

# 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<sup>ο</sup>

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

12-14 Απριλίου 2025

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

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

synedrio2025.enepht.gr

## Το Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες: Δυσκολίες στην Εφαρμογή του Μοντέλου από Φοιτήτριες/τές

*Φωτεινή Μαρή, Κωνσταντίνα Στεφανίδου*

doi: [10.12681/codiste.9921](https://doi.org/10.12681/codiste.9921)

## Το Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες: Δυσκολίες στην Εφαρμογή του Μοντέλου από Φοιτήτριες/τές

Φωτεινή Μαρή<sup>1</sup> και Κωνσταντίνα Στεφανίδου<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, ΜΕδ,

<sup>2</sup>Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<sup>1</sup>maris.fotini@gmail.com, <sup>2</sup>sconstant@primedu.uoa.gr

### Περίληψη

Το Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας (ΔΜΔ) αποτελεί μια μέθοδο διδασκαλίας που στόχο έχει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών/τριών στη διαδικασία μάθησης. Κατά την εργασία με αυτό, οι μαθητές/ήτριες διεξάγουν τις δικές τους έρευνες και οδηγούνται στα δικά τους συμπεράσματα, με τρόπο σύμφωνο με την επιστημονική μεθοδολογία. Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στην καταγραφή και διερεύνηση των δυσκολιών που έχουν τελειόφοιτες/τοι φοιτήτριες/τές παιδαγωγικού τμήματος κατά την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού με βάση το Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, οι δυσκολίες σχετίζονται με τη διατύπωση των διδακτικών στόχων, την αδυναμία προσανατολισμού τους σε διερευνητικό πλαίσιο καθώς και τη δυσκολία εφαρμογής των φάσεων του Διερευνητικού Μοντέλου Διδασκαλίας.

**Λέξεις κλειδιά:** Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας, δυσκολίες προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών

## Inquiry-Based Teaching and Learning Model: Primary Student Teachers' Difficulties

Fotini Mari<sup>1</sup> and Constantina Stefanidou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Primary Teacher, Med,

<sup>2</sup>Laboratory Teaching Staff, Faculty of Primary Education,  
National and Kapodistrian University of Athens

<sup>1</sup>maris.fotini@gmail.com, <sup>2</sup>sconstant@primedu.uoa.gr

### Abstract

The present study focuses on the investigation of the difficulties pre-service teachers face while designing their own Inquiry Based teaching material. According to the research results, the difficulties are related to poor teaching goals formulation, weakness on being inquiry-oriented, and to following the phases of Inquiry-Based model. Inquiry Based Learning (IBL) is a teaching method which aims at the active involvement of students in the teaching process. While working with it, students conduct their own research and reach their own conclusions, working according to the scientific method.

**Keywords:** Inquiry Based teaching and Learning, pre-service teachers' difficulties

## Θεωρητικό υπόβαθρο

Το Διερευνητικό Μοντέλο Διδασκαλίας (ΔΜΔ) αποτελείται από πέντε βασικά βήματα, τα οποία δεν είναι ανεξάρτητα το ένα από το άλλο και ο/η μαθητής/ήτρια οποιαδήποτε στιγμή μπορεί και ενθαρρύνεται να ανατρέξει σε προηγούμενο βήμα-στάδιο. Αυτό συνάδει και με την επιστημονική διαδικασία, βάσει της οποίας η έρευνα δεν είναι και δεν θα έπρεπε να είναι πάντα αυστηρή, γραμμική διαδικασία. Τα πέντε βασικά βήματα είναι 1. η φάση εμπλοκής, 2. η φάση διατύπωσης υποθέσεων και πειραματισμού, 3. η φάση επεξήγησης, 4. η φάση επεξεργασίας και 5. η φάση αξιολόγησης των αποτελεσμάτων και η επικοινωνία τους. Συχνά, το μοντέλο αυτό αναφέρεται και ως «μάθηση μέσω μικρών ερευνών» (Χαλκιά, 2012). Διεθνώς ορίζεται ως Inquiry Based Learning (IBL) και συχνά εμφανίζεται ως μοντέλο των 5E, τα οποία αναφέρονται στις αγγλικές λέξεις Engage (εμπλοκή), Explore Experiment (διατύπωση υποθέσεων και πειραματικός σχεδιασμός), Explain (επεξήγηση), Elaborate (επεξεργασία) και Evaluate (αξιολόγηση) (Bybee et al., 2006).

Το ΔΜΔ αποτελεί μια από τις επικρατέστερες προτάσεις για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών τόσο στη πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση εδώ και πολλά χρόνια (National Research Council [NRC], 2013). Στο νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα, του οποίου η εφαρμογή ξεκίνησε πιλοτικά το σχολικό έτος 2021–2022 σε όλα τα Πρότυπα και Πειραματικά Δημοτικά Σχολεία της χώρας και επεκτάθηκε σε όλα τα Δημοτικά Σχολεία από το σχολικό έτος 2023–2024, η διερεύνηση με παιδαγωγική καθοδήγηση αποτελεί κεντρική παιδαγωγική μέθοδο με στόχο την καλλιέργεια επιστημονικής σκέψης και κριτικής κατανόησης. Σύμφωνα με τον Kotsis (2024), η ενσωμάτωση της ΔΜΔ στο πρόγραμμα προάγει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών/τριών μέσω της διατύπωσης ερωτημάτων, της συλλογής δεδομένων και της ανάλυσης αποτελεσμάτων υπό την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, ενισχύοντας τον επιστημονικό γραμματισμό και την αυθεντική μάθηση. Παράλληλα, όπως επισημαίνουν οι Plakitsi et al. (2013), για το προηγούμενο πρόγραμμα σποδών, στοχεύει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων διερεύνησης που συνδέονται με την πραγματική επιστημονική πρακτική, προωθώντας καινοτομίες και βιωσιμότητα στο σχολικό περιβάλλον, παρά τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει το εκπαιδευτικό σύστημα.

Ως εκ τούτου, η εφαρμογή του ΔΜΔ προκαλεί την έρευνα σε πολλούς τομείς, μεταξύ των οποίων και στις απόψεις και δυσκολίες των προϋπηρεσιακών και εν ενεργεία εκπαιδευτικών (Stefanidou et al., 2020). Επιπλέον, ερευνάται ο αντίκτυπος που έχει η συμμετοχή των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών σε εργαστηριακές ασκήσεις που αξιοποιούν το ΔΜΔ (Ateş, 2004, Nguyen et al., 2022, Yakar & Baykara, 2014). Όσον αφορά τη σύγκριση μεταξύ εν ενεργεία και προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών, οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί δήλωναν πιο αισιόδοξοι σχετικά με τη χρήση του μοντέλου στη διδασκαλία τους (Damjanović, 2010). Ερευνητικό ενδιαφέρον υπάρχει, επίσης, σχετικά με τις στάσεις των εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής απέναντι στο ΔΜΔ και συγκεκριμένα αναφορικά με το αν αναπαράγουν οικείες διδακτικές μεθόδους ή καινοτομούν μέσω της διερεύνησης. Σύμφωνα με την έρευνα των Han et al. (2017), πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην εκπαίδευση των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής στην εργασία με βάση το ΔΜΔ, ώστε να μην γίνεται απλή αναπαραγωγή οικείων διδακτικών τεχνικών. Επιπλέον, η έρευνα των Siddiqui et al. (2013) έδειξε ότι η διδασκαλία με βάση το ΔΜΔ δίνει αυξημένο κίνητρο εργασίας των φοιτητριών/ών στο εργαστηριακό πλαίσιο και σε πολλές περιπτώσεις αυξάνει τις μαθησιακές τους επιδόσεις.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκαν οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι τελειόφοιτες/οι φοιτήτριες/τές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ) κατά την εφαρμογή του ΔΜΔ, κατά την περίοδο της πανεπιστημιακής τους εκπαίδευσης. Τα βασικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης διαμορφώνονται ως εξής:

- α. Κατά πόσο διατυπώνονται διδακτικοί στόχοι κατά την παραγωγή διδακτικών σεναρίων ΔΜΔ από τις φοιτήτριες/τές οι οποίοι να μπορούν να επιτευχθούν μέσω του ΔΜΔ;
- β. Κατά πόσο ακολουθούνται οι φάσεις του ΔΜΔ κατά την παραγωγή διδακτικών σεναρίων από τις/τους φοιτήτριες/ές;

### **Μεθοδολογία**

Η παρούσα έρευνα είναι ποιοτική και βάσει των Cohen και Manion (1994) έχει στοιχεία έρευνας - δράσης, αφού αποτελεί παρέμβαση μικρής κλίμακας και στοχεύει να διερευνήσει τις δυσκολίες των τελειόφοιτων εκπαιδευτικών στην εφαρμογή του ΔΜΔ, αλλά και να αξιολογήσει το κατά πόσο η διδακτική παρέμβαση που πραγματοποιούμε βελτιώνει την κατανόηση του μοντέλου από τους τελειόφοιτους και κατά πόσο μειώνει ή όχι τις δυσκολίες που αυτοί έχουν στην εφαρμογή του, προκειμένου να γίνει η βέλτιστη δυνατή καθοδήγηση και εκπαίδευσή τους.

### **Συμμετέχουσες/οντες**

Το δείγμα είναι βολικό και αποτελείται από 65 φοιτητές/φοιτήτριες εκ των οποίων οι 57 γυναίκες και οι 8 ήταν άνδρες. Ως εκ τούτου, το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό του ευρύτερου πληθυσμού και απλώς αντιπροσωπεύει τον εαυτό του. Η έρευνα-διδακτική παρέμβαση διεξήχθη κατά το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2021- 2022, στο πλαίσιο του Εργαστηρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών (ΕΔΦΕ) που συνοδεύει το υποχρεωτικό μάθημα Διδακτική Φυσικών Επιστημών (ΔΦΕ) και προσφέρεται στο τέταρτο έτος του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ). Οι συμμετέχοντες/ουσες προέρχονται από τρία εργαστηριακά, σχεδόν ισομερή τμήματα, στα οποία εφαρμόστηκε η ίδια διδασκαλία.

### **Εργαλεία της Έρευνας**

Τα δεδομένα της έρευνας αποτελούν τα διδακτικά σενάρια των φοιτητών/τριών που συμμετείχαν στο ΕΔΦΕ. Ως διδακτικό σενάριο ορίσαμε και ζητήσαμε ένα ολοκληρωμένο σχέδιο διδασκαλίας, δώωρης διάρκειας, το οποίο περιλαμβάνει φύλλο εργασίας και έχει σαφώς ορισμένους διδακτικούς στόχους, οι οποίοι καλύπτουν όλες τις φάσεις του μοντέλου. Συλλέχθηκαν για την παρούσα έρευνα δύο διδακτικά σενάρια από κάθε φοιτήτρια/τή, τα οποία ήταν μέρος των παραδοτέων. Συγκεκριμένα, οι φοιτητές/τριες, αφού συμμετείχαν στη διδακτική παρέμβαση με θέμα τη διδασκαλία του Ηλεκτρομαγνητισμού με ΔΜΔ, σχεδίασαν ατομικά στο σπίτι το πρώτο από τα δύο διδακτικά σενάρια που αφορούσε επίσης τη διδασκαλία του Ηλεκτρομαγνητισμού (θέτοντας όμως διαφορετικούς στόχους) μέσω καθοδηγούμενης διερεύνησης. Δόθηκε η οδηγία τα διδακτικά σενάρια να σχεδιαστούν ατομικά στο σπίτι προκειμένου να διευκολυνθεί η αξιολόγησή τους και η παρακολούθηση της εξέλιξης του/της κάθε συμμετέχοντα/ουσας. Το δεύτερο σενάριο αφορούσε τη θεματική του Φωτός, η οποία δεν είχε προηγουμένως διδαχθεί στο εργαστήριο και σχεδιάστηκε έπειτα από ανατροφοδότηση στο διδακτικό σενάριο του Ηλεκτρομαγνητισμού και μια επιπλέον διδακτική παρέμβαση, σε άλλη όμως θεματική (Φωτοσύνθεση). Συνεπώς, τα διδακτικά σενάρια του Ηλεκτρομαγνητισμού αφορούσαν διδαχθείσα θεματική και τα διδακτικά σενάρια του Φωτός αφορούσαν μη διδαχθείσα θεματική. Και τα δύο διδακτικά σενάρια σχεδιάστηκαν για δώωρη διδασκαλία, με βάση το ΔΜΔ και συγκεκριμένα τη δομή των 5 φάσεων του μοντέλου 5E, οι οποίες είναι: Εμπλοκή (Engage), Διατύπωση Υποθέσεων-Πειραματισμός (Explore-Experiment), Επεξήγηση (Explain), Επεξεργασία και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (Elaborate), Επικοινωνία των αποτελεσμάτων-συμπεράσματα (Evaluate) (Bybee et al., 2006). Τα διδακτικά σενάρια αξιολογήθηκαν με βάση τη δομή ΔΜΔ και τους διδακτικούς στόχους, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Κάθε εργαστηριακή συνάντηση είχε διάρκεια 90 λεπτά και οι φοιτήτριες/τές συμμετείχαν ως μαθητευόμενοι στη διδασκαλία φαινομένων, εργαζόμενες/οι σε ομάδες των 4-5 ατόμων, ακολουθώντας το ΔΜΔ. Πριν από κάθε συνάντηση, οι φοιτήτριες/τές μελετούν σχετικό με την διδαχθείσα ενότητα υλικό και ως παραδοτέα, ζητήθηκαν τα προαναφερθέντα διδακτικά σενάρια.

### Ανάλυση των δεδομένων

Για την ανάλυση των δεδομένων εφαρμόζεται ποιοτική μέθοδος ανάλυσης περιεχομένου. Τα διδακτικά σενάρια αναλύθηκαν ως προς τους διδακτικούς στόχους που περιείχαν και ως προς τη δομή τους σε σχέση με τις φάσεις του ΔΜΔ. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τη διατύπωση των διδακτικών στόχων, αποδελτιώθηκε το κατά πόσο είναι διερευνητικά προσανατολισμένοι, καθώς και κατά πόσο συσχετίζουν δύο μεταβλητές, μια εξαρτημένη και μια ανεξάρτητη. Πρακτικά, διερευνητικά προσανατολισμένοι διδακτικοί στόχοι εννοούνται οι διδακτικοί στόχοι που για την επίτευξή τους το ΔΜΔ έχει προστιθέμενη αξία, όπως για παράδειγμα, να μπορούν οι μαθητές/ήτριες να διακρίνουν πειραματικά τους αγωγούς από τους μονωτές. Όσον αφορά τη δομή, εξετάστηκε για κάθε διδακτικό σενάριο αν είναι πλήρως, μερικώς ή καθόλου διερευνητικό, ανάλογα με τα στάδια του ΔΜΔ που περιλαμβάνει. Επίσης, στον άξονα της δομής εξετάστηκε το κατά πόσο οι φάσεις που ονομάζουν οι φοιτήτριες/τές στα σενάρια τους αναπτύσσονται επαρκώς. Συγκεκριμένα εξετάστηκε: 1. Ποιες φάσεις του μοντέλου δηλώνονται στα διδακτικά σενάρια 2. Ποιες φάσεις του μοντέλου αναπτύσσονται όντως στα διδακτικά σενάρια.

Με βάση το περιεχόμενό τους, τα σενάρια κατηγοριοποιήθηκαν σε «πλήρως διερευνητικά», που περιλαμβάνουν και τις 5 φάσεις του μοντέλου (εμπλοκή, διατύπωση υποθέσεων-πειραματισμό, επεξήγηση, περαιτέρω επεξεργασία, επικοινωνία των αποτελεσμάτων-συμπεράσματα), «μερικώς διερευνητικά», που περιλαμβάνουν τουλάχιστον τη φάση διατύπωσης υπόθεσης και πειραματισμού και με τα δύο σκέλη και «καθόλου διερευνητικά», που δεν περιλαμβάνουν διατύπωση υπόθεσης και πειραματισμό.

### Αποτελέσματα

#### Διατύπωση διδακτικών στόχων

Όσον αφορά τη διατύπωση διδακτικών στόχων, το καθένα από τα 65 διδακτικά σενάρια της κάθε φάσης αποτελεί τη μονάδα ανάλυσης περιεχομένου και οι στόχοι του προσμετρώνται ως 1/65. Συγκεκριμένα, 21 διδακτικά σενάρια της πρώτης φάσης και 18 της δεύτερης δεν είχαν στόχους προσανατολισμένους διερευνητικά και δεν συσχέτιζαν δύο μεταβλητές (0/0), όπως για παράδειγμα: *Να είναι σε θέση να περιγράψουν το φαινόμενο της διάθλασης (σ41, Σ2)*. Επιπλέον, 23 σενάρια της πρώτης φάσης και 27 της δεύτερης είχαν στόχους προσανατολισμένους διερευνητικά αλλά δεν συσχέτιζαν δύο μεταβλητές (1/0), όπως για παράδειγμα: *Να διαπιστώσουν πειραματικά ότι το λευκό φως αναλύεται σε χρώματα, (σ52, Σ2)*. Τέλος, 21 σενάρια της πρώτης φάσης και 20 της δεύτερης είχαν στόχους προσανατολισμένους διερευνητικά και ταυτόχρονα συσχέτιζαν δύο μεταβλητές (1/1), όπως για παράδειγμα: *Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι το κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο (ηλεκτρικό ρεύμα) δημιουργεί μαγνητικό πεδίο ενώ το ακίνητο ηλεκτρικό φορτίο δε δημιουργεί μαγνητικό πεδίο (σ3, Σ1)* (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Διδακτικοί στόχοι - διερευνητικός προσανατολισμός και συσχέτιση δύο μεταβλητών

0/0	1/0	1/1	
Διερευνητικός προσανατολισμός/συσχέτιση δύο μεταβλητών			
21	23	21	Σενάριο 1 (πριν)
18	27	20	Σενάριο 2 (μετά)

## Δομή

Αναφορικά με τη δομή των διδακτικών σεναρίων εξετάστηκαν 1. Οι φάσεις του ΔΜΔ που δηλώνονται σε κάθε διδακτικό σενάριο και 2. Οι φάσεις που όντως αναπτύσσονται στο διδακτικό σενάριο και πραγματοποιούνται με αντίστοιχου τύπου δραστηριότητες. Και στις δύο φάσεις διδακτικών σεναρίων, η πλειονότητα των φοιτητών/τριών σχεδίασαν μερικώς διερευνητικά ή πλήρως διερευνητικά διδακτικά σενάρια. Επιπλέον, η πλειονότητα αυτών ακολουθούσαν τις φάσεις που δήλωναν, δηλαδή φαίνεται ότι είχαν γνώση του τι ακολουθούν και τι παραλείπουν. Επίσης, αν και θα περιμέναμε μετά τη διδακτική παρέμβαση και την σχετική ανατροφοδότηση να υπάρχει βελτίωση όσον αφορά την υλοποίηση της δομής του ΔΜΔ, αυτή δεν παρατηρείται. Τα αποτελέσματα της ποιοτικής ανάλυσης των διδακτικών σεναρίων, αναφορικά με τη δομή των διδακτικών σεναρίων ποσοτικοποιήθηκαν και αναγράφονται παρακάτω στον πίνακα 2 συνοπτικά. Τα “καθόλου διερευνητικά” σημαίνονται με 0, τα “μερικώς διερευνητικά” με 1 και τα “πλήρως διερευνητικά” με 2, όπως περιγράφεται αναλυτικά και στη μεθοδολογία. Ο πρώτος αριθμός εκφράζει τη δομή των διδακτικών σεναρίων όπως δηλώνεται και ο δεύτερος τη δομή όπως πραγματικά είναι:

**Πίνακας 2.** Δομή ΔΜΔ διδακτικών σεναρίων: Δηλωθείσα και πραγματική

0/0	0/1	0/2	1/0	1/1	1/2	2/0	2/1	2/2	
Δηλωθείσα/πραγματική δομή									
7	2	1	1	18	1	2	12	21	Σενάριο 1
7	3	1	-	18	2	3	13	18	Σενάριο 2

## Συμπεράσματα

Συνοπτικά, η έρευνα έδειξε ότι οι φοιτήτριες/τές αντιμετώπισαν δυσκολίες και στους δύο εξεταζόμενους άξονες, με κυριότερη τη διατύπωση διδακτικών στόχων. Συγκεκριμένα, οι περισσότερες/οι διατύπωναν στόχους σχετικούς με την επιστημονική έρευνα αλλά δεν μπορούσαν να συσχετίσουν δύο μεταβλητές στη στοχοθεσία τους. Επίσης, οι περισσότερες/οι δήλωναν και ακολουθούσαν τις περισσότερες φάσεις του μοντέλου, σχεδιάζοντας μερικώς ή πλήρως διερευνητικά διδακτικά σενάρια, δηλαδή φαίνεται ότι είχαν γνώση του «τι» ακολουθούν και «τι» παραλείπουν. Οι δυσκολίες των φοιτητριών/των στην εφαρμογή του ΔΜΔ καταγράφονται παρομοίως σε σχετικές έρευνες (Nicol, 2021) και συμπληρώνουν τις ευρύτερες προκλήσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή του ΔΜΔ στην τυπική εκπαίδευση. Η βελτίωση που παρουσίασαν οι δυσκολίες των φοιτητριών/των μεταξύ των δύο διδακτικών σεναρίων που ανέπτυξαν ήταν περιορισμένη, γεγονός που επισημαίνει την ανάγκη για περαιτέρω μαθησιακές εμπειρίες των μελλοντικών εκπαιδευτικών στο πλαίσιο του ΔΜΔ.

Ενδιαφέρον, ωστόσο, παρουσιάζει το γεγονός ότι στο διδακτικό σενάριο με θέμα τον ηλεκτρομαγνητισμό, το οποίο ήταν το πρώτο, περισσότεροι τελειόφοιτοι ακολουθούσαν αποτελεσματικά το μοντέλο και είχαν δραστηριότητες που ταίριαζαν σε κάθε στάδιο του, ωστόσο ο βαθμός πρωτοτυπίας ήταν πάρα πολύ μικρός και ανακυκλώνονταν οι δραστηριότητες, οι οποίες σε πολύ μεγάλο βαθμό ήταν αυτές του σχολικού βιβλίου και του εργαστηριακού οδηγού ή κλασικά πειράματα που κυκλοφορούν στο διαδίκτυο. Αντιθέτως, στο δεύτερο παραδοτέο που είχε θέμα το φως και δεν είχε διδαχθεί στα πλαίσια της διδακτικής παρέμβασης, το παραγόμενο υλικό εμφάνιζε πολύ μεγάλη πρωτοτυπία και ποικιλία δραστηριοτήτων, παρόλο που το διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας ακολουθούντα σε πιο περιορισμένη έκταση. Μια επιπλέον ερμηνεία της σχετικής σταθερότητας επιδόσεων στο πρώτο και στο δεύτερο διδακτικό σενάριο, είναι το γεγονός ότι δεν μπορούμε να αναμένουμε σε μια βραχυπρόθεσμη παρέμβαση, όπως αυτή, να κατακτήσουν όλοι/ες οι τελειόφοιτοι/ες πλήρως ένα τόσο απαιτητικό μοντέλο διδασκαλίας. Τελειόφοιτοι/ες, ωστόσο, που έδειχναν να έχουν κατανοήσει αποτελεσματικά το μοντέλο και το έδειξαν στο πρώτο διδακτικό σενάριο,

ήταν αυτοί/ές που στο δεύτερο διδακτικό σενάριο παρήγαγαν πρωτότυπο υλικό με ορθή δομή και στοχοθεσία και συμμετείχαν με εύστοχες παρατηρήσεις στα εργαστήρια της διδακτικής παρέμβασης.

### Συζήτηση Αποτελεσμάτων

Στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα, φαίνεται να είναι ακόμα αρκετά βαθιά ριζωμένες οι δασκαλοκεντρικές προσεγγίσεις και οι προϋπηρεσιακοί εκπαιδευτικοί αναμενόμενα μιμούνται αυτά που οι ίδιοι έχουν βιώσει ή που έχουν ακούσει σχετικά με τις περισσότερο διερευνητικές προσεγγίσεις, παρότι στο πρόγραμμα σπουδών έχει ενταχθεί το ΔΜΔ. Παρόλα αυτά, κατά τον σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού με βάση το μοντέλο, ακολουθείται η δομή του ΔΜΔ, αλλά αντιμετωπίζονται δυσκολίες κυρίως στη διατύπωση διδακτικών στόχων και υπόθεσης. Σε παρόμοια αποτελέσματα έχει οδηγήσει, μεταξύ άλλων, η έρευνα των Stefanidou et al. (2020). Βάσει αυτής παρατηρήθηκαν σε έρευνα που συμμετείχαν τελειόφοιτοι/ες του ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ δυσκολίες στη διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων και υποθέσεων (research hypothesis) και στο σχεδιασμό κατάλληλων πειραμάτων, προκειμένου να ελεγχθούν οι υποθέσεις.

Επιπλέον, ο Ateş (2004) σε έρευνά του σχετικά με τη διδασκαλία βάσει του ΔΜΔ σε φοιτητές παιδαγωγικών τμημάτων, με διαφορετικό γνωστικό αναπτυξιακό επίπεδο κατά Piaget, οδηγήθηκε στο συμπέρασμα ότι εκείνοι που έχουν αναπτύξει ικανότητες αφαιρετικής σκέψης, δηλαδή ανήκουν στο τέταρτο επίπεδο, ανταποκρίθηκαν πολύ καλύτερα στη διδασκαλία με βάση το ΔΜΔ από εκείνους που ανήκαν στα προηγούμενα τρία στάδια και συνεπώς χρειάζονται επιπλέον καθοδήγηση για να εργαστούν αποτελεσματικά με το μοντέλο.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα αυτά με τη διαπίστωσή μας ότι οι τελειόφοιτοι/ες που εξαρχής σχεδίασαν αποτελεσματικά ΔΜΔ διδακτικά σενάρια συνέχισαν να σχεδιάζουν αποτελεσματικά ΔΜΔ σενάρια και μετά τη διδακτική παρέμβαση, ενώ εκείνοι που αντιμετώπιζαν δυσκολίες πριν την διδακτική παρέμβαση συνέχισαν να έχουν σχεδόν τις ίδιες δυσκολίες και μετά, μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτό ίσως οφειλόταν και στο γνωστικό αναπτυξιακό τους επίπεδο, που προαναφέρθηκε. Βασίζόμενοι, λοιπόν, στα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας και των συναφών, μπορούμε να πούμε ότι η εργασία με βάση το ΔΜΔ έχει θετικό αντίκτυπο στην εκπαίδευση των προϋπηρεσιακών εκπαιδευτικών και όσο μεγαλύτερη είναι η εμπλοκή τους με αυτό αλλά και η καθοδήγηση που αυτοί έχουν, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η δυνατότητά τους να το εφαρμόζουν με επιτυχία, καθοδηγώντας τους μελλοντικούς τους μαθητές στον επιστημονικό γραμματισμό.

### Βιβλιογραφία

Χαλκιά, Κ. (2012) Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες. Αθήνα: Πατάκης

Ateş, S. (2004). The effects of inquiry-based instruction on the development of integrated science process skills in trainee primary school teachers with different Piagetian Developmental Levels *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3).

<https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6758/90902>

Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Van Scooter, P., Carlson, J., Westbrook, A. (2006) *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS. Ανακτήθηκε από:

[https://www.bates.edu/research/files/2018/07/BSCS\\_5E\\_Executive\\_Summary.pdf](https://www.bates.edu/research/files/2018/07/BSCS_5E_Executive_Summary.pdf)

Cohen, L. & Manion, L. (1994) *Research Methods in Education* (4<sup>η</sup> έκδ.), 392-397. London: Routledge

Damjanovic, A. (2010) Attitudes Toward Inquiry-Based Teaching: Differences Between Preservice and In-service teachers, *Attitudes Toward Inquiry-Based Teaching: Differences Between*

*Preservice and In-service Teachers*, 99(2), 71-76. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17450.x>

- 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.
- Kotsis, K. T. (2024). Integrating Inquiry-Based Learning in the New Greek Primary Science Curriculum. *European Journal of Education and Pedagogy*, 5(6): 63-72.  
<https://doi.org/10.24018/ejedu.2024.5.6.899>
- National Research Council (NRC). 2013. *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>.
- Nguyen, T. L., & Nguyen V. B., Tran, N. C. (2022). The impact of inquiry-based laboratories on improving pre-service teachers' experimental competency. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 31(6), 18-32. <https://doi.org/10.30722/IJISME.31.06.001>
- Nicol, C. B. (2021). An Overview of Inquiry-Based Science Instruction Amid Challenges. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(12), em2042.  
<https://doi.org/10.29333/ejmste/11350>
- Plakitsi, K., Spyrtou, A., Klonari, K., Kalogiannakis, M., Malandrakis, G., Papadopoulou, P., Stamoulis, E., Soulios, J., Piliouras, P. & Kolios, N. (2013). New Greek Science Curriculum (NGSC) for Primary Education: Promoting Educational Innovation Under Hard Conditions. Στο C.P. Constantinou, N. Papadouris, A. Hadjigeorgiou (Επιμ.) eBook *Proceedings of the ESERA 2013 Conference. Science Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning*, 1751-1755.  
<https://doi.org/10.13140/2.1.3491.6644>
- Siddiqui, S., Zadnik, M., Shapter, J., & Schmidt, L. (2013). An inquiry-based approach to laboratory experiences: Investigating students' ways of active learning. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 21(5).
- 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. Ανακτήθηκε από:  
<https://www.hrpub.org/download/20201130/UJER23-19517484.pdf>
- Yakar, Z., & Baykara, H. (2014). Inquiry-based laboratory practices in a science teacher training program. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(2), 173-183.  
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1058a>