

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

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14^ο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

Στην μνήμη της Άννας Σπύριου

12-14 Απριλίου 2025

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΔΠΘ

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepht.gr

Διερεύνηση των Πεποιθήσεων Αυτο-αποτελεσματικότητας Μελλοντικών Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τη Διερευνητική Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες

Αλέξανδρος Μπάτζος, Άγγελος Μάρκος, Αναστάσιος Ζουπίδης

doi: [10.12681/codiste.9852](https://doi.org/10.12681/codiste.9852)

Διερεύνηση των Πεποιθήσεων Αυτο-αποτελεσματικότητας Μελλοντικών Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τη Διερευνητική Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες

Αλέξανδρος Μπάτζος¹, Άγγελος Μάρκος² και Αναστάσιος Ζουπίδης³

¹Μεταπτυχιακός Φοιτητής, ²Καθηγητής, ³Επίκουρος Καθηγητής

¹Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας,

^{2,3}Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

¹feperms01063@uowm.gr

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των πεποιθήσεων αυτο-αποτελεσματικότητας μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (ΠΕ) για τη διερευνητική διδασκαλία και μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ). Το ερωτηματολόγιο *Teaching Science as Inquiry* (TSI) χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση των πεποιθήσεων 175 φοιτητών και φοιτητριών ΠΤΔΕ. Δευτερευόντως, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις συσχέτισης τους συναρτήσεως του φύλου και του έτους φοίτησης. Καθώς μεταφράστηκε στην ελληνική γλώσσα, αξιολογήθηκε η εσωτερική αξιοπιστία, η εγκυρότητα περιεχομένου και η εννοιολογική εγκυρότητα του TSI. Τα αποτελέσματα φανερώουν σχετικά υψηλά επίπεδα αυτο-αποτελεσματικότητας, όμως στατιστικά μη σημαντικές αποκλίσεις για αμφότερες τις μεταβλητές.

Λέξεις κλειδιά: αυτο-αποτελεσματικότητα, διερευνητική διδασκαλία και μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες, μελλοντικοί εκπαιδευτικοί, πεποιθήσεις, TSI

Investigation of Pre-service Primary Teachers' Self-Efficacy Beliefs towards Inquiry-Based Science Teaching and Learning

Alexandros Batzos¹, Angelos Markos² and Anastasios Zoupidis³

¹Postgraduate Student, ²Professor, ³Assistant Professor

¹Department of Primary Education, University of Western Macedonia,

^{2,3}Department of Primary Education, Democritus University of Thrace

¹feperms01063@uowm.gr

Abstract

The purpose of the present study is the investigation of pre-service elementary teachers' self-efficacy beliefs towards inquiry-based Science teaching and learning. The *Teaching Science as Inquiry* (TSI) instrument was utilized for the measurement of 175 prospective teachers' beliefs. Secondly, correlation analyses according to gender and year of study were executed. As it was translated to the greek language, TSI's internal reliability, and construct and content validity were assessed. Findings indicate relatively high levels of teaching self-efficacy but statistically insignificant deviations for each variable.

Keywords: beliefs, inquiry-based Science teaching and learning, pre-service teachers, self-efficacy, TSI

Εισαγωγή

Οι εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις γύρω από τις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ), διεθνώς, τοποθετούν στο προσκήνιο τη διερευνητική προσέγγιση (Abd-El-Khalick et al., 2004), ενώ την προϋποθέτουν ως απαραίτητη για την κατανόηση εννοιών, φαινομένων, κ.ά. (Minner et al., 2010), καθώς και ως μέσο καλλιέργειας επιστημονικού γραμματισμού (Evans & Dolin, 2018). Άλλωστε, η ενσωμάτωσή της στη διδασκαλία και μάθηση των ΦΕ σημειώνεται ως επιτακτικώς αναγκαία για περισσότερες από δύο δεκαετίες (National Research Council [NRC], 2000).

Προκειμένου να μετουσιωθεί προσαρμοσμένη –στο επίπεδο γνωστικής ανάπτυξης και τις ανάγκες των μαθητών– η διερεύνηση στη σχολική τάξη, πρέπει να συνυπολογίζονται οι πρακτικές και οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, αφού οι δύο είναι στενά συνυφασμένες (Pajares, 1992). Όπως καταδεικνύεται από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, στο στόχαστρο πολλών ερευνητών έγκεινται οι εκτιμήσεις των διδασκόντων για την απόδοσή τους, όταν καλούνται να απασχολήσουν τους εκπαιδευόμενους με συναφή θέματα, και για τον αντίκτυπό της διδασκαλίας στην επίτευξη της μάθησης (Koutsianou & Emvalotis, 2019· Smolleck & Mongan, 2011· Stylos et al., 2023, μεταξύ άλλων), δηλαδή για την αυτο-αποτελεσματικότητά τους (Bandura, 1977).

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Διερευνητική διδασκαλία και μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες

Η «Διερεύνηση» δεν έχει αποσαφηνιστεί εννοιολογικά, οπότε αναγκαίος κρίθηκε ο επιμερισμός της στην «επιστημονική διερεύνηση», τη «διερευνητική διδασκαλία» και τη «διερευνητική μάθηση» (Anderson, 2002). Στο εκπαιδευτικό τοπίο, η διδακτικά μετασηματισμένη διερεύνηση συμπεριλαμβάνει την ενασχόληση των μαθητών/-ριών με επιστημονικές ερωτήσεις, την εστίαση σε τεκμήρια, τη σύνθεση εξηγήσεων βάσει αυτών, την σύνδεση ερμηνειών με την επιστημονική γνώση και την κοινοποίηση και υποστήριξη αυτών ενώπιον των συνομηλίκων τους. Το «μονοπάτι» που αυτά τα πέντε βασικά χαρακτηριστικά χαράσσουν, από το σχηματισμό επιστημονικών ερωτήσεων, στην καθιέρωση κριτηρίων επιλογής τεκμηρίων και, τελικά, στην πρόταση, αξιολόγηση και επικοινωνία συμπερασμάτων, συμβάλλει, αφενός, στην εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με σημαντικές πτυχές της επιστημονικής μεθόδου και, αφετέρου, στην οικοδόμηση γνώσεων για συγκεκριμένες επιστημονικές έννοιες και διαδικασίες (NRC, 2000).

Η διερευνητική διδασκαλία παρουσιάζεται, αδρομερώς, ως «μία κεντρική στρατηγική διδασκαλίας των ΦΕ» (NRC, 1996). Στο πλαίσιο αυτής, η διερεύνηση αναπαρίσταται ως μέσο κατανόησης του εκάστοτε διδακτικού περιεχομένου και ως σκοπός – προσδοκώμενο μαθησιακό αποτέλεσμα (Abd-El-Khalick et al., 2004· NRC, 2000) μέσα από τη μύηση σε επιστημονικές πρακτικές και την κατανόηση αυτών (*minds-on*)(NRC, 1996). Κατά τη διάρκεια διεκπεραίωσης αυτού του εγχειρήματος, ο εκπαιδευτικός συντονίζει τη μαθησιακή διαδικασία και, ανάλογα με τους παρεχόμενους βαθμούς ελευθερίας, καθοδηγεί τους εκπαιδευόμενους του (Bell et al., 2013).

Στη σχολική τάξη, η διερεύνηση αποκτά ποικίλες μορφές. Κατά την απομάκρυνση από δασκαλοκεντρικές και τη μετάβαση σε ολοένα και πιο εστιασμένες στην αυτενέργεια του μαθητή προσεγγίσεις, καθεμία από τις συγκεκριμένες μορφές διαδέχεται την αμέσως προηγούμενή της, συγκροτώντας, με αυτό τον τρόπο, ένα φάσμα (Bell et al., 2005· Bell et al., 2013). Στο πρώτο επίπεδο (*Confirmation*), οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τη διερεύνηση μέσα από δραστηριότητες επιβεβαίωσης ενός προγενέστερα διδαχθέντος περιεχομένου (Bell et al., 2005). Σε μια δομημένα διερευνητική μαθησιακή πορεία (*structured inquiry*), προβλέπεται η τήρηση σαφώς καθορισμένων οδηγιών για την επίλυση ενός προβλήματος που έθεσε ο εκπαιδευτικός, αλλά και η εξαγωγή συμπερασμάτων από τους εκπαιδευόμενους (Bell et al., 2005). Ακόμα και στο τρέχον στάδιο, εξακολουθεί να είναι εμφανής η υποστήριξή του

και, επομένως, οι δραστηριότητες αποκαλούνται ως «συνταγές» (*cookbook labs*) (Bell et al., 2013).

Αναφορικά με τα ανώτερα επίπεδα, την καθοδηγούμενη (*guided inquiry*) και την ανοιχτή διερεύνηση (*open inquiry*), η μαθησιακή διαδικασία καθορίζεται από το μαθητευόμενο, ενώ οι προτεινόμενες δραστηριότητες ενέχουν περισσότερες γνωστικές απαιτήσεις (Bell et al., 2013). Σε αμφότερες τις προσεγγίσεις, επιδιώκεται ο σχεδιασμός της διαδικασίας που θα ακολουθήσουν οι μαθητές, ομαδικά, η επιλογή των υλικών και η κατασκευή ερμηνειών. Η ειδοποιός διαφορά ανάμεσα στις δύο συνίσταται στο άτομο που προσδιορίζει το πρόβλημα προς διερεύνηση (Bell et al., 2005).

Πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητας εκπαιδευτικών

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών αντικατοπτρίζουν, μερικώς, τις διδακτικές πρακτικές τους (Pajares, 1992) κι ως εκ τούτου την ποιότητα της διερευνητικής διαδικασίας. Ιδιαίτερα, οι πεποιθήσεις για την προσωπική τους αποτελεσματικότητα και τον αντίκτυπο της διδασκαλίας στη μάθηση πληροφορούν για την αυτο-αποτελεσματικότητά τους, συνολικά (Bandura, 1977). Οι πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητας ορίζονται ως οι κρίσεις που σχηματίζουν βάσει των δυνατοτήτων οργάνωσης και εκτέλεσης μιας σειράς δράσεων για την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων (Bandura, 1986). Αυτές οι πεποιθήσεις αφορούν στην πρώτη διάσταση της θεωρίας που πρότεινε ο Bandura (1977), ενώ τη δεύτερη αποτελούν οι προσδοκίες αποτελέσματος (*outcome expectations*), δηλαδή οι εκτιμήσεις ότι μία δεδομένη συμπεριφορά —για παράδειγμα, η διδασκαλία— θα επιφέρει συγκεκριμένα αποτελέσματα (μαθησιακά). Η ανάγκη διαφοροποίησης των δύο είναι προφανής, αφού η βεβαιότητα πραγμάτωσης μιας ενέργειας δεν υποδηλώνει θετικές προσδοκίες περί της ικανοποίησης ορισμένων στόχων (Bandura, 1977). Παρ' όλα αυτά, η αυξημένη αυτο-αποτελεσματικότητα οδηγεί στην εκπλήρωση των επαγγελματικών επιδιώξεων των εκπαιδευτικών, την καταβολή προσπάθειας και αύξηση της επιμονής τους, ποιότητες που συνδέονται, άρρηκτα, με την απόδοσή τους και τις πρακτικές που υιοθετούν (Tschannen-Moran et al., 1998).

Διάφοροι παράγοντες συντελούν στη διαμόρφωση των ανωτέρω πεποιθήσεων και, συγχρόνως, συνιστούν πηγές πληροφόρησης σχετικά με την αυτο-αποτελεσματικότητα ενός ατόμου. Τα προσωπικά επιτεύγματα, μέσα από άμεσες εμπειρίες (π.χ. επιτυχημένη διεξαγωγή διδασκαλιών), αποτελούν τον πιο σημαντικό εξ αυτών, αφού συμβάλλουν πρωταγωνιστικά στην εδραίωση των πεποιθήσεων αποτελεσματικότητας (Bandura, 1997). Μαζί με τη λεκτική πειθώ, δηλαδή τα ενθαρρυντικά σχόλια και τη θετική ανατροφοδότηση που προσφέρεται από σημαντικούς —για το άτομο— τρίτους, αλλά και τη φυσιολογική και συναισθηματική κατάσταση ενός ατόμου, τόσο οι πεποιθήσεις για την ικανότητα επιτέλεσης ενός έργου όσο οι προσδοκίες για το αποτέλεσμα που αυτό συνεπάγεται ακμάζουν και ο φόβος για μελλοντική αποτυχία μειώνεται (Bandura, 1977, 1997). Εκτός από τα αναφερθέντα, ακόμα και οι εμπειρίες διαφορετικών ατόμων δημιουργούν πρόσφορο έδαφος για την εξακρίβωση της προσωπικής αποτελεσματικότητάς του (Bandura, 1997), όπως, λόγου χάριν, μέσα από την παρακολούθηση των διδακτικών ενεργειών άλλων εκπαιδευτικών – προτύπων.

Πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητας εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία και μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες

Υπό το πρίσμα της Εκπαίδευσης στις ΦΕ, οι εκπαιδευτικοί διαμορφώνουν πεποιθήσεις περί της διδασκαλίας διαφόρων εννοιών, φαινομένων, κ.ά. (*Personal Science Teaching Efficacy Beliefs*, PSTE), καθώς και προσδοκίες για τον αντίκτυπο που αναμένεται να έχει στη μάθηση (*Science Teaching Outcome Expectancies*, STOE) (Riggs & Enochs, 1990). Από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την αυτο-αποτελεσματικότητά τους, αναδύονται τρεις γενικές τάσεις. Πιο συγκεκριμένα, έχουν αναδειχθεί υψηλές προσδοκίες αποτελεσματικότητας αλλά αβεβαιότητα για τη συμβολή της διδασκαλίας στη μάθηση (Smolleck & Mongan, 2011), υψηλές προσδοκίες αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών και

επίδρασης της διδασκαλίας (Stylos et al., 2023), και χαμηλές πεποιθήσεις για αμφότερες τις διαστάσεις (Menon & Azam, 2021). Έχει συναχθεί, επίσης, πως οι πεποιθήσεις αναφορικά με την προσωπική τους αποτελεσματικότητα έγκεινται σε υψηλότερα επίπεδα από τις προσδοκίες αποτελέσματος (Koutsianou & Emvalotis, 2019; Smolleck & Mongan, 2011). Στην πλειονότητα των ερευνητικών εγχειρημάτων που θεμελιώνουν, θεωρητικά, την εργασία, οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί δε διακρίνονται σε σχέση με το φύλο (Ilhan et al., 2015; Koutsianou & Emvalotis, 2019) και το έτος σπουδών που διανύουν (Bayraktar, 2011; Stylos et al., 2023).

Σε όποιο επίπεδο και αν βρίσκεται η αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών, προσεκτικά σχεδιασμένες διδακτικές παρεμβάσεις συνεπάγονται την αύξησή της (Menon & Azam, 2021). Ωστόσο, έχει διαπιστωθεί ότι οι πεποιθήσεις για την απόδοσή τους (τη διδασκαλία των ΦΕ) μεταβάλλονται περισσότερο θετικά, από τις προσδοκίες αποτελέσματος της διδασκαλίας (Smolleck & Mongan, 2011). Σε κάθε περίπτωση, η διαμόρφωσή τους μπορεί να αποδοθεί στο ενδιαφέρον για τις ΦΕ και στην αυτοπεποίθηση κατοχής επαρκούς γνώσης περιεχομένου και διδασκαλίας του, μεταξύ άλλων (Stylos et al., 2023).

Με γνώμονα τα υπάρχοντα ευρήματα γύρω από την αυτο-αποτελεσματικότητα των μελλοντικών εκπαιδευτικών, σχολιάζεται πως λίγες έρευνες επικεντρώνονται στη Διερεύνηση στις ΦΕ. Συμπληρωματικά, λαμβάνοντας υπ' όψιν τα διαθέσιμα εργαλεία μέτρησης των πεποιθήσεων Ελλήνων εκπαιδευτικών και το πλήθος συναφών εγχειρημάτων σε εθνική εμβέλεια (Koutsianou & Emvalotis, 2019; Stylos et al., 2023), διαφαίνεται ένα έλλειμμα, που επιχειρείται να καλυφθεί στην παρούσα εργασία.

Μεθοδολογία

Οι πεποιθήσεις αυτο-αποτελεσματικότητας των μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (ΠΕ) για τη διερευνητική διδασκαλία και μάθηση στις ΦΕ διερευνήθηκαν μέσω των ακόλουθων ερωτημάτων: «Σε ποιο βαθμό (1) πιστεύουν ότι είναι αποτελεσματικοί στη διεξαγωγή μιας διερευνητικής διδασκαλίας στις ΦΕ και (2) ότι αυτή θα επιδράσει θετικά στη μάθηση και την καλλιέργεια επιστημονικού γραμματισμού;». Επιπροσθέτως, αναζητήθηκαν και ενδεχόμενες διαφορές στις πεποιθήσεις τους συναρτήσει του φύλου και του έτους σπουδών. Για την απάντησή τους, λογίστηκε ως κατάλληλη η ποσοτική ερευνητική μέθοδος.

Φως στα ερευνητικά ερωτήματα θα δοθεί υπό το πρίσμα καθενός εκ των πέντε βασικών χαρακτηριστικών της διερεύνησης (NRC, 2000) και των δύο διαστάσεων της θεωρίας της αυτο-αποτελεσματικότητας (Bandura, 1977; 1997). Σαφέστερα, κάθε ένα διερευνητικό χαρακτηριστικό αντιστοιχίζεται, μονοσήμαντα, με τις πεποιθήσεις προσωπικής αποτελεσματικότητας και τις προσδοκίες αποτελέσματος της διδασκαλίας στη μάθηση, με αποτέλεσμα να συγκροτούνται δέκα (10) ερευνητικοί άξονες.

Συμμετέχοντες/-ουσες της έρευνας

Στην έρευνα, συμμετείχαν 175 μελλοντικοί εκπαιδευτικοί από διάφορα εγχώρια πανεπιστήμια. Ως προς το φύλο, τα υποκείμενα κατανεμήθηκαν σε 125 γυναίκες και 50 άνδρες. Συνολικά, αποκρίθηκαν 20 πρωτοετείς, 60 δευτεροετείς, 31 τριτοετείς, 59 τεταρτοετείς και 5 εκτός κύκλου φοιτητές/-ήτριες, ενώ η συλλογή των δεδομένων από το καθένα έλαβε χώρα μία φορά, καθιστώντας το ερευνητικό σχέδιο συγχρονικό. Η δειγματοληψία εκτυλίχθηκε μη πιθανοτικά και, ειδικότερα, συμπτωματικά, κατά τρόπο βολικό προς τους ερευνητές, είτε μέσω άμεσης επικοινωνίας με τους ερωτώμενους είτε μέσω εμπλεκόμενων —στην έρευνα— προσώπων (δειγματοληψία χιονοστιβάδας).

Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Αρωγός στη μέτρηση της αυτο-αποτελεσματικότητας αποτέλεσε το *Teaching Science as Inquiry* (TSI) (Dira-Smolleck, 2004). Απαρτίζεται από 69 προτάσεις, στις οποίες οι

ερωτώμενοι κλήθηκαν να παραθέσουν το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας τους σε πεντάβαθμη κλίμακα τύπου «Likert». Οι πιθανές επιλογές κυμαίνονται από «Διαφωνώ Απόλυτα» έως «Συμφωνώ Απόλυτα». Από το σύνολο των δηλώσεων, καθεμία εκ των οποίων αντιστοιχεί σε ένα χαρακτηριστικό της διερεύνησης και μία παραλλαγή του (NRC, 2000), οι 34 σχετίζονται με τις πεποιθήσεις αποτελεσματικότητας των μελλοντικών εκπαιδευτικών (υποκλίμακα «PSTE»), ενώ οι λοιπές 35 με τις προσδοκίες επίδρασης της διδασκαλίας στη μάθηση (υποκλίμακα «STOE». Dira-Smolleck, 2004). Στο ερωτηματολόγιο συμπεριλήφθηκαν και ερωτήσεις που αφορούν σε δημογραφικές μεταβλητές (φύλο, έτος σπουδών, εκπαιδευτικό ίδρυμα).

Πρότερα της αποστολής του μέσω του Παγκόσμιου Ιστού εν είδει *Google Forms*, το εργαλείο διανεμήθηκε σε πιλοτικό δείγμα, προκειμένου να ανιχνευθούν ενδεχόμενες γλωσσικές ασάφειες ή ανακρίβειες και να διαπιστωθεί η καταλληλότητα χορήγησής του σε περισσότερα υποκείμενα. Καθώς προορίζεται για φοιτητές/-ήτριες ελληνικών παιδαγωγικών τμημάτων, μεταφράστηκε στην ελληνική γλώσσα. Για την πληρέστερη διασφάλιση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων του, ελέγχθηκε η εσωτερική αξιοπιστία, η εγκυρότητα περιεχομένου και η εγκυρότητα εννοιολογικής κατασκευής του.

Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων

Οι αποκρίσεις κωδικοποιήθηκαν από το 1 («Διαφωνώ Απόλυτα») έως το 5 («Συμφωνώ Απόλυτα»). Η ανάλυση των δεδομένων βασίστηκε σε περιγραφικές και επαγωγικές στατιστικές αναλύσεις – συσχέτισης των πεποιθήσεων με το φύλο (έλεγχος *t* ανεξάρτητων δειγμάτων) και το έτος φοίτησης (ANOVA μονής κατεύθυνσης), οι οποίες πραγματοποιήθηκαν με το στατιστικό πακέτο *jamovi* (v.2.3.28). Για αμφοτέρους τους παραμετρικούς ελέγχους, εξήχθη ότι πληρούνται οι προϋποθέσεις εφαρμογής και, συνεπώς, επιτράπηκε η εκτέλεσή τους. Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το $\alpha = 0,005$, λόγω της αποφυγής του προβλήματος πολλαπλών συγκρίσεων, το οποίο δύναται να προκληθεί από το πλήθος αξόνων του TSI (10).

Πέραν των προηγούμενων αναλύσεων, υπολογίστηκε ο δείκτης α του Cronbach για τη μέτρηση της αξιοπιστίας εσωτερικής συνοχής καθενός εκ των δέκα περιγεγραμμένων αξόνων (βλ. *Μεθοδολογία*), ενώ, επίσης, διενεργήθηκε διερευνητική παραγοντική ανάλυση (ΔΠΑ) για τη μέτρηση της εννοιολογικής εγκυρότητας του εργαλείου. Η ΔΠΑ δεν επιβεβαίωσε την παραγοντική δομή της αρχικής εκδοχής του TSI (βλ. Dira-Smolleck, 2004). Ο δείκτης α έλαβε τιμή πάνω από 0,6 για κάθε παράγοντα, πέραν των προσδοκιών επίδρασης της διδασκαλίας στην επίτευξη της σύνδεσης ερμηνειών με την επιστημονική γνώση ($\alpha = 0,538$). Στην προκειμένη περίπτωση, το χαμηλό επίπεδο εσωτερικής αξιοπιστίας μπορεί να αιτιολογηθεί από το πλήθος δηλώσεων (4) που απαρτίζουν τον εν λόγω άξονα (Dira-Smolleck, 2004).

Αποτελέσματα

Η πλειονότητα των υποκειμένων ανέφερε μέτρια προς υψηλή αυτο-αποτελεσματικότητα περί της διερευνητικής διδασκαλίας και μάθησης στις ΦΕ για αμφοτέρες της διαστάσεις της. Όσον αφορά στις πεποιθήσεις προσωπικής αποτελεσματικότητας, πιστεύουν πως είναι περισσότερο ικανοί στην καθοδήγηση των εκπαιδευομένων τους να συνδέουν ερμηνείες με την επιστημονική γνώση ($M = 3,92$, $SD = 0,426$), καθώς και να τις επικοινωνούν και να τις αιτιολογούν στην ολομέλεια ($M = 3,92$, $SD = 0,464$). Ωστόσο, δήλωσαν τις λιγότερο θετικές, στην περίπτωση της υποστήριξης με στόχο την αξιοποίηση τεκμηρίων προς τη σύνθεση επιστημονικών ερμηνειών ($M = 3,77$, $SD = 0,525$). Τα αποτελέσματα της περιγραφικής ανάλυσης για την εν λόγω διάσταση παρουσιάζονται, συγκεντρωτικά, στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα περιγραφικής ανάλυσης για τα πέντε βασικά χαρακτηριστικά της Διερεύνησης σε σχέση με τις πεποιθήσεις αποτελεσματικότητας των μελλοντικών εκπαιδευτικών

Βασικό χαρακτηριστικό	N	Μέσος όρος	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση
Οι μαθητές ασχολούνται με επιστημονικά προσανατολισμένες ερωτήσεις.	175	3,87	4,00	0,444
Οι μαθητές δίνουν προτεραιότητα σε τεκμήρια για την απάντηση ερωτήσεων.	175	3,77	3,75	0,525
Οι μαθητές σχηματίζουν ερμηνείες από τεκμήρια.	175	3,89	3,83	0,435
Οι μαθητές συνδέουν ερμηνείες με την επιστημονική γνώση.	175	3,92	4,00	0,426
Οι μαθητές επικοινωνούν και αιτιολογούν ερμηνείες.	175	3,92	4,00	0,464

Περί του αντίκτυπου της διδασκαλίας στη μάθηση, εκφράστηκαν πιο θετικές πεποιθήσεις για την επίτευξη της επικοινωνίας και της αιτιολόγησης ερμηνειών εκ μέρους των μαθητών/-ριών ($M = 3,88, SD = 0,460$). Αφ' ετέρου, πιστεύουν σε χαμηλότερο βαθμό πως, μετά από την έκβαση μιας πορείας διδασκαλίας και μάθησης, εκείνοι θα ασχολούνται —σε κάποιο βαθμό, ανάλογα με τη μορφή διερεύνησης (π.χ. θα επινοούν κατάλληλα ερωτήματα)— με επιστημονικές ερωτήσεις ($M = 3,72, SD = 0,469$ · βλ. Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Αποτελέσματα περιγραφικής ανάλυσης για τα πέντε βασικά χαρακτηριστικά της Διερεύνησης σε σχέση με τις προσδοκίες αποτελέσματος της διδασκαλίας

Βασικό χαρακτηριστικό	N	Μέσος όρος	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση
Οι μαθητές ασχολούνται με επιστημονικά προσανατολισμένες ερωτήσεις.	175	3,72	3,75	0,469
Οι μαθητές δίνουν προτεραιότητα σε τεκμήρια για την απάντηση ερωτήσεων.	175	3,78	3,75	0,446
Οι μαθητές σχηματίζουν ερμηνείες από τεκμήρια.	175	3,78	3,86	0,491
Οι μαθητές συνδέουν ερμηνείες με την επιστημονική γνώση.	175	3,81	3,75	0,520
Οι μαθητές επικοινωνούν και αιτιολογούν ερμηνείες.	175	3,88	3,88	0,460

Από τον έλεγχο t για ανεξάρτητα δείγματα και την ANOVA μονής κατεύθυνσης, με προϋπόθεση το $\alpha = 0,005$ ως επίπεδο σημαντικότητας, φανερώθηκε πως δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές αποκλίσεις στην αυτο-αποτελεσματικότητα ως προς το φύλο και το έτος σπουδών, αντίστοιχα. Το συγκεκριμένο εύρημα αληθεύει για κάθε διάσταση της αυτο-αποτελεσματικότητας και τα πέντε βασικά χαρακτηριστικά της διερεύνησης.

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Η υιοθέτηση διερευνητικά προσανατολισμένων διδακτικών πρακτικών εξαρτάται από τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, αναφορικά με την αποτελεσματικότητα εφαρμογής τους

(Chichekian & Shore, 2016). Στην παρούσα έρευνα, οι συμμετέχοντες/-ουσες φοιτητές/-ήτριες παρουσιάζονται, εν πολλοίς, ως επαρκώς αποτελεσματικοί στη διεξαγωγή μιας διερευνητικής διδασκαλίας αλλά λιγότερο βέβαιοι στην κατάκτηση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων από τους εκπαιδευόμενους τους. Αυτή η διαπίστωση συναντάται και σε προγενέστερες σχετικές μελέτες (Koutsianou & Emvalotis, 2019· Smolleck & Mongan, 2011) και ενδέχεται να οφείλεται στην αβεβαιότητα προς τον αντίκτυπο των διδακτικών προσπαθειών τους (Kim, 2024). Η αυτο-αποτελεσματικότητα δε διαφέρει στατιστικά σημαντικά σε σχέση με το φύλο ή το έτος σπουδών, πιθανώς, λόγω των παρόμοιων διδακτικών και μαθησιακών εμπειριών των συμμετεχόντων αναφορικά με τα συναφή των ΦΕ και της διδακτικής τους μαθήματα ή μαθημάτων σε κατώτερες εκπαιδευτικές βαθμίδες (ως μαθητές/-ήτριες)(Mulholland et al., 2004).

Κατά κύριο λόγο, οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί, ανεξαρτήτως φύλου και έτους σπουδών, πρεσβεύουν πως είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι να διδάξουν, διερευνητικά, θέματα των ΦΕ και πως η συγκεκριμένη προσέγγιση θα συντελέσει ευνοϊκά στην ανάπτυξη ορισμένων επιστημονικών πρακτικών από τους εκπαιδευόμενους τους. Η ταυτότητα και το πλήθος του δείγματος, το είδος της δειγματοληπτικής διαδικασίας, ο σχετικά περιορισμένος έλεγχος αξιοπιστίας και η μη ικανοποιητική εννοιολογική εγκυρότητα συνιστούν περιορισμούς που καθιστούν τα ευρήματα ως μη γενικεύσιμα. Πέραν τούτων, χρήζει προσοχής και η πιθανή παρουσία μεροληπτικών τάσεων κατά την απόκριση των υποκειμένων στο ερωτηματολόγιο. Ενδέχεται, λόγου χάριν, να έχουν επιλεγεί απαντήσεις που αντανακλούν υψηλή αυτο-αποτελεσματικότητα από τους ερωτώμενους, δίχως ή με μερική ειλικρίνεια.

Η παρούσα εργασία συμβάλλει στον εμπλουτισμό της βιβλιογραφίας με περισσότερα δεδομένα για τις εκτιμήσεις των μελλοντικών εκπαιδευτικών Π.Ε., σχετικά με την αποτελεσματικότητα υλοποίησης διερευνητικά προσανατολισμένων διδασκαλιών στις ΦΕ. Δύνανται, επίσης, να σταθούν ως αντικείμενα σύγκρισης με τις γνώσεις και αντιλήψεις περί της διερεύνησης στην Εκπαίδευση για τις ΦΕ. Σε πρακτικό επίπεδο, μπορούν να θεωρηθούν ως «πρόδρομοι» για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη παρεμβάσεων, οι οποίες θα στοχεύουν στη βελτίωση ή/και εδραίωσή τους.

Προεκτάσεις αυτού του ερευνητικού εγχειρήματος αποτελούν η εκτενέστερη διερεύνηση των εν λόγω πεποιθήσεων, ο εντοπισμός παραγόντων επίδρασής τους και η εύρεση σχέσεων ανάμεσα σε αυτές, τις γνώσεις, τις αντιλήψεις και τις διδακτικές πρακτικές τους. Εφόσον επιχειρηθεί η μέτρηση της αυτο-αποτελεσματικότητας σε περισσότερα (και πολυπληθέστερα) σύνολα εκπαιδευτικών, προτείνεται η εστίαση στις παραλλαγές των χαρακτηριστικών, ώστε να διακριθούν επίπεδα πεποιθήσεων ανά επιμέρους μορφή διερεύνησης.

Βιβλιογραφία

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H.-I. (2004). Inquiry in Science Education: International Perspectives. *Science Education*, 88(3), 397–419. <https://doi.org/10.1002/sce.10118>
- Anderson, R. D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research Says about Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1–12. <https://doi.org/10.1023/A:1015171124982>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice Hall. <https://psycnet.apa.org/record/1985-98423-000>
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W. H. Freeman and Company. <https://psycnet.apa.org/record/1997-08589-000>
- Bayraktar, S. (2011). Turkish Preservice Primary School Teachers' Science Teaching Efficacy Beliefs and Attitudes Toward Science: The Effect of a Primary Teacher Education Program. *School Science and Mathematics*, 111(3), 83–92. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2010.00065.x>
- Bell, R. L., Maeng, J. L., & Peters, E. E. (2013). Teaching about Scientific Inquiry and the Nature of Science: Toward a More Complete View of Science. *The Journal of Mathematics and Science: Collaborative Explorations*, 13(1), 5–25. <https://doi.org/10.25891/H25K-3948>

- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction: Assessing the Inquiry Level of Classroom Activities. *The Science Teacher*, 72(7), 30–33. <https://eric.ed.gov/?id=EJ727890>
- Chichekian, T., & Shore, B. (2016). Preservice and practicing teachers' self-efficacy for inquiry-based instruction. *Cogent Education*, 3(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1236872>
- Dira-Smolleck, L. A. (2004). *The Development and Validation of an Instrument to Measure Preservice Teachers' Self-Efficacy in Regard to the Teaching of Science as Inquiry* (Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή, The Pennsylvania State University). <https://etda.libraries.psu.edu/catalog/6236>
- Evans, R., & Dolin, J. (2018). Taking Advantage of the Synergy Between Scientific Literacy Goals, Inquiry-Based Methods and Self-Efficacy to Change Science Teaching, Στο Ο. Ε. Tsivitanidou, P. Gray, E. Rybska, L. Louca & C. P. Constantinou (Επιμ.), *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning* (1^η έκδ.), σσ. 105–120. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91406-0_6
- Ilhan, N., Yilmaz, Z. A., & Dede, H. (2015). Attitudes of Pre-Service Science Teachers Towards Educational Research and Their Science Teaching Efficacy Beliefs in Turkey. *Journal of Baltic Science Education*, 14(2), 183–193. <http://dx.doi.org/10.33225/jbse/15.14.183>
- Kim, H. (2024). Science Teaching Efficacy and Science Outcome Expectancy Among Early Childhood Preservice Teachers: Effects of Constructivist Beliefs vs Traditional Beliefs. *Journal of Education and Development*, 8(3), 53–65. <https://doi.org/10.20849/jed.v8i3.1438>
- Koutsianou, A., & Emvalotis, A. (2019). Greek Pre-Service Primary Teachers' Efficacy Beliefs in Science and Mathematics Teaching: Initial Adaptation of the STEBI-B and MTEBI Instruments. *International Journal of Educational Methodology*, 5(3), 375–385. <https://doi.org/10.12973/ijem.5.3.375>
- Menon, D., & Azam, S. (2021). Investigating Preservice Teachers' Science Teaching Self-Efficacy: an Analysis of Reflective Practices. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(8), 1587–1607. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10131-4>
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction—What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Mulholland, J., Dorman, J. P., & Odgers, B. M. (2004). Assessment of Science Teaching Efficacy of Preservice Teachers in an Australian University. *Journal of Science Teacher Education*, 15(4), 313–331. <https://doi.org/10.1023/B:JSTE.0000048334.44537.86>
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4962>
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9596>
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>
- Riggs, I. M., & Enochs, L. G. (1990). Toward the Development of an Elementary Teacher's Science Teaching Efficacy Belief Instrument. *Science Education*, 74(6), 625–637. <https://doi.org/10.1002/sce.3730740605>
- Smolleck, L. A., & Mongan, A. M. (2011). Changes in Preservice Teachers' Self-Efficacy: From Science Methods to Student Teaching. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 1(1), 133–145. <http://dx.doi.org/10.5539/jedp.v1n1p133>
- Stylos, G., Kamtsios, S., & Kotsis, K. T. (2023). Assessment of Greek Primary Teachers' Efficacy Beliefs in Physics Teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 34(1), 44–62. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.2023959>
- The jamovi project (2022). *jamovi*. (Version 2.3.28) [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202–248. <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>