ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Συνόψεις

Προσδιορισμός των Στάσεων των Ελλήνων Εκπαιδευτικών ως προς την Εκπαίδευση STEM: Διερεύνηση του Ρόλου της Ετοιμότητάς τους μέσω ενός Δομικού Μοντέλου Εξίσωσης

Θεανώ Παπαγιαννοπούλου, Γιούλη Βαϊοπούλου, Δημήτριος Σταμοβλάσης

doi: 10.12681/codiste.7555

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 23/01/2026 16:00:15

Οι Στάσεις των Ελλήνων Εκπαιδευτικών προς την Εκπαίδευση STEM: Εξερεύνηση του Ρόλου της Ετοιμότητάς τους μέσω ενός Δομικού Μοντέλου Εξίσωσης

Θεανώ Παπαγιαννοπούλου[1] και Γιούλη Βαϊοπούλου[2]
[1]Υποψήφια Διδάκτορας, Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής, ΑΠΘ,
[2]Μεταδιδακτορική ερευνήτρια, Πανεπιστήμιο Κρήτης
[1]papagiat@edlit.auth.gr

Περίληψη

Η Εκπαίδευση STEM του 21ου αιώνα συνδέεται με την επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs). Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην ενδυνάμωση των μαθητών να επινοήσουν λύσεις στις παγκόσμιες προκλήσεις, χρησιμοποιώντας δεξιότητες STEM. Η παρούσα μελέτη διερευνά, μέσω της ανάπτυξης ενός εννοιολογικού μοντέλου, την επίδραση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών στην πρόβλεψη των στάσεων απέναντι στην Εκπαίδευση STEM. Συνολικά 494 Έλληνες εκπαιδευτικοί συμμετείχαν απαντώντας σύμφωνα με τις κλίμακες TRi_STEM και TASET. Η εγκυρότητα του εννοιολογικού μοντέλου αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο δομικών εξισώσεων (SEM). Η μελέτη ενισχύει την υπάρχουσα βιβλιογραφία αναλύοντας βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη στάση των εκπαιδευτικών ως προς το STEM.

Λέξεις κλειδιά: αυτο-αποτελεσματικότητα, ετοιμότητα, μοντελοποίηση δομικών εξισώσεων, στάσεις των εκπαιδευτικών, STEM εκπαίδευση

The Attitudes of Greek Educators towards STEM Education: Exploring the Role of their Readiness through a Structural Equation Model

Theano Papagiannopoulou[1] and Julie Vaiopoulou[2]
[1]Phd Student, School of Philosophy and Education, Aristotle University of Thessaloniki
[2]Postdoctoral Researcher, University of Crete
[1]papagiat@edlit.auth.gr

Abstract

STEM education in the 21st century is associated with the attainment of the Sustainable Development Goals (SDGs). Educators play a major role in enabling pupils to devise answers to global issues through STEM competencies. This study examines the impact of teacher readiness on attitudes towards STEM education through the creation of a conceptual model. A total of 494 Greek educators participated by responding to the TRi_STEM and TASET assessments. The conceptual model's validity was evaluated by a structural equation model (SEM). The research contributes to the current literature by examining critical elements that affect teachers' attitudes about STEM.

Keywords: self-efficacy, readiness, structural equation modeling, educators' attitudes, STEM education

Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη επιδιώκει να διερευνήσει τους παράγοντες ετοιμότητας που επιδρούν στις στάσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την εφαρμογή της εκπαίδευσης STEM και υπογραμμίζει τη σημασία της ανάπτυξης δεξιοτήτων STEM στην τάξη. Προηγούμενες μελέτες

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7555

δείχνουν πως η αυξημένη κατανόηση των παιδαγωγικών θεμάτων STEM επιδρά θετικά στην στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στη διδασκαλία του STEM (Çavaş et al., 2024), ενώ υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της στάσης και της αυτοαποτελεσματικότητά των διδασκόντων (Sari & Balkas-Yasar, 2024). Η ψυχική ευημερία των εκπαιδευτικών συμβάλλει στον καλύτερο σχεδιασμό της διδασκαλίας και την καλλιέργεια μιας θετικής σχολικής ατμόσφαιρας (Daches Cohen et al., 2023). Παρά το επιστημονικό ενδιαφέρον, οι παραπάνω παράγοντες δεν έχουν ακόμη αξιολογηθεί πλήρως σε μια ενοποιημένη μελέτη. Ο προσδιορισμός των παραγόντων που προκαλούν σημαντικές αποκλίσεις στις στάσεις των εκπαιδευτικών είναι επωφελής καθώς διευκολύνει τη διαμόρφωση στρατηγικών για την αλλαγή αυτών των στάσεων.

Θεωρητικές εκτιμήσεις σχετικά με τις μεταβλητές που συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη

Πολλές έρευνες εξετάζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών, όπως οι ίδιοι την αντιλαμβάνονται, να υποστηρίξουν και να εφαρμόσουν την εκπαίδευση STEM σε σχολικά ιδρύματα. Οι Abdullah et al. (2017) εστιάζουν στην ετοιμότητα των διδασκόντων ως προς την γνωστική, συναισθηματική και συμπεριφορική διάσταση. Η γνωστική διάσταση αναφέρεται στην ικανότητα ενός ατόμου να αναλύει και να επιλύει προβλήματα και επηρεάζει σημαντικά τις αποφάσεις του σχετικά με τις καινοτόμες διδακτικές πρακτικές που εφαρμόζει μέσα στην τάξη. Η συναισθηματική διάσταση, αφορά την επίδραση των συναισθημάτων στην εκτέλεση των διδακτικών καθηκόντων (Anjarsari & Diana, 2020), ενώ η συμπεριφορική διάσταση μελετά την στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στη διδασκαλία του STEM και την απόδοση συγκεκριμένων συμπεριφορών σε σχέση με το διδακτικό αντικείμενο (Wei & Maat, 2020). Οι προσωπικές πεποιθήσεις αυτοαποτελεσματικότητας σχετίζονται με την συμπεριφορά των εκπαιδευτικών μέσα στην τάξη και συνδέονται με την επαγγελματική τους δέσμευση, η οποία αφορά τον ψυχολογικό δεσμό και την ταύτιση με το επάγγελμά τους (Yang et al., 2023). Μια θετική στάση ως προς την διδασκαλία ενθαρρύνει ένα ευνοϊκό περιβάλλον υλοποίησης μαθησιακών καινοτομιών (Karakose et al., 2023· Karolčík & Marková, 2023) και συνδέεται με την επαγγελματική ανάπτυξη, την αποτελεσματικότητα και την δέσμευση ενός διδάσκοντα (Kula, 2022).

Μεθοδολογία

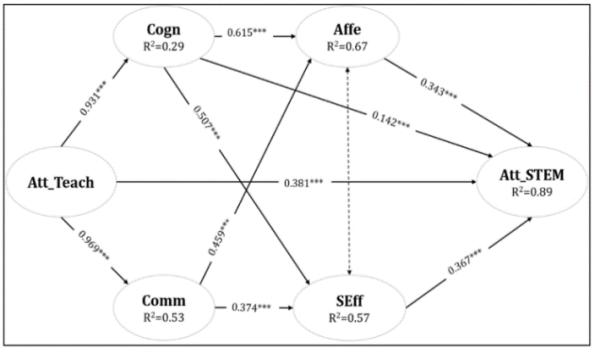
Η μελέτη εξέτασε τον αντίκτυπο της στάσης των εκπαιδευτικών απέναντι στη διδασκαλία και την ετοιμότητά τους να εφαρμόσουν δραστηριότητες STEM στην τάξη. Συμμετείχαν 494 Έλληνες εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, όλων των ειδικοτήτων. Οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν δύο ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς, την κλίμακα TRi-STEM (Papagiannopoulou et al., 2023) και την κλίμακα TASET (Papagiannopoulou & Vaiopoulou, 2024), τα οποία έχουν σταθμιστεί για χρήση στην ελληνική κοινότητα. Η επικοινωνία με τους συμμετέχοντες έγινε μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου καθώς και μέσω αναρτήσεων στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι συμμετείχαν 388 γυναίκες και 106 άνδρες, με ηλικίες μεταξύ 43 - 52 ετών και 14 - 26 χρόνια υπηρεσίας. Η πλειοψηφία ήταν δάσκαλοι, κάτοχοι βασικού πτυχίου και εργάζονται σε δημόσια σχολεία της χώρας. Επιπλέον, μόνο 154 από αυτούς είχαν παρακολουθήσει εκπαιδευτικά προγράμματα επιμόρφωσης, ενώ μόλις 111 είχαν υλοποιήσει κάποιο σχετικό πρόγραμμα στην τάξη.

Στο μοντέλο SEM συμπεριλήφθηκαν έξι μεταβλητές. Η στάση απέναντι στη διδασκαλία λειτούργησε ως ανεξάρτητη μεταβλητή. Οι τέσσερις μεταβλητές ετοιμότητας (αυτοαποτελεσματικότητα, γνωστική και συναισθηματική ετοιμότητα και δέσμευση) αποτέλεσαν τους παράγοντες διαμεσολάβησης. Τέλος, οι στάσεις απέναντι στην εκπαίδευση STEM αποτελούσαν την εξαρτημένη μεταβλητή. Οι ερευνητικές υποθέσεις υποστηρίχθηκαν από τα εμπειρικά στοιχεία που παρείχε η ανάλυση.

Αποτελέσματα

Οι δείκτες προσαρμογής του SEM ήταν ικανοποιητικοί, δείχνοντας ένα στατιστικά σημαντικό μοντέλο που μπορεί να περιγράψει και να εξηγήσει τις συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών που προβλέπουν τις στάσεις των διδασκόντων προς το STEM [$\chi2(43) = 34.767$, $p < 0.001$, TLI = 0.940, CFI = 0.946, GFI = 0.931, NNFI = 0.940, RMSEA = 0.059 (0.055–0.062), SRMR = 0.054]. Το Σχήμα 1 απεικονίζει τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στο SEM. Το μοντέλο (Σχήμα 1) δείχνει ότι υπάρχει άμεση θετική επίδραση μεταξύ της στάσης απέναντι στην διδασκαλία (Att_Teach) και της στάσης αναφορικά με το STEM (Att_STEM) ($b = 0,381$, $p < 0,001$). Παρατηρείται επίσης μια έμμεση επίδραση μέσω της γνωστικής ετοιμότητας (Cogn) → της συναισθηματικής ετοιμότητας (Affe) → στην εξαρτημένη μεταβλητή και μια έμμεση επίδραση μέσω της δέσμευσης (Comm) → της αυτοαποτελεσματικότητας (SEff) → στην μεταβλητή Att_STEM. Μια επίδραση της Cogn → στην Att_STEM είναι επίσης παρούσα.

Σχήμα 1. Το μοντέλο δομικής εξίσωσης που προβλέπει τη στάση απέναντι στα STEM



Η ανάλυση έδειξε ότι όλες οι άμεσες και έμμεσες επιδράσεις που εξετάζονται είναι στατιστικά σημαντικές ($p < 0,001$). Για το σκοπό αυτό, το υποθετικό μοντέλο SEM αποδείχθηκε επεξηγηματικό για τις στάσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την εκπαίδευση STEM, εξηγώντας ένα μεγάλο μέρος των διαφορών [Att_STEM ($R2 = 0,89$), SEff ($R2 = 0,57$), Affe ($R2 = 0,67$), Cogn ($R2 = 0,29$), Comm ($R2 = 0,53$)].

Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη αναπτύχθηκε ένα μοντέλο με τη χρήση δεδομένων από 494 εκπαιδευτικούς σχολείων, το οποίο αποκάλυψε θετική συσχέτιση μεταξύ των στάσεων των εκπαιδευτικών και τους παράγοντες της έρευνας. Οι εκπαιδευτικοί με εποικοδομητικές απόψεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση επιδεικνύουν θετική στάση απέναντι στην ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM, συμμετέχουν σε επιμορφωτικά προγράμματα, στοχεύουν στην επαγγελματική τους ανάπτυξη, προσαρμόζουν τις μεθόδους διδασκαλίας τους και αναπτύσσουν ισχυρότερη αίσθηση αυτοπεποίθησης στη διδασκαλία STEM (Hurley et al., 2023). Σύμφωνα με την μελέτη παρουσιάζεται σημαντική συσχέτιση μεταξύ της δέσμευσης, της αυτοαποτελεσματικότητάς και της συναισθηματικής ετοιμότητας των εκπαιδευτικών. Η αυτοαποτελεσματικότητα διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην πρόβλεψη της συμπεριφοράς των εκπαιδευτικών και της αποτελεσματικότητας των προγραμμάτων εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης. Το άγχος προκύπτει όταν οι εκπαιδευτικοί αισθάνονται δυσαρεστημένοι με την ικανότητά τους να διδάσκουν αποτελεσματικά, να διαχειρίζονται τις τάξεις ή να εφαρμόζουν εκπαιδευτικές αλλαγές, οδηγώντας στην αντίληψη ανεπαρκών στρατηγικών αντιμετώπισης και στην έλλειψη εμπιστοσύνης στην αυτοποτελεσματικότητά τους.

Συμπεράσματα

Η έρευνα επισημαίνει ότι η στάση των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση STEM διαμορφώνονται από χαρακτηριστικά όπως η διδακτική τους στάση, οι γνωστικές συνθήκες,

οι συναισθηματικές συνθήκες, η αυτοαποτελεσματικότητα και η δέσμευση. Η κατανόηση των θεμελιωδών αρχών και η προώθηση της γνωστικής ετοιμότητας μπορούν να βελτιώσουν τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών, ενώ η αυτοπεποίθηση και η αποτελεσματικότητα επηρεάζουν τις διδακτικές τεχνικές των εκπαιδευτικών. Τα ευρήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τους εκπαιδευτικούς για την προώθηση της εκπαίδευσης STEM και την αύξηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων των μαθητών. Προτείνεται η ανάπτυξη βιωματικών εργαστηρίων STEM, η διοργάνωση διαλέξεων και η προώθηση της διεπιστημονικής συνεργασίας ώστε να υπάρξει θετική αλλαγή τις διδακτικές προθέσεις και τη στάση των εκπαιδευτικών.

Αναφορές

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. In *Proceedings of 2017 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering, (TALE*), 6–12. https://doi.org/10.1109/TALE.2017.8252295

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

Çavaş, P., Kara, A., Anagün, Ş. S., & Ayar, A. (2024). Examining the Mediating Role of STEM Attitudes between STEM Pedagogical Content Knowledge and STEM Intra Class Practice Self-Efficacy. *Science Education International, 35*(1), 13–20. https://doi.org/10.33828/sei.v35.i1.2

Daches Cohen, L., Gross, J. J., & Rubinsten, O. (2023). Using Reappraisal to Improve Outcomes for STEM Teachers and Students. *Journal of Cognition, 6*(1). https://doi.org/10.5334/joc.313

Hurley, M., Butler, D., & McLoughlin, E. (2023). STEM Teacher Professional Learning Through Immersive STEM Learning Placements in Industry: a Systematic Literature Review. *Journal for STEM Education Research, 7,* 122–152. https://doi.org/10.1007/s41979-023-00089-7

Karakose, T., Polat, H., Yirci, R., Tülübaş, T., Papadakis, S., Ozdemir, T. Y., & Demirkol, M. (2023). Assessment of the Relationships between Prospective Mathematics Teachers' Classroom Management Anxiety, Academic Self-Efficacy Beliefs, Academic Amotivation and Attitudes toward the Teaching Profession Using Structural Equation Modelling. *Mathematics, 11*(2), 449. https://doi.org/10.3390/math11020449

Karolčík, Š., & Marková, M. (2023). How teachers perceive innovations in education. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*. https://doi.org/10.1108/JRIT-04-2023-0039

Kula, S. S. (2022). The Predictive Relationship between Pre-Service Teachers' Self-Efficacy Belief, Attitudes towards Teaching Profession and Teaching Motivation. *International Journal of Contemporary Educational Research, 9*(4), https://doi.org/10.33200/ijcer.1068573

Papagiannopoulou, T., & Vaiopoulou, J. (2024). Teachers' Attitudes Towards STEM Education: Exploring the Role of Their Readiness via a Structural Equation Model. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 14*(11), 2850–2864. https://doi.org/10.3390/ejihpe14110187

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

Sari, U., & Balkas-Yasar, E. (2024). The Relationship between Science Teachers' Self-Efficacy Perceptions towards 21st Century Skills and their STEM Attitudes. *Journal of Education in Science, Environment and Health, 10*(2), 140–154. https://doi.org/10.55549/jeseh.611

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

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