

Πανελλήνιο Συνέδριο Νέων Ερευνητών/τριών στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2024)

4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Νέων Ερευνητών και Ερευνητριών



Τόμος Πρακτικών



**4^ο Πανελλήνιο
Συνέδριο Νέων
Ερευνητών/τριών**

στη Διδακτική των
Φυσικών Επιστημών
& Νέων Τεχνολογιών
στην Εκπαίδευση

16-18 Σεπτεμβρίου
2022

**Το Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας στις
Φυσικές Επιστήμες: Απόψεις και Δυσκολίες στην
Εφαρμογή του Μοντέλου από Προϋπηρεσιακούς
Εκπαιδευτικούς**

Φωτεινή Μαρή, Κωνσταντίνα Στεφανίδου

doi: [10.12681/nrcodiste.5972](https://doi.org/10.12681/nrcodiste.5972)



ΔΗΜΟΚΡΕΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

DEMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής
Εκπαίδευσης

Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών

Το Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες: Απόψεις και Δυσκολίες στην Εφαρμογή του Μοντέλου από Προϋπηρεσιακούς Εκπαιδευτικούς

Φωτεινή Μαρή¹, Κωνσταντίνα Στεφανίδου²

¹Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, ²Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
maris.fotini@gmail.com

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται έρευνα στις απόψεις τελειόφοιτων του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί) σχετικά με την αξία του Διερευνητικού Μοντέλου Διδασκαλίας καθώς και στην εξέλιξη των απόψεων αυτών μετά από την συμμετοχή τους σε ένα κατάλληλα δομημένο εργαστήριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών. Η έρευνα είναι σε εξέλιξη, ωστόσο υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι οι φοιτητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εφαρμογή του μοντέλου, και συγκεκριμένα στη διατύπωση διδακτικών στόχων και ερευνητικών ερωτημάτων, αλλά και στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων που ακολουθούν το ΔΜΔ.

Abstract

In the present paper, we present our research on student teachers' ideas of the National and Kapodistrian University of Athens (pre-service teachers) on the value of Inquiry Based Learning and the evolution of these ideas, after their participation in an appropriately designed Science Education laboratory. The research is work in progress, however, there is strong evidence that pre-service teachers have difficulties in applying IBL and more precisely in defining research questions and lesson plan goals and in designing appropriate activities that follow IBL guidelines.

Λέξεις κλειδιά: αντιλήψεις προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, διδακτική φυσικών επιστημών, διερευνητική διδασκαλία και μάθηση

Key words: pre-service teachers' ideas, teachers' science education, inquiry based learning

1. Εισαγωγή

Το Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας (ΔΜΔ) και μάθησης (Inquiry Based Teaching and Learning, IBL) κατέχει θέση στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες περίπου έναν αιώνα. Στο πλαίσιο του ΔΜΔ δίνεται έμφαση όχι μόνο στο περιεχόμενο της επιστήμης, (γνωστικοί στόχοι) αλλά και στην αντιμετώπιση της επιστήμης ως γενικότερο τρόπο σκέψης και θέασης του κόσμου, με έμφαση στην καλλιέργεια δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού, οι οποίες εφοδιάζουν τους εκπαιδευόμενους με την ικανότητα να αντιμετωπίζουν κριτικά όσα συμβαίνουν στον κόσμο και να αποτελούν ενεργά μέλη αυτού. Συνεπώς, το ενδιαφέρον στο χώρο της Διδακτικής Φυσικών Επιστημών μετατίθεται από την αποκλειστική έμφαση στο περιεχόμενο, στην απόδοση έμφασης και στην ερευνητική μεθοδολογία, καθώς η επιστήμη είναι πολύ περισσότερα από σώμα γνώσης που πρέπει να απομνημονευτεί. Η μελέτη της επιστήμης εμπεριέχει ακόμα τη μελέτη των διαδικασιών και μεθόδων της. Το ΔΜΔ προβλέπει και ενισχύει την εμπάθνηση των μαθητών όχι μόνο στο περιεχόμενο αλλά και στη φύση της επιστημονικής έρευνας (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021). Τα κυριότερα στάδια εφαρμογής του μοντέλου είναι η εμπλοκή, η διατύπωση του ερευνητικού ερωτήματος- υπόθεσης, δηλαδή

του “προβλήματος προς επίλυση”, το οποία είναι μία “προσεγγιμένη εικασία”- απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα, ο πειραματικός σχεδιασμός και οι σχετικές διαδικασίες συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα (Bybee et al., 2006).

Η εκπαίδευση των μελλοντικών εκπαιδευτικών στο ΔΜΔ αφορά στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών μέσω διερεύνησης και στη διδασκαλία του τρόπου με τον οποίο διδάσκονται οι φυσικές επιστήμες μέσω διερεύνησης. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη προσέγγιση αφορά εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες μέσα σε πλαίσιο όχι απλώς εργαστηριακό, αλλά διαμορφωμένο κατάλληλα ώστε να καλλιεργεί ρεαλιστικές συνθήκες επιστημονικής έρευνας. Η δεύτερη αφορά στοχευμένη επιμόρφωση στον τρόπο με τον οποίο η διδασκαλία προσαρμόζεται στις ανάγκες και τους στόχους της εκπαιδευτικής επιστημονικής διερεύνησης (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021). Η παρούσα έρευνα αποτελεί συνέχεια αντίστοιχης έρευνας των Stefanidou et al. (2020). Υπάρχει, επίσης, σχετική έρευνα που αφορά τις ιδέες των εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης (Zouridis et al., 2021). Προκειμένου να είναι αποτελεσματική η διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, μέσω του ΔΜΔ και τα διδακτικά σενάρια των εκπαιδευτικών να αναπτυχθούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό, είναι αναγκαία η προσεκτική και κριτική καθοδήγηση των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών κατά τη δημιουργία των διδακτικών τους σεναρίων (Han et al., 2017). Σε αυτή τη κατεύθυνση, στο πλαίσιο αυτής της εργασίας κρίνεται σκόπιμο να ερευνηθούν οι απόψεις των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών σχετικά με το ΔΜΔ και να μελετηθούν οι δυσκολίες που αυτοί αντιμετωπίζουν.

2. Μεθοδολογία

Η έρευνα διεξήχθη στο πλαίσιο του Εργαστηρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών τελειόφοιτων του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ), κατά το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2021- 2022. Το δείγμα είναι βολικό και αποτελείται από 65 φοιτητές/φοιτήτριες εκ των οποίων 57 γυναίκες και 8 άνδρες. Οι φοιτητές/προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί έχουν εμπειρία, ήδη από το δεύτερο έτος σπουδών στο σχεδιασμό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και σεναρίων, με κατάλληλη δομή, στοχοθεσία και θεωρητική βάση και έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς μαθήματα πρακτικής άσκησης. Επιπλέον, στο ίδιο εξάμηνο με το Εργαστήριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών πραγματοποιείται το υποχρεωτικό για τους τελειόφοιτους μάθημα Διδακτικής Φυσικών Επιστημών, το οποίο δομείται γύρω από το ΔΜΔ και σε προηγούμενα έτη έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα Φυσικής, Βιολογίας και Γεωγραφίας, με τα αντίστοιχα εργαστήρια.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας έχουν ως εξής:

1. Ποιες είναι οι απόψεις των φοιτητών/προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών για το ΔΜΔ;
2. Ποιες είναι οι δυσκολίες των φοιτητών/ προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών στην εφαρμογή του ΔΜΔ;
3. Σχετίζονται οι δυσκολίες αυτές με την προς διδασκαλία θεματική (διδαχθείσα ή μη διδαχθείσα κατά τη διδακτική παρέμβαση);
4. Ταυτίζονται οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι φοιτητές/προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί με τις δυσκολίες που οι ίδιοι θεωρούν ότι έχουν;

Επιλέχθηκαν τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα προκειμένου να διερευνηθεί τόσο η φύση των δυσκολιών στην εφαρμογή του ΔΜΔ, όσο και η εικόνα που οι ίδιοι έχουν επί των δυσκολιών, προκειμένου σε δεύτερο χρόνο, μεταγενέστερο της έρευνας, να δίνεται η βέλτιστη δυνατή καθοδήγηση και στήριξη.

Η δομή του Εργαστηρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών, το οποίο θεωρούμε ως διδακτική παρέμβαση, και παρακολούθησαν οι φοιτητές, έχει ως εξής: Αποτελείται από 4 συναντήσεις διάρκειας 90' με θεματικές:

1. Διδακτικές προσεγγίσεις Φ.Ε.
2. Φύση της Επιστήμης
3. Ηλεκτρομαγνητισμός και
4. Φωτοσύνθεση.

Στην πρώτη συνάντηση, κατά την οποία παρουσιάστηκαν συνοπτικά διδακτικές προσεγγίσεις των Φυσικών Επιστημών, αναλύθηκαν τα επιμέρους στάδια της επιστημονικής μεθόδου, ο τρόπος διατύπωσης διδακτικών στόχων και τα τέσσερα επίπεδα διερεύνησης και δόθηκαν στοχευμένα, αναλυτικά παραδείγματα επί αυτών. Στη δεύτερη συνάντηση αναπτύχθηκαν οι εννιά πτυχές της Φύσης της Επιστήμης (ΦτΕ) (McComas et al., 1998) μέσα από κατάλληλα σχεδιασμένο υλικό. Η εργαστηριακή αυτή συνάντηση αφιερώθηκε στη διδασκαλία της ΦτΕ μιας και αρκετά στοιχεία της ΦτΕ είναι στενά συνυφασμένα με το ΔΜΔ (εμπειρικός χαρακτήρας της επιστήμης, επιστημονική μέθοδος, κλπ) (McComas et al., 1998). Στην τρίτη εργαστηριακή συνάντηση, ακολουθώντας το ΔΜΔ, οι φοιτητές εργάστηκαν σε ομάδες στην ενότητα του ηλεκτρομαγνητισμού. Συγκεκριμένα, οι φοιτητές μελέτησαν «φαινόμενα από τον ηλεκτρισμό στο μαγνητισμό» και αντίστροφα. Στην τέταρτη και τελευταία εργαστηριακή άσκηση, εργαζόμενοι με το ΔΜΔ, οι φοιτητές διερεύνησαν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση. Η τρίτη και η τέταρτη εργαστηριακή άσκηση αφορούσαν την εφαρμογή του ίδιου μοντέλου (ΔΜΔ) σε δύο διαφορετικά πλαίσια- θεματικές, αλλά ήταν ανεξάρτητη η μία από την άλλη.

Στο κάθε εργαστηριακό τμήμα συμμετέχουν 22-23 φοιτητές/φοιτήτριες και είναι οργανωμένοι σε υποομάδες εργασίας των 4-5 ατόμων. Το εργαστήριο βασίζεται στη διδασκαλία με βάση το Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας και Μάθησης και οι φοιτητές, αφού εκπαιδεύτηκαν στον τρόπο εργασίας με βάση το μοντέλο, σχεδίασαν το δικό τους εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο είναι διδακτικά σενάρια, σχετικά με τις ζητούμενες θεματικές. Πριν από κάθε συνάντηση, οι φοιτητές μελετούν δοσμένο, σχετικό με την διδαχθείσα ενότητα υλικό, ώστε να είναι προετοιμασμένοι για την επεξεργασία της κάθε θεματικής στο εργαστήριο. Οι δύο πρώτες θεματικές προσεγγίζονται στην ολομέλεια του εργαστηρίου και οι δύο ακόλουθες με εργασία στις υποομάδες, με την κάθε μία να έχει τον δικό της εξοπλισμό στον πάγκο της. Ως εργασία, ζητήθηκαν διδακτικά σενάρια διάρκειας δύο ωρών για τις θεματικές “Φύση της Επιστήμης”, “Ηλεκτρομαγνητισμός” και “Φως”, με τις δύο πρώτες να είναι διδαγμένες στο εργαστήριο και την τρίτη όχι, προκειμένου να εξεταστούν οι σχετικές συσχετίσεις, αναφορικά με τον σχεδιασμό διδακτικών σεναρίων σε διδαχθείσα ή μη διδαχθείσα στο εργαστήριο ενότητα. Τα διδακτικά σενάρια παραδίδονται σε εμάς σταδιακά κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, με κάθε σενάριο να παραδίδεται στην αμέσως επόμενη συνάντηση από εκείνη της διδασκαλίας της θεματικής και στην μεθεπόμενη συνάντηση δίνονταν γενικές διορθώσεις και παρατηρήσεις. Από τα τρία διδακτικά σενάρια μελετάμε μόνο τα δύο, με θεματικές “Ηλεκτρομαγνητισμός” και “Φως”, διότι αυτά μας αφορούν στην παρούσα εργασία. Μετά το πέρας όλων των ασκήσεων, έγινε μία γενική διορθωτική συνάντηση, όπου υπήρχε η δυνατότητα κάθε φοιτητής να συζητήσει αναλυτικά μαζί μας και για τα τρία σενάρια του, αλλά δεν συλλέχθηκε αξιοποιήσιμο υλικό από τη συνάντηση αυτή.

Δια μέσου των εργαστηριακών ασκήσεων, αναμένεται οι φοιτητές/προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί να εξοικειωθούν περεταίρω με κάποια στοιχεία του μοντέλου και να ερευνηθεί το κατά πόσο είναι σε θέση, ως τελειόφοιτοι παιδαγωγικού τμήματος και έπειτα από όσα έχουν διδαχθεί σε μαθήματα διδακτικής να ακολουθήσουν και το ΔΜΔ, το οποίο στοχευμένα διδάσκονται στο Εργαστήριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και το αντίστοιχο θεωρητικό μάθημα (Eick & Reed, 2002).

Σε ό,τι αφορά τη συλλογή δεδομένων, οι φοιτητές συμπληρώνουν ένα ερωτηματολόγιο κατά την έναρξη των εργαστηριακών συναντήσεων και ένα ίδιο μετά την ολοκλήρωσή τους, σχετικά με τις ιδέες και τις στάσεις τους για το ΔΜΔ και παραδίδουν διδακτικά σενάρια, τα οποία μελετώνται και αναλύονται προκειμένου να διερευνηθούν οι αντιλήψεις και η δυνατότητα σχεδιασμού διδακτικών σεναρίων ΔΜΔ από τους φοιτητές/προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς. Τα δύο ερωτηματολόγια, έναρξης και λήξης, μας τροφοδοτούν με δεδομένα

σχετικά με τις στάσεις τους απέναντι στο ΔΜΔ, οι οποίες εξετάζονται στο 1ο και στο 4ο ερευνητικό ερώτημα. Η ανάλυση των διδακτικών σεναρίων μας τροφοδοτεί με δεδομένα σχετικά με τις δυσκολίες που έχουν στο σχεδιασμό των διδακτικών σεναρίων και εξετάζεται στο 2ο ερευνητικό ερώτημα, ενώ η σύγκρισή τους μας τροφοδοτεί με δεδομένα σχετικά με τη συσχέτιση των δυσκολιών με το γεγονός αν η θεματική του διδακτικού σεναρίου είναι διδαχθείσα ή μη διδαχθείσα στο πλαίσιο της διδακτικής μας παρέμβασης και εξετάζεται στο 3ο ερευνητικό ερώτημα.

Σε ό,τι αφορά το ερωτηματολόγιο, αποτελείται από έξι ενότητες ερωτήσεων, εκ των οποίων οι πέντε είναι κλειστού τύπου σε κλίμακα Likert και η μία ανοιχτού τύπου. Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου αφορούν τη συχνότητα εφαρμογής στοιχείων του ΔΜΔ από τους μαθητές, τη συχνότητα εφαρμογής πρακτικών του ΔΜΔ από τους εκπαιδευτικούς κατά την εισαγωγή νέου θέματος, ιδέες/στάσεις σχετικές με την εκπαίδευση εκπαιδευτικών στο ΔΜΔ, τη συχνότητα και τον τρόπο εφαρμογής του ΔΜΔ και τις δυσκολίες κατά την εφαρμογή του. Η ανοιχτού τύπου ερώτηση αφορά συγκεκριμένα προβλήματα που ο φοιτητής/προϋπηρεσιακός εκπαιδευτικός θεωρεί ότι θα έχει κατά την εφαρμογή του ΔΜΔ. Το ερωτηματολόγιο βασίστηκε στο υλικό του PRIMAS project: Promoting inquiry-based learning (IBL) in mathematics and science education across Europe (2013), το οποίο αφού μεταφράστηκε στα Ελληνικά, προσαρμόστηκε κατάλληλα, ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες, τη δομή και τους περιορισμούς της συγκεκριμένης έρευνας. Συγκεκριμένα, περιορίστηκε η έκτασή του και παραφράστηκε, ώστε οι ερωτήσεις να αφορούν δυνητική μάθηση με τη βάση το ΔΜΔ και προσδοκία χρήσης του, όταν οι φοιτητές/προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί γίνουν εν ενεργεία εκπαιδευτικοί και όχι καταγραφή πραγματικών γεγονότων και συχνότητων. Δηλαδή, οι φοιτητές/προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί απάντησαν σε ερωτήσεις για το πόσο συχνά έχουν την πρόθεση να εφαρμόζουν το ΔΜΔ και όχι για το πόσο συχνά το εφαρμόζουν στην πράξη, όπως στόχευε να ερευνήσει το πρωτότυπο ερωτηματολόγιο, αφού δεν έχουν μεγάλη εμπειρία σχολικής τάξης.

Όσον αφορά την ανάλυση των διδακτικών σεναρίων, εξετάζονται:

1. αν διατυπώνονται διδακτικοί στόχοι και το κατά πόσο αυτοί είναι ελέγξιμοι και αφορούν ερευνητικό ερώτημα,
2. αν ακολουθείται η δομή του ΔΜΔ,
3. αν διατυπώνονται υποθέσεις,
4. αν μπορούν να ελεγχθούν πειραματικά οι υποθέσεις και
5. αν συνδέονται οι υποθέσεις με τους διδακτικούς στόχους.

Για την επεξεργασία των δεδομένων, εφαρμόζεται τόσο ποιοτική μέθοδος ανάλυσης περιεχομένου των διδακτικών σεναρίων όσο και ποσοτική ανάλυση των απαντήσεων των κλειστών ερωτήσεων του ερωτηματολογίου (Gay et al., 2012).

3. Αποτελέσματα

Καθώς η ανάλυση των δεδομένων είναι ακόμα σε εξέλιξη, τα αποτελέσματα και η εύρεση συσχετίσεων δεν είναι ακόμα πλήρως αναπτυγμένα. Ωστόσο, μέχρι στιγμής, εντοπίζεται δυσκολία στην συνειδητή ακολουθία των βημάτων του ΔΜΔ, αλλά και γενικότερα της επιστημονικής μεθοδολογίας. Επιπλέον, σημαντική δυσκολία εντοπίζεται στη διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων και κατάλληλης στοχοθεσίας. Επίσης, στην ανοιχτού τύπου ερώτηση του ερωτηματολογίου, η οποία συνδέεται με το 4ο ερευνητικό ερώτημα και συγκεκριμένα με τις δυσκολίες που οι φοιτητές/προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι θα έχουν κατά την εφαρμογή του ΔΜΔ, όταν το εφαρμόσουν στην τάξη, δηλώνονται κυρίως δυσκολίες λόγω περιορισμένου διαθέσιμου χρόνου για την εφαρμογή του και δυσκολίες λόγω περιορισμένων πόρων και ελλιπούς κατάρτισης του εκπαιδευτικού, αλλά όχι δυσκολίες στη διατύπωση διδακτικών στόχων ή ακολουθίας δομής ΔΜΔ, ενδείξεις των οποίων έχουμε ήδη εντοπίσει. Επομένως, η αυτοεικόνα περί δυσκολιών εφαρμογής του ΔΜΔ φαίνεται να είναι λανθασμένη. Επιπλέον, η επίκληση δυσκολιών πλαισίου, οι οποίες δηλώνονται από εν

ενεργεία εκπαιδευτικούς, αλλά υιοθετούνται άκριτα και από προϋπηρεσιακούς έχει καταγραφεί στη βιβλιογραφία και ορίζεται ως “teachers lore” (Barnett & Hodson, 2001· Schubert, 2012). Αποτελέσματα που να αφορούν τις συσχετίσεις των δυσκολιών των φοιτητών ανάλογα με τη θεματική και καθώς και συσχετίσεις των δυσκολιών που προέκυψαν από την ανάλυση περιεχομένου των διδακτικών σεναρίων με τις κατά δήλωση δυσκολίες των φοιτητών σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο αναμένεται να συναχθούν.

4. Συμπεράσματα

Καθώς η έρευνα είναι ακόμα εν εξελίξει, δεν έχουν συναχθεί τα καταληκτικά συμπεράσματα. Ωστόσο, μέχρι στιγμής είναι εμφανής η δυσκολία εφαρμογής του μοντέλου από τους φοιτητές / προϋπηρεσιακούς εκπαιδευτικούς και η ανάγκη υποστήριξης τους κατά την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού με βάση το ΔΜΔ.

5. Βιβλιογραφία

Σκορδούλης, Κ., & Στεφανίδου Κ. (2021). *Διδακτική Μεθοδολογία των Φυσικών Επιστημών: Θεωρία και Πρακτική*. Προπομπός. ISBN: 978-618-5036-69-0

Barnett, J., Hodson, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know, *Science Teacher Education*, 85(4), 426-453.

<https://doi.org/10.1002/sce.1017>

Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson Powell, J., Westbrook, A., and Landes N. (2006). *The BSCS 5E Instructional model: Origins, effectiveness, and applications*. Colorado Springs, CO: BSCS. Ανακτήθηκε από:

https://www.bates.edu/research/files/2018/07/BSCS_5E_Executive_Summary.pdf

Eick, C., Reed, C. (2002). What Makes an Inquiry-Oriented Science Teacher? The Influence of Learning Histories on Student Teacher Role Identity and Practice, *Science Education*, 86(3), 401–416.

<https://doi.org/10.1002/sce.10020>

Gay, L. R., Mills, E., Airasian, P., (2012) *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*. Pearson Education, Inc. ISBN 13: 978-0-13-261317-0

Han, S., Blank, J, & Berson, I. (2017). To Transform or to Reproduce: Critical Examination of Teacher Inquiry Within Early Childhood Teacher Preparation. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 38 (4), 308–325. <https://doi.org/10.1080/10901027.2017.1393643>

McComas, W. F., Almazroa, H., Clough, M. (1998). The Nature of Science in Science Education: An Introduction, *Science & Education*, 7, 511-532. <https://doi.org/10.1023/A:1008642510402>

Stefanidou, C., Stavrou, I., Kyriakou, K., & Skordoulis, C. (2020). Inquiry-based Teaching and Learning in the Context of Pre-service Teachers' Science Education. *Universal Journal of Educational Research*, 8(11B), 5894-5900. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082223>

Schubert, W. (2012). Foreword: More Teacher Lore. *Counterpoints*, 411, IX–XVII.

<http://www.jstor.org/stable/42981668>

The PRIMAS project: Promoting inquiry-based learning (IBL) in mathematics and science education across Europe, 12. 2013, pp. 43-48. Ανακτήθηκε 28 Απριλίου 2022 από https://primas-project.eu/wp-content/uploads/sites/323/2017/11/PRIMAS_D-9.3_IBL-Implementation-survey-report.pdf?fbclid=IwAR1AaTsgqPc3wZ8kUWTWyzCjcA9dS3wcInN_ntc5XEoKangMcrNyZ_auAk

Zoupidis, A., Tselfes, V., & Kariotoglou, P. (2021). Pre-service early childhood teachers' beliefs that influence their intention to use inquiry-based learning methods. *International Journal of Early Years Education* 31(3), 738-752. <https://doi.org/10.1080/09669760.2021.1890552>