ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία

Τόμ. 3, Αρ. 2 (2023)

12ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση, Ειδικό Τεύχος

Αξιολόγηση της ετοιμότητας των Ελληνίδων Νηπιαγωγών να υλοποιήσουν προγράμματα STEM

Θεανώ Παπαγιαννοπούλου, Γιούλη Βαϊοπούλου

doi: 10.12681/riste.34424

Βιβλιογραφική αναφορά:

Παπαγιαννοπούλου Θ., & Βαϊοπούλου Γ. (2023). Αξιολόγηση της ετοιμότητας των Ελληνίδων Νηπιαγωγών να υλοποιήσουν προγράμματα STEM. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, *3*(2), 43–68. https://doi.org/10.12681/riste.34424

Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία
Ειδικό Τεύχος, 12ο Πανελλήνιο Συνέδριο, Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση
(2023), Τόμος 3, Αρ. 2, σελ. 43-68

Αξιολόγηση της ετοιμότητας των Ελληνίδων Νηπιαγωγών να υλοποιήσουν προγράμματα STEM

Θεανώ Παπαγιαννοπούλου[1] και Γιούλη Βαϊοπούλου[2]
[1]Υποψ. Διδάκτορας ΦΠ Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
[2]Μεταδιδακτορική ερευνήτρια Παν. Κρήτης
papagiat@edlit.auth.gr

Περίληψη

Η εκπαίδευση STEM είναι μια διεπιστημονική προσέγγιση μάθησης, στην οποία συνδυάζονται οι τέσσερις κλάδοι της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών, και στοχεύει οι μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων του πραγματικού κόσμου. Στην παρούσα μελέτη διερευνώνται οι στάσεις και η ετοιμότητα των Ελληνίδων Νηπιαγωγών να εφαρμόσουν αυτή τη νέα εκπαιδευτική πρακτική στην τάξη. Για την μέτρηση των στάσεων, χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο 9-βαθμιας κλίμακας δύο διαστάσεων, τη Στάση απέναντι στο STEM και τη Στάση απέναντι στη διδασκαλία. Επίσης, για τον προσδιορισμό της ετοιμότητας χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο που αποτελείται από τέσσερις διαστάσεις και συγκεκριμένα τις Γνωστικές και Συναισθηματικές Προϋποθέσεις, την Αυτοαποτελεσματικότητα και τη Δέσμευση. Στην έρευνα, συμμετείχαν 56 εκπαιδευτικοί και, για την επεξεργασία των δεδομένων, εφαρμόστηκαν μέθοδοι επαγωγικής στατιστικής, ώστε να προσδιοριστεί η επίδραση των ατομικών διαφορών στις εξεταζόμενες διαστάσεις. Παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική επίδραση της επιμόρφωσης και των ετών προϋπηρεσίας στη συνολική ετοιμότητα των Νηπιαγωγών και διαπιστώθηκε ότι η Στάση τους απέναντι στο STEM μπορεί να προβλεφθεί από τους παράγοντες γνωστικές και συναισθηματικές προϋποθέσεις με τον δεύτερο παράγοντα να έχει την ισχυρότερη επίδραση.

Λέξεις κλειδιά: γραμμική παλινδρόμηση, ετοιμότητα εκπαιδευτικών, στάση, STEM

Abstract

STEM education is an interdisciplinary learning approach in which some or all four disciplines of science, technology, engineering and mathematics are combined and aims to develop students' real-world problem-solving skills. The present study investigates the attitudes and readiness of Greek Kindergarten teachers to implement this new educational practice in the classroom. A 9-point scale questionnaire consisting of two dimensions, Attitude towards STEM and Attitude towards teaching, was used to measure attitudes. Also, to determine Teachers' readiness, a questionnaire consisting of four dimensions, namely Cognitive and Emotional Conditions, Self-Efficacy and Commitment, was used. The study involved 56 teachers and in the processing of the data, methods of inductive statistics

were applied to determine the impact of individual differences on the dimensions examined. A statistically significant effect of training and years of service on the overall readiness of kindergarten teachers was observed and it was found that their Attitude towards STEM can be predicted by cognitive and emotional factors with the second factor having the strongest effect.

Keywords: *linear regression, teacher readiness, attitude, STEM*

Εισαγωγή

Μολονότι παρατηρείται διεθνές ενδιαφέρον για την Εκπαίδευση για την Επιστήμη, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά (STEM), καθώς μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην οικονομική ανάπτυξη και την εθνική ανταγωνιστικότητα μιας χώρας, τα τελευταία χρόνια, έχει μειωθεί σημαντικά το ενδιαφέρον των μαθητών και οι περισσότεροι απόφοιτοι δεν απασχολούνται σε τομείς STEM όταν ολοκληρώσουν τις σπουδές τους (Sithole et al., 2017). Το γεγονός αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στη μελλοντική ευημερία πολλών χωρών, διότι, λόγω της ραγδαίας τεχνολογικής αλλαγής, τα αναπτυσσόμενα επαγγέλματα θα απαιτούν νέες δεξιότητες εργασίας, καθιστώντας τις προγενέστερες απαρχαιωμένες (Deming & Noray, 2018). Προκειμένου οι μελλοντικοί ενήλικοι να εξοπλιστούν με δεξιότητες συνεργασίας, κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας και επίλυσης προβλημάτων, όπως επίσης και για να καταστούν ικανοί να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της σύγχρονης, βασισμένης στη γνώση, παγκοσμιοποιημένης κοινωνίας, τα εκπαιδευτικά συστήματα χρειάζεται να υιοθετήσουν μια σφαιρική προσέγγιση στη διδασκαλία και τη μάθηση (Thibaut et al., 2018˙ Waite-Stupiansky & Cohen, 2020). Ένας αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης των περίπλοκων διεπιστημονικών προβλημάτων του πραγματικού κόσμου στην ψηφιακή εποχή, ο οποίος, επιπλέον, αυξάνει τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα των μαθητών και βελτιώνει το ενδιαφέρον και τα κίνητρά τους, είναι ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα σπουδών STEM (Lee et al., 2019). Πιο συγκεκριμένα, ένα μοντέλο μαθημάτων STEM, σχεδιασμένο γύρω από την αναγνώριση των προκλήσεων, τη διεξαγωγή έρευνας, το σχεδιασμό λύσεων, τη δοκιμή, την αξιολόγησή τους και την κοινοποίηση των αποτελεσμάτων, προετοιμάζει τα νεαρά άτομα να αντιμετωπίσουν μελλοντικές προκλήσεις και να λύσουν προβλήματα του σύγχρονου κόσμου, ενθαρρύνοντας την κριτική σκέψη και τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων (Zeeshan et al., 2021).

Η αναγκαιότητα της πρώιμης ενσωμάτωσης του STEM έχει επισημανθεί πρόσφατα από αρκετούς μελετητές (McClure et al., 2017˙ Ndijuye & Tandika, 2020˙ Simoncini & Lasen, 2018). Πράγματι, δεδομένου ότι μια σημαντική φιλοδοξία της σύγχρονης εκπαίδευσης είναι η ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος που προωθεί τη δια βίου μάθηση, είναι κρίσιμο να εδραιωθούν εμπειρίες που ενισχύουν τη διάθεση των παιδιών προς τη δια βίου μάθηση κατά την κρίσιμη αναπτυξιακά περίοδο που καλύπτει η προσχολική εκπαίδευση (Demirel, 2009). Επιπλέον, το περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών για την πρώιμη παιδική ηλικία, με την εστίασή του στην πρακτική μάθηση, την επικοινωνία και τη συνεργασία, είναι επί της ουσίας συνυφασμένο με την έννοια της εκπαίδευσης STEM, υποστηρίζοντας την εννοιολογική

καταλληλότητα της σχετικής διδασκαλίας σε μαθητές του Νηπιαγωγείου. Πλέον, είναι κοινώς αποδεκτό ότι η εκπαίδευση κατά τα πρώτα χρόνια έχει μακροχρόνια επίδραση στα μετέπειτα γνωστικά και ακαδημαϊκά επιτεύγματα των παιδιών (Bakken et al., 2017). Συνεπώς, υπάρχει η υπόθεση ότι, εάν τα παιδιά αρχίσουν να κατασκευάζουν έννοιες και δεξιότητες STEM στην προσχολική ηλικία, αυτές οι αποκτηθείσες γνώσεις και δεξιότητες θα τα προετοιμάσουν να εξερευνήσουν περαιτέρω περίπλοκες και αφηρημένες έννοιες στο δημοτικό σχολείο (Campbell et al., 2018˙ Wan et al., 2021).

Ωστόσο, αρκετές φορές οι εκπαιδευτικοί δεν κατέχουν τις γνώσεις για να ενσωματώσουν αποτελεσματικά το περιεχόμενο που σχετίζεται με το STEM στη διδασκαλία, προκειμένου να εμπλακούν οι μαθητές σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης (Marginson et al., 2013). Η εφαρμογή υψηλής ποιότητας εκπαίδευσης STEM σε περιβάλλον πρώιμης παιδικής ηλικίας απαιτεί οι διδάσκοντες να έχουν θετική στάση, παιδαγωγικές γνώσεις και ικανότητες εφαρμογής αυτών των προγραμμάτων (Chen & Tippett, 2022), ούτως ώστε να ανταποκρίνονται στα μαθησιακά ενδιαφέροντα των μικρών παιδιών που πρέπει να ζήσουν και να ευδοκιμήσουν σε ένα ψηφιακό και αβέβαιο κόσμο.

Σε αυτή τη θεματική, παρατηρείται ερευνητικό κενό σχετικά με την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών της πρώιμης παιδικής ηλικίας στο STEM. Στην Ελλάδα, οι περισσότερες σχετικές έρευνες επικεντρώνονται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών (Σταματάρου, 2022˙ Spyropoulou et al., 2020) και στη μεθοδολογία STEM (Ακριτίδου, 2014˙ Καραπάνου & Τζίρου, 2018). Όσες μελετούν τις αντιλήψεις των διδασκόντων επικεντρώνονται κυρίως στην εκπαιδευτική ρομποτική (Γαβρίλας, 2019˙ Μαντζανίδου, 2019) και στα αντιληπτά εμπόδια εφαρμογής του STEM (Ampartzaki et al., 2022˙ Nikolopoulou & Tsimperidis, 2023). Καθώς η ετοιμότητα, οι απόψεις και οι στάσεις των εκπαιδευτικών θα επηρεάσουν τον τρόπο με τον οποίο διδάσκεται το STEM στην τάξη, κρίνεται σημαντικό να διερευνηθούν τα συναισθήματα των Ελληνίδων νηπιαγωγών αναφορικά με την ενσωμάτωση της νέας αυτής εκπαιδευτικής μεθοδολογίας στην καθημερινή διδακτική πρακτική. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι ο προσδιορισμός της στάσης και της ετοιμότητας των Ελληνίδων δασκάλων προσχολικής ηλικίας στην εφαρμογή της Εκπαίδευσης STEM και κρίνεται απαραίτητη καθώς μπορεί να παράσχει πολύτιμες πληροφορίες για πιθανές ευκαιρίες και προκλήσεις που αντιμετωπίζουν, ώστε να οργανωθούν κατάλληλες επιμορφωτικές δράσεις.

STEM στην προσχολική εκπαίδευση

Η εκπαίδευση STEM είναι μια ολοκληρωμένη (integrated) προσέγγιση που διδάσκει τεχνολογία και μηχανική με βάση τις επιστήμες και τα μαθηματικά σε σχολεία της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Zeeshan et al., 2021) Η Προσχολική Εκπαίδευση παρέχει ένα πλαίσιο για το σχεδιασμό δραστηριοτήτων που συνδέονται με τη φυσική περιέργεια των παιδιών για τον κόσμο. Τα παιδιά εμπλέκονται σε αυθεντικές έρευνες, χρησιμοποιώντας κριτική και δημιουργική σκέψη με συστηματικούς τρόπους για την οικοδόμηση γνώσεων, την απόκτηση δεξιοτήτων και την καλλιέργεια αυτοπεποίθησης για μάθηση (Yelland, 2021).

Ωστόσο, έχει δοθεί περιορισμένη προσοχή στη διδασκαλία του STEM σε προσχολικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, μολονότι το National Research Council (2011) τόνισε ξεκάθαρα την ανάγκη να συμπεριληφθεί το STEM στο νηπιαγωγείο και συγκεκριμένα πρότεινε αρκετούς στόχους, ώστε να είναι επιτυχημένη η εφαρμογή της εκπαίδευσης αυτής (Park et al., 2017).

Οι τέσσερις κλάδοι του STEM στον τομέα της προσχολικής εκπαίδευσης ορίζονται (Sharapan, 2012) ως εξής:

- Η επιστήμη αναφέρεται στην περιέργεια και στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στην καθημερινή τους ζωή. Για παράδειγμα, τα παιδιά μπορεί να είναι περίεργα γιατί λιώνουν τα παγάκια ή γιατί σχηματίζονται σκιές.
- Η τεχνολογία αναφέρεται στη χρήση εργαλείων από μικρά παιδιά, όπως μεγεθυντικούς φακούς ή πειραματικά υλικά, για να απαντήσουν σε προβλήματα της καθημερινής ζωής.
- Η μηχανική αναφέρεται στη συστηματική διαδικασία επίλυσης προβλημάτων, η οποία περιλαμβάνει τον εντοπισμό του προβλήματος και τη φαντασία, τη δημιουργία, τη δοκιμή και την επιλογή των βέλτιστων λύσεων.
- Τα μαθηματικά αναφέρονται στη μαθηματική σκέψη, η οποία περιλαμβάνει τις διαδικασίες μέτρησης, σύγκρισης, ταξινόμησης και υπολογισμού. Για παράδειγμα, τα παιδιά μπορούν να συγκρίνουν διαφορετικά μεγέθη χάρτινων αεροπλάνων και να μετρήσουν πόσο μακριά μπορούν να πετάξουν (Chen & Tippett, 2022˙ Sharapan, 2012˙ Simoncini & Lasen, 2018).

Όπως κάθε άλλη εκπαιδευτική προσέγγιση και πρακτική, το STEM βασίζεται σε θεωρίες που σχετίζονται με τη γνωστική, σωματική και ψυχολογική ανάπτυξη του παιδιού. Συγκεκριμένα, το STEM στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην κοινωνικο-πολιτισμική θεωρία του Vygotsky (1978), σύμφωνα με την οποία οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις ενός ατόμου σχετίζονται άμεσα με τη γνωστική του ανάπτυξη και οι εμπειρίες των παιδιών στο κοινωνικό περιβάλλον διαμορφώνουν την αντίληψή τους για τον κόσμο. Επίσης, η ανάπτυξη των παιδιών ξεκινά πρώτα στο κοινωνικό πλαίσιο, μέσω της επαφής με άλλους ανθρώπους, και, στη συνέχεια, στον εσωτερικό τους κόσμο.

Όταν παρέχεται στα παιδιά πραγματικό, αυθεντικό και ουσιαστικό υλικό, μπορούν από μικρή ηλικία να οργανώσουν έννοιες, να λύσουν προβλήματα, να σκέφτονται σύνθετα και αφηρημένα, ενώ, ειδικά όταν αυτές οι αλληλεπιδράσεις είναι με συνομηλίκους, κυρίως στο πλαίσιο παιχνιδιού, οικοδομούν γνώσεις σε όλους τους τομείς (Vygotsky, 2012). Οι προσεγγίσεις στη μάθηση που περιλαμβάνουν την περιέργεια, το ενδιαφέρον, την πρωτοβουλία, την επιμονή, την προσοχή και τη δημιουργικότητα είναι καίρια γνωρίσματα της διδασκαλίας STEM και σχετίζονται άμεσα με τη διαδικασία μάθησης των μικρών παιδιών (Campbell et al., 2018).

Η γνωστική ανάπτυξη δεν αποτελεί στατικό χαρακτηριστικό, αλλά πραγματοποιείται μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ βιολογικής ωρίμανσης και περιβαλλοντικών εμπειριών (Piaget, 1952). Πιο συγκεκριμένα, η εμπειρία προκύπτει από ενεργό προσπάθεια, όταν οι άνθρωποι μαθαίνουν βασιζόμενοι στις προηγούμενες δραστηριότητές τους για να σχηματίσουν

μια πληρέστερη κατανόηση του κόσμου γύρω τους (Casey, 1989). Τα παιδιά κατανοούν το περιβάλλον, βιώνουν αποκλίσεις μεταξύ των προγενέστερων γνώσεών τους και των νέων ανακαλύψεων και προσαρμόζουν τις ιδέες τους ανάλογα για να αποκτήσουν νέα γνώση.

Η ενεργητική μάθηση, η οποία προωθείται από τους παραπάνω στοχαστές, συνδέεται με την εκπαίδευση και πολλοί διδάσκοντες έχουν βασιστεί σε μεγάλο βαθμό σε τεχνικές εμπνευσμένες και από τις εν λόγω προσεγγίσεις. Η εκπαίδευση STEM παρέχει στα παιδιά γνώσεις που θα βοηθήσουν στην προσαρμογή τους στις συνεχείς κοινωνικές αλλαγές. Οι πρακτικές και τα μέσα, που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία των πεδίων STEM, προσαρμόζονται στις τρέχουσες κοινωνικές συνθήκες και τα παιδιά γνωρίζουν διαφορετικούς τύπους επικοινωνίας, νέες τεχνολογίες και άλλα χαρακτηριστικά που χρησιμοποιεί η σύγχρονη κοινωνία (Baltsavias & Kyridis, 2020).

Ετοιμότητα των εκπαιδευτικών προσχολικής

Η προσχολική αγωγή προετοιμάζει τα παιδιά με τις δεξιότητες που χρειάζονται για να οικοδομήσουν γνώση στα μεταγενέστερα στάδια της εκπαίδευσης (Aldemir & Kermani, 2017). Ένα πρόγραμμα σπουδών STEM παρέχει στους μαθητές την ευκαιρία να συνεργαστούν και να μοιραστούν τις δικές τους ιδέες και ενισχύει την ενεργό συμμετοχή στο μάθημα (Lindeman et al., 2013˙ Lockwood, 2023˙ Texley & Ruud, 2018). Η συγκεκριμένη πρακτική ωθεί τον εκπαιδευτικό στην εφαρμογή μαθητοκεντρικής διδασκαλίας, όπου βρίσκεται σε συνεχή διάλογο με τους μαθητές, παρέχει κατευθυντήριες γραμμές και δημιουργεί κατάλληλες προϋποθέσεις, ώστε τα παιδιά να καταλήγουν στα δικά τους συμπεράσματα (Rhodes & Bellamy, 1999). Αναλαμβάνει, επομένως, το ρόλο του συντονιστή και εμπλέκει τους μαθητές σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων εργαζόμενοι σε μικρές ομάδες. Με τον τρόπο αυτό, ενισχύεται η εξατομικευμένη ουσιαστική μάθηση και οι μαθητές ενθαρρύνονται να δημιουργήσουν συνδέσεις με τον κόσμο γύρω τους μέσω της προσωπικής εμπειρίας (Admawati & Jumadi, 2021˙ Aguilar, 2016˙ Koç Akran & Aşiroğlu, 2018).

Οι νηπιαγωγοί διαδραματίζουν καίριο ρόλο στην ενσωμάτωση και την επιτυχημένη εφαρμογή του STEM στην τάξη, καθώς είναι υπεύθυνες να διδάξουν όλα τα γνωστικά αντικείμενα και, επομένως, τα ακαδημαϊκά επιτεύγματα των μαθητών εξαρτώνται από τις γνώσεις και τις αντιλήψεις τους αναφορικά με το περιεχόμενο του STEM (Leung, 2023). Οι δασκάλες της πρώιμης παιδικής ηλικίας παρουσιάζονται λιγότερο εξοικειωμένες με το σχεδιασμό ολοκληρωμένων δραστηριοτήτων σχετικά με την επιστήμη, την τεχνολογία και τα μαθηματικά (DeJarnette, 2018), για λόγους όπως:

α) η προσωπική αίσθηση των εκπαιδευτικών ότι έχουν ανεπαρκείς δεξιότητες ή χαμηλή αυτοαποτελεσματικότητα σε αυτούς τους τομείς περιεχομένου (Alghamdi, 2023). Οι πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας μπορούν να επηρεάσουν τις αποφάσεις και τις συμπεριφορές τους, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου και της προσοχής που δίνουν στη μάθηση του STEM στις τάξεις τους (Simoncini & Lasen, 2018).

(β) οι εσφαλμένες αντιλήψεις ότι οι τομείς περιεχομένου που σχετίζονται με το STEM είναι δύσκολο να διδαχθούν ή είναι πολύ αφηρημένοι για τα μικρά παιδιά. Οι νηπιαγωγοί τείνουν να δυσκολεύονται να αντιμετωπίσουν τη μετάβαση από την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες στην εκπαίδευση STEM (Timur, 2012), συχνά λόγω της αβεβαιότητας για το είδος της μαθησιακής εμπειρίας που πρέπει να παρέχουν στους μαθητές (Baltsavias & Kyridis, 2020).

(γ) η ανεπαρκής διδακτική εμπειρία και η έλλειψη της συνεχούς επαγγελματικής τους ανάπτυξης (Pendergast et al., 2017). Οι εκπαιδευτικοί χωρίς επαρκή διδακτική εμπειρία αναφέρουν μικρότερη βεβαιότητα για τη διεξαγωγή της διδασκαλίας και μάθησης (Marsh et al., 2018).

Αναφορικά με τη συναισθηματική δέσμευση των νηπιαγωγών στην εφαρμογή προγραμμάτων STEM, υπάρχει θετική συσχέτιση με τη συμπεριφορική και γνωστική εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική αυτή πρακτική (Kim et al., 2015). Επίσης, υπάρχει σημαντική θετική σχέση μεταξύ της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών και του επιπέδου γνώσης τους για την εκπαίδευση STEM. Η υψηλότερη γνώση τους για το STEM φαίνεται ότι τους κάνει να είναι πιο πρόθυμοι να υιοθετήσουν την καινοτόμο αυτή μεθοδολογία (Razali & Rahman, 2021).

Στάση των εκπαιδευτικών προσχολικής

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι οι αντιλήψεις σχετικά με την εκπαίδευση STEM έχουν μεταβληθεί τα τελευταία χρόνια (Altakahyneh & Abumusa, 2020). Με την πρόοδο της τεχνολογίας και την ανάγκη για ένα εργατικό δυναμικό υψηλότερου εκπαιδευτικού επιπέδου, πολλοί στρέφονται στην εκπαίδευση STEM για να προωθήσουν τη σταδιοδρομία τους (Widya et al., 2019). Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιτυχημένη διδασκαλία του STEM, καθώς είναι υπεύθυνοι για τη διαμόρφωση ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που αφενός υποστηρίζει τα ενδιαφέροντα των μαθητών και αφετέρου τους καθοδηγεί να επιλέξουν επαγγέλματα που σχετίζονται με το STEM (Kartal & Taşdemir, 2021). Επομένως, είναι κρίσιμο να κατέχουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες, για να ενσωματώσουν αποτελεσματικά τους κλάδους STEM στη διδασκαλία, προκειμένου να προετοιμάσουν τους μαθητές για την ψηφιακή εποχή (Yildiz et al., 2021). Επιπλέον, για την παροχή αποτελεσματικότερης εκπαίδευσης STEM, χρειάζεται να ενισχυθούν η δεκτικότητά τους στην εφαρμογή ολοκληρωμένων προσεγγίσεων STEM, η συνεργασία με συναδέλφους (Al Salami et al., 2017) και η ανταλλαγή εμπειριών, ενώ η στάση τους επηρεάζει την συμπεριφορά τους μέσα στην τάξη και την πρόθεση να εφαρμόσουν την νέα εκπαιδευτική μέθοδο (Lin & Williams, 2016˙ Thibaut et al., 2018).

Παράγοντες που επιδρούν στην ετοιμότητα και τη στάση των εκπαιδευτικών

Οι κύριες πτυχές της ετοιμότητας και της στάσης των Ελληνίδων νηπιαγωγών να εφαρμόσουν δραστηριότητες STEM απεικονίζονται και σχετίζονται με τη χρήση ενός θεωρητικού μοντέλου των Παπαγιαννοπούλου και Βαϊοπούλου (2022) που αποτελείται από έξι κεντρικές

διαστάσεις: τις Γνωστικές Προϋποθέσεις (ΓΠ), τις Συναισθηματικές Προϋποθέσεις (ΣΠ), την Αυτοαποτελεσματικότητα (ΑΑ), τη Δέσμευση (Δ), τη Στάση απέναντι στην εκπαίδευση STEM (ΣStem) και τη Στάση απέναντι στη Διδασκαλία (ΣΔ).

Οι *γνωστικές προϋποθέσεις* περιλαμβάνουν την κριτική γνώση ενός ατόμου, τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, καθώς και την κατανόηση των στρατηγικών διδασκαλίας (Abdullah et al., 2017˙ Yildirim & Sahin Topalcengiz, 2019). Οι *συναισθηματικές προϋποθέσεις* περιγράφουν πώς τα συναισθήματα μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητά των εκπαιδευτών να εκπληρώσουν τα καθήκοντά τους (Abdullah et al., 2017˙ Anjarsari & Diana, 2020). Ο παράγοντας της *αυτοαποτελεσματικότητας* αναφέρεται στην ικανότητα ενός ατόμου να σχεδιάζει και να εκτελεί καθήκοντα απαραίτητα για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου και χρησιμοποιείται συχνά για να προβλέψει την επιτυχημένη εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM (Kelley et al., 2020). Η αυτοαποτελεσματικότητα επηρεάζεται από τα συναισθήματα, τις σκέψεις, τα κίνητρα και τη συμπεριφορά των εκπαιδευτικών, με αποτέλεσμα να προκαλεί μεταβολές στις πεποιθήσεις και τις διδακτικές πρακτικές τους, οι οποίες είναι δυνατό να επηρεάζουν τη μαθησιακή διαδικασία είτε θετικά είτε αρνητικά (Yang et al., 2023). Τα άτομα με υψηλή αίσθηση αυτοαποτελεσματικότητας θέτουν υψηλότερους στόχους και δεσμεύονται να τους υλοποιήσουν (Kelley et al., 2020). Ως *δέσμευση* ορίζεται η αφοσίωση κάποιου στο επάγγελμά του. Οι αφοσιωμένοι εκπαιδευτικοί εστιάζουν στην καριέρα τους, θέτουν σε προτεραιότητα την επίτευξη ακαδημαϊκών στόχων, συνεχίζουν την εκπαίδευσή τους και ασκούν θετική επίδραση στις επιδόσεις των μαθητών στο σχολείο. Η *στάση απέναντι στην εκπαίδευση STEM* σχετίζεται με την συμπεριφορά των ατόμων, καθώς και τις πεποιθήσεις τους για την εκπαίδευση αυτή. Πιο συγκεκριμένα, μελετά τον βαθμό συμφωνίας των διδασκόντων να την ενσωματώσουν στην καθημερινή τους πρακτική μέσα στην τάξη (Kah Wei & Mistima Maat, 2020˙ Sujarwanto et al., 2019). Επίσης, η *στάση απέναντι στη διδασκαλία* υποδηλώνει τα συναισθήματα, τη συμπεριφορά και την αφοσίωση ενός ατόμου στο επάγγελμα ή την εργασία. Ως αποτέλεσμα, ένας αφοσιωμένος εκπαιδευτικός με θετική στάση στην διδασκαλία θα έχει υψηλότερα επίπεδα αυτοαποτελεσματικότητας (Eleje et al., 2022).

Μεθοδολογία

Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Για τη μέτρηση της Ετοιμότητας και της Στάσης των συμμετεχόντων ως προς τη διδασκαλία του STEM σε παιδιά προσχολικής ηλικίας επιλέχθηκαν ερωτηματολόγια που κατασκευάστηκαν και σταθμίστηκαν σε προηγούμενες μελέτες. Αναλυτικότερα, για τη μέτρηση της Ετοιμότητας επιλέχτηκε το ερωτηματολόγιο των Papagiannopoulou et al. (2023). Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές των συντελεστών Kaiser-Meyer-Olkin (KMO=0,966) και Bartlett's test of sphericity (Chi-square=14789,665, p=0,000) επιβεβαίωσαν ότι τα δεδομένα ήταν κατάλληλα για την εφαρμογή της διερευνητικής παραγοντικής ανάλυσης. Από αυτή, προέκυψε

ένα μοντέλο τεσσάρων παραγόντων: των συναισθηματικών (ΣΠ) και γνωστικών προϋποθέσεων (ΓΠ), της αυτοαποτελεσματικότητας (ΑΑ) και της δέσμευσης (Δ). Το τελικό μοντέλο περιλαμβάνει 24 δηλώσεις και ερμηνεύει το 72,5% της συνολικής διακύμανσης (συγκεκριμένα, ΣΠ=23.,5%, ΓΠ=20,5%, ΑΑ=17,1%, Δ=14,1%). Από την επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων διαπιστώθηκε ότι το προτεινόμενο μοντέλο έχει καλή προσαρμογή στα δεδομένα [$\chi^2_{(249)}$=981,287, p<0,001, *TLI*=0,942, *CFI*=0,948, *GFI*=0,993, *NNFI*=0,942, *RMSEA*=0,078 (0,073–0,083), *SRMR*=0,062]. Οι τέσσερις παράγοντες παρουσιάζουν υψηλή εσωτερική συνέπεια: ΣΠ (α=0,972/ω=0,972), ΓΠ (α=0,976/ω=0,976), ΑΑ (α=0,934/ω=0,935) και Δ (α=0,886/ ω=0,885), υποδηλώνοντας υψηλή αξιοπιστία στις μετρήσεις.

Για την μέτρηση της επιρροής του παράγοντα Στάση επιλέχθηκε το εργαλείο The Attitude of Primary School Teachers towards STEM Education (Kah Wei & Mistima Maat, 2020) με 22 ερωτήσεις, το οποίο προσαρμόστηκε προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης. Οι τιμές των συντελεστών Kaiser-Meyer-Olkin (*KMO*=0,945) και Bartlett's test of sphericity (*Chi-square*=7292,635, p=0,000) επιβεβαίωσαν ότι τα δεδομένα ήταν κατάλληλα για την εφαρμογή της διερευνητικής παραγοντικής ανάλυσης. Από την ανάλυση, προέκυψε ένα μοντέλο δύο παραγόντων και, πιο συγκεκριμένα, της Στάσης απέναντι στην Εκπαίδευση STEM που εξηγεί το 39,8% της διακύμανσης και της Στάσης απέναντι στη διδασκαλία γενικότερα το οποίο εξηγεί το 25,7% της διακύμανσης. Συνολικά, το τελικό μοντέλο αποτελείται από 17 δηλώσεις και ερμηνεύει το 65,6% της διακύμανσης. Από την επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση, διαπιστώθηκε ότι το προτεινόμενο μοντέλο έχει καλή προσαρμογή στα δεδομένα [$\chi^2_{(88)}$=108,063, p<0,072, *TLI*=0,980, *CFI*=0,980, *GFI*=0,993, *NNFI*=0,998, *RMSEA*=0,022 (0,001–0,034), *SRMR*=0,054]. Επίσης, ο έλεγχος αξιοπιστίας για κάθε παράγοντα του εργαλείου που αφορά τη Στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στο STEM και τη διδασκαλία έδειξε υψηλή αξιοπιστία, με τις τιμές του συντελεστή Cronbach alpha για κάθε παράγοντα να είναι 0,960 και 0,902 αντίστοιχα.

Δείγμα

Η έρευνα διενεργήθηκε ανώνυμα σε νηπιαγωγούς από όλη την Ελλάδα από τον Οκτώβριο του 2021 έως τον Ιανουάριο του 2022. Το ερωτηματολόγιο διαμοιράστηκε στις συμμετέχουσες μέσω κοινωνικών δικτύων και προσωπικών ηλεκτρονικών μηνυμάτων και ανταποκρίθηκαν 56 γυναίκες νηπιαγωγοί. Αν και το δείγμα είναι σχετικά μικρό, ωστόσο μπορεί να θεωρηθεί επαρκές για την ασφαλή εφαρμογή των παραμετρικών στατιστικών ελέγχων (Skaik, 2015) καθώς και ενός απλού μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης (Guan et al., 2023). Η ηλικία των ερωτηθέντων ήταν 21-64 ετών και το 30,4% των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν είχαν μικρότερη από 13 χρόνια διδακτική εμπειρία, το 60,7% είχαν 14 έως 26 έτη, ενώ το 8,9% είχαν 27 έως 39 έτη προϋπηρεσίας. Το 76,8% των Νηπιαγωγών είχαν βασικό πτυχίο και το 23,2% είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών. Αναλυτικά τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Δημογραφικά στοιχεία του δείγματος

		Συχνότητα	Ποσοστό %
Φύλο	Άνδρας	0	0,0%
	Γυναίκα	56	100,0%
Ηλικία	21 – 31	8	14,3%
	32 – 42	12	21,4%
	43 – 54	26	46,4%
	55-64	10	17,9%
Έτη Υπηρεσίας	1 – 13	17	30,4%
	14 – 26	34	60,7%
	27 – 39	5	8,9%
Επίπεδο Σπουδών	Βασικό πτυχίο	43	76,8%
	Μεταπτυχιακές Σπουδές	13	23,2%
Είδος Σχολείου	Δημόσιο Σχολείο	53	94,6%
	Ιδιωτικό Σχολείο	3	5,4%

Ανάλυση δεδομένων Τα δεδομένα που προέκυψαν από την μελέτη αναλύθηκαν με βάση τους έξι παράγοντες της έρευνας, δηλαδή τις γνωστικές (ΓΠ) και συναισθηματικές προϋποθέσεις (ΣΠ), την αυτοαποτελεσματικότητα (ΑΑ), τη δέσμευση (Δ), τη Στάση απέναντι στο STEM (ΣStem) και τη διδασκαλία (ΣΔ). Στο πρώτο στάδιο, δημιουργήθηκαν και ερμηνεύτηκαν περιγραφικά στατιστικά στοιχεία, ενώ, στο δεύτερο στάδιο, διεξήχθη μονόδρομη ανάλυση διακύμανσης (one-way ANOVA) και T-test μεταξύ ομάδων νηπιαγωγών για κάθε παράγοντα, ώστε να συγκριθούν οι στάσεις απέναντι στην εκπαίδευση STEM και η ετοιμότητα εφαρμογής της.

Αποτελέσματα

Περιγραφική στατιστική

Τα μέτρα κεντρικής τάσης των ΓΠ (βλ. Πίνακα 2) δείχνουν ότι δεν υπάρχουν ακραίες τιμές και η βαθμολογία μεταξύ υψηλών και χαμηλών τιμών είναι ισορροπημένη. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος παρουσιάζει μέτρια βαθμολογία (*ΜΟ*=5,13, *ΤΑ*=2,095) με τιμές που κυμαίνονται ανάμεσα στο 4,56 και 5,69 στο 95% του διαστήματος εμπιστοσύνης και τυπικό σφάλμα 0,280.

Τα μέτρα κεντρικής τάσης των ΣΠ δείχνουν ότι δεν υπάρχουν ακραίες τιμές και η βαθμολογία μεταξύ υψηλών και χαμηλών τιμών είναι ισορροπημένη. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος παρουσιάζει χαμηλή βαθμολογία (*ΜΟ*=4,86, *ΤΑ*=2,267) στην κλίμακα αυτή με τιμές που κυμαίνονται ανάμεσα στο 4,25 και 5,47 στο 95% του διαστήματος εμπιστοσύνης και τυπικό σφάλμα 0,303.

Τα μέτρα κεντρικής τάσης της ΑΑ δείχνουν ότι δεν υπάρχουν ακραίες τιμές και η βαθμολογία μεταξύ υψηλών και χαμηλών τιμών είναι ισορροπημένη. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος παρουσιάζει χαμηλή βαθμολογία (*ΜΟ*=4,05, *ΤΑ*=1,971) στην κλίμακα αυτή με τιμές που κυμαίνονται ανάμεσα στο 3,52 και 4,58 στο 95% του διαστήματος εμπιστοσύνης και τυπικό σφάλμα 0,263.

Τα μέτρα κεντρικής τάσης την Δ δείχνουν ότι δεν υπάρχουν ακραίες τιμές και η βαθμολογία μεταξύ υψηλών και χαμηλών τιμών είναι ισορροπημένη. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος παρουσιάζει υψηλή βαθμολογία (*ΜΟ*=6,45, *ΤΑ*=1,812) στην κλίμακα αυτή με τιμές που κυμαίνονται ανάμεσα στο 5,96 και 6,93 στο 95% του διαστήματος εμπιστοσύνης και τυπικό σφάλμα 0,242.

Τα μέτρα κεντρικής τάσης της ΣStem δείχνουν ότι δεν υπάρχουν ακραίες τιμές και η βαθμολογία μεταξύ υψηλών και χαμηλών τιμών είναι ισορροπημένη. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος παρουσιάζει υψηλή βαθμολογία (*ΜΟ*=5,33, *ΤΑ*=2,159) στην κλίμακα αυτή με τιμές που κυμαίνονται ανάμεσα στο 4,75 και 5,91 στο 95% του διαστήματος εμπιστοσύνης και τυπικό σφάλμα 0,288.

Τα μέτρα κεντρικής τάσης της ΣΔ δείχνουν ότι δεν υπάρχουν ακραίες τιμές και η βαθμολογία μεταξύ υψηλών και χαμηλών τιμών είναι ισορροπημένη. Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος παρουσιάζει πολύ υψηλή βαθμολογία (*ΜΟ*=7,25, *ΤΑ*=1,303) στην κλίμακα αυτή με τιμές που κυμαίνονται ανάμεσα στο 6,90 και 7,60 στο 95% του διαστήματος εμπιστοσύνης και τυπικό σφάλμα 0,174.

Πίνακας 2: Περιγραφική στατιστική των διαστάσεων της έρευνας

		ΓΠ	**ΣΠ**	**ΑΑ**	**Δ**	**ΣStem**	**ΣΔ**
Μέσος Όρος		5,13	4,86	4,05	6,45	5,33	7,25
95% Διάστημα εμπιστοσύνης για το Μέσο Όρο	Κατώτατο όριο	4,56	4,25	3,52	5,96	4,75	6,9
	Ανώτατο όριο	5,69	5,47	4,58	6,93	5,91	7,6
5% αποκομμένος αριθμητικός μέσος		5,16	4,87	4	6,59	5,37	7,37
Διάμεσος		5	5,42	4,29	6,92	5,78	7,5
Διακύμανση		4,388	5,141	3,885	3,282	4,661	1,698
Τυπική απόκλιση		2,095	2,267	1,971	1,812	2,159	1,303
Ελάχιστη τιμή		1	1	1	1	1	3
Μέγιστη τιμή		9	9	8	9	9	9
Συντελεστής Ασυμμετρίας		-0,347	-0,272	0,163	-1,256	-0,402	-1,555
Συντελεστής Κυρτότητας		-0,712	-0,979	-0,659	1,264	-0,638	2,941

Σημείωση. ΓΠ = Γνωστικές προϋποθέσεις, ΣΠ = Συναισθηματικές Προϋποθέσεις, ΑΑ = Αυτοαποτελεσματικότητα, Δ = Δέσμευση, ΣSTEM = Στάση απέναντι στο STEM, ΣΔ =

Από τα παραπάνω στοιχεία, φαίνεται πως οι Ελληνίδες νηπιαγωγοί, μολονότι αναφέρουν πως δεν είναι έτοιμες να εφαρμόσουν προγράμματα STEM, δηλώνουν θετική στάση αλλά και ότι κατέχουν τις σχετικές απαραίτητες γνώσεις και ικανότητες. Δεσμεύονται στο επάγγελμά τους και θεωρούν πως είναι δική τους ευθύνη να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον μάθησης που θα αποτελεί μια διασκεδαστική μαθησιακή εμπειρία, ωστόσο φορτίζονται συναισθηματικά και έχουν χαμηλή πεποίθηση αυτοαποτελεσματικότητας, καθώς οι περισσότερες δεν έχουν παρακολουθήσει κατάλληλα προγράμματα κατάρτισης.

Διαφορές ως προς την επιμόρφωση σχετικά με το STEM

Προκειμένου να ελεγχθεί εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις διαστάσεις της έρευνας ως προς το είδος του σχολείου, την παρακολούθηση επιμορφωτικών προγραμμάτων και την προϋπάρχουσα εμπειρία από υλοποίηση προγραμμάτων STEM, διεξήχθησαν t-test για ανεξάρτητα δείγματα. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο μεταξύ των ομάδων που παρακολούθησαν ή όχι επιμορφωτικά προγράμματα, ως προς τους πέντε παράγοντες της έρευνας και συγκεκριμένα τους ΓΠ, ΣΠ, ΑΑ, Δ και ΣStem (βλ. Πίνακα 3).

Αναλυτικότερα, στατιστικώς σημαντική είναι η διαφορά μεταξύ των νηπιαγωγών που έχουν επιμορφωθεί σχετικά με το STEM ως προς τις ΓΠ, καθώς δηλώνουν πως έχουν τις κατάλληλες γνώσεις (*ΜΟ*=6,37, *ΤΑ*=1,710, *t*=3,672, *p*=0,001), και τις ΣΠ, αναφέροντας ότι νιώθουν ότι μπορούν να εφαρμόσουν τα προγράμματα αυτά με συστηματικό και οργανωμένο τρόπο (*ΜΟ*=6,45, *ΤΑ*=1,741, *t*=4,561, *p*=0,000).

Στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρείται και στην ΑΑ μεταξύ των δύο ομάδων με τις επιμορφωμένες να δηλώνουν ικανές στον έλεγχο των μαθητών κατά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής αυτής προσέγγισης (*Μ*=5,16, *ΤΑ*=1,584, *t*=3,448, *p*=0,001) και στη Δ, με τις συμμετέχουσες με επιμόρφωση να αφιερώνουν αρκετό χρόνο, ώστε να προετοιμαστούν κατάλληλα πριν την εφαρμογή στην τάξη (*ΜΟ*=7,13, ΤΑ=1,235, *t*=2,442, *p*=0,018).

Παρεμφερής εικόνα παρατηρείται και ως προς την ΣSTEM, όπου υψηλότερη βαθμολογία έχουν οι διδάσκουσες που έχουν παρακολουθήσει επιμορφωτικά προγράμματα (*Μ*=6,48, *ΤΑ*=1,872, *t*=3,220, *p*=0,002) συγκριτικά με εκείνες που δεν έχουν επιμορφωθεί (*Μ*=4,69, *ΤΑ*=2,059, βλ. Πίνακα 3).

Πίνακας 3: Διαφορές ως προς τις έξι διαστάσεις της έρευνας μεταξύ επιμορφωμένων και μη Νηπιαγωγών

	Παρακολούθηση Επιμορφωτικών Προγραμμάτων	**N**	**MO**	**TA**	**F**	**Sig.**	**T**	**Df**	**P**
ΓΠ	ΝΑΙ	20	6,37	1,710	1,095	0,300	3,672	54	0,001
	ΟΧΙ	36	4,43	1,982					
ΣΠ	ΝΑΙ	20	6,45	1,741	2,057	0,157	4,561	54	0,000
	ΟΧΙ	36	3,98	2,046					
ΑΑ	ΝΑΙ	20	5,16	1,584	1,181	0,282	3,448	54	0,001
	ΟΧΙ	36	3,43	1,908					
Δ	ΝΑΙ	20	7,13	1,235	4,785	0,033	2,442	53,162	0,018
	ΟΧΙ	36	6,07	1,981					
ΣSTEM	ΝΑΙ	20	6,48	1,872	0,551	0,461	3,220	54	0,002
	ΟΧΙ	36	4,69	2,059					
ΣΔ	ΝΑΙ	20	7,66	1,166	0,237	0,628	1,801	54	0,077
	ΟΧΙ	36	7,02	1,334					

Σημείωση. ΓΠ = Γνωστικές προϋποθέσεις, ΣΠ = Συναισθηματικές Προϋποθέσεις, ΑΑ = Αυτοαποτελεσματικότητα, Δ = Δέσμευση, ΣSTEM = Στάση απέναντι στο STEM, ΣΔ = Στάση απέναντι στη διδασκαλία

Διαφορές μεταξύ των Νηπιαγωγών ως προς τα έτη προϋπηρεσίας

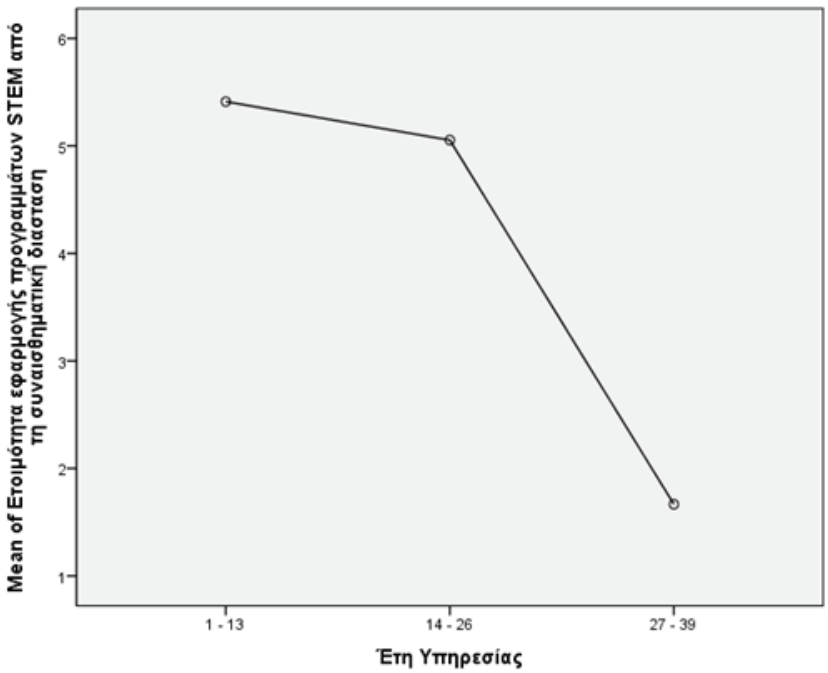
Επιπλέον, διερευνήθηκε αν η Στάση και η ετοιμότητα εφαρμογής της Εκπαίδευσης STEM των Νηπιαγωγών διαφέρει ως προς την διδακτική τους εμπειρία, την ηλικία και το εκπαιδευτικό υπόβαθρο. Στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μόνο στους παράγοντες ΣΠ, ΑΑ και Δ ως προς την προϋπηρεσία.

Πιο συγκεκριμένα, οι διδάσκουσες με προϋπηρεσία 27 έως 39 έτη έχουν χαμηλότερη βαθμολογία στις ΣΠ (M=1,67, TA=0,635) και δηλώνουν πως δεν απολαμβάνουν την εφαρμογή αυτών των καινοτόμων προγραμμάτων καθώς θεωρούν ότι δυσκολεύει την αμφίδρομη επικοινωνία με τους μαθητές (βλ. Πίνακα 4) σε σχέση με όσες έχουν έως 13 έτη (M=5,41, TA=1,973, βλ. Διάγραμμα 1) και από 14 έως 26 έτη (M=5,05, TA=2,212). Η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική (F=6,756, p=0,002).

Πίνακας 4: Επίδραση των ετών υπηρεσίας στον παράγοντα συναισθηματικές προϋποθέσεις (ΣΠ)

Έτη		N	MO	TA	Πηγή Διακύμανσης	SS	Df	MS	F	Sig
ΣΠ	1 – 13	17	5,41	1,973	Μεταξύ Ομάδων	57,441	2	28,721	6,756	0,002
	14 – 26	34	5,05	2,212	Εντός Ομάδων	225,324	53	4,251		
	27 – 39	5	1,67	0,635	Συνολικά	282,765	55			
	Σύνολο	56	4,86	2,267						

Διάγραμμα 1: Επίδραση των ετών υπηρεσίας στις ΣΠ (Ανάλυση Διακύμανσης)

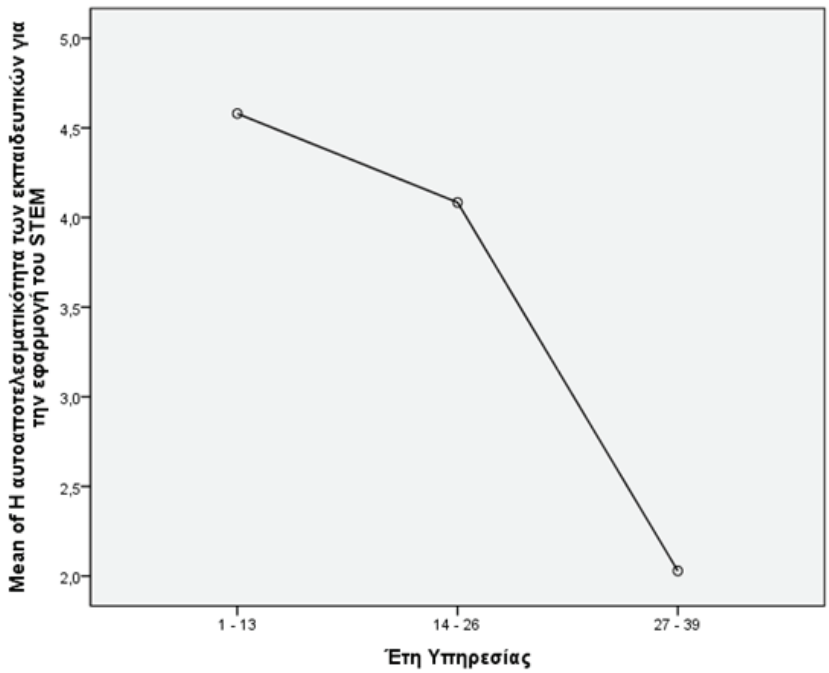


Επιπλέον, σύμφωνα με την σχετική ανάλυση (βλ. Πίνακα 5), οι διδάσκουσες με 27-39 έτη επαγγελματικής εμπειρίας έχουν χαμηλότερη βαθμολογία στην ΑΑ, καθώς αισθάνονται επιβάρυνση από τα πολλά στοιχεία που πρέπει να ενσωματώσουν προκειμένου να υλοποιήσουν προγράμματα STEM (*M*=2,03, *TA*=0,695, βλ. Διάγραμμα 2) συγκριτικά με τις διδάσκουσες που έχουν έως 26 έτη υπηρεσίας και η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική (*F*=3,550, *p*=0,036).

Πίνακας 5: Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην αυτοαποτελεσματικότητα (ΑΑ)

	Έτη	N	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Πηγή Διακύμανσης	SS	Df	MS	F	Sig
ΑΑ	1 – 13	17	4,58	1,934	Μεταξύ Ομάδων	25,242	2	12,621	3,550	0,036
	14 – 26	34	4,08	1,959	Εντός Ομάδων	188,448	53	3,556		
	27 – 39	5	2,03	0,695	Συνολικά	213,691	55			
	Σύνολο	56	4,05	1,971						

Διάγραμμα 2: Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην ΑΑ (Ανάλυση Διακύμανσης)

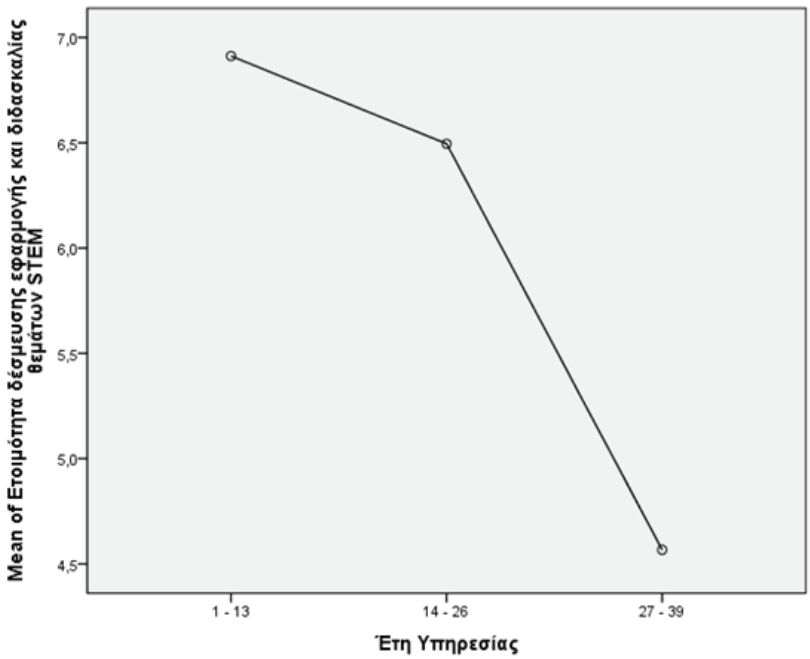


Επίσης, σύμφωνα με την σχετική ανάλυση (βλ. Πίνακα 6), οι διδάσκουσες με 27-39 έτη επαγγελματικής εμπειρίας έχουν χαμηλότερη βαθμολογία στον παράγοντα Δ, καθώς πρέπει να αφιερώσουν αρκετό χρόνο προκειμένου να συνεργαστούν με συναδέλφους άλλων ειδικοτήτων και να αναζητήσουν αποτελεσματικές ιδέες προτού εφαρμόσουν μια δραστηριότητα STEM στην τάξη (M=4,57 TA=2,543) συγκριτικά με τις διδάσκουσες που έχουν έως 26 έτη υπηρεσίας και η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική (F=3,570, p=0,035).

Πίνακας 6: Επίδραση των ετών υπηρεσίας στη Δέσμευση των Νηπιαγωγών

	Έτη	N	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Πηγή Διακύμανσης	SS	Df	MS	F	Sig
Δ	1 - 13	17	6,91	0,949	Μεταξύ Ομάδων	21,429	2	10,714	3,570	0,035
	14 – 26	34	6,50	1,897	Εντός Ομάδων	159,067	53	3,001		
	27 – 39	5	4,57	2,543	Συνολικά	180,496	55			
	Σύνολο	56	6,45	1,812						

Διάγραμμα 3: Επίδραση των ετών υπηρεσίας στην Δ (Ανάλυση Διακύμανσης)



Συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών

Για τη διερεύνηση πιθανών συσχετίσεων μεταξύ των παραγόντων της παρούσας μελέτης, χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής Pearson. Όπως προκύπτει και από τον Πίνακα 7, υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ των ΓΠ και ΣΠ και της ΣSTEM. Αναλυτικότερα, η γνωστική ετοιμότητα θα επηρεάσει την στάση τους απέναντι στη νέα καινοτόμο μεθοδολογία [$r_{(56)}$=0,763, p<0,001], συνεπώς, εφόσον κατανοούν τους στόχους εφαρμογής του νέου προγράμματος σπουδών θα είναι θετικότερες στο να την υιοθετήσουν στην καθημερινή τους διδακτική πρακτική. Υψηλός είναι και ο βαθμός συσχέτισης των ΣΠ [$r_{(56)}$=0,798, p<0,001], εύρημα που υποδεικνύει ότι ο βαθμός ευχαρίστησης τους κατά την εφαρμογή προγραμμάτων STEM θα καθορίσει και την συμπεριφορά τους.

Πίνακας 7: Πίνακας συσχετίσεων των Παραγόντων

		ΓΠ	Δ	ΣΠ	ΑΑ	ΣΔ	ΣStem
Γνωστικές Προϋποθέσεις	Pearson Correlation	1					
	Sig. (2-tailed)						
	N	56					
Δέσμευση	Pearson Correlation	,704**	1				
	Sig. (2-tailed)	,000					
	N	56	56				
Συναισθηματικές Προϋποθέσεις	Pearson Correlation	,729**	,665**	1			
	Sig. (2-tailed)	,000	,000				
	N	56	56	56			
Αυτόαποτελεσματικότητα	Pearson Correlation	,706**	,529**	,795**	1		
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000			
	N	56	56	56	56		
Στάση Διδασκαλίας	Pearson Correlation	,590**	,655**	,452**	,386**	1	
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,003		
	N	56	56	56	56	56	
Στάση STEM	Pearson Correlation	,763**	,688**	,798**	,794**	,598**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	56	56	56	56	56	56

**. *Η συσχέτιση είναι σημαντική για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0.01 (2-tailed).*

Πρόβλεψη της στάσης απέναντι στο STEM

Διεξήχθη ένα μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης, ώστε να διερευνηθεί σε ποιο βαθμό οι ΓΠ και ΣΠ των Νηπιαγωγών μπορούν να προβλέψουν την ΣSTEM. Από την ανάλυση, προκύπτει ότι το τελικό μοντέλο παλινδρόμησης ερμηνεύει το 69,6% της διακύμανσης [R^2=0,696, $F_{(2,53)}$=63,883, p<0,001] και είναι στατιστικά σημαντικό. Επομένως, η ΣSTEM μπορεί να προβλεφθεί από τις επιλεγμένες μεταβλητές. Πιο συγκεκριμένα, η συναισθηματική διάσταση έχει μεγαλύτερη επίδραση (B=0,517, p<0,001) και η επίδραση αυτή είναι στατιστικά σημαντική (βλ. Πίνακα 8).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι διδάσκουσες οι οποίες πληρούν τις ΣΠ εφαρμογής της εκπαίδευσης STEM θέτουν τους δικούς τους στόχους, ενημερώνονται για τα νέα προγράμματα και είναι έτοιμες να ανταποκριθούν στις προκλήσεις που μπορεί να αντιμετωπίσουν μέσα στην τάξη. Συνεπώς, έχουν θετικότερη στάση απέναντι στην ενσωμάτωση του STEM στο ΑΠΣ.

Πίνακας 8: Πρόβλεψη της Στάσης απέναντι στο STEM από τους παράγοντες Γνωστικές Προϋποθέσεις και Συναισθηματικές Προϋποθέσεις

Μοντέλο		**Μη τυποποιημένοι συντελεστές**		**Τυποποιημένοι συντελεστές**	**T**	**Sig.**
		B	**Τυπικό Σφάλμα**	**Beta**		
1	(Σταθερά)	0,902	0,432		2,088	0,042
	ΓΔ	0,397	0,112	0,386	3,547	0,001
	ΣΔ	0,492	0,104	0,517	4,754	0,000
a. Εξαρτημένη Μεταβλητή: ΣSTEM						

Συζήτηση

Από τα ευρήματα της έρευνας, προκύπτει ότι η προϋπηρεσία των διδασκουσών επιδρά στα συναισθήματα και την αυτοαποτελεσματικότητά τους ως προς τη διδασκαλία του STEM. Οι έχουσες λιγότερο από 13 χρόνια διδακτικής εμπειρίας, οι οποίες έχουν παρακολουθήσει σχετικά επιμορφωτικά προγράμματα, έχουν θετικότερη στάση, βιώνουν λιγότερο άγχος και νιώθουν ότι είναι αποτελεσματικότερες στην καθημερινή τους διδακτική πρακτική, καθώς είναι σε θέση να διαπιστώνουν το επίπεδο κατανόησης της νέας γνώσης από τους μαθητές. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, διαπιστώνεται ότι οι διδάσκοντες με μεγαλύτερη προϋπηρεσία, εκφράζουν αρνητικά συναισθήματα και στάση αναφορικά με την εφαρμογή του STEM στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών (Nikolopoulou & Tsimperidis, 2023˙ Rasul et al., 2020˙ Wahono & Chang, 2019). Ωστόσο, υπάρχουν έρευνες που υποστηρίζουν ότι οι εκπαιδευτικοί με διδακτική εμπειρία μεγαλύτερη των 15 ετών έχουν χαμηλότερο μέσο όρο ως προς τον παράγοντα των συναισθηματικών προϋποθέσεων (Park et al., 2016). Οι υπάρχουσες διαφορές ανάμεσα στις δύο έρευνες ίσως ερμηνεύονται από το γεγονός ότι στη μελέτη των Park et al. (2016), το δείγμα αφορά πρότυπα σχολεία που έχουν ενσωματώσει στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών τη διδασκαλία του STEM. Επιπλέον, στη μελέτη τους οι Yang et al., (2023) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το φύλο, το επίπεδο της εκπαίδευσης και τα έτη διδασκαλίας δεν έχουν στατιστικά σημαντική επίδραση στην αυτοαποτελεσματικότητα και τα συναισθήματα των εκπαιδευτικών. Αυτό πρέπει να ερμηνευτεί με προσοχή λόγω της κατανομής των συμμετεχόντων από άποψη φύλου, με ένα 4,5% των συμμετεχόντων να είναι άνδρες. Επίσης, η επίδραση των ετών διδασκαλίας εφαρμόζεται μόνο σε ένα μέρος του δείγματος, εύρημα που επιβάλει ιδιαίτερη προσοχή κατά την ερμηνεία των αντίστοιχων συσχετιστικών ευρημάτων.

Στην ελληνική βιβλιογραφία, υπάρχει ένας μικρός αριθμός μελετών για το θέμα (Ampartzaki et al., 2022˙ Nikolopoulou & Tsimperidis, 2023˙ Papadakis & Kalogiannakis, 2022), στις οποίες όμως δεν έχει διερευνηθεί η επίδραση των δημογραφικών χαρακτηριστικών στις αντιλήψεις και τη στάση των εκπαιδευτικών. Στην έρευνά της η Kalliontzi (2022) δεν παρατηρεί στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τα έτη εμπειρίας στην

Στάση των εκπαιδευτικών, ωστόσο το δείγμα της έρευνας περιορίζεται σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, μία μεθοδολογική επιλογή που δεν επιτρέπει τη γενικευσιμότητα των συμπερασμάτων. Σε αυτό το πλαίσιο, ο έλεγχος της επίδρασης των ετών προϋπηρεσίας στους παράγοντες της έρευνας αλλά και ο έλεγχος ομοιογένειας του πληθυσμού θα ήταν χρήσιμος για την επικύρωση των αποτελεσμάτων της μελέτης.

Από την ανάλυση, επίσης, προέκυψε ότι όσες έχουν επιμορφωθεί σε προγράμματα STEM δεσμεύονται στην οργάνωση, σχεδίαση και υλοποίηση αντίστοιχων προγραμμάτων συγκριτικά με εκείνες που δεν έχουν παρακολουθήσει κάποιο σχετικό πρόγραμμα κατάρτισης. Στο ελληνικό πλαίσιο, η μελέτη της Μπουμπάρα (2021) συμφωνεί ότι ένα άτομο που έχει εξειδικευτεί σε καινοτόμους τρόπους διδασκαλίας δεσμεύεται στο επάγγελμά του, χωρίς, όμως, να παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τα έτη προϋπηρεσίας, εύρημα που έρχεται σε συμφωνία με αυτά προγενέστερης έρευνας (Manalo, 2019). Ωστόσο, τα αποτελέσματα των Agrawal & Jain (2020) αναφέρουν πως η αφοσίωση που δείχνει ένας εκπαιδευτικός στο επάγγελμά του προκειμένου να υλοποιήσει με επιτυχία ένα πρόγραμμα STEM επηρεάζεται από τη διδακτική του εμπειρία. Οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των μελετών ίσως οφείλονται στο ότι οι διδάσκοντες που συμμετείχαν υλοποιούσαν τα προγράμματα σε εθελοντική βάση. Επιπλέον, σύμφωνα, με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση μεταξύ της Στάσης απέναντι στο STEM και της γνωστικής και συναισθηματικής ετοιμότητας των Νηπιαγωγών. Μάλιστα, οι δύο τελευταίες διαστάσεις ερμηνεύουν το 69,6% της Στάσης των εκπαιδευτικών απέναντι στο STEM με τον παράγοντα Συναισθηματικές προϋποθέσεις να έχει την μεγαλύτερη επίδραση. Οι εκπαιδευτικοί, που έχουν θετική στάση αναφορικά με τη διδασκαλία του STEM στην τάξη νιώθουν ότι μπορούν να εντοπίσουν τα δυνατά σημεία αλλά και τις αδυναμίες των μαθητών τους. Κατανοούν τους στόχους που θέτει το Υπουργείο Παιδείας και είναι πιο συστηματικοί και οργανωμένοι κατά την εφαρμογή των καινοτόμων προγραμμάτων. Επιπλέον, κατανοούν τον ρόλο τους στη εκπαιδευτική προσέγγιση STEM και είναι σε θέση να αυξήσουν την αμφίδρομη επικοινωνία με τους μαθητές τους. Μάλιστα, προγενέστερες έρευνες έχουν επίσης διαπιστώσει την επίδραση των γνωστικών και συναισθηματικών προϋποθέσεων στην πρόβλεψη της Στάσης των εκπαιδευτικών (Kim et al., 2015˙ Razali & Rahman, 2021).

Συμπεράσματα

Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης σε προγράμματα STEM καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την γνωστική και συναισθηματική τους ετοιμότητα να υλοποιήσουν το νέο πρόγραμμα σπουδών. Αναλυτικότερα, οι διδάσκουσες, έχοντας τις απαιτούμενες γνώσεις, ώστε να εφαρμόσουν τη νέα διδακτική πρακτική, είναι πιο αποτελεσματικές στην διδασκαλία τους και επιδεικνύουν θετικότερη στάση στην αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν μέσα στην τάξη. Μάλιστα, αρκετές έρευνες υποστηρίζουν ότι η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών επηρεάζει τη στάση και την αποτελεσματικότητά τους απέναντι στο STEM (Jamil et al., 2018˙ Park et al., 2017).

Οι εκπαιδευτικοί που παρακολουθούν επιμορφωτικά προγράμματα σχετικά με τις νέες διδακτικές μεθοδολογίες, χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους ώστε να ενισχύσουν το ενδιαφέρον και τις δεξιότητες των μαθητών τους. Επιπλέον, δεσμεύονται να αφιερώσουν χρόνο στην αναζήτηση νέων ιδεών, ώστε να εξασφαλίσουν ότι το STEM θα αποτελέσει μια διασκεδαστική και ουσιαστική μαθησιακή εμπειρία (Altun, 2017).

Επίσης, η διδακτική εμπειρία των Νηπιαγωγών επιδρά στα συναισθήματα και την αυτοαποτελεσματικότητα αναφορικά με τα καινοτόμα εκπαιδευτικά προγράμματα. Οι συμμετέχουσες με λιγότερα από 13 χρόνια προϋπηρεσίας, είναι πιο θετικές και ενθουσιάζονται, καθώς μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές τους να κατανοήσουν το περιεχόμενο της νέας γνώσης. Σχετικές έρευνες αναφέρουν ότι οι έμπειροι εκπαιδευτικοί συχνά έχουν λιγότερο θετική στάση και βιώνουν αρνητικά συναισθήματα κατά την εφαρμογή των νέων προγραμμάτων STEM (Jamil et al., 2018˙ Papadakis et al., 2021).

Τα ευρήματα (μολονότι δεν χαρακτηρίζονται από γενικευσιμότητα) μπορούν να υποστηρίξουν αναμορφώσεις στην εκπαιδευτική πολιτική και πρακτική. Οι φορείς χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής πρέπει να γνωρίζουν τις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την εκπαίδευση STEM. Αυτό μπορεί να διευκολύνει τον σχεδιασμό κατάλληλων προγραμμάτων κατάρτισης STEM εν υπηρεσία. Για παράδειγμα, θα μπορούσε να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στη διευκόλυνση των δραστηριοτήτων μάθησης βάσει ερευνών που σχετίζονται με θέματα μηχανικής. Προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης και διδακτικές παρεμβάσεις έχουν θετικό αντίκτυπο στις πεποιθήσεις και την εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών προσχολικής ηλικίας για τη διδασκαλία του STEM (Chen et al., 2021˙ Lange et al., 2022). Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής ενδέχεται να χρειαστεί να αναθεωρήσουν το πρόγραμμα σπουδών, με σκοπό να μπορούν να διερευνηθούν νέοι τρόποι διδασκαλίας και μάθησης, ενώ οι εκπαιδευτικοί ενδεχομένως να χρειαστεί να αναθεωρήσουν πτυχές της τρέχουσας διδακτικής τους πρακτικής και των παιδαγωγικών μεθόδων που θα βελτιώσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα των παιδιών. Η κατάρτιση των εκπαιδευτικών αποτελεί θέμα για μελλοντική έρευνα.

Στους περιορισμούς αυτής της μελέτης περιλαμβάνεται κυρίως το μέγεθος του δείγματος, καθώς δεν μπορεί να θεωρηθεί ως αντιπροσωπευτικό του ελληνικού πληθυσμού. Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών θα πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω σε μεγαλύτερο πληθυσμό.

Βιβλιογραφία

Ακριτίδου Α. (2014). *Ανάπτυξη μεθοδολογίας STEM για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών: Προσχολική εκπαίδευση* [Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς]. Ανακτήθηκε Ιανουάριο 8, 2023 από https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/6183/Akritidou.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Γαβρίλας Λ. (2019). *Αντιλήψεις Μελλοντικών Εκπαιδευτικών Προσχολικής και Πρωτοσχολικής Εκπαίδευσης για την Εκπαιδευτική Ρομποτική και το STEM* [Μεταπτυχιακή

Εργασία, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων]. Ανακτήθηκε Ιανουάριο 8, 2023 από https://olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/29494

Καραπάνου Ε., & Τζίρου Η. (2018). *Η Προσέγγιση Steam Στην Προσχολική Αγωγή – Ο Σχεδιασμός, Η Υλοποίηση Και Η Αποτίμηση Ενός Εκπαιδευτικού Προγράμματος*. [Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. Ανακτήθηκε Ιανουάριο 8, 2023 από https://edutech-thesis.uniwa.gr/diplomatikes-ergasies-1oy-kykloy-spoydon/

Μαντζανίδου Γ. (2019). *Η χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση ως μέσο εμπλοκής των μαθητών προσχολικής αγωγής με το STEAM : Μελέτη Περίπτωσης* [Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης & Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών]. Ανακτήθηκε Ιανουάριο 9, 2023 από http://repository.library.teiwest.gr/xmlui/handle/123456789/8367

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]. Ανακτήθηκε Ιανουάριο 9, 2023 από https://repo.euc.ac.cy/bitstream/handle/123456789/2446/Thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=n

Παπαγιαννοπούλου Θ., & Βαϊοπούλου, Γ. (2022). Εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM: Προσαρμογή δύο εργαλείων για την αξιολόγηση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα. Στο Σούλης, Σ.-Π., & Λιακοπούλου, Μ. *Εκπαίδευση στον 21ο αιώνα: Σύγχρονες προκλήσεις και προβληματισμοί. Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου, Τόμος Α'* (σσ. 1001-1017). Ιωάννινα: Gutenberg.

Σταματάρου Σ. (2022). Συγκριτική ανάλυση διεπιστημονικών Προγραμμάτων Σπουδών Υπολογιστικής Σκέψης και STEAM για την προσχολική εκπαίδευση και τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού [Μεταπτυχιακή εργασία, Τμήμα Προσχολικής Αγωγής και Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός, Πανεπιστήμιο Αιγαίου]. Ανακτήθηκε Ιανουάριο 9, 2023 από https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/23593/%20%20%20&%20STEAM_%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20_final.pdf?sequence=1

Abdullah, A. H., Hamzah, M. H., Hussin, R. H. S. R., Kohar, U. H. A., Rahman, S. N. S. A., & Junaidi, J. (2017). Teachers' readiness in implementing science, technology, engineering and mathematics (STEM) education from the cognitive, affective and behavioural aspects. *2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 6–12. https://doi.org/10.1109/TALE.2017.8252295

Admawati, H., & Jumadi, J. (2021). The impact of STEM PjBL on students' engineering practice, scientific practice, and scientific attitude. *Journal of Physics: Conference Series*, *1882*(1), 012151. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012151

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

Aguilar, N. A. (2016). *Examining the integration of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in preschool and transitional kindergarten (TK) classrooms using a social-constructivist approach* (Order No. 10111641). Available from ProQuest Central; ProQuest Dissertations & Theses Global. (1799589223). https://www.proquest.com/dissertations- theses/examining-integration-science-technology/docview/1799589223/se-2

Al Salami, M. K., Makela, C. J., & de Miranda, M. A. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *International Journal of Technology and Design Education*, *27*(1), 63–88. https://doi.org/10.1007/s10798-015-9341-0

Aldemir, J., & Kermani, H. (2017). Integrated STEM curriculum: improving educational outcomes for Head Start children. *Early Child Development and Care*, *187*(11), 1694–1706. https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1185102

Alghamdi, A. (2023). Exploring Early Childhood Teachers' Beliefs About STEAM Education in Saudi Arabia. *Early Childhood Education Journal*, *51*(2), 247–256. https://doi.org/10.1007/s10643-021-01303-0

Altakahyneh, B. H., & Abumusa, M. (2020). Attitudes of University Students towards STEM Approach. *International Journal of Technology in Education*, *3*(1), 39. https://doi.org/10.46328/ijte.v3i1.16

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). https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v7-i11/3475

Ampartzaki, M., Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Giannakou, V. (2022). *Perceptions About STEM and the Arts: Teachers', Parents' Professionals' and Artists' Understandings About the Role of Arts in STEM Education* (pp. 601–624). https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_25

Anjarsari, N., & Diana, D. (2020). The Teacher Readiness Towards The Application of STEM Learning. *BELIA: Early Childhood Education Papers*, *9*(2), 80–88. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/belia/article/view/36174

Bakken, L., Brown, N., & Downing, B. (2017). Early Childhood Education: The Long-Term Benefits. *Journal of Research in Childhood Education*, *31*(2), 255–269 https://doi.org/10.1080/02568543.2016.1273285

Baltsavias, A., & Kyridis, A. (2020). Preschool Teachers' Perspectives on the Importance of STEM Education in Greek Preschool Education. *Journal of Education and Practice*. https://doi.org/10.7176/JEP/11-14-01

Campbell, C., Speldewinde, C., Howitt, C., & MacDonald, A. (2018). STEM Practice in the Early Years. *Creative Education*, *09*(01), 11–25. https://doi.org/10.4236/ce.2018.91002

Casey, D. (1989). "John Dewey, The Later Works, 1925-1953. Volume 6: 1931-1932," edited by Jo Ann Boydston; and "John Dewey, The Later Works, 1925-1953. Volume 7: 1932," edited by Jo Ann Boydston. *The Modern Schoolman*, *66*(4), 312–315. https://doi.org/10.5840/schoolman198966462

Chen, Y.-L., Huang, L.-F., & Wu, P.-C. (2021). Preservice Preschool Teachers' Self-efficacy in and Need for STEM Education Professional Development: STEM Pedagogical Belief as a Mediator. *Early Childhood Education Journal*, *49*(2), 137–147. https://doi.org/10.1007/s10643-020-01055-3

Chen, Y.-L., & Tippett, C. (2022). Project-Based Inquiry in STEM Teaching for Preschool Children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *18*(4), em2093. https://doi.org/10.29333/ejmste/11899

Cohen, L., & Waite-Stupiansky, S. (2020). *STEM in Early Childhood Education How Science, Technology, Engineering, and Mathematics Strengthen Learning* (U. Lynn E. Cohen is Professor at Long Island University & U. Sandra Waite-Stupiansky is Professor Emerita at Edinboro University of Pennsylvania (eds.); 1st Editio). Routledge.

DeJarnette, N. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, *3*(3). https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878

Deming, D., & Noray, K. (2018). *STEM Careers and the Changing Skill Requirements of Work*. https://doi.org/10.3386/w25065

Demirel, M. (2009). Lifelong learning and schools in the twenty-first century. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *1*(1), 1709–1716. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.303

Eleje, L., C. Metu, I., E. Ezenwosu, N., & C. Ifeme, J. (2022). Attitude towards the Teaching Profession: The Secondary School Teachers' Outlook. *Open Journal of Educational Research*, *2*(1), 23–31. https://doi.org/10.31586/ojer.2022.205

Guan, T., Alam, M. K., & Rao, M. B. (2023). Sample Size Calculations in Simple Linear Regression: A New Approach. Entropy, 25(4). https://doi.org/10.3390/e25040611

Jamil, F., Linder, S., & Stegelin, D. (2018). Early Childhood Teacher Beliefs About STEAM Education After a Professional Development Conference. *Early Childhood Education Journal*, *46*(4), 409–417. https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5

Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early Childhood Teacher Beliefs About STEAM Education After a Professional Development Conference. *Early Childhood Education Journal*, *46*(4), 409–417. https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5

Kalliontzi, M. (2022). Teachers' attitudes towards S.T.E.M. in secondary education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, *2*(2), 389–400. https://doi.org/10.25082/AMLER.2022.02.007

Kartal, B., & Taşdemir, A. (2021). Pre-Service Teachers' Attitudes towards STEM: Differences Based on Multiple Variables and the Relationship with Academic Achievement. *International Journal of Technology in Education*, *4*(2), 200–228. https://doi.org/10.46328/ijte.58

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), 14. https://doi.org/10.1186/s40594-020-00211-w

Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R., Doshi, P., & Thai, C. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, *91*, 14–31. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.005

Koç Akran, S., & Aşiroğlu, S. (2018). Perceptions of Teachers towards the STEM Education and the Constructivist Education Approach: Is the Constructivist Education Approach Preparatory to the STEM Education? *Universal Journal of Educational Research*, *6*(10), 2175–2186. https://doi.org/10.13189/ujer.2018.061016

Lange, A. A., Nayfeld, I., Mano, H., & Jung, K. (2022). Experimental effects of a preschool STEM professional learning model on educators' attitudes, beliefs, confidence, and knowledge. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, *43*(4), 509–539. https://doi.org/10.1080/10901027.2021.1911891

Lee, M.-H., Hsu, C.-Y., & Chang, C.-Y. (2019). Identifying Taiwanese Teachers' Perceived Self-efficacy for Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Knowledge. *The Asia-Pacific Education Researcher*, *28*(1), 15–23. https://doi.org/10.1007/s40299-018-0401-6

Leung, W. M. V. (2023). STEM Education in Early Years: Challenges and Opportunities in Changing Teachers' Pedagogical Strategies. *Education Sciences*, *13*(5), 490. https://doi.org/10.3390/educsci13050490

Lin, K.-Y., & Williams, P. J. (2016). 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

Lindeman, K. W., Jabot, M., & Berkley, M. T. (2013). *The Role of STEM (or STEAM) in the Early Childhood Setting* (pp. 95–114). https://doi.org/10.1108/S0270-4021(2013)0000017009

Lockwood, D. (2023). Challenge-Based Learning & STEAM Curriculum. *STEAM*, *5*(1), 1–7. https://doi.org/10.5642/steam.ZFXX7073

MacDonald, A., & Huser, C. (2020). Making STEM Visible in Early Childhood Curriculum Frameworks. In *STEM Education Across the Learning Continuum* (pp. 87–112). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2821-7_6Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: Country comparisons international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Final report. In *Australian Council of Learned Academies, Melbourne, Vic* (Issue July 2016). Retrieved January 9, 2023 from http://www.voced.edu.au/content/ngv56992

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

Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons*. *June*, 178. https://doi.org/ISBN 978 0 9875798 0 5

Marsh, C., Clarke, M., & Pittaway, S. (2018). Marsh's becoming a teacher. *Teach Now! The Essentials of Teaching*, 140–188. https://doi.org/10.4324/9781315744841-36

McClure, E., Guernsey, L., Clements, D., Bales, S., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. (2017). Guest Editorial: How to Integrate STEM Into Early Childhood Education. *Science and Children*, *055*(02). https://doi.org/10.2505/4/sc17_055_02_8

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13158

Ndijuye, L., & Tandika, P. (2020). STEM starts early: Views and beliefs of early childhood education stakeholders in Tanzania. *Journal of Childhood, Education & Society*, *1*(1), 29–42. https://doi.org/10.37291/2717638X.20201128

Nikolopoulou, K., & Tsimperidis, I. (2023). STEM education in early primary years: Teachers' views and confidence. *Journal of Digital Educational Technology*, *3*(1), ep2302. https://doi.org/10.30935/jdet/12971

Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (Eds.). (2022). *STEM, Robotics, Mobile Apps in Early Childhood and Primary Education*. Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1

Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Sifaki, E., Stamovlasis, D., & Kalogiannakis, M. (2021). Attitudes towards the Use of Educational Robotics: Exploring Pre-Service and In-Service Early Childhood Teacher Profiles. *Education Sciences*, *11*(5), 204. https://doi.org/10.3390/educsci11050204

Papagiannopoulou, T., Vaiopoulou, J., & Stamovlasis, D. (2023). Teachers' Readiness to Implement STEM Education: Psychometric Properties of TRi-STEM Scale and Measurement Invariance across Individual Characteristics of Greek In-Service Teachers. *Education Sciences*, *13*(3), 299. https://doi.org/10.3390/educsci13030299

Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H.-S., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *12*(7). https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a

Park, M.-H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G., & Park, D.-Y. (2017). 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

Pendergast, E., Lieberman-Betz, R. G., & Vail, C. O. (2017). Attitudes and Beliefs of Prekindergarten Teachers Toward Teaching Science to Young Children. *Early Childhood Education Journal*, *45*(1), 43–52. https://doi.org/10.1007/s10643-015-0761-y

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. W W Norton & Co. https://doi.org/10.1037/11494-000

Rasul, M. S., Jalaludin, N. A., & Azidawati. (2020). Impact of integrated STEM on knowledge and self-efficacy based on teachers' experience. *Journal of Physics: Conference Series*, *1460*(1), 012108. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012108

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 Educational Studies Volume*, *1*(2), 121–128. http://www.jocss.com/index.php/multidiscipline/article/view/65/21

Rhodes, L., & Bellamy, T. (1999). Choices and Consequences in the Renewal of Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, *50*(1), 17–26. https://doi.org/10.1177/002248719905000103

Sharapan, H. (2012). From STEM to STEAM how early childhood educators can apply fred rogers' approach. *YC Young Children*, *67*(1), 36–40. Retrieved February 12, 2023 from https://www.proquest.com/scholarly-journals/stem-steam-how-early-childhood-educators-can/docview/927664843/se-2

Shu, K. (2022). Teachers' Commitment and Self-Efficacy as Predictors of Work Engagement and Well-Being. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.850204

Simoncini, K., & Lasen, M. (2018). Ideas About STEM Among Australian Early Childhood Professionals: How Important is STEM in Early Childhood Education? *International Journal of Early Childhood*, *50*(3), 353–369. https://doi.org/10.1007/s13158-018-0229-5

Sithole, A., Chiyaka, E. T., McCarthy, P., Mupinga, D. M., Bucklein, B. K., & Kibirige, J. (2017). Student Attraction, Persistence and Retention in STEM Programs: Successes and Continuing Challenges. *Higher Education Studies*, *7*(1), 46. https://doi.org/10.5539/hes.v7n1p46

Skaik, Y. (2015). The bread and butter of statistical analysis "t-test": Uses and misuses. In Pakistan Journal of Medical Sciences (Vol. 31, Issue 6, pp. 1558–1559). Professional Medical Publications. https://doi.org/10.12669/pjms.316.8984

Spyropoulou, C., Wallace, M., Vassilakis, C., & Poulopoulos, V. (2020). Examining the use of STEAM Education in Preschool Education. *European Journal of Engineering Research and Science*. https://doi.org/10.24018/ejers.2020.0.CIE.2309

Sujarwanto, E., Madlazim, & Ibrahim, M. (2019). Attitude, Knowledge, and Application of STEM Owned by Science Teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, *1417*(1), 012096. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012096

Texley, J., & Ruud, R. M. (2018). Teaching STEM literacy: a constructivist approach for ages 3 to 8. In *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*.

Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*, *71*, 190–205. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014

Timur, B. (2012). Determination of factors affecting preschool teacher candidates' attitudes towards science teaching. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, *12* (SUPPL. 4), 2997–3009. Retrieved January 9, 2023 from https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1002995.pdf

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4

Vygotsky, L. S. (2012). *Thought and Language, revised and expanded edition* (A. Kozulin (ed.)). The MIT Press. ISBN: 9780262517713

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), 950. https://doi.org/10.3390/su11040950

Waite-Stupiansky S. & Cohen L. (2020). *Stem in early childhood education : how science technology engineering and mathematics strengthen learning*. Routledge. ISBN: 9781138319837

Wan, Z. H., Jiang, Y., & Zhan, Y. (2021). STEM Education in Early Childhood: A Review of Empirical Studies. *Early Education and Development*, *32*(7), 940–962. https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1814986

Kah Wei, W., & Mistima Maat, S. (2020). The Attitude of Primary School Teachers towards STEM Education. *TEM Journal*, 1243–1251. https://doi.org/10.18421/TEM93-53

Widya, Rifandi, R., & Laila Rahmi, Y. (2019). STEM education to fulfil the 21 st century demand: a literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, *1317*(1), 012208. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012208

Yang, W., Wu, R., & Li, J. (2023). Development and validation of the STEM Teaching Self-efficacy Scale (STSS) for early childhood teachers. *Current Psychology*, *42*(9), 7275–7283. https://doi.org/10.1007/s12144-021-02074-y

Yelland, N. (2021). STEM Learning Ecologies: Productive Partnerships Supporting Transitions from Preschool to School Growing a Generation of New Learners. In *Embedding STEAM in Early Childhood Education and Care* (pp. 237–260). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65624-9_12

Yildirim, B., & Sahin Topalcengiz, E. (2019). STEM Pedagogical Content Knowledge Scale (STEMPCK): A Validity and Reliability Study. *Journal of STEM Teacher Education*. https://doi.org/10.30707/JSTE53.2Yildirim

Yildiz, E. P., Alkan, A., & Cengel, M. (2021). Teacher candidates attitudes towards the stem and sub-dimensions of stem. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *14*(2), 322–344. https://doi.org/10.18844/cjes.v14i2.4144

Zeeshan, K., Watanabe, C., & Neittaanmaki, P. (2021). Problem-solving skill development through STEM learning approaches. *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–8. https://doi.org/10.1109/FIE49875.2021.9637226