπουδές να αισθάνονται λιγότερο έτοιμοι να χρησιμοποιήσουν νέες διδακτικές μεθόδους ( $F = 9,616, p = 0,003$ , βλ. Διάγραμμα 21) συγκριτικά με όσους έχουν μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών, ενώ συγκεντρώνουν πολύ χαμηλή βαθμολογία αναφορικά με τη διδασκαλία του STEM, έναντι εκείνων με μεταπτυχιακές αλλά και διδακτορικές σπουδές ( $F = 11,289, p = 0,000$ , βλ. Διάγραμμα 22).

**Πίνακας 46** Επίδραση του επιπέδου σπουδών στην Στάση απέναντι στη διδασκαλία και το STEM

		N	Mea n	SD	Source of Variation	SS	Df	MS	F	Sig
Στάση απέναντι στη διδασκαλία	Βασικό πτυχίο	254	6,81	1,663	Between Groups	42,124	2	21,062	9,616	,000
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	230	7,40	1,251	Within Groups	1075,386	491	2,190		
	Διδακτορικό	10	7,33	1,361	Total	1117,509	493			
	Total	494	7,10	1,506						
Στάση απέναντι στο STEM	Βασικό πτυχίο	254	4,89	2,181	Between Groups	109,145	2	54,573	11,289	,000
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	230	5,76	2,247	Within Groups	2373,521	491	4,834		
	Διδακτορικό	10	6,70	1,230	Total	2482,667	493			
	Total	494	5,33	2,244						



**Διάγραμμα 21** Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς την διδασκαλία (Ανάλυση Διακύμανσης)



**Διάγραμμα 22** Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς το STEM (Ανάλυση Διακύμανσης)

#### 4.9. Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαπίστωση ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της διδακτικής εμπειρίας και του βαθμού ετοιμότητας των διδασκόντων τους να υλοποιήσουν τη νέα μεθοδολογία [ $r(494)=-0,153$ ,  $p=0,001$ ]. Οι συμμετέχοντες με τη μεγαλύτερη προϋπηρεσία δεν θα επέλεγαν να διεξάγουν καινοτόμα προγράμματα, εάν το Υπουργείο Παιδείας δεν είχε εντάξει την εκπαίδευση STEM στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών [ $r(494)=-0,188$ ,  $p=0,000<0,001$ , βλ. Πίνακα 47].

**Πίνακας 47** Πίνακας συσχέτισης του Βαθμού ετοιμότητας εφαρμογής και της Επιλογής διεξαγωγής προγραμμάτων STEM ως προς τα έτη υπηρεσίας.

		BE/STEM	ΕΔ/STEM	Έτη Υπηρεσίας
Βαθμός ετοιμότητας εφαρμογής προγράμματος STEM	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	494		
Επιλογή διεξαγωγής προγράμματος STEM	Pearson Correlation	,764**	1	
	Sig. (2-tailed)	,000		
	N	494	494	
Έτη Υπηρεσίας	Pearson Correlation	-,153**	-,188**	1
	Sig. (2-tailed)	,001	,000	
	N	494	494	494

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Ύστερα από την σχετική ανάλυση προέκυψε αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στην ηλικία των συμμετεχόντων και τον παράγοντα συναισθηματικές προϋποθέσεις [ $r(494)=-0,173$ ,  $p=0,000$ , βλ. Πίνακα 48] με τους μεγαλύτερους σε ηλικία να βιώνουν αρνητικά συναισθήματα κατά την διάρκεια εφαρμογής της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης.

**Πίνακας 48** Πίνακας συσχέτισης της γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας ως προς την ηλικία.

		Ηλικία	ΓΠ	ΣΠ
Ηλικία	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	494		
Γνωστικές Προϋποθέσεις	Pearson Correlation	-,155**	1	
	Sig. (2-tailed)	,001		
	N	494	494	

Συναισθηματικές Προϋποθέσεις	Pearson Correlation	-,173**	,770**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	494	494	494

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Παρεμφερή εικόνα παρατηρείται και με τα έτη υπηρεσίας, με τους έμπειρους εκπαιδευτικούς να δηλώνουν πως δεν είναι έτοιμοι [ $r(494)=-0,182$ ,  $p=0,000$ ] αλλά και δεν έχουν τις απαιτούμενες γνώσεις [ $r(494)=-0,214$ ,  $p=0,000$ ] για να διεξάγουν τα νέα προγράμματα (βλ. Πίνακα 49).

**Πίνακας 49** Πίνακας συσχέτισης της γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας ως προς την ηλικία.

		Έτη Υπηρεσίας	ΓΠ	ΣΠ
Έτη Υπηρεσίας	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	494		
Γνωστικές Προϋποθέσεις	Pearson Correlation	-,182**	1	
	Sig. (2-tailed)	,000		
	N	494	494	
Συναισθηματικές Προϋποθέσεις	Pearson Correlation	-,214**	,770**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	494	494	494

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

#### 4.10. Συσχετίσεις μεταξύ των παραγόντων

Αυτή η μελέτη εξέτασε τυχόν πιθανές σχέσεις συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών της έρευνας που μέτρησαν την γνωστική και συναισθηματική ετοιμότητα, την αυτο-αποτελεσματικότητα, τη δέσμευση, την στάση ως προς την διδασκαλία και το STEM. Ο συντελεστής Pearson χρησιμοποιήθηκε για να διερευνηθεί εάν υπήρχε σχέση μεταξύ των παραγόντων. Από την Ανάλυση Συσχέτισης, προκύπτουν στατιστικά σημαντικές θετικές συσχετίσεις μεταξύ όλων των παραγόντων (βλ. Πίνακα 50).

**Πίνακας 50** Πίνακας συσχετίσεων των Παραγόντων

		ΓΠ	Δέσμευση	ΣΠ	ΑΑ	ΣΔ	ΣSTEM
Γνωστικές Προϋποθέσεις	Pearson Correlation	1					
	Sig. (2-tailed)						

	N	494					
Δέσμευση	Pearson Correlation	,647**	1				
	Sig. (2-tailed)	,000					
	N	494	494				
Συναισθηματικές Προϋποθέσεις	Pearson Correlation	,770**	,642**	1			
	Sig. (2-tailed)	,000	,000				
	N	494	494	494			
Αυτο-αποτελεσματικότητα	Pearson Correlation	,676**	,533**	,839**	1		
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000			
	N	494	494	494	494		
Στάση εκπαιδευτικών σχετικά με την διδασκαλία	Pearson Correlation	,498**	,668**	,468**	,422**	1	
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000		
	N	494	494	494	494	494	
Στάση εκπαιδευτικών σχετικά με το STEM	Pearson Correlation	,768**	,657**	,865**	,817**	,604**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	494	494	494	494	494	494

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Αναλυτικότερα, όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα διαπιστώθηκε υψηλή θετική συσχέτιση μεταξύ της Στάσης απέναντι στο STEM και ορισμένων παραγόντων. Πιο συγκεκριμένα, το επίπεδο αυτο-αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών θα επηρεάσει την στάση τους απέναντι στη νέα εκπαιδευτική μεταρρύθμιση [ $r(494)=0,817$ ,  $p=0,000<0,001$ ], επομένως, εάν είναι σίγουροι για την επιτυχημένη εφαρμογή του STEM στη τάξη, τότε θα έχουν θετικότερη στάση. Υψηλή συσχέτιση παρατηρείται και στον παράγοντα Συναισθηματικές προϋποθέσεις [ $r(494)=0,865$ ,  $p=0,000<0,001$ ], όπου ο βαθμός ικανοποίησης τους κατά την υλοποίηση σχετικών προγραμμάτων καθορίζει και την συμπεριφορά τους, ενώ θετική στάση επιδεικνύουν, όταν γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιήσουν τη νέα μέθοδο διδασκαλίας στην τάξη [ $r(494)=0,768$ ,  $p=0,000<0,001$ ]. Επίσης, η δέσμευσή τους να εξασφαλίσουν ότι το STEM θα αποτελεί ουσιαστική και διασκεδαστική μαθησιακή εμπειρία, είναι ένας παράγοντας που επιδρά θετικά στην αποδοχή και την διδασκαλία της εν λόγω καινοτομίας μέσα στην τάξη [ $r(494)=0,657$ ,  $p=0,000<0,001$ ].

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το εύρημα του μεγάλου βαθμού θετικής συσχέτισης μεταξύ της αυτο-αποτελεσματικότητας και της συναισθηματικής ετοιμότητας των εκπαιδευτικών [ $r(494)=0,839$ ,  $p=0,000<0,001$ , βλ. Πίνακα 50]. Όσοι έχουν υψηλά επίπεδα αυτο-αποτελεσματικότητας έχουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση, ξεπερνούν τα εμπόδια με μεγαλύτερη επιτυχία, γεγονός που μειώνει την εμπειρία αρνητικών συναισθηματικών καταστάσεων.

#### 4.11. Πρόβλεψη της στάσης απέναντι στο STEM

Δεδομένων των προηγούμενων σημαντικών αποτελεσμάτων, πραγματοποιήθηκε ένα μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης για να εξεταστεί ο βαθμός στον οποίο η αυτο-αποτελεσματικότητα, αλλά και η δέσμευση των διδασκόντων μπορούν να προβλέψουν την Στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στο STEM. Το τελικό μοντέλο παλινδρόμησης ερμηνεύει το 73,4% [ $R^2=0,734$ ,  $F(2,491)=682,79$ ,  $p=0,000$ ] και έδειξε ότι είναι στατιστικά σημαντικό, που σημαίνει ότι τουλάχιστον μία από τις επιλεγμένες μεταβλητές προέβλεψε σημαντικά την Στάση των εκπαιδευτικών. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στον Πίνακα 51 μεγαλύτερη επίδραση έχει ο παράγοντας της αυτο-αποτελεσματικότητας ( $B=0,652$ ,  $p=0,000<0.001$ ) ακολουθούμενος από τον παράγοντα Δέσμευση ( $B=0,309$ ,  $p=0,000$ ).

Το μοντέλο αυτό υποδεικνύει ότι οι συμμετέχοντες με υψηλά επίπεδα αυτο-αποτελεσματικότητας έχουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση, θέτουν υψηλότερους στόχους για τον εαυτό τους και αφιερώνουν αρκετό χρόνο ώστε να προετοιμαστούν για την διδασκαλία τους. Ως εκ τούτου, έχουν θετική Στάση απέναντι στις αλλαγές του εκπαιδευτικού συστήματος αναφορικά με την Εκπαίδευση STEM.

**Πίνακας 51** Πρόβλεψη της Στάσης απέναντι στο STEM από τους παράγοντες Αυτο-αποτελεσματικότητα και Δέσμευση

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-,087	,187		-,466	,642
1 Δέσμευση	,377	,033	,309	11,260	,000
Αυτο-αποτελεσματικότητα	,723	,030	,652	23,776	,000

a. Dependent Variable: Στάση εκπαιδευτικών σχετικά με το STEM



**Μέρος Γ –**

**Συζήτηση & Συμπεράσματα**

## Κεφάλαιο 5. Συζήτηση και Συμπεράσματα

### 5.1. Σύνοψη

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρθηκαν οι αναλύσεις και τα αποτελέσματα της μελέτης. Το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει μια περίληψη της μελέτης, συμπεράσματα και συζήτηση των ευρημάτων και συστάσεις για περαιτέρω έρευνα.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση του επιπέδου ετοιμότητας των Ελλήνων εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM. Διενεργήθηκε έρευνα επισκόπησης στην οποία συμμετείχαν 494 διδάσκοντες Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ανεξαρτήτου ειδικότητας, από σχολεία σε όλη την Ελλάδα. Ως εργαλεία συλλογής δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν το Ερωτηματολόγιο στάσεων απέναντι στην εκπαίδευση STEM (Wei & Maat, 2020) και το Ερωτηματολόγιο ετοιμότητας για την εφαρμογή της Εκπαίδευσης STEM (Abdullah et al., 2017), τα οποία μεταφράστηκαν, προσαρμόστηκαν και σταθμίστηκαν για χρήση στην ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα. Από τον έλεγχο της παραγοντικής εγκυρότητας τους προέκυψαν 6 παράγοντες: Γνωστικές προϋποθέσεις, Συναισθηματικές προϋποθέσεις, Αυτο-αποτελεσματικότητα, Δέσμευση, Στάση απέναντι στη διδασκαλία και Στάση απέναντι στο STEM και η ανάλυσή τους έδωσε μια επισκόπηση σχετικά με την κατάσταση της εκπαίδευσης αυτής στα σχολεία. Το τελικό ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε με την πλατφόρμα Google Forms και οι υποβολές ζητήθηκαν μέσω προσωπικών email και μέσω κοινωνικής δικτύωσης.

Περαιτέρω, διερευνήθηκαν οι πιθανές διαφορές στην στάση και την ετοιμότητα των συμμετεχόντων μεταξύ των υποομάδων, οι οποίες καθορίστηκαν από τα δημογραφικά χαρακτηριστικά όπως το φύλο, η ηλικία, τα έτη υπηρεσίας, η βαθμίδα εκπαίδευσης και το επίπεδο σπουδών. Στη συνέχεια, εξετάστηκαν οι σχέσεις μεταξύ των παραγόντων της έρευνας αλλά και της γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας των διδασκόντων έναντι της ηλικίας και των ετών προϋπηρεσίας. Μελετήθηκε, επίσης, η ύπαρξη συσχέτισης ανάμεσα στον βαθμό ετοιμότητας τους και το βαθμό επιλογής εθελοντικής εφαρμογής προγραμμάτων STEM και της προϋπηρεσία τους. Επιπλέον, εξετάστηκε περαιτέρω η προβλεψιμότητα του γραμμικού συνδυασμού των ανεξάρτητων μεταβλητών αυτο-αποτελεσματικότητα και Δέσμευση στον παράγοντα Στάση απέναντι στο STEM, που χρησιμοποιήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή.

Η βάση αυτής της μελέτης αποτελείται από τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1. Σε ποιο βαθμό διαφέρει η στάση των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς το εκπαιδευτικό τους επίπεδο; Ποια ομάδα τείνει να έχει πιο θετική στάση;
2. Ποιες διαφορές υπάρχουν στην ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς τον κλάδο στον οποίο ανήκουν;
3. Σε ποιο βαθμό διαφέρει η στάση των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς την προϋπηρεσία τους;
4. Ποιες διαφορές υπάρχουν στην ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς την προϋπάρχουσα εμπειρία τους στην υλοποίηση ενός αντίστοιχου προγράμματος;
5. Σε ποιο βαθμό διαφέρει η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα πρόγραμμα STEM ως προς την συμμετοχή τους σε εκπαιδευτικά προγράμματα STEM προκειμένου να βελτιώσουν τις γνώσεις τους;
6. Πώς συσχετίζεται η στάση των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα ολοκληρωμένο μάθημα STEM με το χρόνο που διατίθεται από το πρόγραμμα σπουδών;
7. Πώς συσχετίζεται η στάση των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν ένα ολοκληρωμένο μάθημα STEM με την προσπάθεια που απαιτείται για την προετοιμασία των δραστηριοτήτων;

Τα ερωτήματα απαντήθηκαν ποσοτικά χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που προέκυψαν από την ηλεκτρονική έρευνα. Πιο συγκεκριμένα, για τα ερωτήματα 1 έως 4 χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα από t-test για ανεξάρτητα δείγματα και μονόδρομη ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) για τον εντοπισμό πιθανών διαφορών στο μέσο όρο του ανεξάρτητου δείγματος μεταξύ των ακόλουθων υποομάδων: (α) επιπέδου σπουδών, (β) εκπαιδευτικού κλάδου, (γ) διδακτικής εμπειρίας, (δ) εξειδικευμένης εμπειρίας, (ε) επιμορφούμενων και μη εκπαιδευτικών. Για τα ερωτήματα 5 και 6, ο συντελεστής συσχέτισης Pearson χρησιμοποιήθηκε για να ελεγχθεί εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της Στάσης των διδασκόντων απέναντι στο STEM και των παραγόντων αυτο-αποτελεσματικότητα και Δέσμευση. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε γραμμική παλινδρόμηση για να διερευνηθεί, εάν οι γενικές στάσεις και οι προθέσεις συμπεριφοράς του διδακτικού προσωπικού προς την εκπαίδευση STEM θα μπορούσαν να προβλεφθούν από τον γραμμικό συνδυασμό της Αυτο-αποτελεσματικότητας και της Δέσμευσής τους.

Γενικά, η ανάλυση των απαντήσεων των συμμετεχόντων που αναφέρονται στο βαθμό ετοιμότητας τους αλλά και τον βαθμό διεξαγωγής, σε εθελοντική βάση, προγραμμάτων STEM έδειξε ότι οι Έλληνες εκπαιδευτικοί δεν είναι έτοιμοι να εφαρμόσουν με επιτυχία το νέο πρόγραμμα σπουδών του Υπουργείου Παιδείας. Παρατηρείται ωστόσο, μια διαφοροποίηση των απαντήσεων τους σε σχέση με τους παράγοντες της έρευνας. Πιο συγκεκριμένα, από τις σχετικές αναλύσεις προέκυψε ότι οι συμμετέχοντες γενικά έδειξαν θετική στάση (δηλαδή, συνολική μέση βαθμολογία πάνω από 5,0 στους δείκτες της κλίμακας) στην διδασκαλία,

δηλώνοντας ότι είναι έτοιμοι να προσαρμόσουν τις διδακτικές μεθόδους τους με βάση τις ανάγκες των μαθητών και δεσμεύονται να αφιερώσουν χρόνο στην αναζήτηση αποτελεσματικών ιδεών προτού εφαρμόσουν την εκπαιδευτική προσέγγιση STEM. Θετική στάση απέναντι στη διδασκαλία του STEM, φανερώνουν και οι τιμές των απαντήσεων τους που αναφέρονται στην συνεχιζόμενη προσπάθεια να αποκομίσουν τα οφέλη αυτής της εκπαίδευσης, ενώ φαίνεται ότι έχουν τις απαραίτητες γνώσεις και κατανοούν τον ρόλο τους στην επιτυχημένη εφαρμογή της νέα αυτής εκπαιδευτικής πρακτικής στην τάξη. Ωστόσο, ο χαμηλός μέσος όρος της συναισθηματικής διάστασης αποκαλύπτει ότι οι διδάσκοντες επί το πλείστον θεωρούν ότι δεν θα μπορέσουν να εφαρμόσουν τα νέα προγράμματα με τρόπο συστηματικό και οργανωμένο. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνεται και από την χαμηλή τιμή στις απαντήσεις που αφορούν την αυτο-αποτελεσματικότητά τους με τους περισσότερους εκπαιδευτικούς να δηλώνουν ότι αισθάνονται πίεση με τον αυξημένο φόρτο εργασίας.

## 5.2. Συζήτηση

### *Η επίδραση του υψηλότερου μορφωτικού επιπέδου στους παράγοντες του θεωρητικού μοντέλου*

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνα προκύπτει ότι υπάρχει σημαντική διαφορά στη στάση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών απέναντι στο STEM, ως προς το μορφωτικό τους επίπεδο. Οι διδάσκοντες που είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών είναι πιο θετικοί στην υλοποίηση των νέων καινοτόμων προγραμμάτων συγκριτικά με όσους έχουν βασικό πτυχίο. Έχουν γνώση του περιεχομένου της νέας εκπαιδευτικής προσέγγισης και οι υψηλές τιμές στις απαντήσεις που αφορούν την διδασκαλία μέσα στην τάξη επιβεβαιώνουν σε μεγάλο βαθμό το αίσθημα της ικανοποίησης και ενθουσιασμού που νιώθουν οι Έλληνες εκπαιδευτικοί με μεταπτυχιακές σπουδές συγκριτικά με τους κατόχους βασικού πτυχίου. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με προγενέστερες έρευνες, οι οποίες βρήκαν σημαντική διαφορά στη γνώση και την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM με βάση το εκπαιδευτικό υπόβαθρο (Kaya et al., 2021; Wahono & Chang, 2019; Asiroglu & Akran, 2018).

Ενδιαφέρον προκαλεί το γεγονός ότι, στην παρούσα μελέτη, τα στοιχεία αποκάλυψαν ότι το επίπεδο σπουδών επιδρά σε μεγάλο βαθμό στην επαγγελματική δέσμευση τόσο των καθηγητών όσο και των δασκάλων. Το εύρημα αυτό έρχεται σε συμφωνία με την έρευνα της Μπουμπάρα

(2021), αν και έρευνες του εξωτερικού δεν διαπίστωσαν στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του μορφωτικού επιπέδου και του παράγοντα Δέσμευσης, ίσως λόγω του μικρού αριθμού των ανδρών που συμμετείχαν στην έρευνα (Agrawal & Jain, 2020; Manalo, 2019). Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα χαρακτηριστικά ενός ατόμου μπορεί να έχουν θετική ή αρνητική επίδραση στην ετοιμότητα του, γεγονός που μπορεί να ερμηνεύσει τις διαφορές που παρατηρούνται στα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών (Vlasopoulou et al., 2020). Από τις αναλύσεις, διαπιστώθηκε ότι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί έχουν χαμηλή αυτο-αποτελεσματικότητα εύρημα που δεν συνάδει με το υψηλό αίσθημα της επαγγελματικής δέσμευσης και τις τιμές στους εμπειρικούς δείκτες της συναισθηματικής ετοιμότητας τους. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, τα άτομα που έχουν υψηλότερη αυτο-αποτελεσματικότητα τείνουν να έχουν υψηλότερα επίπεδα επαγγελματικής δέσμευσης και ενδιαφέροντος για το STEM, καθώς και χαμηλότερο άγχος στη εργασία τους (Manalo, 2019; Μπουμπάρα, 2021). Το αποτέλεσμα αυτό είναι ερμηνεύσιμο, καθώς οι εκπαιδευτικοί με μεταπτυχιακό και διδακτορικό, επί το πλείστον, δεν έχουν παρακολουθήσει επιμορφωτικά προγράμματα και επομένως, είναι διστακτικοί στη διεξαγωγή τέτοιων προγραμμάτων σε εθελοντική βάση.

### ***Η επίδραση του εκπαιδευτικού κλάδου στους παράγοντες του θεωρητικού μοντέλου***

Οι εκπαιδευτικοί Φυσικών επιστημών αλλά και οι Πληροφορικοί έχουν υψηλές τιμές σε όλους τους παράγοντες της έρευνας με τους Φυσικούς να είναι πιο ανοιχτοί στις καινοτόμες αλλαγές και τον εκσυγχρονισμό στη διδασκαλία τους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα έχουν τις γνώσεις, είναι εξοικειωμένοι με την εκπαίδευση STEM και η θετική τους στάση, στην υιοθέτηση της εν λόγω καινοτομίας, φαίνεται από την προθυμία να μάθουν και να βελτιώσουν τις διδακτικές τους δεξιότητες για να την ενσωματώσουν μέσα στην τάξη. Αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών έχουν καταδείξει άλλωστε ότι οι εκπαιδευτικοί της τεχνολογίας και των φυσικών επιστημών είναι πιο συνηθισμένοι σε μια προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων από τους συναδέλφους τους σε άλλους κλάδους και, ως εκ τούτου, μπορεί να επιδεικνύουν πιο θετική στάση απέναντι στη μάθηση με επίκεντρο το πρόβλημα (Sujarwanto et al., 2019; Thibaut et al., 2018; Τούντας, 2020).

Οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας, κυρίως οι Δάσκαλοι, οι Εικαστικοί και οι Ξενογλωσσοί, έχουν σε μεγάλο βαθμό χαμηλή αυτο-αποτελεσματικότητα και δεν θεωρούν πως είναι συναισθηματικά έτοιμοι να εφαρμόσουν τις νέες μεθοδολογίες στην καθημερινή τους πρακτική. Το εύρημα αυτό

μπορεί να εξηγηθεί από το χαμηλό γνωστικό τους επίπεδο και τη δυσκολία να συνδυάσουν θέματα από την Επιστήμη, τα Μαθηματικά, την Τεχνολογία και την Μηχανική. Οι Park et al. (2016a) υποστηρίζουν ότι μόνο το ένα τρίτο των δασκάλων της πρώιμης παιδικής ηλικίας που ερωτήθηκαν ένιωσαν συναισθηματικά έτοιμοι να διδάξουν το STEM. Επίσης, παράγοντες που εμποδίζουν την επιτυχημένη διδασκαλία καινοτόμων μεθόδων στην τάξη αποτελούν η ύπαρξη διαφορετικού υπόβαθρου και ετερογένειας μεταξύ των μαθητών (Ghaffar et al., 2019; Daugherty & Carter, 2018). Όμως, αν και δεν είναι έτοιμοι να διδάξουν αποτελεσματικά ορισμένους από τους τέσσερις κλάδους, έχουν θετική στάση απέναντι στο STEM, η οποία ίσως οφείλεται στη δέσμευσή τους να παρακολουθήσουν επιμορφωτικά προγράμματα για να βελτιώσουν τις γνώσεις τους. Μάλιστα, οι Olitsky et al. (2020) διαπίστωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί ορισμένων κλάδων δεσμεύονται να δημιουργήσουν, μέσα από την διδασκαλία του STEM, βελτιωμένα και ευχάριστα μαθησιακά περιβάλλοντα.

### ***Η επίδραση της διδακτικής εμπειρίας στους παράγοντες του θεωρητικού μοντέλου***

Από τα ευρήματα της έρευνας, προκύπτει ότι η πολυετής εμπειρία του διδάσκοντα φαίνεται να έχει κάποια επιρροή στα συναισθήματα και τη στάση του απέναντι στην νέα πρακτική που εφαρμόζεται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Οι νεότεροι, με λιγότερα από 13 χρόνια εμπειρίας, που πραγματοποίησαν διδακτικά σενάρια STEM, έχουν πιο θετική άποψη και σε μεγάλο βαθμό νιώθουν ενθουσιασμό, καθώς είναι σε θέση να διαπιστώνουν το επίπεδο κατανόησης της νέας γνώσης από τους μαθητές. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, έρευνες επιβεβαιώνουν ότι οι ηλικιακά μεγαλύτεροι, αλλά και πιο έμπειροι εκφράζουν αρνητικό συναίσθημα και στάση απέναντι στη χρήση της νέας μεθοδολογίας στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών (Papadakis et. al., 2021b; Wahono & Chang 2019). Βέβαια, ευρήματα προηγούμενων ερευνών υιοθετούν την ιδέα ότι οι εκπαιδευτικοί με μεγαλύτερη των 15 ετών διδακτική εμπειρία ανέφεραν χαμηλότερη βαθμολογία αρνητικών συναισθημάτων (Park et al., 2016b). Οι εν λόγω διαφορές μεταξύ των ερευνών ίσως μπορούν να ερμηνευθούν από το γεγονός ότι το δείγμα της μελέτης των Park et. al., αφορά πρότυπα σχολεία που διδάσκουν την εκπαίδευση STEAM. Σε αυτό το πλαίσιο, ο έλεγχος για την ετερογένεια του πληθυσμού και των διαφορετικών επιδράσεων των σχετικών παραγόντων θα ήταν χρήσιμος για την επικύρωση των αποτελεσμάτων της μελέτης.

Από την ανάλυση, επίσης, προέκυψε ότι οι όσοι είχαν λίγα έτη υπηρεσίας αλλά είχαν εμπειρία από ολοκληρωμένες δραστηριότητες STEM αφοσιώθηκαν σημαντικά περισσότερο στην

εφαρμογή, το σχεδιασμό και τη διάδοση της διδασκαλίας STEM από εκείνους που δεν είχαν παρόμοια εμπειρία. Στην ελληνική βιβλιογραφία, η έρευνα της Μπουμπάρα (2021) επιβεβαιώνει ότι η εξειδίκευση που αποκτά ένα άτομο μέσα από την εφαρμογή καινοτόμων πρακτικών έχει σημαντική επίδραση στην αφοσίωση στο επάγγελμά του, χωρίς, όμως, να εντοπίζει στατιστικά σημαντική διαφορά έναντι των χρόνων υπηρεσίας, εύρημα που βρίσκεται σε συμφωνία με την έρευνά του Manalo (2019). Οι διαφορές στα ευρήματα ίσως οφείλονται στο ότι το δείγμα των δύο αυτών ερευνών περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή και αφορούσε εκπαιδευτικούς που εθελοντικά υλοποιούν καινοτόμα προγράμματα. Ωστόσο, οι Agrawal & Jain (2020) συμφωνούν ότι η διδακτική εμπειρία επιδρά στην αφοσίωση που δείχνει ο εκπαιδευτικός στην επιτυχημένη προσπάθεια υλοποίησης της εκπαίδευσης STEM.

Επιπλέον, από τις αναλύσεις των απαντήσεων αποκαλύπτεται ότι οι έχοντες προηγούμενη εμπειρία στο STEM σημείωσαν υψηλότερη βαθμολογία όσον αφορά τις γνώσεις τους για τις εκπαιδευτικές τεχνικές που σχετίζονται με την εκπαίδευση αυτή και την ικανότητά τους να εκπληρώσουν τους στόχους της. Η γνώση περιεχομένου σχετίζεται και με το μεγάλο βαθμό αποτελεσματικότητας που επιδεικνύουν οι νεότεροι σε διδακτική εμπειρία εκπαιδευτικοί. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, οι έμπειροι και καλά καταρτισμένοι εκπαιδευτικοί είναι σε μεγάλο βαθμό αποτελεσματικοί και ενσωματώνουν διδακτικές επίλυσης προβλημάτων στην πρακτική μέσα στη τάξη (Kaya et al., 2021; Delahunty et al., 2021).

Κρίνεται απαραίτητο, για την καλύτερη κατανόηση της στάσης και της ετοιμότητας εφαρμογής του STEM, η συχνότερη εξέταση της επίδρασης της προϋπηρεσίας σε αυτούς τους παράγοντες.

### ***Η επίδραση των επιμορφωτικών προγραμμάτων στους παράγοντες του θεωρητικού μοντέλου***

Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι τα επιμορφωτικά προγράμματα επηρεάζουν τις γνώσεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών, οι οποίοι είχαν υψηλές τιμές στις ερωτήσεις που σχετίζονταν με τις παιδαγωγικές γνώσεις και την αντίληψη τους αναφορικά με το STEM. Επίσης, παρουσιάζουν σημαντικές θετικές αλλαγές στην αυτο-αποτελεσματικότητα και τη στάση τους απέναντι στην νέα μεθοδολογία, καθώς έχουν την ικανότητα να εφαρμόσουν όσα έμαθαν μέσα στην τάξη και είναι καλύτερα προετοιμασμένοι να προβλέψουν και να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που θα προκύψουν. Αρκετές έρευνες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η συμμετοχή στην επαγγελματική ανάπτυξη επηρεάζει τη στάση και την

αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία του STEM (Buechel, 2021; Kelley, 2020).

Οι αναλύσεις των δεδομένων έδειξαν, επίσης, ότι οι εκπαιδευτικοί που επιμορφώνονται στις νέες καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας, νιώθουν ενθουσιασμό, ικανοποίηση και απόλαυση όταν χρησιμοποιούν τις νέες γνώσεις τους στην τάξη. Αφοσιώνονται στην επιτυχημένη εφαρμογή τους με σκοπό να ενισχύσουν τον ενδιαφέρον και την καινοτομία στους μαθητές τους. Η εκπαίδευση, άλλωστε, είναι μια συναισθηματική προσπάθεια και τα συναισθήματα βρίσκονται στο επίκεντρο της καθημερινής εργασίας, της ζωής και της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών (Jiang, 2021). Οι διδάσκοντες με υψηλό επίπεδο δέσμευσης αγαπούν τη διδασκαλία, οικοδομούν ισχυρές σχέσεις με τους μαθητές τους και επιδιώκουν πάντα τη συνεχή επαγγελματική εξέλιξη (Altun, 2017).

### ***Πρόβλεψη του παράγοντα Στάση απέναντι στην διδασκαλία από την αυτο-αποτελεσματικότητα και την δέσμευση του θεωρητικού μοντέλου***

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της έρευνας, υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση μεταξύ της Στάσης απέναντι στο STEM, της Αυτο-αποτελεσματικότητας και της Δέσμευσης των εκπαιδευτικών. Επιπλέον, καθορίστηκε ότι οι δύο τελευταίοι παράγοντες ερμηνεύουν το 73,4% της Στάσης των εκπαιδευτικών απέναντι στο STEM με τον παράγοντα αυτο-αποτελεσματικότητα να είναι ο καλύτερος προγνωστικός δείκτης της στάσης των εργαζομένων. Οι αποτελεσματικοί διδάσκοντες αφιερώνουν περισσότερο χρόνο και ενέργεια για να επιτύχουν τους στόχους τους, συνεχίζουν τις προσπάθειές τους για να κινητοποιήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών τους και μπορούν να διαχειριστούν αποτελεσματικά τα προβλήματα που προκύπτουν μέσα στην τάξη σε σχέση με τον έλεγχο των μαθητών. Παρακολουθούν σεμινάρια για να βελτιώσουν όχι μόνο τις γνώσεις τους, αλλά και για να δημιουργήσουν κατάλληλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που θα έχουν θετικά αποτελέσματα για τους μαθητές τους (Ghaffar et al., 2019). Οι αφοσιωμένοι εκπαιδευτικοί συζητούν με τους συναδέλφους τους, διασφαλίζουν ότι η διδασκαλία τους είναι μαθητοκεντρική και αυξάνουν τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών τους μέσα από μια ουσιαστική και διασκεδαστική διδασκαλία. Η δέσμευση του δασκάλου άλλωστε έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει τα οφέλη επίδοσης των μαθητών και την απόδοσή τους στο σχολείο (Altun, 2017). Επομένως, ο παράγοντας Στάση απέναντι στο STEM, σύμφωνα με τις αναλύσεις της έρευνας, μπορεί να προβλεφθεί από τις τιμές στους παράγοντες αυτο-αποτελεσματικότητα και δέσμευση. Προγενέστερες έρευνες έχουν επαλήθευση τον κρίσιμο



ρόλο που διαδραματίζει η αυτο-αποτελεσματικότητα στην πρόβλεψη της Στάσης των εκπαιδευτικών (Lee, 2020), ενώ άλλες έδειξε ότι η αυτο-αποτελεσματικότητα δεν σχετίζεται με τη στάση τους απέναντι στο STEM (Lin και Williams, 2015). Αυτή η διαφωνία στα ευρήματα της έρευνας δικαιολογεί περισσότερες μελλοντικές μελέτες για τη διερεύνηση αυτού του ζητήματος.

### ***Περιορισμοί***

Υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί στην έρευνα. Το πρώτο είναι ότι δεν υπάρχουν καθορισμένα κριτήρια για αυτό το μέσο, έτσι ώστε να μπορεί κανείς να προσδιορίσει ποιοι εκπαιδευτικοί είναι έτοιμοι και ποιοι όχι, ως αποτέλεσμα της εφαρμογής του. Στόχος είναι μόνο να διερευνήσει τις αντιλήψεις τους και όχι να καθορίσει εάν είναι πραγματικά έτοιμοι ή όχι να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM. Για τον καθορισμό τέτοιων κριτηρίων απαιτείται λεπτομερείς εμπειρική μελέτη μέσα από παρατήρηση των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, ώστε να μπορεί να προσδιοριστεί η έκταση της εφαρμογής αυτής της μεθόδου. Στη συνέχεια, συγκρίνοντας τις παρατηρήσεις της τάξης και τις απαντήσεις τους σε αυτήν την έρευνα, μπορούν να καθοριστούν τα κριτήρια. Μια τέτοια όμως διαδικασία αποτελεί αντικείμενο νέας μελέτης.

### ***Προτάσεις για περαιτέρω μελέτες***

Τα αποτελέσματα της ερευνητικής μελέτης θα βοηθήσουν στην κατανόηση του κύριου ρόλου που διαδραματίζουν οι εκπαιδευτικοί στην εκπαιδευτική μεταρρύθμιση και στην εφαρμογή του STEM καθώς και στα αδύνατα σημεία που χρειάζεται το Υπουργείο Παιδείας να εστιάσει για μελλοντική υποστήριξη και βοήθεια του προσωπικού του.

Για να είναι επιτυχημένη η ενσωμάτωση του STEM στο πρόγραμμα σπουδών, εντός του χρονικού πλαισίου που έχει οριστεί, θα πρέπει οι εκπαιδευτικοί να είναι εξοπλισμένοι με γνώσεις περιεχομένου και παιδαγωγικές δεξιότητες της εν λόγω μεθοδολογίας, ώστε οι μαθητές να έχουν υψηλές επιδόσεις στις επιστήμες και στα μαθηματικά. Από τα αποτελέσματα της μελέτης φαίνεται ότι υπάρχει χαμηλή αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών και, επομένως, είναι αναγκαία η επαγγελματική ανάπτυξη τους, ώστε να αυξηθεί η εμπιστοσύνη τους στη νέα διδακτική πρακτική. Η ικανότητα εφαρμογής της προσέγγισης STEM στη διδασκαλία

και τη μάθηση εξαρτάται από την κατανόηση του ορισμού της, την επίγνωση της σημασίας της και τη στάση των διδασκόντων απέναντι στην εκπαιδευτική αυτή μεταρρύθμιση. Είναι λοιπόν, σημαντική η ενίσχυση της συμμετοχής τους σε εργαστήρια και προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης, που επικεντρώνονται στον σχεδιασμό και την εφαρμογή των νέων καινοτόμων προγραμμάτων με σκοπό να βελτιώσουν την διδασκαλία τους. Επιπλέον, θα πρέπει να ενισχυθεί και να ενθαρρυνθεί ο συντονισμός μεταξύ των εκπαιδευτικών, που διδάσκουν διαφορετικούς κλάδους STEM στα σχολεία.

Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι απαιτείται μεγαλύτερη προσπάθεια για την αύξηση της ευαισθητοποίησης του κοινού και τις στρατηγικές που απαιτούνται για την προώθηση της υιοθέτησης και εφαρμογής της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης. Συνεπώς, χρειάζεται περαιτέρω έρευνα, ώστε να εντοπιστούν οι αδυναμίες των εκπαιδευτικών και να οργανωθούν ειδικευμένα εργαστήρια πρακτικών εκπαίδευσης και εφαρμογής STEM, τα οποία θα υποστηρίξουν καλύτερα την προσπάθεια ενσωμάτωσης της στις τάξεις και θα βοηθήσουν το προσωπικό του σχολείου να λύσει οποιαδήποτε πρόκληση κατά την εφαρμογή της. Οι έρευνες ωστόσο δεν θα πρέπει να διεξάγονται μόνο από την πλευρά του εκπαιδευτικού καθώς οι προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν δεν αφορούν μόνο το αντικείμενο της διδασκαλίας αλλά και την ετοιμότητα του μαθητή, την τεχνολογία και τα χρονοδιαγράμματα που καθορίζονται από το πρόγραμμα σπουδών.

Επίσης, από τα ευρήματα αυτής της μελέτης παρατηρείται ότι οι δείκτες συναισθηματικής ετοιμότητας και αυτο-αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών είναι σε χαμηλό επίπεδο, επομένως απαιτείται μελλοντική έρευνα για την κατανόηση των συναισθημάτων και της επαγγελματικής τους ταυτότητας, όπως επίσης και των παραγόντων που τους επηρεάζουν. Κρίνεται απαραίτητη η διερεύνηση του εάν και πώς αυτές οι αναφερόμενες αλλαγές στους δύο αυτούς δείκτες επηρεάζουν την διδακτική συμπεριφορά του εκπαιδευτικού και τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών στο πλαίσιο των μεταρρυθμίσεων του νέου προγράμματος σπουδών. Ακόμα και αν έχουν εμπιστοσύνη στη διδασκαλία τους, μπορεί να αντιμετωπίσουν προκλήσεις όταν διδάσκουν πραγματικά το STEM στις τάξεις τους. Σημαντική λοιπόν είναι η διεξαγωγή ερευνών που θα μελετούν την αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών πριν και μετά την εφαρμογή ενός προγράμματος STEM, ώστε να οργανωθούν κατάλληλα εκπαιδευτικά σεμινάρια που θα τους προετοιμάσουν να αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις στην τάξη.

Τελευταίο, αλλά εξίσου σημαντικό, προτείνεται η επανάληψη της μελέτης μετά τον πρώτο χρόνο εφαρμογής των νέων προγραμμάτων, ώστε να ελεγχθεί εάν η εμπειρία που έχουν

αποκτήσει θα επηρεάσει τον βαθμό ετοιμότητας τους. Περισσότερη έρευνα απαιτείται για την κατανόηση των πρακτικών βελτίωσης της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν την ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM.

## Βιβλιογραφία

- A. Bryan, L., & Tobin, K. (2019). *Critical Issues and Bold Visions for Science Education*. <https://doi.org/10.1163/9789004389663>
- Abdul, N. K., Naila, S., & Zarina, W. (2020). Challenges in Implementing STEM Education and Role of Teacher Education Programs in Mitigating these Challenges. *International Journal of Distance Education and E-Learning*, 5(2), 123–137. <https://doi.org/10.36261/ijdeel.v5i2.1047>
- Abdullah, A. H., Hamzah, M. H., Hussin, R. H. S. R., Kohar, U. H. A., Abd Rahman, S. N. S., & Junaidi, J. (2017). Teachers' readiness in implementing science, technology, engineering and mathematics (STEM) education from the cognitive, affective and behavioural aspects. *IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 6-12). IEEE. <https://doi.org/10.1109/TALE.2017.8252295>
- Agrawal, S., & Jain, B. K. (2020). Influence of Demographic Variables on Organizational Commitment of School Teachers: Evidence from the Kathmandu Valley, Nepal. *Quest Journal of Management and Social Sciences*, 2(2), 262–274. <https://doi.org/10.3126/qjmss.v2i2.33298>
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (2005) The Influence of Attitudes on Behavior. In: Albarracín, D., Johnson, B.T. and Zanna, M.P. (Eds) *The Handbook of Attitudes*, Erlbaum, Mahwah, 173-221.
- Alan, B., Zengin, F. K., & Keçeci, G. (2019). Using stem applications for supporting integrated teaching knowledge of pre-service science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 18(2), 158–170. <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.158>
- Altun, M. (2017). The Effects of Teacher Commitment on Student Achievement: A Case Study in Iraq. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(11), 417–426. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v7-i11/3475>
- Amran, M. S., Abu Bakar, K., Surat, S., Nur, S., Mahmud, D., Anwar Bin, A., & Shafie, M. (2021). Assessing Preschool Teachers' Challenges and Needs for Creativity in STEM

- Education. *Asian Journal of University Education*, 17(3), 99–108.  
<https://doi.org/10.24191/ajue.v17i3.14517>
- Apak, J., Taat, M. S., & Suki, N. M. (2021). Measuring teacher creativity-nurturing behavior and readiness for 21st century classroom management. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 17(3), 52–67.  
<https://doi.org/10.4018/IJICTE.20210701.oa4>
- Asiroglu, S., & Akran, S. K. (2018). The readiness level of teachers in science, technology, engineering and mathematics education. *Universal Journal of Educational Research*, 6(11), 2461–2470. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.061109>
- Aydın, S. (2021). A Systematic Review of Research on Teaching Anxiety. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 8(2), 730–761.  
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1294321.pdf>
- Bellocchi, A. (2019, May 23). *Emotion and Teacher Education*. Eprints.qut.edu.au; Oxford University Press. <https://eprints.qut.edu.au/137261/>
- Boon, S. N. (2019). *Exploring STEM competences for the 21st century*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485>
- Buechel, C. (2021). An Investigation of the Effects of Self-Efficacy on STEM Implementation. *Curriculum and Instruction Undergraduate Honors Theses*.  
<https://scholarworks.uark.edu/cieduht/24>.
- Ceylan, S., Zeynep, S. A., & Seyit, A. K. (2018). STEM Skills in the 21st Century Education. In M. Shelley & A.S. Kiray (Eds), *Research Highlights in STEM Education* (pp. 81-101). International Society for Research in Education and Science (ISRES) Publishing.  
<https://www.isres.org/stem-skills-in-the-21st-century-education-103-s.html#.YrQqvuxBxPZ>
- Cianca, S. (2019). STEM education. *Teaching Elementary STEM Education*, 24-35.  
<https://doi.org/10.4324/9780429054976-2>
- Clawson, B. L. (2019). *Teacher Perceptions of Stem Teaching Methods and Implementation in the Secondary Classroom* [Doctoral dissertation, Carson-Newman University].

[https://classic.cn.edu/libraries/tiny\\_mce/tiny\\_mce/plugins/filemanager/files/Dissertations/Dissertations2019/Brittany\\_Clawson.pdf](https://classic.cn.edu/libraries/tiny_mce/tiny_mce/plugins/filemanager/files/Dissertations/Dissertations2019/Brittany_Clawson.pdf)

Community for Advancing Discovery Research in Education. (2011). *STEM Smart Brief: Preparing and Supporting STEM Educators*. <https://studylib.net/doc/18389669/preparing-and-supporting-stem-educators>

Cook, K. L., & Bush, S. B. (2018). Design thinking in integrated STEAM learning: Surveying the landscape and exploring exemplars in elementary grades. *School Science and Mathematics*, 118(3–4), 93–103. <https://doi.org/10.1111/ssm.12268>

Croak, M. (2018). *The Effects of STEM Education on Economic Growth*. Honors Theses. 1705. <https://digitalworks.union.edu/theses/1705>

Dancy, M. H., & Henderson, C. (2008). Barriers and Promises in STEM Reform. *Barriers and Promises in STEM Reform*, 1, 1–17. [https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse\\_072636.pdf](https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_072636.pdf)

Datnow, A. (2018). Time for change? The emotions of teacher collaboration and reform. *Journal of Professional Capital and Community*, 3(3), 157–172. <https://doi.org/10.1108/JPCCC-12-2017-0028>

Daugherty, M.K., & Carter, V. (2018). The Nature of Interdisciplinary STEM Education. In: de Vries, M. (eds) *Handbook of Technology Education*. Springer International Handbooks of Education. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44687-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44687-5_12)

Department of Homeland Security (2016). *News release: DHS Accepting Applications for 2017 Homeland Security STEM Summer Internships*. DHS Science & Technology Press Office <https://www.dhs.gov/science-and-technology/news/2016/11/10/dhs-accepting-applications-2017-homeland-security-stem-summer>

Delahunty, T., Prendergast, M., & Ní Ríordáin, M. (2021). Teachers' Perspectives on Achieving an Integrated Curricular Model of Primary STEM Education in Ireland: Authentic or Utopian Ideology? In *Frontiers in Education* (p. 123). Frontiers. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.666608>

- Diana, N. (2021). Analysis of teachers' difficulties in implementing STEM approach in learning: a study literature. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012219). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012219>
- Diliberti, M., Schwartz, H. L., & Grant, D. M. (2021). *Stress topped the reasons why public school teachers quit, even before COVID-19*. RAND. [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RRA1121-2.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1121-2.html).
- Dong, Y., Wang, J., Yang, Y., & Kurup, P. M. (2020). Understanding intrinsic challenges to STEM instructional practices for Chinese teachers based on their beliefs and knowledge base. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00245-0>
- Du Plessis, A. E. (2018). The Lived Experience of Out-of-field STEM Teachers: a Quandary for Strategising Quality Teaching in STEM? *Research in Science Education*, 50(4), 1465–1499. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9740-9>
- Education Council. (2015). *National STEM school education strategy*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED581690.pdf>.
- Ejiwale, J. A. (2013). Barriers To Successful Implementation of STEM Education. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 7(2), 63–74. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>
- El Nagdi, M., Leammukda, F., & Roehrig, G. (2018). Developing identities of STEM teachers at emerging STEM schools. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0136-1>
- El Nagdi, M., & Roehrig, G. (2020). Identity evolution of STEM teachers in Egyptian STEM schools in a time of transition: a case study. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00235-2>
- EL-Deghaidy, H., Mansour, N., Alzaghibi, M., & Alhammad, K. (2017). Context of STEM integration in schools: Views from in-service science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2459–2484. <https://doi.org/10.12973/EURASIA.2017.01235A>

- European Commission. (2016). *Communication on new skills agenda, human capital, employability and competitiveness: "A new Skills Agenda for Europe."* <http://www.ipex.eu/IPEXL-WEB/dossier/document/COM20160381.do>
- European Commission. (2020a). *Employment, Social Affairs & Inclusion.* <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223&langId=en>
- European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2020b). *Education and training monitor 2020: country analysis.* Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/739096>
- Fernández-Batanero, J.-M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M.-M., & Montenegro-Rueda, M. (2021). Impact of Educational Technology on Teacher Stress and Anxiety: A Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 548. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
- Geng, J., Jong, M. S. Y., & Chai, C. S. (2019). Hong Kong Teachers' Self-efficacy and Concerns About STEM Education. *Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 35–45. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0414-1>
- Ghaffar, S., Hamid, S., & Thomas, M. (2019). The Impact of Teacher's Self-Efficacy on Student's Motivation towards Science Learning. *Review of Economics and Development Studies*, 5(2), 225–234. <https://doi.org/10.26710/reads.v5i2.540>
- Granovskiy, B. (2018). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: An Overview. CRS Report R45223, Version 4. Updated. *Congressional Research Service.* <https://sgp.fas.org/crs/misc/R45223.pdf>
- Hafni, R. N., Herman, T., Nurlaelah, E., & Mustikasari, L. (2020). The importance of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education to enhance students' critical thinking skill in facing the industry 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042040>
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2015). In-service teachers' implementation and understanding of STEM project based learning. *Eurasia Journal of*



- Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63–76.  
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1306a>
- Hasanah, U., & Tsutaoka, T. (2019). An outline of worldwide barriers in science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 193–200. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.18350>
- Hasanah, U. (2020). The Impacts of STEM Instruction on Strengthening High School Students' Reasoning Skills. *Science Education International*, 31(3), 273–282.  
<https://doi.org/10.33828/sei.v31.i3.6>.
- Hugo, H. (2015). *Education in Brazil: Access, quality and STEM*. 1–92.  
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Consultant+Report+Securing+Australia'+s+Future+STEM+:+Country+Comparisons#0>
- Ismail, M. H. Bin, Salleh, M. F. M., & Nasir, N. A. M. (2019). The Issues and Challenges in Empowering STEM on Science Teachers in Malaysian Secondary Schools. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(13), 430–444.  
<https://doi.org/10.6007/ijarbss/v9-i13/6869>
- Jon, J. E., & Chung, H. I. (2013). *Consultant report securing Australia's future STEM: Country comparisons*. <http://acola.org.au/wp/PDF/SAF02Consultants/Consultant%20Report%20-%20Korea.pdf>
- Jiang, H., Wang, K., Wang, X., Lei, X., & Huang, Z. (2021). Understanding a STEM teacher's emotions and professional identities: a three-year longitudinal case study. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00309-9>
- Jurdak, M. (2016). Real-world problem solving from the perspective of critical mathematics education. *Learning and Teaching Real World Problem Solving in School Mathematics*, 109-120. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-08204-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-08204-2_7)
- Kahn, M. (2012). Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in South Africa Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons.  
<http://www.acola.org.au/PDF/SAF02Consultants/Consultant>

- Kartimi, Shidiq, A. S., & Nasrudin, D. (2021). The elementary teacher readiness toward stem-based contextual learning in 21st century era. *Elementary Education Online*, 20(1), 145–156. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2021.01.019>
- Kaya, F., Borgerding, L. A., & Ferdous, T. (2021). Secondary Science Teachers' Self-Efficacy Beliefs and Implementation of Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 32(1), 107–121. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2020.1807095>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kelley, T. R., Knowles, J. G., Holland, J. D., & Han, J. (2020). Increasing high school teachers self-efficacy for integrated STEM instruction through a collaborative community of practice. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00211-w>
- Lai, C., & Lai, C. (2018). Using Inquiry-Based Strategies for Enhancing Students' STEM Education Learning. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 4(1), 110–117. <https://doi.org/10.21891/jeseh.389740>
- Landicho, C. J. B. (2020). Research Attitudes, Motivations, and Challenges of STEM Education Researchers. *International Journal of Technology in Education*, 3(1), 49. <https://doi.org/10.46328/ijte.v3i1.21>
- Lee, M. H., Hsu, C. Y., & Chang, C. Y. (2019). Identifying Taiwanese Teachers' Perceived Self-efficacy for Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Knowledge. *Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 15–23. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0401-6>
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>
- Lian, Y., Tsang, K. K., & Zhang, Y. (2021). The construction and sustainability of teachers' positive emotions toward STEM educational work. *Sustainability*, 13(11), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su13115769>

- Lin, K., & Williams, P. J. (2015). Taiwanese Preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(6), 1021-1036. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9645-2>
- Liu, F. (2020). Addressing STEM in the context of teacher education. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), 129–134. <https://doi.org/10.1108/jrit-02-2020-0007>
- López-Banet, L., Aguilera, D., Jiménez-Liso, M. R., & Perales-Palacios, F. J. (2021). Emotional and Cognitive Preservice Science Teachers' Engagement While Living a Model-Based Inquiry Science Technology Engineering Mathematics Sequence About Acid-Base. *Frontiers in Psychology*, 4367. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.719648>
- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2019). Effective Early Childhood STEM Education: Findings from the Little Scientists Evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 48(3), 353–363. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-01004-9>
- Makgato, M. (2019). STEM for sustainable skills for the Fourth Industrial Revolution: Snapshot at some TVET colleges in South Africa. *Theorizing STEM education in the 21st century*, 616-645. <https://doi.org/10.5772/intechopen.89294>
- Maltese, A. V., Lung, F. D., Potvin, G., & Hochbein, C. D. (2013). STEM education in the United States. *Consult. Rep. Secur. Aust. Futur. STEM Ctry. Comp.* <https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant-Report-US.pdf>
- Manalo, R. A. (2019). Occupational Stress, Organizational Commitment, Work Engagement of Stem Track Public School Teachers: a Proposed employee welfare program. *Letran Business and Economic Review*, 1, (1), 9-22. <https://research-manila.letran.edu.ph/read/128>
- Manasia, L., Ianos, M. G., & Chicioreanu, T. D. (2019). Pre-service teacher preparedness for fostering education for sustainable development: An empirical analysis of central dimensions of teaching readiness. *Sustainability*, 12(1), 4–6. <https://doi.org/10.3390/SU12010166>
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. Final report. [https://doi.org/ISBN 978 0 9875798 0 5](https://doi.org/ISBN%20978%200%209875798%200%205)

- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- Markle, R. S.(2016). *Exploring Teacher Readiness: What Features of Professional Development Enhance Motivation to Implement Technology Innovations?*. (Doctoral dissertation). <https://scholarcommons.sc.edu/etd/3879>
- Milner-Bolotin, M. (2018). Evidence-Based Research in STEM Teacher Education: From Theory to Practice. *Frontiers in Education*, 3(November), 1–9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00092>
- Milner-Bolotin, M. (2018). Evidence-Based Research in STEM Teacher Education: From Theory to Practice. *Frontiers in Education*, 3, 1–9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00092>
- Mustafa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Said, M. N. H. M. (2019). Teacher Readiness Towards Integrating Stem Education Into Teaching And Learning. In & M. Imran Qureshi (Ed.), *Technology & Society: A Multidisciplinary Pathway for Sustainable Development*, vol 40. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (pp. 333-345). Future Academy. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2018.05.27>
- Natarajan, U., Tan, A. L., & Teo, T. W. (2021). Theorizing STEM Leadership: Agency, Identity and Community. *Asia-Pacific Science Education*, 7(1), 173–196. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10021>
- National Research Council (2013). *Monitoring Progress Toward Successful K-12 STEM Education: A Nation Advancing?*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13509>.
- Navarro-Espinosa, J. A., Vaquero-Abellán, M., Perea-Moreno, A. J., Pedrós-Pérez, G., Aparicio-Martínez, P., & Martínez-Jiménez, M. P. (2021). The Influence of Technology on Mental Well-Being of STEM Teachers at University Level: COVID-19 as a Stressor. *International journal of environmental research and public health*, 18(18), 9605. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189605>

- Neisler, O., Clayton, D., Al-Barwani, T., Kharusi, H. Al, & Al-Sulaimani, H. (2016). (2016). 21st century teacher education: Teaching, learning and assessment of critical thinking skills at Sultan Qaboos University. In *Redefining teacher education for the post-2015 era: Global challenges and best practices* (pp. 77-95). Nova Science Publishers, Inc.
- Nikolova, N., Stefanova, E., Stefanov, K., & Mihnev, P. (2018). *STEM teachers' competence development: When opportunities jump over barriers. CSEDU 2018 - Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education, 1*, 328–335. <https://doi.org/10.5220/0006767703280335>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results. What school life means for students' lives*. OECD Publishing: Vol. III. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/acd78851-en>
- Olitsky, S., Perfetti, A., & Coughlin, A. (2020). Filling positions or forging new pathways? Scholarship incentives, commitment, and retention of STEM teachers in high-need schools. *Science Education, 104*(2), 113–143. <https://doi.org/10.1002/sce.21552>
- Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Sifaki, E., Stamovlasis, D., & Kalogiannakis, M. (2021a). Attitudes towards the use of educational robotics: Exploring pre-service and in-service early childhood teacher profiles. *Education Sciences, 11*(5). <https://doi.org/10.3390/educsci11050204>
- Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Sifaki, E., Stamovlasis, D., Kalogiannakis, M., & Vassilakis, K. (2021b). Factors That Hinder in-Service Teachers from Incorporating Educational Robotics into Their Daily or Future Teaching Practice. In *CSEDU (2)* (pp. 55-63). <https://doi.org/10.5220/0010413900550063>
- Park, H. J., Byun, S. Y., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. S. (2016a). Teachers' perceptions and practices of STEM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 12*(7), 1739–1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Park, M. H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G., & Park, D. Y. (2016b). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research, 15*(3), 275–291. <https://doi.org/10.1177/1476718X15614040>

- Parmin, P., Saregar, A., Deta, U. A., & El Islami, R. A. Z. (2020). Indonesian science teachers' views on attitude, knowledge, and application of STEM. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), 17–31. <https://doi.org/10.17478/jegys.647070>
- Pimthong, P., & Williams, J. (2018). Preservice teachers' understanding of STEM education. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(2), 289–295. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.07.017>
- Ramli, A. A., Ibrahim, N. H., Surif, J., Bunyamin, M. A. H., Jamaluddin, R., & Abdullah, N. (2017). Teachers' readiness in teaching stem education. *Man in India*, 97(13), 343–350. <http://psasir.upm.edu.my/id/eprint/63387>
- Rauf, R. A. A., Sathasivam, R., & Rahim, S. S. A. (2019). Stem education in schools: Teachers' readiness to change. *Journal of Engineering Science and Technology*, 14, 34–42. <http://eprints.um.edu.my/id/eprint/23669>
- Razali, K. S., & Rahman, M. N. A. (2021). Teacher's Readiness Implementing STEM Education in Kindergarten from Aspect of Knowledge. *Journal of Contemporary Social Science and Education Studies (JOCSSSES)*, 1(2), 121-128. <http://www.jocss.com/index.php/multidiscipline/article/view/65>
- Reddy, L. A., Dudek, C. M., Fabiano, G. A., & Peters, S. (2015). Measuring teacher self-report on classroom practices: Construct validity and reliability of the classroom strategies scale - teacher form. *School Psychology Quarterly*, 30(4), 513–533. <https://doi.org/10.1037/spq0000110>
- Şatgeldi, A. N. (2017). *Development of an instrument for science teachers' perceived readiness in STEM education* (Master's thesis, Middle East Technical University). <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/26841>
- Shabat, Z. (2020). *Εφαρμογή της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση* [Διπλωματική Εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο]. <https://apothesis.eap.gr/handle/repo/47860>

- Shadle, S. E., Marker, A., & Earl, B. (2017). Faculty drivers and barriers: laying the groundwork for undergraduate STEM education reform in academic departments. *International Journal of STEM Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0062-7>
- Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>
- Smolentseva, A. (2013). Consultant Report Securing Australia’s Future STEM: Country Comparisons. *Issues of Educational Policy in Russia*, 1–24. <https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant-Report-Russia.pdf>
- Srikoom, W., Faikhamta, C., & Hanuscin, D. L. (2018). Dimensions of Effective STEM Integrated Teaching Practice. *K-12 STEM Education*, 4(2), 313–330. <https://www.learntechlib.org/p/209577/>
- Stark, J. (2016). Barriers to Successful Implementation of PDM. In: *Product Lifecycle Management* (Volume 2). Decision Engineering. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-24436-5\\_207](https://doi.org/10.1007/978-3-319-24436-5_207)
- Stebbins, M., & Goris, T. (2019). Evaluating STEM education in the U.S. Secondary schools: Pros and cons of the «project lead the way» platform. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 9(1), 50–56. <https://doi.org/10.3991/ijep.v9i1.9277>
- Sujarwanto, E., Madlazim, & Ibrahim, M. (2019). Attitude, Knowledge, and Application of STEM Owned by Science Teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012096>
- Susanti, D., Prasetyo, Z. K., & Retnawati, H. (2020). Analysis of elementary school teachers’ perspectives on stem implementation. *Journal Prima Edukasia*, 8(1), 40–50. <https://doi.org/10.21831/jpe.v8i1.31262>
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). Teachers’ Attitudes Toward Teaching Integrated STEM: the Impact of Personal Background Characteristics and School



- Context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(5), 987–1007. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9898-7>
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2017). How school context and personal factors relate to teachers' attitudes toward teaching integrated STEM. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 631–651. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9416-1>
- Thomas, B., & Watters, J. J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development*, 45, 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2015.08.002>
- Thomson, M. M., & Turner, J. E. (2019). The role of emotions in teachers' professional development: Attending a research experience for teachers (RET) program. *Education Research International*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5856793>
- Titin-Snaider, A., Griebel, S., Nistor, A., & Gras-Velázquez, À. (2018). *Education policies in Europe. Scientix observatory report*. European Schoolnet. <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=dRdekbHHLg4C&oi=fnd&pg=PA7&dq=Education+policies+in+Europe&ots=Mg1pH-GvgY&sig=hDQlfc9Tw-0L6MjLpxN7Lf8CB6E>
- Thi To Khuyen, N., Van Bien, N., Lin, P.-L., Lin, J., & Chang, C.-Y. (2020). Measuring Teachers' Perceptions to Sustain STEM Education Development. *Sustainability*, 12(4), 1531. <http://dx.doi.org/10.3390/su12041531>.
- Toto, T., Yulisma, L., & Amam, A. (2021). Improving teachers' understanding and readiness in implementing stem through science learning simulation. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 303–310. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2.27509>
- Tsang, K. K., & Kwong, T. L. (2016). Teachers' emotions in the context of education reform: labor process theory and social constructionism. *British Journal of Sociology of Education*, 38(6), 841–855. <https://doi.org/10.1080/01425692.2016.1182007>



- Tunc, C., & Bagececi, B. (2021). Teachers' Views of the Implementation of STEM Approach in Secondary Schools and The Effects on Students. *Pedagogical Research*, 6(1), em0085. <https://doi.org/10.29333/pr/9295>
- Türk, N., Kalaycı, N., & Yamak, H. (2018). New trends in higher education in the globalizing world: STEM in teacher education. *Universal Journal of Educational Research*, 6(6), 1286–1304. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060620>
- Tyng, C. M., Amin, H. U., Saad, M. N. M., & Malik, A. S. (2017). The influences of emotion on learning and memory. *Frontiers in Psychology*, 8, 1454. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01454>
- Uitto, M., Jokikokko, K., & Estola, E. (2015). Virtual special issue on teachers and emotions in Teaching and teacher education (TATE) in 1985-2014. *Teaching and Teacher Education*, 50, 124–135. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2015.05.008>
- Ulfa, D., & Waluyo, E. (2016). Relationship Between Visionary Leadership Of Principals And Teachers' Performance Of Early Childhood Education Institutions In Purworejo Sub District Of Purworejo Regency, Central Java. *BELIA: Early Childhood Education Papers*, 5(2), 70–73. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/belia/article/download/16196/8482>
- Vakola, M. (2013). Multilevel Readiness to Organizational Change: A Conceptual Approach. *Journal of Change Management*, 13(1), 96–109. <https://doi.org/10.1080/14697017.2013.768436>
- Van Thang, L. (2021). Teachers' views on implementing STEM education at secondary schools in Nam Dinh province. In *Journal of Physics Conference Series* (Vol. 1835, No. 1, p. 012068). [https://ui.adsabs.harvard.edu/link\\_gateway/2021JPhCS1835a2068V/doi:10.1088/1742-6596/1835/1/012068](https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2021JPhCS1835a2068V/doi:10.1088/1742-6596/1835/1/012068)
- Veloo, A., Krishnasamy, H. N., & Md-Ali, R. (2015). Teachers' Knowledge and Readiness towards Implementation of School Based Assessment in Secondary Schools. *International Education Studies*, 8(11), 193. <https://doi.org/10.5539/ies.v8n11p193>
- Vlasopoulou, M., Kalogiannakis, M., & Sifaki, E. (2020). Investigating Teachers' Attitudes and Behavioral Intentions for the Impending Integration of STEM Education in Primary

- Schools. In book: *Handbook of Research on Using Education Robotics to Facilitate Student Learning* (pp.235-256). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-6717-3.ch009>
- Wahono, B., & Chang, C. Y. (2019). Assessing Teacher's Attitude, Knowledge, and Application (AKA) on STEM: An Effort to Foster the Sustainable Development of STEM Education. *Sustainability*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/su11040950>
- Wei, W. K., & Maat, S. M. (2020). The attitude of primary school teachers towards STEM education. *TEM Journal*, 9(3), 1243–1251. <https://doi.org/10.18421/TEM93-53>
- Weinrib, J. & Jones, A., G. (2013). *Canada's approach to science, technology, engineering and mathematics (STEM): context, policy, strategy, and programs*. [Melbourne]: Australian Council of Learned Academies. <https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant-Report-Canada.pdf>.
- Widya, Rifandi, R., & Laila Rahmi, Y. (2019). STEM education to fulfil the 21st century demand: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012208>
- Witherspoon, J. L. (2019). *Initiating Change: An Investigation of Elementary Educators' Perspectives for Implementing STEM Innovation*. Gardner-Webb University. [https://digitalcommons.gardner-webb.edu/education\\_etd/341/](https://digitalcommons.gardner-webb.edu/education_etd/341/)
- Yu, K. C., Wu, P. H., Lin, K. Y., Fan, S. C., Tzeng, S. Y., & Ku, C. J. (2021). Behavioral intentions of technology teachers to implement an engineering-focused curriculum. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00305-z>
- Yuan, G. (2013). Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, Report on China's STEM System. *Australian Council of Learned Academies (ACOLA)*. <http://www.acola.org.au/PDF/SAF02Consultants/Consultant>
- Zuber, J., & Altrichter, H. (2018). The role of teacher characteristics in an educational standards reform. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 30(2), 183–205. <https://doi.org/10.1007/s11092-018-9275-7>

- Αγαθαγγέλου, Α. (2016). *Συσχέτιση χαρακτηριστικών και επιδόσεων ασφαλείας του οδηγού* [Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο]. <https://www.nrso.ntua.gr/geyannis/wp-content/uploads/agathangelou-ad58.pdf>
- Αντωνίου, Α. (2020). *Η χρήση της Ρομποτικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση* [Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας]. <https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/24219>
- Βαρμάζη, Α. (2018). *Στάσεις και αντιλήψεις εν ενεργεία εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για την εκπαιδευτική ρομποτική* [Μεταπτυχιακή Εργασία. Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης]. <http://ikee.lib.auth.gr/record/299660/files/?ln=el>
- Γαβρίλας, Λ. (2019). *Αντιλήψεις Μελλοντικών Εκπαιδευτικών Προσχολικής και Πρωτοσχολικής Εκπαίδευσης για την Εκπαιδευτική Ρομποτική και το STEM* [Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων]. <https://olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/29494>
- Γαϊτάνη, Φ., & Κόσσυβα, Ι. (2018). *Αξιοποίηση του Διαδικτύου Αντικειμένων στην Εκπαίδευση STEM* [Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου]. <https://hellenicus.lib.aegean.gr/handle/11610/18474>
- Δραγογιάννης, Κ. Ι. (2017). *Παράγοντες επιτυχίας της εκπαίδευσης STEM* [Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών]. [https://stellad.pde.sch.gr/new/wp-content/uploads/2018\\_01\\_25\\_Dragogiannis\\_v02.pdf](https://stellad.pde.sch.gr/new/wp-content/uploads/2018_01_25_Dragogiannis_v02.pdf)
- Θεοδόση, Α. (2021). *Η εφαρμοσιμότητα των προγραμμάτων STEM στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση : μια εμπειρική μελέτη*. Μεταπτυχιακή Εργασία. Σχολή Ανθρωπιστικών Επιστημών Τμήμα Επιστημών Της Εκπαίδευσης Και Κοινωνικής Εργασίας. Πανεπιστήμιο Πατρών. [https://nemertes.library.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/14932/3/Nemertes\\_Theodosi%28e%29.pdf](https://nemertes.library.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/14932/3/Nemertes_Theodosi%28e%29.pdf)
- Θεοδώρου, Ο. (2021). *Νέες μορφές εκπαίδευσης και χρήση νέων τεχνολογικών για τις ανάγκες του τομέα της ψηφιοποίησης και της βιομηχανίας 4.0 (Industry 4.0). Ο ρόλος και η επιρροή του STEM στις προκλήσεις της βιομηχανίας 4.0 (Industry 4.0)*. Μεταπτυχιακή Εργασία. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης. Πανεπιστήμιο Αιγαίου. <https://hellenicus.lib.aegean.gr/handle/11610/21979>

- Ioannidis, S., Velentza, A.-M., Lefkos, I. & Fachantidis, N. (2021, Μάιος 14-16). *Αντιλήψεις Μαθητών για τη Χρήση Ρομπότ Κοινωνικής Αρωγής στην Υποστήριξη του STEM*. Πρακτικά Εργασιών 12<sup>ου</sup> Πανελληνίου και Διεθνούς Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», σ. 358 - 367 ΠΔΜ, Φλώρινα. <https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/24379>
- Καλαντζής, Γ., & Τσιγουρίδης, Χ. (2019). *Το S.T.E.M. στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ως δυννητικός παράγων ανάπτυξης στην οικονομία: Επισκόπηση της Διεθνούς Βιβλιογραφίας*. Εισήγηση στο 2ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Ελλάδα-Ευρώπη 2020: Εκπαίδευση, Δια Βίου Μάθηση, Έρευνα, Νέες Τεχνολογίες, Καινοτομία και Οικονομία», Λαμία. Διαθέσιμο στο: <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/inoek/article/view/1544>.
- Καραπάνου, Ε. Γ., & Τζίρου, Η. Π. (2018). *Η Προσέγγιση Steam Στην Προσχολική Αγωγή – Ο Σχεδιασμός, Η Υλοποίηση Και Η Αποτίμηση Ενός Εκπαιδευτικού Προγράμματος*. [Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας]. <https://edutech-thesis.uniwa.gr/diplomatikes-ergasies-1oy-kykloy-spydon/>
- Λεύκος, Ι., & Κανύχης, Π. (2021). Η Εκπαιδευτική Πύλη Scientix: Το Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Πόρων και η Κατάρτιση Εκπαιδευτικών. *1ο Διεθνές Διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Συνέδριο Από Τον 20ο Στον 21ο Αιώνα Μέσα Σε 15 Ημέρες*, 684–692. <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/online-edu/article/view/3280>
- Μανώλα, Χ. (2018). *Διερεύνηση αντιλήψεων των εκπαιδευτικών για το φύλο και τις επιστήμες STEM* [Μεταπτυχιακή Εργασία, Επιστήμες της Αγωγής Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης]. <http://ikee.lib.auth.gr/record/303970?ln=el>
- Μπουμπάρα, Λ. (2021). *Αυτοαποτελεσματικότητα και Επαγγελματική Προσαρμοστικότητα Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης απο την Εθελούσια Συμμετοχή τους σε Καινοτόμα Εκπαιδευτικά Προγράμματα* [Διπλωματική Εργασία, European University Cyprus]. <https://repo.euc.ac.cy/bitstream/handle/123456789/2446/Thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=n>

- Παντούλη, Σ. (2020). *Παράγοντες επιτυχίας εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM* [Μεταπτυχιακή Εργασία. Τμήμα Πληροφορικής. Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας & Πανεπιστήμιο Πειραιά]. <https://dspace.uowm.gr/xmlui/handle/123456789/2054>
- Παπαγιαννοπούλου, Θ., & Βαϊοπούλου, Γ. (2022). Εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM: Προσαρμογή δύο εργαλείων για την αξιολόγηση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα. *21ος αιώνας: Σύγχρονες προκλήσεις και προβληματισμοί*. Ιωάννινα: Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (πρακτικά υπό έκδοση)
- Παπαμιχαήλ, Κ. (2020). Επιμορφωτικές ανάγκες και ετοιμότητα των στελεχών εκπαίδευσης για την 4η Βιομηχανική Επανάσταση. *British Journal of Sociology of Education*, 13(2), 279–280. <https://doi.org/10.1080/0142569920130209>
- Παρασκευά Ε. (2020). *Η ρομποτική στην εκπαίδευση*. Μεταπτυχιακή εργασία. Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. <https://edutech-thesis.uniwa.gr/diplomatikes-ergasies-deyteroy-kykloy-spoydon/>
- Σκαρλή, Χ. Δ. (2021). *Η Έρευνα στην εκπαίδευση STEM: Μια Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση της περιόδου 2015 – 2020* [Μεταπτυχιακή Εργασία. Πανεπιστήμιο Πατρών]. <https://nemertes.library.upatras.gr/jspui/handle/10889/14469>
- Σταμοβλάσης, Δ., & Βαϊοπούλου, Γ. (2021). *Μεθοδολογία Έρευνας στις Κοινωνικές Επιστήμες*. Ζυγός.
- Τουμανίδης, Ν. (2018). *Διδακτική αξιοποίηση της μικροϋπολογιστικής πλατφόρμας arduino για την αλλαγή των ιδεών των μαθητών για τα φυσικά φαινόμενα* [Μεταπτυχιακή Εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο]. <https://apothesis.eap.gr/handle/repo/40587>
- Τούντας, Ι. (2020). *Οι στάσεις, οι αντιλήψεις και οι πρακτικές των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEAM* [Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου]. <http://hdl.handle.net/11610/21635>
- Τρομπούκη, Α. (2019). *Η εκπαιδευτική ρομποτική ως παράγοντας μεταβολής των στάσεων των μαθητών απέναντι στις επιστήμες STEM: Εκτιμήσεις* [Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας]. <https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/23259>



## Παραρτήματα

### Παράρτημα Α

#### A1. Πίνακες αποτελεσμάτων Post Hoc Τεστ των παραγόντων της έρευνας

Πίνακας 52 Post Hoc Τεστ για τη γνωστική ετοιμότητα ανά εκπαιδευτικό κλάδο

	(I) Εκπαιδευτικός κλάδος	(J) Εκπαιδευτικός κλάδος	MD	SE	Sig.
Φιλολόγων		Μαθηματικών	-1,706	,845	,532
		Φυσικών Επιστημών	-2,813*	,774	,009
		Πληροφορικής	-1,865*	,597	,049
		Εικαστικών	1,444	1,214	,959
		Δασκάλων	-,515	,552	,991
		Νηπιαγωγών	-,831	,605	,907
		Ξένων γλωσσών	,040	,610	1,000
		Άλλο	-1,044	,588	,698
Μαθηματικών		Φιλολόγων	1,706	,845	,532
		Φυσικών Επιστημών	-1,107	,867	,938
		Πληροφορικής	-,159	,714	1,000
		Εικαστικών	3,150	1,276	,250
		Δασκάλων	1,191	,677	,708
		Νηπιαγωγών	,875	,721	,953
		Ξένων γλωσσών	1,746	,725	,282
		Άλλο	,662	,706	,991
Tukey HSD Φυσικών Επιστημών		Φιλολόγων	2,813*	,774	,009
		Μαθηματικών	1,107	,867	,938
		Πληροφορικής	,948	,628	,851
		Εικαστικών	4,257*	1,229	,017
		Δασκάλων	2,298*	,585	,003
		Νηπιαγωγών	1,982*	,635	,049
		Ξένων γλωσσών	2,853*	,640	,000
		Άλλο	1,769	,619	,101
Πληροφορικής		Φιλολόγων	1,865*	,597	,049
		Μαθηματικών	,159	,714	1,000
		Φυσικών Επιστημών	-,948	,628	,851
		Εικαστικών	3,309	1,127	,083
		Δασκάλων	1,350*	,315	,001
		Νηπιαγωγών	1,034	,401	,199
		Ξένων γλωσσών	1,905*	,409	,000
		Άλλο	,821	,375	,413
Εικαστικών		Φιλολόγων	-1,444	1,214	,959
		Μαθηματικών	-3,150	1,276	,250
		Φυσικών Επιστημών	-4,257*	1,229	,017
		Πληροφορικής	-3,309	1,127	,083
		Δασκάλων	-1,959	1,103	,698
		Νηπιαγωγών	-2,275	1,131	,536
		Ξένων γλωσσών	-1,404	1,134	,948
		Άλλο	-2,488	1,122	,395

Δασκάλων	Φιλολόγων	,515	,552	,991
	Μαθηματικών	-1,191	,677	,708
	Φυσικών Επιστημών	-2,298*	,585	,003
	Πληροφορικής	-1,350*	,315	,001
	Εικαστικών	1,959	1,103	,698
	Νηπιαγωγών	-,316	,330	,989
	Ξένων γλωσσών	,555	,340	,786
	Άλλο	-,529	,297	,695
Νηπιαγωγών	Φιλολόγων	,831	,605	,907
	Μαθηματικών	-,875	,721	,953
	Φυσικών Επιστημών	-1,982*	,635	,049
	Πληροφορικής	-1,034	,401	,199
	Εικαστικών	2,275	1,131	,536
	Δασκάλων	,316	,330	,989
	Ξένων γλωσσών	,871	,421	,495
	Άλλο	-,213	,387	1,000
Ξένων γλωσσών	Φιλολόγων	-,040	,610	1,000
	Μαθηματικών	-1,746	,725	,282
	Φυσικών Επιστημών	-2,853*	,640	,000
	Πληροφορικής	-1,905*	,409	,000
	Εικαστικών	1,404	1,134	,948
	Δασκάλων	-,555	,340	,786
	Νηπιαγωγών	-,871	,421	,495
	Άλλο	-1,084	,395	,136
Άλλο	Φιλολόγων	1,044	,588	,698
	Μαθηματικών	-,662	,706	,991
	Φυσικών Επιστημών	-1,769	,619	,101
	Πληροφορικής	-,821	,375	,413
	Εικαστικών	2,488	1,122	,395
	Δασκάλων	,529	,297	,695
	Νηπιαγωγών	,213	,387	1,000
	Ξένων γλωσσών	1,084	,395	,136

**Πίνακας 53** Post Hoc Τεστ για τη συναισθηματική ετοιμότητα ανά εκπαιδευτικό κλάδο

		MD	SE	Sig.	
Tukey HSD	(I) Εκπαιδευτικός κλάδος	(J) Εκπαιδευτικός κλάδος			
	Φιλολόγων	Μαθηματικών	-1,143	,891	,936
		Φυσικών Επιστημών	-2,594*	,816	,041
		Πληροφορικής	-1,813	,630	,096
		Εικαστικών	1,498	1,280	,962
		Δασκάλων	-,395	,582	,999
		Νηπιαγωγών	-,654	,638	,983
		Ξένων γλωσσών	,161	,643	1,000
		Άλλο	-,711	,619	,967
	Μαθηματικών	Φιλολόγων	1,143	,891	,936
		Φυσικών Επιστημών	-1,452	,914	,811
		Πληροφορικής	-,670	,753	,993
		Εικαστικών	2,640	1,345	,570



	Δασκάλων	,747	,713	,981
	Νηπιαγωγών	,488	,760	,999
	Ξένων γλωσσών	1,304	,764	,743
	Άλλο	,432	,744	1,000
Φυσικών Επιστημών	Φιλολόγων	2,594*	,816	,041
	Μαθηματικών	1,452	,914	,811
	Πληροφορικής	,781	,662	,960
	Εικαστικών	4,092*	1,296	,044
	Δασκάλων	2,199*	,616	,012
	Νηπιαγωγών	1,940	,670	,092
	Ξένων γλωσσών	2,755*	,675	,002
	Άλλο	1,883	,652	,094
Πληροφορικής	Φιλολόγων	1,813	,630	,096
	Μαθηματικών	,670	,753	,993
	Φυσικών Επιστημών	-,781	,662	,960
	Εικαστικών	3,310	1,188	,122
	Δασκάλων	1,417*	,333	,001
	Νηπιαγωγών	1,158	,423	,137
	Ξένων γλωσσών	1,974*	,432	,000
	Άλλο	1,102	,395	,121
Εικαστικών	Φιλολόγων	-1,498	1,280	,962
	Μαθηματικών	-2,640	1,345	,570
	Φυσικών Επιστημών	-4,092*	1,296	,044
	Πληροφορικής	-3,310	1,188	,122
	Δασκάλων	-1,893	1,163	,789
	Νηπιαγωγών	-2,152	1,192	,679
	Ξένων γλωσσών	-1,337	1,195	,971
	Άλλο	-2,208	1,182	,636
Δασκάλων	Φιλολόγων	,395	,582	,999
	Μαθηματικών	-,747	,713	,981
	Φυσικών Επιστημών	-2,199*	,616	,012
	Πληροφορικής	-1,417*	,333	,001
	Εικαστικών	1,893	1,163	,789
	Νηπιαγωγών	-,259	,348	,998
	Ξένων γλωσσών	,556	,358	,830
	Άλλο	-,316	,313	,985
Νηπιαγωγών	Φιλολόγων	,654	,638	,983
	Μαθηματικών	-,488	,760	,999
	Φυσικών Επιστημών	-1,940	,670	,092
	Πληροφορικής	-1,158	,423	,137
	Εικαστικών	2,152	1,192	,679
	Δασκάλων	,259	,348	,998
	Ξένων γλωσσών	,815	,444	,657
	Άλλο	-,057	,408	1,000
Ξένων γλωσσών	Φιλολόγων	-,161	,643	1,000
	Μαθηματικών	-1,304	,764	,743
	Φυσικών Επιστημών	-2,755*	,675	,002
	Πληροφορικής	-1,974*	,432	,000
	Εικαστικών	1,337	1,195	,971
	Δασκάλων	-,556	,358	,830
	Νηπιαγωγών	-,815	,444	,657

	Άλλο	-,872	,417	,480
	Φιλολόγων	,711	,619	,967
	Μαθηματικών	-,432	,744	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-1,883	,652	,094
	Πληροφορικής	-1,102	,395	,121
Άλλο	Εικαστικών	2,208	1,182	,636
	Δασκάλων	,316	,313	,985
	Νηπιαγωγών	,057	,408	1,000
	Ξένων γλωσσών	,872	,417	,480

**Πίνακας 54** Post Hoc Τεστ για τη δέσμευση των εκπαιδευτικών ανά εκπαιδευτικό κλάδο

		MD	SE	Sig.
	(I) Εκπαιδευτικός κλάδος			
	(J) Εκπαιδευτικός κλάδος			
	Μαθηματικών			
	Φυσικών Επιστημών	-1,153	,701	,779
	Πληροφορικής	-1,930	,642	,068
	Εικαστικών	-1,312	,495	,169
Φιλολόγων	Δασκάλων	1,309	1,007	,931
	Νηπιαγωγών	-,739	,458	,796
	Ξένων γλωσσών	-,891	,502	,698
	Άλλο	-,444	,506	,994
	Φιλολόγων	-,585	,487	,956
	Φυσικών Επιστημών	1,153	,701	,779
	Πληροφορικής	-,777	,719	,977
Μαθηματικών	Εικαστικών	-,158	,592	1,000
	Δασκάλων	2,462	1,058	,327
	Νηπιαγωγών	,414	,561	,998
	Ξένων γλωσσών	,263	,597	1,000
	Άλλο	,709	,601	,961
Tukey HSD	Φιλολόγων	,568	,585	,988
	Μαθηματικών	1,930	,642	,068
	Πληροφορικής	,777	,719	,977
Φυσικών Επιστημών	Εικαστικών	,619	,520	,959
	Δασκάλων	3,239*	1,019	,042
	Νηπιαγωγών	1,191	,485	,256
	Ξένων γλωσσών	1,039	,527	,562
	Άλλο	1,486	,531	,118
	Φιλολόγων	1,345	,513	,180
	Μαθηματικών	1,312	,495	,169
	Φυσικών Επιστημών	,158	,592	1,000
Πληροφορικής	Εικαστικών	-,619	,520	,959
	Δασκάλων	2,620	,934	,116
	Νηπιαγωγών	,573	,262	,414
	Ξένων γλωσσών	,421	,333	,941
	Άλλο	,867	,339	,209
Εικαστικών	Φιλολόγων	,726	,311	,321
	Μαθηματικών	-1,309	1,007	,931

	Φυσικών Επιστημών	-2,462	1,058	,327
	Πληροφορικής	-3,239*	1,019	,042
	Δασκάλων	-2,620	,934	,116
	Νηπιαγωγών	-2,048	,915	,382
	Ξένων γλωσσών	-2,199	,937	,317
	Άλλο	-1,753	,940	,638
Δασκάλων	Φιλολόγων	-1,894	,930	,518
	Μαθηματικών	,739	,458	,796
	Φυσικών Επιστημών	-,414	,561	,998
	Πληροφορικής	-1,191	,485	,256
	Εικαστικών	-,573	,262	,414
	Νηπιαγωγών	2,048	,915	,382
	Ξένων γλωσσών	-,152	,274	1,000
	Άλλο	,294	,282	,981
Νηπιαγωγών	Φιλολόγων	,154	,246	,999
	Μαθηματικών	,891	,502	,698
	Φυσικών Επιστημών	-,263	,597	1,000
	Πληροφορικής	-1,039	,527	,562
	Εικαστικών	-,421	,333	,941
	Δασκάλων	2,199	,937	,317
	Ξένων γλωσσών	,152	,274	1,000
	Άλλο	,446	,349	,937
Ξένων γλωσσών	Φιλολόγων	,305	,321	,990
	Μαθηματικών	,444	,506	,994
	Φυσικών Επιστημών	-,709	,601	,961
	Πληροφορικής	-1,486	,531	,118
	Εικαστικών	-,867	,339	,209
	Δασκάλων	1,753	,940	,638
	Νηπιαγωγών	-,294	,282	,981
	Άλλο	-,446	,349	,937
Άλλο	Φιλολόγων	-,141	,328	1,000
	Μαθηματικών	,585	,487	,956
	Φυσικών Επιστημών	-,568	,585	,988
	Πληροφορικής	-1,345	,513	,180
	Εικαστικών	-,726	,311	,321
	Δασκάλων	1,894	,930	,518
	Νηπιαγωγών	-,154	,246	,999
	Ξένων γλωσσών	-,305	,321	,990
		,141	,328	1,000

**Πίνακας 55** Post Hoc Τεστ για την αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών ανά εκπαιδευτικό κλάδο

		MD	SE	Sig.	
	(I) Εκπαιδευτικός κλάδος				
	(J) Εκπαιδευτικός κλάδος				
Tukey HSD	Φιλολόγων	Μαθηματικών	-,799	,773	,982
		Φυσικών Επιστημών	-1,783	,707	,225
		Πληροφορικής	-1,161	,546	,456
		Εικαστικών	,548	1,110	1,000
		Δασκάλων	-,169	,504	1,000

	Νηπιαγωγών	-,253	,553	1,000
	Ξένων γλωσσών	-,067	,558	1,000
	Άλλο	-,516	,537	,989
Μαθηματικών	Φιλολόγων	,799	,773	,982
	Φυσικών Επιστημών	-,984	,793	,947
	Πληροφορικής	-,362	,652	1,000
	Εικαστικών	1,347	1,166	,965
	Δασκάλων	,630	,618	,984
	Νηπιαγωγών	,546	,658	,996
	Ξένων γλωσσών	,732	,663	,973
	Άλλο	,283	,645	1,000
Φυσικών Επιστημών	Φιλολόγων	1,783	,707	,225
	Μαθηματικών	,984	,793	,947
	Πληροφορικής	,622	,574	,976
	Εικαστικών	2,331	1,124	,492
	Δασκάλων	1,614	,534	,066
	Νηπιαγωγών	1,530	,580	,175
	Ξένων γλωσσών	1,716	,585	,084
	Άλλο	1,266	,565	,382
Πληροφορικής	Φιλολόγων	1,161	,546	,456
	Μαθηματικών	,362	,652	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-,622	,574	,976
	Εικαστικών	1,709	1,030	,770
	Δασκάλων	,992*	,288	,018
	Νηπιαγωγών	,908	,367	,246
	Ξένων γλωσσών	1,094	,374	,086
	Άλλο	,645	,342	,626
Εικαστικών	Φιλολόγων	-,548	1,110	1,000
	Μαθηματικών	-1,347	1,166	,965
	Φυσικών Επιστημών	-2,331	1,124	,492
	Πληροφορικής	-1,709	1,030	,770
	Δασκάλων	-,717	1,008	,999
	Νηπιαγωγών	-,801	1,033	,997
	Ξένων γλωσσών	-,615	1,036	1,000
	Άλλο	-1,065	1,025	,982
Δασκάλων	Φιλολόγων	,169	,504	1,000
	Μαθηματικών	-,630	,618	,984
	Φυσικών Επιστημών	-1,614	,534	,066
	Πληροφορικής	-,992*	,288	,018
	Εικαστικών	,717	1,008	,999
	Νηπιαγωγών	-,084	,302	1,000
	Ξένων γλωσσών	,102	,311	1,000
	Άλλο	-,347	,271	,937
Νηπιαγωγών	Φιλολόγων	,253	,553	1,000
	Μαθηματικών	-,546	,658	,996
	Φυσικών Επιστημών	-1,530	,580	,175
	Πληροφορικής	-,908	,367	,246
	Εικαστικών	,801	1,033	,997
	Δασκάλων	,084	,302	1,000
	Ξένων γλωσσών	,186	,385	1,000
	Άλλο	-,264	,354	,998

Ξένων γλωσσών	Φιλολόγων	,067	,558	1,000
	Μαθηματικών	-,732	,663	,973
	Φυσικών Επιστημών	-1,716	,585	,084
	Πληροφορικής	-1,094	,374	,086
	Εικαστικών	,615	1,036	1,000
	Δασκάλων	-,102	,311	1,000
	Νηπιαγωγών	-,186	,385	1,000
	Άλλο	-,449	,361	,946
Άλλο	Φιλολόγων	,516	,537	,989
	Μαθηματικών	-,283	,645	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-1,266	,565	,382
	Πληροφορικής	-,645	,342	,626
	Εικαστικών	1,065	1,025	,982
	Δασκάλων	,347	,271	,937
	Νηπιαγωγών	,264	,354	,998
	Ξένων γλωσσών	,449	,361	,946

**Πίνακας 56** Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς την διδασκαλία ανά εκπαιδευτικό κλάδο

		MD	SE	Sig.
(I) Εκπαιδευτικός κλάδος	(J) Εκπαιδευτικός κλάδος			
Φιλολόγων	Μαθηματικών	-,470	,570	,996
	Φυσικών Επιστημών	-1,459	,522	,119
	Πληροφορικής	-,993	,402	,251
	Εικαστικών	1,789	,818	,417
	Δασκάλων	-,757	,372	,519
	Νηπιαγωγών	-,868	,408	,455
	Ξένων γλωσσών	-,964	,411	,319
	Άλλο	-,256	,396	,999
Μαθηματικών	Φιλολόγων	,470	,570	,996
	Φυσικών Επιστημών	-,989	,585	,751
	Πληροφορικής	-,523	,481	,976
	Εικαστικών	2,259	,860	,178
	Δασκάλων	-,287	,456	,999
	Νηπιαγωγών	-,398	,486	,996
	Ξένων γλωσσών	-,494	,489	,985
	Άλλο	,214	,476	1,000
Φυσικών Επιστημών	Φιλολόγων	1,459	,522	,119
	Μαθηματικών	,989	,585	,751
	Πληροφορικής	,467	,423	,974
	Εικαστικών	3,248*	,829	,003
	Δασκάλων	,702	,394	,694
	Νηπιαγωγών	,592	,428	,904
	Ξένων γλωσσών	,496	,432	,966
	Άλλο	1,203	,417	,095
Πληροφορικής	Φιλολόγων	,993	,402	,251
	Μαθηματικών	,523	,481	,976
	Φυσικών Επιστημών	-,467	,423	,974

	Εικαστικών	2,781*	,759	,008
	Δασκάλων	,236	,213	,973
	Νηπιαγωγών	,125	,270	1,000
	Ξένων γλωσσών	,029	,276	1,000
	Άλλο	,736	,252	,087
Εικαστικών	Φιλολόγων	-1,789	,818	,417
	Μαθηματικών	-2,259	,860	,178
	Φυσικών Επιστημών	-3,248*	,829	,003
	Πληροφορικής	-2,781*	,759	,008
	Δασκάλων	-2,546*	,744	,019
	Νηπιαγωγών	-2,656*	,762	,016
	Ξένων γλωσσών	-2,752*	,764	,010
Δασκάλων	Άλλο	-2,045	,756	,149
	Φιλολόγων	,757	,372	,519
	Μαθηματικών	,287	,456	,999
	Φυσικών Επιστημών	-,702	,394	,694
	Πληροφορικής	-,236	,213	,973
	Εικαστικών	2,546*	,744	,019
	Νηπιαγωγών	-,111	,223	1,000
Νηπιαγωγών	Ξένων γλωσσών	-,207	,229	,993
	Άλλο	,501	,200	,234
	Φιλολόγων	,868	,408	,455
	Μαθηματικών	,398	,486	,996
	Φυσικών Επιστημών	-,592	,428	,904
	Πληροφορικής	-,125	,270	1,000
	Εικαστικών	2,656*	,762	,016
Ξένων γλωσσών	Δασκάλων	,111	,223	1,000
	Νηπιαγωγών	-,096	,284	1,000
	Άλλο	,611	,261	,318
	Φιλολόγων	,964	,411	,319
	Μαθηματικών	,494	,489	,985
	Φυσικών Επιστημών	-,496	,432	,966
	Πληροφορικής	-,029	,276	1,000
Άλλο	Εικαστικών	2,752*	,764	,010
	Δασκάλων	,207	,229	,993
	Νηπιαγωγών	,096	,284	1,000
	Ξένων γλωσσών	-,708	,266	,167
	Φιλολόγων	,256	,396	,999
	Μαθηματικών	-,214	,476	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-1,203	,417	,095
Άλλο	Πληροφορικής	-,736	,252	,087
	Εικαστικών	2,045	,756	,149
	Δασκάλων	-,501	,200	,234
	Νηπιαγωγών	-,611	,261	,318
	Ξένων γλωσσών	-,708	,266	,167

**Πίνακας 57** Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς το STEM ανά εκπαιδευτικό κλάδο

(I) Εκπαιδευτικός κλάδος	(J) Εκπαιδευτικός κλάδος	MD	SE	Sig.
--------------------------	--------------------------	----	----	------

	Μαθηματικών	-1,141	,836	,910
	Φυσικών Επιστημών	-2,627*	,765	,019
	Πληροφορικής	-2,115*	,590	,011
Φιλολόγων	Εικαστικών	1,592	1,200	,923
	Δασκάλων	-,536	,546	,987
	Νηπιαγωγών	-,795	,598	,922
	Ξένων γλωσσών	-,270	,603	1,000
	Άλλο	-,658	,581	,969
	Φιλολόγων	1,141	,836	,910
	Φυσικών Επιστημών	-1,486	,857	,725
	Πληροφορικής	-,974	,706	,905
Μαθηματικών	Εικαστικών	2,732	1,261	,429
	Δασκάλων	,604	,669	,993
	Νηπιαγωγών	,345	,712	1,000
	Ξένων γλωσσών	,871	,717	,953
	Άλλο	,483	,698	,999
	Φιλολόγων	2,627*	,765	,019
	Μαθηματικών	1,486	,857	,725
	Πληροφορικής	,512	,620	,996
Φυσικών Επιστημών	Εικαστικών	4,219*	1,215	,016
	Δασκάλων	2,091*	,578	,010
	Νηπιαγωγών	1,832	,628	,087
	Ξένων γλωσσών	2,357*	,633	,007
	Άλλο	1,969*	,612	,037
Tukey HSD	Φιλολόγων	2,115*	,590	,011
	Μαθηματικών	,974	,706	,905
	Φυσικών Επιστημών	-,512	,620	,996
Πληροφορικής	Εικαστικών	3,706*	1,114	,026
	Δασκάλων	1,578*	,312	,000
	Νηπιαγωγών	1,319*	,397	,026
	Ξένων γλωσσών	1,845*	,405	,000
	Άλλο	1,457*	,370	,003
	Φιλολόγων	-1,592	1,200	,923
	Μαθηματικών	-2,732	1,261	,429
	Φυσικών Επιστημών	-4,219*	1,215	,016
Εικαστικών	Πληροφορικής	-3,706*	1,114	,026
	Δασκάλων	-2,128	1,091	,578
	Νηπιαγωγών	-2,387	1,118	,450
	Ξένων γλωσσών	-1,861	1,121	,770
	Άλλο	-2,249	1,109	,524
	Φιλολόγων	,536	,546	,987
	Μαθηματικών	-,604	,669	,993
	Φυσικών Επιστημών	-2,091*	,578	,010
Δασκάλων	Πληροφορικής	-1,578*	,312	,000
	Εικαστικών	2,128	1,091	,578
	Νηπιαγωγών	-,259	,326	,997
	Ξένων γλωσσών	,267	,336	,997
	Άλλο	-,121	,294	1,000
Νηπιαγωγών	Φιλολόγων	,795	,598	,922

	Μαθηματικών	-,345	,712	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-1,832	,628	,087
	Πληροφορικής	-1,319*	,397	,026
	Εικαστικών	2,387	1,118	,450
	Δασκάλων	,259	,326	,997
	Ξένων γλωσσών	,526	,416	,941
	Άλλο	,138	,383	1,000
	Φιλολόγων	,270	,603	1,000
	Μαθηματικών	-,871	,717	,953
	Φυσικών Επιστημών	-2,357*	,633	,007
	Πληροφορικής	-1,845*	,405	,000
	Εικαστικών	1,861	1,121	,770
	Δασκάλων	-,267	,336	,997
	Νηπιαγωγών	-,526	,416	,941
	Άλλο	-,388	,391	,986
	Φιλολόγων	,658	,581	,969
	Μαθηματικών	-,483	,698	,999
	Φυσικών Επιστημών	-1,969*	,612	,037
	Πληροφορικής	-1,457*	,370	,003
	Εικαστικών	2,249	1,109	,524
	Δασκάλων	,121	,294	1,000
	Νηπιαγωγών	-,138	,383	1,000
	Ξένων γλωσσών	,388	,391	,986

**Πίνακας 58 Πίνακας 53 Post Hoc Τεστ για το βαθμό ετοιμότητας ανά εκπαιδευτικό κλάδο**

	(I) Εκπαιδευτικός κλάδος	(J) Εκπαιδευτικός κλάδος	MD	SE	Sig.
		Μαθηματικών	-,888	,885	,986
		Φυσικών Επιστημών	-2,973*	,810	,008
		Πληροφορικής	-2,436*	,625	,004
	Φιλολόγων	Εικαστικών	1,044	1,271	,996
		Δασκάλων	-,258	,578	1,000
		Νηπιαγωγών	-,617	,633	,988
		Ξένων γλωσσών	,217	,639	1,000
		Άλλο	-,828	,615	,917
		Φιλολόγων	,888	,885	,986
		Φυσικών Επιστημών	-2,085	,908	,346
		Πληροφορικής	-1,548	,747	,494
	Μαθηματικών	Εικαστικών	1,932	1,335	,879
		Δασκάλων	,630	,708	,993
		Νηπιαγωγών	,271	,754	1,000
		Ξένων γλωσσών	1,105	,759	,875
		Άλλο	,060	,739	1,000
		Φιλολόγων	2,973*	,810	,008
		Μαθηματικών	2,085	,908	,346
	Φυσικών Επιστημών	Πληροφορικής	,537	,657	,996
		Εικαστικών	4,017*	1,287	,049
		Δασκάλων	2,714*	,612	,000
		Νηπιαγωγών	2,356*	,665	,013



	Ξένων γλωσσών	3,190*	,670	,000
	Άλλο	2,145*	,648	,027
Πληροφορικής	Φιλολόγων	2,436*	,625	,004
	Μαθηματικών	1,548	,747	,494
	Φυσικών Επιστημών	-,537	,657	,996
	Εικαστικών	3,480	1,179	,079
	Δασκάλων	2,178*	,330	,000
	Νηπιαγωγών	1,819*	,420	,001
	Ξένων γλωσσών	2,653*	,428	,000
	Άλλο	1,609*	,392	,002
Εικαστικών	Φιλολόγων	-1,044	1,271	,996
	Μαθηματικών	-1,932	1,335	,879
	Φυσικών Επιστημών	-4,017*	1,287	,049
	Πληροφορικής	-3,480	1,179	,079
	Δασκάλων	-1,302	1,155	,970
	Νηπιαγωγών	-1,661	1,184	,896
	Ξένων γλωσσών	-,827	1,187	,999
	Άλλο	-1,872	1,174	,808
Δασκάλων	Φιλολόγων	,258	,578	1,000
	Μαθηματικών	-,630	,708	,993
	Φυσικών Επιστημών	-2,714*	,612	,000
	Πληροφορικής	-2,178*	,330	,000
	Εικαστικών	1,302	1,155	,970
	Νηπιαγωγών	-,358	,346	,982
	Ξένων γλωσσών	,475	,356	,920
	Άλλο	-,569	,311	,661
Νηπιαγωγών	Φιλολόγων	,617	,633	,988
	Μαθηματικών	-,271	,754	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-2,356*	,665	,013
	Πληροφορικής	-1,819*	,420	,001
	Εικαστικών	1,661	1,184	,896
	Δασκάλων	,358	,346	,982
	Ξένων γλωσσών	,834	,440	,619
	Άλλο	-,211	,405	1,000
Ξένων γλωσσών	Φιλολόγων	-,217	,639	1,000
	Μαθηματικών	-1,105	,759	,875
	Φυσικών Επιστημών	-3,190*	,670	,000
	Πληροφορικής	-2,653*	,428	,000
	Εικαστικών	,827	1,187	,999
	Δασκάλων	-,475	,356	,920
	Νηπιαγωγών	-,834	,440	,619
	Άλλο	-1,045	,414	,223
Άλλο	Φιλολόγων	,828	,615	,917
	Μαθηματικών	-,060	,739	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-2,145*	,648	,027
	Πληροφορικής	-1,609*	,392	,002
	Εικαστικών	1,872	1,174	,808
	Δασκάλων	,569	,311	,661
	Νηπιαγωγών	,211	,405	1,000
	Ξένων γλωσσών	1,045	,414	,223

**Πίνακας 59** Πίνακας 53 Post Hoc Τεστ για το βαθμό επιλογής υλοποίησης προγραμμάτων ανά εκπαιδευτικό κλάδο

	(I) Εκπαιδευτικός κλάδος	(J) Εκπαιδευτικός κλάδος	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	Φιλολόγων	Μαθηματικών	-,631	1,011	,999
		Φυσικών Επιστημών	-3,110*	,925	,024
		Πληροφορικής	-2,176	,714	,061
		Εικαστικών	2,324	1,452	,804
		Δασκάλων	-,176	,660	1,000
		Νηπιαγωγών	-,730	,723	,985
		Ξένων γλωσσών	-,196	,730	1,000
		Άλλο	-,852	,703	,954
	Μαθηματικών	Φιλολόγων	,631	1,011	,999
		Φυσικών Επιστημών	-2,479	1,037	,291
		Πληροφορικής	-1,545	,854	,675
		Εικαστικών	2,955	1,525	,588
		Δασκάλων	,455	,809	1,000
		Νηπιαγωγών	-,099	,861	1,000
		Ξένων γλωσσών	,435	,867	1,000
		Άλλο	-,221	,844	1,000
	Φυσικών Επιστημών	Φιλολόγων	3,110*	,925	,024
		Μαθηματικών	2,479	1,037	,291
		Πληροφορικής	,933	,750	,946
		Εικαστικών	5,433*	1,470	,007
		Δασκάλων	2,933*	,699	,001
		Νηπιαγωγών	2,380*	,759	,047
		Ξένων γλωσσών	2,914*	,766	,005
		Άλλο	2,258	,740	,060
	Πληροφορικής	Φιλολόγων	2,176	,714	,061
		Μαθηματικών	1,545	,854	,675
		Φυσικών Επιστημών	-,933	,750	,946
		Εικαστικών	4,500*	1,347	,025
Δασκάλων		2,000*	,377	,000	
Νηπιαγωγών		1,446	,480	,067	
Ξένων γλωσσών		1,981*	,489	,002	
Άλλο		1,324	,448	,078	
Εικαστικών	Φιλολόγων	-2,324	1,452	,804	
	Μαθηματικών	-2,955	1,525	,588	
	Φυσικών Επιστημών	-5,433*	1,470	,007	
	Πληροφορικής	-4,500*	1,347	,025	
	Δασκάλων	-2,500	1,319	,617	
	Νηπιαγωγών	-3,054	1,352	,370	
	Ξένων γλωσσών	-2,519	1,355	,643	
	Άλλο	-3,176	1,341	,304	
Δασκάλων	Φιλολόγων	,176	,660	1,000	
	Μαθηματικών	-,455	,809	1,000	
	Φυσικών Επιστημών	-2,933*	,699	,001	
	Πληροφορικής	-2,000*	,377	,000	
	Εικαστικών	2,500	1,319	,617	
	Νηπιαγωγών	-,554	,395	,897	

	Ξένων γλωσσών	-,019	,406	1,000
	Άλλο	-,676	,355	,612
Νηπιαγωγών	Φιλολόγων	,730	,723	,985
	Μαθηματικών	,099	,861	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-2,380*	,759	,047
	Πληροφορικής	-1,446	,480	,067
	Εικαστικών	3,054	1,352	,370
	Δασκάλων	,554	,395	,897
	Ξένων γλωσσών	,534	,503	,979
	Άλλο	-,122	,463	1,000
Ξένων γλωσσών	Φιλολόγων	,196	,730	1,000
	Μαθηματικών	-,435	,867	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-2,914*	,766	,005
	Πληροφορικής	-1,981*	,489	,002
	Εικαστικών	2,519	1,355	,643
	Δασκάλων	,019	,406	1,000
	Νηπιαγωγών	-,534	,503	,979
	Άλλο	-,656	,473	,902
Άλλο	Φιλολόγων	,852	,703	,954
	Μαθηματικών	,221	,844	1,000
	Φυσικών Επιστημών	-2,258	,740	,060
	Πληροφορικής	-1,324	,448	,078
	Εικαστικών	3,176	1,341	,304
	Δασκάλων	,676	,355	,612
	Νηπιαγωγών	,122	,463	1,000
	Ξένων γλωσσών	,656	,473	,902

**Πίνακας 60** Post Hoc Τεστ για τη γνωστική ετοιμότητα ανά ηλικία

	(I) Ηλικία	(J) Ηλικία	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	21 - 31	32 - 42	-,051	,364	,999
		43 - 52	,513	,358	,478
		53-64	,866	,378	,101
	32 - 42	21 - 31	,051	,364	,999
		43 - 52	,564	,249	,108
		53-64	,917*	,278	,006
	43 - 52	21 - 31	-,513	,358	,478
		32 - 42	-,564	,249	,108
		53-64	,353	,269	,556
	53-64	21 - 31	-,866	,378	,101
		32 - 42	-,917*	,278	,006
		43 - 52	-,353	,269	,556
Tamhane	21 - 31	32 - 42	-,051	,355	1,000
		43 - 52	,513	,355	,628
		53-64	,866	,375	,131
	32 - 42	21 - 31	,051	,355	1,000
		43 - 52	,564	,247	,129
		53-64	,917*	,275	,006
	43 - 52	21 - 31	-,513	,355	,628
		32 - 42	-,564	,247	,129

	53-64	,353	,276	,741
	21 - 31	-,866	,375	,131
53-64	32 - 42	-,917*	,275	,006
	43 - 52	-,353	,276	,741

**Πίνακας 61** Post Hoc Τεστ για τη συναισθηματική ετοιμότητα ανά ηλικία

	(I) Ηλικία	(J) Ηλικία	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	21 - 31	32 - 42	,479	,380	,588
		43 - 52	,931	,373	,062
		53-64	1,428*	,394	,002
	32 - 42	21 - 31	-,479	,380	,588
		43 - 52	,452	,260	,305
		53-64	,949*	,290	,006
	43 - 52	21 - 31	-,931	,373	,062
		32 - 42	-,452	,260	,305
		53-64	,496	,280	,289
	53-64	21 - 31	-1,428*	,394	,002
		32 - 42	-,949*	,290	,006
		43 - 52	-,496	,280	,289
Tamhane	21 - 31	32 - 42	,479	,380	,759
		43 - 52	,931	,376	,088
		53-64	1,428*	,387	,002
	32 - 42	21 - 31	-,479	,380	,759
		43 - 52	,452	,265	,427
		53-64	,949*	,281	,005
	43 - 52	21 - 31	-,931	,376	,088
		32 - 42	-,452	,265	,427
		53-64	,496	,274	,359
	53-64	21 - 31	-1,428*	,387	,002
		32 - 42	-,949*	,281	,005
		43 - 52	-,496	,274	,359

**Πίνακας 62** Post Hoc Τεστ για τη δέσμευση των εκπαιδευτικών ανά ηλικία

	(I) Ηλικία	(J) Ηλικία	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	21 - 31	32 - 42	-,091	,291	,989
		43 - 52	,525	,286	,256
		53-64	,969*	,302	,008
	32 - 42	21 - 31	,091	,291	,989
		43 - 52	,616*	,199	,011
		53-64	1,061*	,222	,000
	43 - 52	21 - 31	-,525	,286	,256
		32 - 42	-,616*	,199	,011
		53-64	,444	,215	,165
	53-64	21 - 31	-,969*	,302	,008
		32 - 42	-1,061*	,222	,000
		43 - 52	-,444	,215	,165

Tamhane	21 - 31	32 - 42	-,091	,266	1,000
		43 - 52	,525	,271	,289
		53-64	,969*	,290	,007
	32 - 42	21 - 31	,091	,266	1,000
		43 - 52	,616*	,195	,011
		53-64	1,061*	,222	,000
	43 - 52	21 - 31	-,525	,271	,289
		32 - 42	-,616*	,195	,011
		53-64	,444	,227	,270
	53-64	21 - 31	-,969*	,290	,007
		32 - 42	-1,061*	,222	,000
		43 - 52	-,444	,227	,270

**Πίνακας 63** Post Hoc Τεστ για την αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών ανά ηλικία

	(I) Ηλικία	(J) Ηλικία	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	21 - 31	32 - 42	,584	,326	,278
		43 - 52	,813	,320	,055
		53-64	1,030*	,338	,013
	32 - 42	21 - 31	-,584	,326	,278
		43 - 52	,229	,223	,734
		53-64	,446	,248	,275
	43 - 52	21 - 31	-,813	,320	,055
		32 - 42	-,229	,223	,734
		53-64	,217	,240	,803
	53-64	21 - 31	-1,030*	,338	,013
		32 - 42	-,446	,248	,275
		43 - 52	-,217	,240	,803
Tamhane	21 - 31	32 - 42	,584	,340	,432
		43 - 52	,813	,335	,101
		53-64	1,030*	,348	,023
	32 - 42	21 - 31	-,584	,340	,432
		43 - 52	,229	,224	,890
		53-64	,446	,243	,340
	43 - 52	21 - 31	-,813	,335	,101
		32 - 42	-,229	,224	,890
		53-64	,217	,235	,929
	53-64	21 - 31	-1,030*	,348	,023
		32 - 42	-,446	,243	,340
		43 - 52	-,217	,235	,929

**Πίνακας 64** Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς την διδασκαλία ανά ηλικία

	(I) Ηλικία	(J) Ηλικία	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	21 - 31	32 - 42	-,258	,237	,697
		43 - 52	,138	,233	,935
		53-64	,728*	,246	,017
	32 - 42	21 - 31	,258	,237	,697

		43 - 52	,396	,163	,072
		53-64	,986*	,181	,000
	43 - 52	21 - 31	-,138	,233	,935
		32 - 42	-,396	,163	,072
		53-64	,590*	,175	,005
	53-64	21 - 31	-,728*	,246	,017
		32 - 42	-,986*	,181	,000
		43 - 52	-,590*	,175	,005
Tamhane	21 - 31	32 - 42	-,258	,210	,778
		43 - 52	,138	,218	,989
		53-64	,728*	,248	,023
	32 - 42	21 - 31	,258	,210	,778
		43 - 52	,396*	,149	,049
		53-64	,986*	,190	,000
	43 - 52	21 - 31	-,138	,218	,989
		32 - 42	-,396*	,149	,049
		53-64	,590*	,199	,020
	53-64	21 - 31	-,728*	,248	,023
		32 - 42	-,986*	,190	,000
		43 - 52	-,590*	,199	,020

**Πίνακας 65** Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς το STEM ανά ηλικία

	(I) Ηλικία	(J) Ηλικία	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	21 - 31	32 - 42	,228	,357	,920
		43 - 52	,779	,351	,119
		53-64	1,307*	,370	,003
	32 - 42	21 - 31	-,228	,357	,920
		43 - 52	,552	,245	,110
		53-64	1,079*	,272	,000
	43 - 52	21 - 31	-,779	,351	,119
		32 - 42	-,552	,245	,110
		53-64	,528	,264	,189
	53-64	21 - 31	-1,307*	,370	,003
		32 - 42	-1,079*	,272	,000
		43 - 52	-,528	,264	,189
Tamhane	21 - 31	32 - 42	,228	,358	,989
		43 - 52	,779	,359	,183
		53-64	1,307*	,374	,004
	32 - 42	21 - 31	-,228	,358	,989
		43 - 52	,552	,243	,136
		53-64	1,079*	,264	,000
	43 - 52	21 - 31	-,779	,359	,183
		32 - 42	-,552	,243	,136
		53-64	,528	,266	,256
	53-64	21 - 31	-1,307*	,374	,004
		32 - 42	-1,079*	,264	,000
		43 - 52	-,528	,266	,256

**Πίνακας 66** Post Hoc Τεστ για το βαθμό ετοιμότητας ανά ηλικία

	(I) Ηλικία	(J) Ηλικία	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD	21 - 31	32 - 42	,251	,390	,918
		43 - 52	,779	,383	,178
		53-64	,974	,405	,077
	32 - 42	21 - 31	-,251	,390	,918
		43 - 52	,528	,267	,199
		53-64	,723	,298	,073
	43 - 52	21 - 31	-,779	,383	,178
		32 - 42	-,528	,267	,199
		53-64	,195	,288	,906
	53-64	21 - 31	-,974	,405	,077
		32 - 42	-,723	,298	,073
		43 - 52	-,195	,288	,906

**Πίνακας 67** Post Hoc Τεστ για το βαθμό επιλογής υλοποίησης προγραμμάτων ανά ηλικία

	(I) Ηλικία	(J) Ηλικία	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Tukey HSD	21 - 31	32 - 42	,250	,436	,940
		43 - 52	,703	,428	,357
		53-64	1,247*	,453	,031
	32 - 42	21 - 31	-,250	,436	,940
		43 - 52	,453	,299	,429
		53-64	,997*	,333	,015
	43 - 52	21 - 31	-,703	,428	,357
		32 - 42	-,453	,299	,429
		53-64	,544	,322	,331
	53-64	21 - 31	-1,247*	,453	,031
		32 - 42	-,997*	,333	,015
		43 - 52	-,544	,322	,331

**Πίνακας 68** Post Hoc Τεστ για τη γνωστική ετοιμότητα ανά έτη υπηρεσίας

	(I) Έτη Υπηρεσίας	(J) Έτη Υπηρεσίας	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	1 - 13	14 - 26	,546	,228	,079
		27 - 39	1,070*	,282	,001
		40 - 49	1,469	1,134	,566
	14 - 26	1 - 13	-,546	,228	,079
		27 - 39	,524	,272	,218
		40 - 49	,923	1,131	,847
	27 - 39	1 - 13	-1,070*	,282	,001
		14 - 26	-,524	,272	,218
		40 - 49	,399	1,143	,985
	40 - 49	1 - 13	-1,469	1,134	,566
		14 - 26	-,923	1,131	,847
		27 - 39	-,399	1,143	,985
Tamhane	1 - 13	14 - 26	,546	,225	,091

	27 - 39	1,070*	,284	,001
	40 - 49	1,469	1,642	,968
14 - 26	1 - 13	-,546	,225	,091
	27 - 39	,524	,276	,308
	40 - 49	,923	1,641	,997
27 - 39	1 - 13	-1,070*	,284	,001
	14 - 26	-,524	,276	,308
	40 - 49	,399	1,650	1,000
40 - 49	1 - 13	-1,469	1,642	,968
	14 - 26	-,923	1,641	,997
	27 - 39	-,399	1,650	1,000

*Πίνακας 69 Post Hoc Τεστ για τη συναισθηματική ετοιμότητα ανά έτη υπηρεσίας*

	(I) Έτη Υπηρεσίας	(J) Έτη Υπηρεσίας	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	1 - 13	14 - 26	,649*	,236	,031
		27 - 39	1,397*	,292	,000
		40 - 49	3,399*	1,172	,020
	14 - 26	1 - 13	-,649*	,236	,031
		27 - 39	,749*	,281	,040
		40 - 49	2,751	1,170	,088
	27 - 39	1 - 13	-1,397*	,292	,000
		14 - 26	-,749*	,281	,040
		40 - 49	2,002	1,182	,328
	40 - 49	1 - 13	-3,399*	1,172	,020
		14 - 26	-2,751	1,170	,088
		27 - 39	-2,002	1,182	,328
Tamhane	1 - 13	14 - 26	,649*	,239	,041
		27 - 39	1,397*	,280	,000
		40 - 49	3,399	,697	,070
	14 - 26	1 - 13	-,649*	,239	,041
		27 - 39	,749*	,272	,038
		40 - 49	2,751	,694	,132
	27 - 39	1 - 13	-1,397*	,280	,000
		14 - 26	-,749*	,272	,038
		40 - 49	2,002	,709	,278
	40 - 49	1 - 13	-3,399	,697	,070
		14 - 26	-2,751	,694	,132
		27 - 39	-2,002	,709	,278

*Πίνακας 70 Post Hoc Τεστ για τη δέσμευση των εκπαιδευτικών ανά έτη υπηρεσίας*

	(I) Έτη Υπηρεσίας	(J) Έτη Υπηρεσίας	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	1 - 13	14 - 26	,489*	,181	,035
		27 - 39	1,142*	,224	,000
		40 - 49	3,389*	,899	,001
	14 - 26	1 - 13	-,489*	,181	,035
		27 - 39	,653*	,216	,014



	40 - 49	2,900*	,897	,007
27 - 39	1 - 13	-1,142*	,224	,000
	14 - 26	-,653*	,216	,014
	40 - 49	2,247	,906	,065
40 - 49	1 - 13	-3,389*	,899	,001
	14 - 26	-2,900*	,897	,007
	27 - 39	-2,247	,906	,065
1 - 13	14 - 26	,489*	,174	,031
	27 - 39	1,142*	,226	,000
	40 - 49	3,389	1,140	,298
14 - 26	1 - 13	-,489*	,174	,031
	27 - 39	,653*	,229	,028
	40 - 49	2,900	1,140	,403
27 - 39	1 - 13	-1,142*	,226	,000
	14 - 26	-,653*	,229	,028
	40 - 49	2,247	1,149	,597
40 - 49	1 - 13	-3,389	1,140	,298
	14 - 26	-2,900	1,140	,403
	27 - 39	-2,247	1,149	,597

**Πίνακας 71** Post Hoc Τεστ για την αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών ανά έτη υπηρεσίας

	(I) Έτη Υπηρεσίας	(J) Έτη Υπηρεσίας	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	1 - 13	14 - 26	,565*	,203	,029
		27 - 39	,910*	,251	,002
		40 - 49	1,853	1,010	,258
	14 - 26	1 - 13	-,565*	,203	,029
		27 - 39	,345	,242	,485
		40 - 49	1,288	1,008	,577
	27 - 39	1 - 13	-,910*	,251	,002
		14 - 26	-,345	,242	,485
		40 - 49	,943	1,019	,791
40 - 49	1 - 13	-1,853	1,010	,258	
	14 - 26	-1,288	1,008	,577	
	27 - 39	-,943	1,019	,791	
Tamhane	1 - 13	14 - 26	,565*	,206	,038
		27 - 39	,910*	,244	,001
		40 - 49	1,853	1,225	,783
	14 - 26	1 - 13	-,565*	,206	,038
		27 - 39	,345	,233	,594
		40 - 49	1,288	1,223	,936
	27 - 39	1 - 13	-,910*	,244	,001
		14 - 26	-,345	,233	,594
		40 - 49	,943	1,230	,984
40 - 49	1 - 13	-1,853	1,225	,783	
	14 - 26	-1,288	1,223	,936	
	27 - 39	-,943	1,230	,984	

**Πίνακας 72 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς την διδασκαλία ανά έτη υπηρεσίας**

	(I) Έτη Υπηρεσίας	(J) Έτη Υπηρεσίας	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	1 - 13	14 - 26	,129	,149	,821
		27 - 39	,850*	,184	,000
		40 - 49	2,122*	,742	,023
	14 - 26	1 - 13	-,129	,149	,821
		27 - 39	,720*	,178	,000
		40 - 49	1,992*	,740	,037
	27 - 39	1 - 13	-,850*	,184	,000
		14 - 26	-,720*	,178	,000
		40 - 49	1,272	,748	,324
	40 - 49	1 - 13	-2,122*	,742	,023
		14 - 26	-1,992*	,740	,037
		27 - 39	-1,272	,748	,324
Tamhane	1 - 13	14 - 26	,129	,136	,918
		27 - 39	,850*	,205	,000
		40 - 49	2,122	1,560	,844
	14 - 26	1 - 13	-,129	,136	,918
		27 - 39	,720*	,204	,003
		40 - 49	1,992	1,559	,873
	27 - 39	1 - 13	-,850*	,205	,000
		14 - 26	-,720*	,204	,003
		40 - 49	1,272	1,567	,979
	40 - 49	1 - 13	-2,122	1,560	,844
		14 - 26	-1,992	1,559	,873
		27 - 39	-1,272	1,567	,979

**Πίνακας 73 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς το STEM ανά έτη υπηρεσίας**

	(I) Έτη Υπηρεσίας	(J) Έτη Υπηρεσίας	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	1 - 13	14 - 26	,685*	,223	,012
		27 - 39	1,310*	,275	,000
		40 - 49	3,003*	1,106	,035
	14 - 26	1 - 13	-,685*	,223	,012
		27 - 39	,625	,266	,088
		40 - 49	2,317	1,104	,155
	27 - 39	1 - 13	-1,310*	,275	,000
		14 - 26	-,625	,266	,088
		40 - 49	1,693	1,116	,428
	40 - 49	1 - 13	-3,003*	1,106	,035
		14 - 26	-2,317	1,104	,155
		27 - 39	-1,693	1,116	,428
Tamhane	1 - 13	14 - 26	,685*	,223	,014
		27 - 39	1,310*	,267	,000
		40 - 49	3,003	,855	,192
	14 - 26	1 - 13	-,685*	,223	,014
		27 - 39	,625	,263	,105
		40 - 49	2,317	,853	,343

27 - 39	1 - 13	-1,310*	,267	,000
	14 - 26	-,625	,263	,105
	40 - 49	1,693	,866	,580
40 - 49	1 - 13	-3,003	,855	,192
	14 - 26	-2,317	,853	,343
	27 - 39	-1,693	,866	,580

**Πίνακας 74** Post Hoc Τεστ για το βαθμό ετοιμότητας ανά έτη υπηρεσίας

	(I) Έτη Υπηρεσίας	(J) Έτη Υπηρεσίας	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	1 - 13	14 - 26	,452	,244	,249
		27 - 39	,981*	,301	,007
		40 - 49	3,156*	1,212	,047
	14 - 26	1 - 13	-,452	,244	,249
		27 - 39	,529	,291	,265
		40 - 49	2,704	1,209	,115
	27 - 39	1 - 13	-,981*	,301	,007
		14 - 26	-,529	,291	,265
		40 - 49	2,174	1,222	,284
	40 - 49	1 - 13	-3,156*	1,212	,047
		14 - 26	-2,704	1,209	,115
		27 - 39	-2,174	1,222	,284
Tamhane	1 - 13	14 - 26	,452	,247	,343
		27 - 39	,981*	,300	,007
		40 - 49	3,156*	,312	,000
	14 - 26	1 - 13	-,452	,247	,343
		27 - 39	,529	,286	,335
		40 - 49	2,704*	,298	,001
	27 - 39	1 - 13	-,981*	,300	,007
		14 - 26	-,529	,286	,335
		40 - 49	2,174*	,343	,000
	40 - 49	1 - 13	-3,156*	,312	,000
		14 - 26	-2,704*	,298	,001
		27 - 39	-2,174*	,343	,000

**Πίνακας 75** Post Hoc Τεστ για το βαθμό επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM

	(I) Έτη Υπηρεσίας	(J) Έτη Υπηρεσίας	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	1 - 13	14 - 26	,706*	,272	,048
		27 - 39	1,288*	,337	,001
		40 - 49	2,586	1,354	,226
	14 - 26	1 - 13	-,706*	,272	,048
		27 - 39	,582	,325	,280
		40 - 49	1,880	1,352	,506
27 - 39	1 - 13	-1,288*	,337	,001	
	14 - 26	-,582	,325	,280	

		40 – 49	1,298	1,366	,778
	40 - 49	1 – 13	-2,586	1,354	,226
		14 – 26	-1,880	1,352	,506
		27 – 39	-1,298	1,366	,778
	1 - 13	14 – 26	,706	,276	,064
		27 – 39	1,288*	,321	,001
		40 – 49	2,586	1,207	,525
	14 - 26	1 – 13	-,706	,276	,064
		27 – 39	,582	,313	,328
		40 – 49	1,880	1,205	,761
Tamhane	27 - 39	1 – 13	-1,288*	,321	,001
		14 – 26	-,582	,313	,328
		40 – 49	1,298	1,216	,930
	40 - 49	1 – 13	-2,586	1,207	,525
		14 – 26	-1,880	1,205	,761
		27 – 39	-1,298	1,216	,930

**Πίνακας 76** Post Hoc Τεστ για τη γνωστική ετοιμότητα ανά επίπεδο σπουδών

	(I) Επίπεδο Σπουδών	(J) Επίπεδο Σπουδών	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,784*	,204	,000
		Διδακτορικό	-1,001	,722	,349
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,784*	,204	,000
		Διδακτορικό	-,217	,724	,951
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,001	,722	,349
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,217	,724	,951
Tamhane	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,784*	,206	,000
		Διδακτορικό	-1,001	,511	,215
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,784*	,206	,000
		Διδακτορικό	-,217	,517	,968
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,001	,511	,215
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,217	,517	,968

**Πίνακας 77** Post Hoc Τεστ για τη συναισθηματική ετοιμότητα ανά επίπεδο σπουδών

	(I) Επίπεδο Σπουδών	(J) Επίπεδο Σπουδών	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,788*	,214	,001
		Διδακτορικό	-1,072	,758	,334
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,788*	,214	,001
		Διδακτορικό	-,284	,759	,926
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,072	,758	,334
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,284	,759	,926
Tamhane	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,788*	,215	,001
		Διδακτορικό	-1,072	,680	,378
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,788*	,215	,001
		Διδακτορικό	-,284	,683	,969
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,072	,680	,378
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,284	,683	,969

**Πίνακας 78 Post Hoc Τεστ για τη δέσμευση των εκπαιδευτικών ανά επίπεδο σπουδών**

	(I) Επίπεδο Σπουδών	(J) Επίπεδο Σπουδών	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,557*	,166	,002
		Διδακτορικό	,077	,587	,990
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,557*	,166	,002
		Διδακτορικό	,635	,588	,527
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	-,077	,587	,990
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,635	,588	,527
Tamhane	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,557*	,165	,002
		Διδακτορικό	,077	,630	,999
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,557*	,165	,002
		Διδακτορικό	,635	,629	,709
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	-,077	,630	,999
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,635	,629	,709

**Πίνακας 79 Post Hoc Τεστ για την αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών ανά επίπεδο σπουδών**

	(I) Επίπεδο Σπουδών	(J) Επίπεδο Σπουδών	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,645*	,182	,001
		Διδακτορικό	-1,420	,644	,071
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,645*	,182	,001
		Διδακτορικό	-,775	,645	,453
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,420	,644	,071
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,775	,645	,453
Tamhane	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,645*	,183	,001
		Διδακτορικό	-1,420	,526	,065
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,645*	,183	,001
		Διδακτορικό	-,775	,530	,435
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,420	,526	,065
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,775	,530	,435

**Πίνακας 80 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς την διδασκαλία ανά επίπεδο σπουδών**

	(I) Επίπεδο Σπουδών	(J) Επίπεδο Σπουδών	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,587*	,135	,000
		Διδακτορικό	-,512	,477	,531
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,587*	,135	,000
		Διδακτορικό	,075	,478	,987
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	,512	,477	,531
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,075	,478	,987
Tamhane	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,587*	,133	,000
		Διδακτορικό	-,512	,443	,618
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,587*	,133	,000
		Διδακτορικό	,075	,438	,998
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	,512	,443	,618
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,075	,438	,998

**Πίνακας 81** Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς το STEM ανά επίπεδο σπουδών

	(I) Επίπεδο Σπουδών	(J) Επίπεδο Σπουδών	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,864*	,200	,000
		Διδακτορικό	-1,806*	,709	,030
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,864*	,200	,000
		Διδακτορικό	-,942	,710	,381
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,806*	,709	,030
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,942	,710	,381
Tamhane	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,864*	,202	,000
		Διδακτορικό	-1,806*	,412	,003
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,864*	,202	,000
		Διδακτορικό	-,942	,416	,124
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,806*	,412	,003
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,942	,416	,124

**Πίνακας 82** Post Hoc Τεστ για το βαθμό ετοιμότητας ανά επίπεδο σπουδών

	(I) Επίπεδο Σπουδών	(J) Επίπεδο Σπουδών	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,812*	,218	,001
		Διδακτορικό	-1,625	,771	,089
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,812*	,218	,001
		Διδακτορικό	-,813	,773	,544
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,625	,771	,089
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,813	,773	,544
Tamhane	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-,812*	,219	,001
		Διδακτορικό	-1,625	,903	,280
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	,812*	,219	,001
		Διδακτορικό	-,813	,908	,776
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	1,625	,903	,280
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	,813	,908	,776

**Πίνακας 83** Post Hoc Τεστ για το βαθμό επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM ανά επίπεδο σπουδών

	(I) Επίπεδο Σπουδών	(J) Επίπεδο Σπουδών	MD	SE	Sig.
Tukey HSD	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-1,011*	,243	,000
		Διδακτορικό	-2,320*	,859	,020
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	1,011*	,243	,000
		Διδακτορικό	-1,309	,861	,282
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	2,320*	,859	,020
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	1,309	,861	,282
Tamhane	Βασικό πτυχίο	Μεταπτυχιακές Σπουδές	-1,011*	,245	,000
		Διδακτορικό	-2,320*	,702	,024
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	Βασικό πτυχίο	1,011*	,245	,000
		Διδακτορικό	-1,309	,709	,255
	Διδακτορικό	Βασικό πτυχίο	2,320*	,702	,024
		Μεταπτυχιακές Σπουδές	1,309	,709	,255







## Ευρετήρια

### Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1 Δημογραφικά στοιχεία του δείγματος .....	34
Πίνακας 2 Δημογραφικά στοιχεία του δείγματος αναφορικά με το STEM .....	35
Πίνακας 3 Περιγραφική στατιστική του βαθμού ετοιμότητας εφαρμογής προγράμματος STEM .....	35
Πίνακας 4 Περιγραφική στατιστική του βαθμού επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM .....	36
Πίνακας 5 Περιγραφική στατιστική του παράγοντα γνωστικής ετοιμότητας .....	37
Πίνακας 6 Περιγραφική στατιστική του παράγοντα δέσμευση .....	37
Πίνακας 7 Περιγραφική στατιστική του παράγοντα συναισθηματικής ετοιμότητας.....	38
Πίνακας 8 Περιγραφική στατιστική του παράγοντα αυτό-αποτελεσματικότητας .....	39
Πίνακας 9 Περιγραφική στατιστική του παράγοντα στάση απέναντι στη διδασκαλία.....	40
Πίνακας 10 Περιγραφική στατιστική του παράγοντα στάση απέναντι στη διδασκαλία του STEM .....	40
Πίνακας 11 Δηλώσεις σχετικά με την ετοιμότητας εφαρμογής της εκπαίδευσης STEM .....	42
Πίνακας 12 Δηλώσεις σχετικά με τη στάση απέναντι στην εκπαίδευση STEM.....	44
Πίνακας 13 Συντελεστής Cronbach's $\alpha$ των παραγόντων .....	46
Πίνακας 14 Διαφορές γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας μεταξύ ανδρών και γυναικών.....	49
Πίνακας 15 Διαφορές αυτο-αποτελεσματικότητας μεταξύ ανδρών και γυναικών .....	50
Πίνακας 16 Διαφορές της στάση των εκπαιδευτικών σχετικά με το STEM μεταξύ ανδρών και γυναικών ...	50
Πίνακας 17 Διαφορές του βαθμού ετοιμότητας και επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM μεταξύ ανδρών και γυναικών .....	50
Πίνακας 18 Διαφορές γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας κατά εκπαιδευτική βαθμίδα .....	51
Πίνακας 19 Διαφορές αυτο-αποτελεσματικότητας και Στάσης απέναντι στο STEM κατά εκπαιδευτική βαθμίδα .....	52
Πίνακας 20 Διαφορές επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM κατά εκπαιδευτική βαθμίδα .....	52
Πίνακας 21 Διαφορές γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας μεταξύ επιμορφωμένων και μη εκπαιδευτικών .....	53
Πίνακας 22 Διαφορές αυτο-αποτελεσματικότητας και δέσμευσης μεταξύ επιμορφωμένων και μη εκπαιδευτικών .....	53
Πίνακας 23 Διαφορές της στάση απέναντι στην διδασκαλία και το STEM μεταξύ επιμορφωμένων και μη εκπαιδευτικών .....	54
Πίνακας 24 Διαφορές του βαθμού ετοιμότητας και επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM μεταξύ επιμορφωμένων και μη εκπαιδευτικών.....	54
Πίνακας 25 Διαφορές γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας μεταξύ εκπαιδευτικών που έχουν ή όχι υλοποιήσει πρόγραμμα STEM.....	55
Πίνακας 26 Διαφορές αυτο-αποτελεσματικότητας μεταξύ εκπαιδευτικών που έχουν ή όχι υλοποιήσει πρόγραμμα STEM.....	55
Πίνακας 27 Διαφορές της στάση των εκπαιδευτικών σχετικά με την διδασκαλία μεταξύ εκπαιδευτικών που έχουν ή όχι υλοποιήσει πρόγραμμα STEM.....	56
Πίνακας 28 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη γνωστική ετοιμότητα .....	57
Πίνακας 29 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη συναισθηματική ετοιμότητα .....	58
Πίνακας 30 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην αυτο-αποτελεσματικότητα .....	58
Πίνακας 31 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην δέσμευση .....	59
Πίνακας 32 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην Στάση απέναντι στη διδασκαλία .....	60
Πίνακας 33 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην Στάση απέναντι στο STEM.....	61

Πίνακας 34 Επίδραση του κλάδου στην γνωστική ετοιμότητα .....	62
Πίνακας 35 Επίδραση του κλάδου στην συναισθηματική ετοιμότητα.....	63
Πίνακας 36 Επίδραση του κλάδου στη Στάση απέναντι στο STEM.....	63
Πίνακας 37 Επίδραση του κλάδου στην αυτο-αποτελεσματικότητα .....	64
Πίνακας 38 Επίδραση του κλάδου στην Δέσμευση.....	65
Πίνακας 39 Επίδραση της ηλικίας στη συναισθηματική ετοιμότητα.....	67
Πίνακας 40 Επίδραση της ηλικίας στη Δέσμευση .....	67
Πίνακας 41 Επίδραση της ηλικίας στη Στάση απέναντι στο STEM.....	68
Πίνακας 42 Επίδραση της ηλικίας στην αυτο-αποτελεσματικότητα .....	69
Πίνακας 43 Επίδραση της ηλικίας στη Στάση απέναντι στη διδασκαλία.....	70
Πίνακας 44 Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη γνωστική και συναισθηματική ετοιμότητα .....	71
Πίνακας 45 Επίδραση του επιπέδου σπουδών στην αυτο-αποτελεσματικότητα και την δέσμευση.....	72
Πίνακας 46 Επίδραση του επιπέδου σπουδών στην Στάση απέναντι στη διδασκαλία και το STEM.....	73
Πίνακας 47 Πίνακας συσχέτισης του Βαθμού ετοιμότητας εφαρμογής και της Επιλογής διεξαγωγής προγραμμάτων STEM ως προς τα έτη υπηρεσίας. ....	74
Πίνακας 48 Πίνακας συσχέτισης της γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας ως προς την ηλικία.....	74
Πίνακας 49 Πίνακας συσχέτισης της γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας ως προς την ηλικία.....	75
Πίνακας 50 Πίνακας συσχετίσεων των Παραγόντων .....	75
Πίνακας 51 Πρόβλεψη της Στάσης απέναντι στο STEM από τους παράγοντες Αυτο-αποτελεσματικότητα και Δέσμευση .....	77
Πίνακας 52 Post Hoc Τεστ για τη γνωστική ετοιμότητα ανά εκπαιδευτικό κλάδο .....	108
Πίνακας 53 Post Hoc Τεστ για τη συναισθηματική ετοιμότητα ανά εκπαιδευτικό κλάδο.....	109
Πίνακας 54 Post Hoc Τεστ για τη δέσμευση των εκπαιδευτικών ανά εκπαιδευτικό κλάδο .....	111
Πίνακας 55 Post Hoc Τεστ για την αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών ανά εκπαιδευτικό κλάδο .....	112
Πίνακας 56 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς την διδασκαλία ανά εκπαιδευτικό κλάδο.....	114
Πίνακας 57 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς το STEM ανά εκπαιδευτικό κλάδο .....	115
Πίνακας 58 Πίνακας 53 Post Hoc Τεστ για το βαθμό ετοιμότητας ανά εκπαιδευτικό κλάδο.....	117
Πίνακας 59 Πίνακας 53 Post Hoc Τεστ για το βαθμό επιλογής υλοποίησης προγραμμάτων ανά εκπαιδευτικό κλάδο .....	119
Πίνακας 60 Post Hoc Τεστ για τη γνωστική ετοιμότητα ανά ηλικία .....	120
Πίνακας 61 Post Hoc Τεστ για τη συναισθηματική ετοιμότητα ανά ηλικία.....	121
Πίνακας 62 Post Hoc Τεστ για τη δέσμευση των εκπαιδευτικών ανά ηλικία .....	121
Πίνακας 63 Post Hoc Τεστ για την αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών ανά ηλικία.....	122
Πίνακας 64 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς την διδασκαλία ανά ηλικία.....	122
Πίνακας 65 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς το STEM ανά ηλικία .....	123
Πίνακας 66 Post Hoc Τεστ για το βαθμό ετοιμότητας ανά ηλικία .....	124
Πίνακας 83 Post Hoc Τεστ για το βαθμό επιλογής υλοποίησης προγραμμάτων ανά ηλικία.....	124
Πίνακας 68 Post Hoc Τεστ για τη γνωστική ετοιμότητα ανά έτη υπηρεσίας .....	124
Πίνακας 69 Post Hoc Τεστ για τη συναισθηματική ετοιμότητα ανά έτη υπηρεσίας.....	125
Πίνακας 70 Post Hoc Τεστ για τη δέσμευση των εκπαιδευτικών ανά έτη υπηρεσίας .....	125
Πίνακας 71 Post Hoc Τεστ για την αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών ανά έτη υπηρεσίας.....	126
Πίνακας 72 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς την διδασκαλία ανά έτη υπηρεσίας.....	127
Πίνακας 73 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς το STEM ανά έτη υπηρεσίας .....	127
Πίνακας 74 Post Hoc Τεστ για το βαθμό ετοιμότητας ανά έτη υπηρεσίας .....	128

Πίνακας 75 Post Hoc Τεστ για το βαθμό επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM.....	128
Πίνακας 76 Post Hoc Τεστ για τη γνωστική ετοιμότητα ανά επίπεδο σπουδών .....	129
Πίνακας 77 Post Hoc Τεστ για τη συναισθηματική ετοιμότητα ανά επίπεδο σπουδών .....	129
Πίνακας 78 Post Hoc Τεστ για τη δέσμευση των εκπαιδευτικών ανά επίπεδο σπουδών .....	130
Πίνακας 79 Post Hoc Τεστ για την αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών ανά επίπεδο σπουδών.....	130
Πίνακας 80 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς την διδασκαλία ανά επίπεδο σπουδών .....	130
Πίνακας 81 Post Hoc Τεστ για τη στάση ως προς το STEM ανά επίπεδο σπουδών.....	131
Πίνακας 82 Post Hoc Τεστ για το βαθμό ετοιμότητας ανά επίπεδο σπουδών .....	131
Πίνακας 83 Post Hoc Τεστ για το βαθμό επιλογής διεξαγωγής προγράμματος STEM ανά επίπεδο σπουδών .....	131

## Ευρετήριο διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη Γνωστική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	57
Διάγραμμα 2 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη συναισθηματική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης).....	58
Διάγραμμα 3 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην αυτο-αποτελεσματικότητα (Ανάλυση Διακύμανσης).....	59
Διάγραμμα 4 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη δέσμευση (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	59
Διάγραμμα 5 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη στάση ως προς την διδασκαλία (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	60
Διάγραμμα 6 Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη στάση ως προς το STEM .....	61
Διάγραμμα 7 Γνωστική ετοιμότητα ως προς τον κλάδο (Ανάλυση Διακύμανσης).....	62
Διάγραμμα 8 Επίδραση του κλάδου στη συναισθηματική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης).....	63
Διάγραμμα 9 Επίδραση του κλάδου στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς το STEM .....	64
Διάγραμμα 10 Επίδραση του κλάδου στην αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	65
Διάγραμμα 11 Επίδραση του κλάδου στη δέσμευση των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	66
Διάγραμμα 12 Επίδραση της ηλικίας στη συναισθηματική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	67
Διάγραμμα 13 Επίδραση της ηλικίας στη δέσμευση των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	68
Διάγραμμα 14 Επίδραση της ηλικίας στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς το STEM.....	68
Διάγραμμα 15 Επίδραση της ηλικίας στην Αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών.....	69
Διάγραμμα 16 Επίδραση της ηλικίας στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς την διδασκαλία (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	70
Διάγραμμα 17 Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη γνωστική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	71
Διάγραμμα 18 Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη συναισθηματική ετοιμότητα (Ανάλυση Διακύμανσης).....	71
Διάγραμμα 19 Επίδραση του επιπέδου σπουδών στην αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	72
Διάγραμμα 20 Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη δέσμευση των εκπαιδευτικών (Ανάλυση Διακύμανσης).....	72
Διάγραμμα 21 Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς την διδασκαλία (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	73
Διάγραμμα 22 Επίδραση του επιπέδου σπουδών στη στάση των εκπαιδευτικών ως προς το STEM (Ανάλυση Διακύμανσης) .....	73

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

Υπογραφή:

Θεανώ Παπαγιαννοπούλου