



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ  
ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ: ΙΣΤΟΡΙΑ, ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ  
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ  
«Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια  
εκπαίδευση και χρήση στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των  
Φυσικών Επιστημών»

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ  
ΓΟΥΡΜΑ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΟΝΟΜΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑΣ  
ΣΤΕΦΑΝΙΔΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

ΟΝΟΜΑ Β' ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑΣ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑΣ  
ΚΑΤΣΙΑΜΠΟΥΡΑ ΙΩΑΝΝΑ

ΠΑΤΡΑ  
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2024

*Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση  
στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών*

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα εργασία αποτελεί έκφραση της προσωπικής μου ανησυχίας για την πορεία της διδασκαλίας της Χημείας, της επιστήμης που υπηρετώ, μέσα από τα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα σπουδών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια, κα Κωνσταντίνα Στεφανίδου, η οποία μου έδωσε τη δυνατότητα να εμβαθύνω σε ένα ζήτημα που με απασχολούσε βαθιά, προσφέροντάς μου πολύτιμες παρατηρήσεις κα καθοδήγηση κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας αυτής.

Επιπλέον, οφείλω να ευχαριστήσω τον σύζυγό μου, την οικογένειά μου και τους φίλους μου, οι οποίοι με στηρίζουν πάντα και με περιβάλλουν με την αγάπη τους, που αποτελεί για μένα ασπίδα αντοχής σε όλες τις δυσκολίες.

Την εργασία αυτή την αφιερώνω ιδιαίτερα στις κόρες μου Αναστασία και Ιωάννα. Τους ανήκει, αφού ο χρόνος που αφιέρωσα για αυτήν ήταν χρόνος δικός τους και με την ελπίδα πως κάποτε θα καταλάβουν.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει τις απόψεις των εκπαιδευτικών Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση σχετικά με τις διδακτικές μεθόδους που εφαρμόζουν, με ιδιαίτερη έμφαση στη διερευνητική διδασκαλία και τη χρήση ιστορικών στοιχείων από την Ιστορία της Χημείας. Στο θεωρητικό μέρος, αναλύεται η διερευνητική διδασκαλία και η εφαρμογή της στις Φυσικές Επιστήμες, ενώ παράλληλα γίνεται αναφορά στον ρόλο της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας της Επιστήμης στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στο ερευνητικό μέρος της εργασίας, διερευνώνται οι απόψεις των εκπαιδευτικών για τις διδακτικές τους πρακτικές, εστιάζοντας στη δυνατότητα ενσωμάτωσης ιστορικών στοιχείων της Χημείας, με σκοπό την ενίσχυση της κατανόησης των μαθητών. Τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι οι εκπαιδευτικοί στηρίζονται κυρίως σε παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, ωστόσο εκφράζουν ενδιαφέρον για την εφαρμογή της διερευνητικής διδασκαλίας. Παράλληλα, θεωρούν ότι η Ιστορία της Χημείας μπορεί να συνεισφέρει θετικά στη διδασκαλία, παρόλο που δεν την εφαρμόζουν συχνά στην εκπαιδευτική τους πρακτική.

Ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα που αναδείχθηκαν από την έρευνα είναι η έλλειψη επαρκούς διδακτικού χρόνου για τη Χημεία, κάτι που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο για την εφαρμογή τόσο της διερευνητικής διδασκαλίας όσο και της αξιοποίησης ιστορικών στοιχείων. Συνολικά, η έρευνα δείχνει ότι υπάρχει ενδιαφέρον από τους εκπαιδευτικούς για καινοτόμες διδακτικές μεθόδους, αλλά η ανεπαρκής διάρκεια των μαθημάτων και άλλοι παράγοντες περιορίζουν την υλοποίησή τους στην πράξη.

Λέξεις-κλειδιά: Διερευνητική διδασκαλία, Χημεία, Ιστορία, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, εκπαιδευτικοί

## **ABSTRACT**

This thesis examines the perspectives of secondary education Chemistry teachers regarding the teaching methods they implement, with a particular emphasis on inquiry-based teaching and the use of historical elements from the History of Chemistry. The theoretical framework analyzes inquiry-based teaching and its application in the Natural Sciences, while also discussing the role of the History and Philosophy of Science in educational practices.

The research section explores Chemistry teachers' views on their instructional practices, focusing primarily on the use of inquiry-based methods and their familiarity with the History of Chemistry. The findings indicate that while teachers predominantly rely on traditional methods, there is a notable interest in adopting inquiry-based approaches. Additionally, most teachers believe that incorporating historical perspectives from Chemistry can enhance student understanding, though they acknowledge that it is not widely applied in current practice.

Overall, the research highlights that teachers are open to exploring new teaching strategies, but various challenges still need to be addressed for these approaches to be fully integrated into their teaching practice.

Keywords: inquiry teaching, Chemistry, history, secondary education, teachers

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	<b>3</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>5</b>
<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>6</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</b> .....	<b>8</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ</b> .....	<b>10</b>
<b>ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	<b>11</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>13</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ</b> .....	<b>14</b>
2.1    Η Διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας .....	14
2.1.1 Αξιοποίηση της Διερευνητικής διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες.....	17
2.1.2    Η εφαρμογή της διερευνητικής διδασκαλίας στη Χημεία.....	19
2.2    Ο ρόλος της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στην εκπαίδευση .....	20
2.2.1    Διδακτικοί στόχοι της αξιοποίησης της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη διδασκαλία .....	21
2.2.2    Ενσωμάτωση στοιχείων Ιστορίας στα προγράμματα διδασκαλίας .....	23

2.2.3	Η Ιστορία της Χημείας ως εργαλείο διδασκαλίας .....	25
2.3.	Η Ενσωμάτωση της Ιστορίας της Επιστήμης στη Διερευνητική μέθοδο διδασκαλίας.....	27
2.4.	Απόψεις εκπαιδευτικών.....	28
2.4.1	Απόψεις των εκπαιδευτικών για τη Διερευνητική Μάθηση και την Εισαγωγή Ιστορικών Στοιχείων στη Διδασκαλία.....	30
2.5	Η σημασία των ερωτηματολογίων στην εκπαιδευτική έρευνα.....	31
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ .....</b>		<b>34</b>
3.1	Ερευνητικά ερωτήματα .....	34
3.2	Δείγμα έρευνας.....	35
3.3	Μέθοδος και εργαλείο συλλογής δεδομένων .....	36
3.4	Διαδικασία συλλογής δεδομένων.....	36
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>		<b>38</b>
4.1	Δημογραφικά χαρακτηριστικά .....	38
4.2	Απόψεις εκπαιδευτικών.....	41
4.3	Σύγκριση με προηγούμενες έρευνες .....	59
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑΣ .61</b>		
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>		<b>65</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>		<b>72</b>

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 1: <b>Φύλο</b> .....	38
Πίνακας 2: <b>Ηλικία</b> .....	38
Πίνακας 3: <b>Ανώτερο επίπεδο σπουδών</b> .....	39
Πίνακας 4: <b>Ειδικότητα</b> .....	39
Πίνακας 5: <b>Προϋπηρεσία</b> .....	40
Πίνακας 6: <b>Σχολείο διδασκαλίας</b> .....	40
Πίνακας 7: <b>Διδασκαλία σε δημόσια ή ιδιωτική εκπαίδευση</b> .....	41
Πίνακας 8: <b>Συχνότητα χρήσης παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης);</b> .....	41
Πίνακας 9: <b>Λόγοι για ευρεία χρήση της παραδοσιακής μετωπικής διδασκαλίας</b> .....	43
Πίνακας 10: <b>Εκπλήρωση στόχων που τίθενται στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) με την χρήση της παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης);</b> .....	44
Πίνακας 11: <b>Χρήση άλλων μεθοδολογιών διδασκαλίας εκτός από τις συμβατικές (όπως ανακαλυπτική, εποικοδομητική, διερευνητική κ.λπ.);</b> .....	45
Πίνακας 12: <b>Επιμόρφωση στην χρήση κάποιας διδακτικής μεθοδολογίας;</b> .....	46
Πίνακας 13: <b>Γνώση της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας των φυσικών επιστημών (Inquiry Based Science Education);</b> .....	46
Πίνακας 14: <b>Εφαρμογή της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας των στο συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών</b> .....	48
Πίνακας 15: <b>Διδακτικές τεχνικές</b> .....	49
Πίνακας 16: <b>Διδακτικά μέσα</b> .....	49
Πίνακας 17: <b>Οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Χημεία στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι ενημερωμένοι για τις διδακτικές προτάσεις των επίσημων φορέων που σχεδιάζουν και εισηγούνται τα προγράμματα σπουδών</b> .....	51



<b>Πίνακας 18: Έχετε μελετήσει την Ιστορία της Χημείας είτε στο πλαίσιο των σπουδών σας είτε με δική σας πρωτοβουλία; .....</b>	<b>52</b>
<b>Πίνακας 19: Θα σας ενδιέφερε να μελετήσετε την Ιστορία της Χημείας;.....</b>	<b>53</b>
<b>Πίνακας 20: Θεωρείτε πως στη διδασκαλία της Χημείας στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση θα είναι χρήσιμο, για την καλύτερη κατανόηση του μαθήματος, να ενταχθούν στοιχεία από την Ιστορία της Χημείας; .....</b>	<b>54</b>
<b>Πίνακας 21: Θεωρείτε πως με τη διδασκαλία της Χημείας, όπως προτείνεται την παρούσα χρονική περίοδο από τα από τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, οι μαθητές κατανοούν σε βάθος έννοιες από την επιστήμη της Χημείας και ενθαρρύνονται να ασχοληθούν με την επιστήμη αυτή;.....</b>	<b>55</b>
<b>Πίνακας 22: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Α' Γυμνασίου .....</b>	<b>56</b>
<b>Πίνακας 23: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Β' Γυμνασίου.....</b>	<b>57</b>
<b>Πίνακας 24: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Γ' Γυμνασίου .....</b>	<b>57</b>
<b>Πίνακας 25: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Α' Λυκείου.....</b>	<b>58</b>
<b>Πίνακας 26: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Β' Λυκείου.....</b>	<b>58</b>
<b>Πίνακας 27: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Γ' Λυκείου .....</b>	<b>59</b>

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ**

Γράφημα 1: Συχνότητα χρήσης παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης) .....	42
Γράφημα 2: Λόγοι για ευρεία χρήση της παραδοσιακής μετωπικής διδασκαλίας.....	43
Γράφημα 3: Εκπλήρωση στόχων που τίθενται στη διδασκαλία με την χρήση της παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης).....	44
Γράφημα 4: Χρήση άλλων μεθοδολογιών διδασκαλίας εκτός από τις συμβατικές (όπως ανακαλυπτική, εποικοδομητική, διερευνητική κ.λπ.).....	45
Γράφημα 5: Επιμόρφωση στην χρήση κάποιας διδακτικής μεθοδολογίας.....	46
Γράφημα 6: Γνώση της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας.....	47
Γράφημα 7: Εφαρμογή της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας στο συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών .....	48
Γράφημα 8: Διδακτικές τεχνικές.....	49
Γράφημα 9: Διδακτικά μέσα.....	50
Γράφημα 10: Ενημέρωση για τις διδακτικές προτάσεις των επίσημων φορέων που σχεδιάζουν και εισηγούνται τα προγράμματα σπουδών; .....	51
Γράφημα 11: Μελέτη Ιστορίας της Χημείας .....	52
Γράφημα 12: Ενδιαφέρον για τη μελέτη της Ιστορίας της Χημείας .....	53
Γράφημα 13: Απόψεις για την αξιοποίηση της Ιστορίας της Χημείας κατά τη διδασκαλία	54
Γράφημα 14: Αποτελεσματικότητα υπάρχοντος αναλυτικού προγράμματος σπουδών στη Χημεία .....	56
Γράφημα 15: Επάρκεια ωρών διδασκαλίας της Χημείας ανά τάξη .....	59

## **ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Αυτή την περίοδο, πραγματοποιούνται σημαντικές πρωτοβουλίες για την αναθεώρηση των εκπαιδευτικών πολιτικών, με στόχο την ανάπτυξη νέων εγχειριδίων για τη διδασκαλία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αυτές οι αλλαγές δεν αφορούν μόνο τη δομή και το περιεχόμενο των σχολικών βιβλίων, αλλά επεκτείνονται και στις διδακτικές μεθόδους που στοχεύουν στην ουσιαστική κατανόηση των μαθητών. Στο πλαίσιο αυτών των εξελίξεων, προκύπτει η ανάγκη διερεύνησης νέων προσεγγίσεων, όπως η διερευνητική διδασκαλία και η ενσωμάτωση στοιχείων από την Ιστορία της Επιστήμης (Matthews, 2007).

Η παρούσα μελέτη επιδιώκει να εμπλουτίσει τον διάλογο γύρω από τις εκπαιδευτικές πολιτικές, εστιάζοντας στις απόψεις των εκπαιδευτικών για τις συγκεκριμένες διδακτικές πρακτικές. Ειδικότερα, θα εξεταστούν οι στάσεις των εκπαιδευτικών ως προς τη διερευνητική διδασκαλία και την ενσωμάτωση της Ιστορίας της Χημείας, παρέχοντας χρήσιμες πληροφορίες για τα υπάρχοντα εμπόδια και τις προοπτικές εφαρμογής αυτών των μεθόδων. Με αυτόν τον τρόπο, η έρευνα θα προσφέρει σημαντικά στοιχεία που μπορούν να ενισχύσουν την εκπαιδευτική διαδικασία και να καθοδηγήσουν τη διαμόρφωση πολιτικών για την προώθηση της διερευνητικής μάθησης στη Χημεία.

Η διερευνητική μέθοδος ενεργοποιεί τους μαθητές, προάγει την κριτική σκέψη και δημιουργεί περιβάλλον συνεργασίας και αυτενέργειας. (Artigue et al., 2012). Παράλληλα, η χρήση της Ιστορίας της Χημείας καθιστά την επιστήμη πιο προσιτή και ενδιαφέρουσα για τους μαθητές, παρουσιάζοντάς την ως μια εξελικτική διαδικασία που συνδέεται με την καθημερινή ζωή και τις κοινωνικές αντιλήψεις τους (Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2012).

Η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών σε αυτό το πεδίο κρίνεται αναγκαία, καθώς αυτοί αποτελούν τους κύριους παράγοντες για την εφαρμογή των εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων. Οι εμπειρίες και οι παρατηρήσεις τους μπορούν να αποκαλύψουν σημαντικές πληροφορίες για τα εμπόδια και τις ευκαιρίες που προκύπτουν κατά την υιοθέτηση νέων διδακτικών πρακτικών (Kirschner & Brooks, 2010). Η συμβολή τους μπορεί να οδηγήσει στη βελτίωση του εκπαιδευτικού προγράμματος, με στόχο την καλλιέργεια δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων και ο επιστημονικός εγγραμματισμός (Harlen, 2014).

Επιπλέον, ένα ανανεωμένο πρόγραμμα σπουδών που θα βασίζεται στη διερευνητική διδασκαλία και στην Ιστορία της Χημείας μπορεί να βοηθήσει στη διαμόρφωση πολιτών με ανεπτυγμένες δεξιότητες, οι οποίοι θα είναι ικανοί να ανταποκριθούν στις προκλήσεις του σύγχρονου και μελλοντικού κόσμου. Οι αυξημένες απαιτήσεις της γνώσης και οι κοινωνικές μεταβολές απαιτούν πολίτες που να σκέφτονται κριτικά και να είναι ενεργοί, και η εκπαίδευση μπορεί να παίζει καθοριστικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία (Matthews, 2007).

Συνολικά, η αναθεώρηση της εκπαιδευτικής πολιτικής και η ανάπτυξη νέων προγραμμάτων σπουδών αποτελούν μια μοναδική ευκαιρία για τη βελτίωση των διδακτικών πρακτικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί να συμβάλει σε αυτή τη διαδικασία, προσφέροντας προτάσεις για ένα πρόγραμμα Χημείας που θα κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών και θα τους προετοιμάζει για τις προκλήσεις του μέλλοντος.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας, η οποία αναδείχθηκε κατά το δεύτερο μισό του 20ού αιώνα, αποτέλεσε μια σημαντική απόκλιση από τις παραδοσιακές προσεγγίσεις στη διδασκαλία, όπου ο εκπαιδευτικός κατείχε κεντρικό ρόλο και οι μαθητές παθητικά απορροφούσαν τη γνώση (Erduran & Dagher, 2014). Η προσέγγιση αυτή αντικαθιστά τον παραδοσιακό ρόλο του εκπαιδευτικού με έναν πιο υποστηρικτικό, καθώς οι μαθητές ενθαρρύνονται να ανακαλύψουν και να κατανοήσουν την επιστημονική γνώση μέσω της κριτικής σκέψης και του πειραματισμού (Σκορδουλή & Στεφανίδου, 2011). Οι εκπαιδευτικοί που υιοθετούν τη διερευνητική μέθοδο συχνά αναγνωρίζουν τις προκλήσεις που συνεπάγεται η ενσωμάτωση αυτής της προσέγγισης, όπως είναι η πίεση του αναλυτικού προγράμματος και η έλλειψη κατάλληλων πόρων (Llewellyn, 2013). Ωστόσο, αυτή η μέθοδος επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες ανάλυσης, αξιολόγησης και επίλυσης προβλημάτων, γεγονός που ανταποκρίνεται στις σύγχρονες απαιτήσεις της εκπαίδευσης.

Μια άλλη καινοτόμος προσέγγιση στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών είναι η ενσωμάτωση της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Επιστημών. Η εν λόγω προσέγγιση στοχεύει στην ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών και στη βαθύτερη κατανόηση των επιστημονικών εννοιών, προσφέροντάς τους μια ολιστική εικόνα της εξέλιξης της επιστημονικής γνώσης. Η Γαλλία, η Βρετανία και οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής υπήρξαν πρωτοπόρες στην εφαρμογή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Επιστημών στο εκπαιδευτικό τους σύστημα, αναγνωρίζοντας την παιδαγωγική αξία της (Matthews, 2007). Παρόλα αυτά, η ακαδημαϊκή κοινότητα δεν έχει καταλήξει σε μια ενιαία προσέγγιση για το πώς η Ιστορία και η Φιλοσοφία της Επιστήμης θα πρέπει να ενταχθούν στα προγράμματα σπουδών των Φυσικών Επιστημών.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

### **2.1 Η Διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας**

Η διδακτική προσέγγιση γνωστή ως διερευνητική διδασκαλία δίνει μεγάλη έμφαση στους ίδιους τους μαθητές. Αναγνωρίζει την αξία των ιδεών τους και ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή τους στη μαθησιακή διαδικασία μέσω πρακτικών εργαστηριακών δραστηριοτήτων. Αυτή η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική για να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν επιστημονικές έννοιες, είτε στον τομέα των Φυσικών Επιστημών είτε στην επιστήμη γενικότερα. Η ενεργή εμπλοκή των μαθητών ενισχύει όχι μόνο τις επιστημονικές γνώσεις αλλά και δεξιότητες όπως η παρατήρηση, η εκτέλεση πειραμάτων και η ανάλυση δεδομένων. (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021). Η κατάλληλη οργάνωση επιτρέπει την εφαρμογή της διερευνητικής διδασκαλίας σε επίσημο, άτυπο και μη τυπικό σχολικό περιβάλλον. Συχνά συνιστάται η εργασία σε ομάδες για μαθητές που ασχολούνται με αυτήν την προσέγγιση.

Υπάρχουν πέντε διακριτά στάδια ή φάσεις σε αυτή τη μέθοδο και δεν καθορίζονται αυστηρά, καθώς οι μαθητές μπορεί να επαναφέρονται σε ένα προηγούμενο βήμα είτε με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού είτε με δική τους πρωτοβουλία. Συνοψίζοντας, η διαδικασία περιλαμβάνει τη συμμετοχή του μαθητή σε ένα συγκεκριμένο θέμα, τη διερεύνηση και τη μελέτη αυτού του θέματος, την εξήγηση των παρατηρήσεων ή των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν, την επεξεργασία και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εργασίας. Στη διεθνή βιβλιογραφία, αυτό το μοντέλο αναφέρεται συνήθως ως μοντέλο 5E, αντιπροσωπεύοντας τα αρχικά στάδια ως εξής: 1) Εμπλοκή 2) Εξερεύνηση 3) Εξήγηση, 4) Επεξεργασία και 5) Αξιολόγηση (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021).

Το επίπεδο εμπλοκής των εκπαιδευτικών στη διαδικασία μπορεί να διαφέρει. Ο εκπαιδευτικός έχει την επιλογή να συμμετάσχει σε μεγάλο βαθμό στη διαδικασία ή να επιτρέψει στον μαθητή να αναλάβει την ηγεσία και να καθοδηγήσει την εργασία με βάση τις δικές του ιδέες και ικανότητες. Ως αποτέλεσμα, η έρευνα μπορεί να κυμαίνεται από καθοδηγούμενη έως ανοιχτή, με διάφορους βαθμούς ευελιξίας (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021).

Κατά τη διάρκεια της αρχικής φάσης, οι μαθητές βυθίζονται σε ένα μάθημα ή μια δύσκολη θέση που σχετίζεται με τον τομέα των Φυσικών Επιστημών. Αυτή η δύσκολη κατάσταση επιλέγεται προσεκτικά ώστε να έχει απήχηση στους μαθητές, καθώς σχετίζεται με την καθημερινή τους ζωή ή τα προσωπικά τους ενδιαφέροντα. Οι μαθητές προσδιορίζουν ένα συγκεκριμένο θέμα και διατυπώνεται μια δήλωση προβλήματος. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να ξεκινήσει τη διαδικασία δέσμευσης θέτοντας ερωτήσεις όπως «Πού;», «Πώς;» ή «Τι;». Επιπλέον, οι μαθητές μπορούν να ενθαρρύνονται να διερευνήσουν τις ομοιότητες και τις διαφορές μεταξύ διαφόρων φαινομένων και εννοιών, καθώς και να προτείνουν πιθανές εξηγήσεις (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021).

Μετά τη διατύπωση υποθέσεων, ξεκινά η διαδικασία του ελέγχου υποθέσεων, συνοδευόμενη από τη συλλογή δεδομένων. Στον τομέα των Φυσικών Επιστημών, συνιστάται η διεξαγωγή πειραμάτων κυρίως σε εργαστηριακά περιβάλλοντα, αν και υπάρχουν διαθέσιμες εναλλακτικές επιλογές, όπως η χρήση τεχνολογικών προόδων και μη παραδοσιακών εκπαιδευτικών χώρων όπως μουσεία Φυσικών Επιστημών ή εκδηλώσεις όπως "το φεστιβάλ της επιστήμης" (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021).

Για να εξηγήσουν μια υπόθεση, οι μαθητές έχουν την ικανότητα να διεξάγουν οργανωμένες παρατηρήσεις, τις οποίες στη συνέχεια θα κατηγοριοποιήσουν, θα συγκρίνουν και θα τους αποδώσουν σημασία. Είναι ζωτικής σημασίας για τους μαθητές να εντοπίσουν και να ρυθμίσουν τυχόν παράγοντες ή μεταβλητές που σχετίζονται με την έρευνά τους. Επιπλέον, θα πρέπει να γίνονται μετρήσεις σε υλικά

αντικείμενα ή οντότητες. Είναι σημαντικό να αξιολογηθούν τα δεδομένα ως προς την επιστημονική τους εγκυρότητα. Χωρίς αυτή την αξιολόγηση, η έρευνα χάνει την αξιοπιστία της (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021).

Στη συνέχεια, οι μαθητές συμμετέχουν στο έργο της αποσαφήνισης των αποτελεσμάτων των πειραμάτων τους και πραγματοποιούν πρόσθετες επαναλήψεις, εάν κρίνονται απαραίτητα. Ουσιαστικά, αυτή η φάση χρησιμεύει ως μέσο για την αξιολόγηση της ορθότητας των αρχικών τους υποθέσεων, αξιολογώντας τη λογική συνοχή και ευθυγράμμισή τους τόσο με τα παρατηρητικά όσο και με τα πειραματικά στοιχεία. Αυτό το κρίσιμο και λογικό στάδιο έχει σχεδιαστεί για να ενθαρρύνει την κατανόηση του άγνωστου δημιουργώντας συνδέσεις με αντιληπτά φαινόμενα ή υπάρχουσες γνώσεις εντός της συνεργατικής ερευνητικής ομάδας (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021).

Η συνεχιζόμενη έρευνα περιλαμβάνει την εξέταση και αξιολόγηση των ανακαλύψεων. Η εμβάθυνση σε ζητήματα εναλλακτικών ερμηνειών και η επιδίωξη πρακτικών χρήσεων βοηθά στην ολοκληρωμένη διερεύνηση του θέματος. Στο πλαίσιο της επιστημονικής έρευνας, είναι δυνατό να εξεταστούν τα αποτελέσματα, ακόμη και να απορριφθούν εάν έρχονται σε αντίθεση με την καθιερωμένη επιστημονική κατανόηση. Είναι επιτακτική ανάγκη για τον εκπαιδευτικό να διευκολύνει αυτή τη διαδικασία αναστοχασμού, καθώς είναι σημαντικό (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021).

Για να φτάσουν στο σημείο ολοκλήρωσης της ερευνητικής διαδικασίας, οι μαθητές πρέπει να οργανώσουν αποτελεσματικά την εργασία τους και να τη μοιραστούν με τους συνομηλίκους τους στη μαθητική κοινότητα. Με αυτόν τον τρόπο, οποιοσδήποτε ενδιαφερόμενος μπορεί να έχει πρόσβαση στην εργασία, να επαληθεύσει τα ευρήματά της και ενδεχομένως να επεκτείνει τη γνώση που δημιουργείται. Για να διευκολυνθεί αυτό, είναι σημαντικό κάθε φάση της διαδικασίας να διατυπώνεται με σαφήνεια, επιτρέποντας την επικοινωνία και την αξιολόγηση των



αποτελεσμάτων. Η αξιολόγηση δεν ωφελεί μόνο τους συμμετέχοντες αλλά και αυτούς που ενημερώνονται μέσω της εργασίας. Η ανταλλαγή πληροφοριών για το διερευνούμενο ζήτημα συμβάλλει στη διάχυση και εμβάθυνση της γνώσης (Σκορδούλης & Στεφανίδου, 2021).

### **2.1.1 Αξιοποίηση της Διερευνητικής διδασκαλίας στις Φυσικές Επιστήμες**

Η διερευνητική διδασκαλία στις Φυσικές Επιστήμες αποτελεί μία διδακτική προσέγγιση που εστιάζει στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης και της ανάπτυξης δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη διαμόρφωση της μάθησης μέσω πειραματικών διαδικασιών και ερευνητικών δραστηριοτήτων (Artigue et al., 2012). Το μοντέλο αυτό επιτρέπει στους μαθητές να διατυπώνουν υποθέσεις, να συλλέγουν δεδομένα και να καταλήγουν σε συμπεράσματα, γεγονός που βελτιώνει την κατανόηση των επιστημονικών εννοιών (Kirschner & Brooks, 2010).

Σύμφωνα με τους Σταυρίδου (2011), Καλκάνη και Κουμαρά (2005), η διερευνητική μάθηση έχει συγκεκριμένους διδακτικούς στόχους που ενσωματώνονται στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών. Αυτοί οι στόχοι μπορούν να χωριστούν σε τρεις κύριους τομείς: **γνωστικό, συναισθηματικό και κοινωνικό.**

1. **Μαθησιακοί και γνωστικοί στόχοι:** Στον τομέα αυτόν, η διερευνητική διδασκαλία αποσκοπεί στη βελτίωση των γνωστικών ικανοτήτων των μαθητών και στην ενίσχυση της κατανόησής τους στις βασικές έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Ένας από τους κύριους στόχους είναι η προώθηση του επιστημονικού εγγραμματισμού, δηλαδή η ικανότητα των μαθητών να κατανοούν τις επιστημονικές έννοιες και να εφαρμόζουν την επιστημονική μέθοδο στη ζωή τους (Σταυρίδου, 2011).

2. **Συναισθηματικοί στόχοι:** Οι συναισθηματικοί στόχοι επικεντρώνονται στην καλλιέργεια θετικών στάσεων των μαθητών απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της σύνδεσης των επιστημονικών εννοιών με πρακτικά προβλήματα και καθημερινές εφαρμογές, κάτι που αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών και τους ενθαρρύνει να ασχοληθούν ενεργά με τη μάθηση (Σταυρίδου, 2011; Κουμαράς, 2005).
3. **Κοινωνικοί στόχοι:** Ένας τρίτος τομέας που υποστηρίζεται από τη διερευνητική διδασκαλία είναι η ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων. Μέσω της συνεργατικής μάθησης, οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες, συμμετέχοντας σε πειραματικές δραστηριότητες και ασκήσεις επίλυσης προβλημάτων. Αυτό προάγει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών, την κριτική αποδοχή διαφορετικών απόψεων και την ενίσχυση της συνεργασίας (Καλκάνης et al., 2013).

Οι παραπάνω στόχοι επιτυγχάνονται μέσω της ενσωμάτωσης των μαθητών στις επιστημονικές διαδικασίες, οι οποίες περιλαμβάνουν την παρατήρηση, τη διατύπωση ερωτημάτων, τον σχεδιασμό πειραμάτων και την ανάλυση δεδομένων (Σταυρίδου, 2011). Αυτή η προσέγγιση ενισχύει την επιστημονική τους νοοτροπία, βοηθώντας τους να κατανοούν τις φυσικές επιστήμες όχι μόνο ως πεδίο γνώσης αλλά και ως μια διαδικασία διερεύνησης και ανακάλυψης.

Για την επιτυχή εφαρμογή της διερευνητικής διδασκαλίας απαιτείται η δημιουργία ενός σύγχρονου και διαδραστικού περιβάλλοντος συνεργατικής μάθησης, όπου ο εκπαιδευτικός θα έχει τον ρόλο του καθοδηγητή και θα υποστηρίζει τους μαθητές στην πορεία της ανακάλυψης (Σκούμιος, 2017).

### **2.1.2 Η εφαρμογή της διερευνητικής διδασκαλίας στη Χημεία**

Η Χημεία αποτελεί έναν από τους κλάδους των Φυσικών Επιστημών όπου η διερευνητική διδασκαλία μπορεί να έχει ιδιαίτερη αξία. Οι αφηρημένες έννοιες της Χημείας, όπως οι χημικές αντιδράσεις και οι μοριακές δομές, συχνά καθίστανται δυσνόητες για τους μαθητές. Η διερευνητική διδασκαλία παρέχει έναν τρόπο να κατανοήσουν αυτές τις έννοιες μέσω της πρακτικής εφαρμογής και των πειραμάτων (Tro et al., 2009).

Με τη χρήση πειραματικών δραστηριοτήτων, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να παρατηρήσουν αλλαγές στην ύλη, να διατυπώσουν υποθέσεις και να κατανοήσουν τις χημικές διαδικασίες σε βάθος (Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2012). Μέσω της αλληλεπίδρασης με το υλικό του μαθήματος, οι μαθητές αναπτύσσουν επιστημονικές δεξιότητες και την ικανότητα να σκέφτονται κριτικά (Harlen, 2014).

Παρά τα προφανή πλεονεκτήματα της διερευνητικής διδασκαλίας στη Χημεία, υπάρχουν και σημαντικές προκλήσεις στην εφαρμογή της. Μια από τις κυριότερες δυσκολίες είναι η έλλειψη κατάλληλου εργαστηριακού εξοπλισμού και υλικών στα σχολεία, κάτι που μπορεί να περιορίσει τη δυνατότητα διεξαγωγής πειραμάτων (Bryant & Williams, 2015). Επιπλέον, η προετοιμασία και η διεξαγωγή μιας διερευνητικής διδασκαλίας απαιτεί περισσότερο χρόνο και προσπάθεια από τον εκπαιδευτικό σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία (Kirschner & Brooks, 2010).

Παρόλα αυτά, με κατάλληλη επιμόρφωση και σχεδιασμό, η διερευνητική διδασκαλία μπορεί να αποτελέσει μια εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδο, ενισχύοντας την κατανόηση των αφηρημένων εννοιών και καλλιεργώντας δεξιότητες απαραίτητες στη σύγχρονη επιστημονική και τεχνολογική κοινωνία (Harlen, 2014).

## **2.2 Ο ρόλος της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στην εκπαίδευση**

Το ζήτημα της αποτελεσματικής διδασκαλίας έχει καταστεί μείζον θέμα σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αναστοχαστική πρακτική θεωρείται κρίσιμη για την αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Delvin et al., 2012), ενώ η πλήρης κατανόηση των παιδαγωγικών προσεγγίσεων θεωρείται αναγκαία για την επιτυχία τους (Mura & Chinooneka, 2015). Για να εξασφαλιστεί ότι οι μαθητές αποκτούν ουσιαστικές γνώσεις και δεξιότητες, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εφαρμόζουν αποτελεσματικές διδακτικές μεθόδους και να αξιολογούν διαρκώς τα μαθησιακά αποτελέσματα. Εκτός από την εφαρμογή αποδεδειγμένων στρατηγικών, η προσαρμογή τους στις ανάγκες των μαθητών και στις διδακτικές συνθήκες είναι επίσης απαραίτητη (Mura & Chinooneka, 2015).

Η ενσωμάτωση των ιστορικών και φιλοσοφικών διαστάσεων των Φυσικών Επιστημών στην εκπαίδευση συνδέεται με τη γνωσιολογική διάκριση μεταξύ της δημιουργίας της επιστημονικής γνώσης και του πώς αυτή παρουσιάζεται στο πλαίσιο της διδασκαλίας (Kuhn, 1962, ό.π. Koliopoulos et al., 2007). Η συστηματική διερεύνηση της σύνδεσης της επιστήμης με την ιστορία και τη φιλοσοφία της ξεκίνησε τον 19ο αιώνα, ενώ στα τέλη του 20ού αιώνα καθιερώθηκε ως σημαντικό ερευνητικό πεδίο, με τον M. Matthews να πρωτοστατεί στην ανάπτυξή του (Videira, 2007, ό.π. Lima, 2021). Η προσέγγιση αυτή προσφέρει νέες προοπτικές στην εκπαιδευτική πράξη, εμπλουτίζοντας την κατανόηση της φύσης της επιστήμης.

Η Διεθνής Ομάδα για την Ιστορία, τη Φιλοσοφία και τη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (IHPST Group) αναδεικνύει τη σημασία αυτών των πτυχών στην εκπαιδευτική διαδικασία, προτείνοντας την ενσωμάτωσή τους στα προγράμματα επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών και τη βελτίωση των διδακτικών μεθόδων μέσω της συνεργασίας επιστημόνων από διάφορους κλάδους, όπως μαθηματικοί, φιλόσοφοι και παιδαγωγοί (Lima, 2021).

Η ένταξη της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας της Επιστήμης στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών έχει προσεγγιστεί με διάφορους τρόπους. Οι Koliopoulos και Constantinou (2005) εντόπισαν τρεις βασικές κατηγορίες: τις παραδοσιακές, τις καινοτόμες και τις κονστρουκτιβιστικές. Η παραδοσιακή προσέγγιση περιορίζεται σε βιογραφικές αναφορές επιστημόνων, ενώ η καινοτόμος προσεγγίζει την Ιστορία της Επιστήμης με πιο ουσιαστικό τρόπο, ενσωματώνοντάς τη σε διδακτικές ενότητες, όπως το Project Physics Course, που ξεκίνησε στις Ηνωμένες Πολιτείες τη δεκαετία του 1970 (Koliopoulos et al., 2007). Το κονστρουκτιβιστικό μοντέλο δίνει έμφαση στην Ιστορία της Επιστήμης για την ενίσχυση της κατανόησης των επιστημονικών εννοιών, χρησιμοποιώντας ιστορικά στοιχεία για να διορθωθούν πιθανές παρανοήσεις των μαθητών (Seroglou et al., 1998, ό.π. Koliopoulos et al., 2007).

Η συμβολή της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι πολύτιμη, καθώς προσφέρει στους μαθητές σημαντικά εργαλεία για την ανάπτυξη κριτικής σκέψης και ανάλυσης. Αν και δεν επιλύει άμεσα τα σύγχρονα κοινωνικά και εκπαιδευτικά προβλήματα, μπορεί να εμπλουτίσει την εκπαιδευτική εμπειρία συνδέοντας την επιστήμη με κοινωνικά και πολιτιστικά ζητήματα (Matthews, 2009). Η ενσωμάτωσή της στα εκπαιδευτικά προγράμματα προάγει την ουσιαστική κατανόηση της φύσης της επιστήμης, συνδέοντάς την με ευρύτερα πνευματικά και πολιτιστικά πλαίσια.

### **2.2.1 Διδακτικοί στόχοι της αξιοποίησης της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη διδασκαλία**

Έρευνες που διεξήχθησαν κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες κατά την περίοδο του Ψυχρού Πολέμου αποκάλυψαν ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό μαθητών επιλέγει να ασχοληθεί με τις Φυσικές Επιστήμες. Η εκτόξευση του Sputnik από τη Σοβιετική Ένωση αύξησε την πίεση στο αμερικανικό εκπαιδευτικό σύστημα, επιταχύνοντας τις

απαιτήσεις για περισσότερους μαθητές να παρακολουθούν μαθήματα Φυσικών Επιστημών και τεχνολογίας. Παράλληλα, αυξήθηκαν οι προσδοκίες για υψηλότερα επίπεδα επιστημονικής κατάρτισης στους φοιτητές που εισέρχονταν σε αυτούς τους τομείς (Matthews, 2007). Στην ίδια περίοδο, η Ιστορία των Φυσικών Επιστημών άρχισε να ενσωματώνεται στα προγράμματα σπουδών, προσφέροντας σημαντικά οφέλη, κυρίως στο ανθρωπιστικό επίπεδο (Matthews, 2007).

Στις αρχές του 20ού αιώνα, ο Langevin τόνισε τη σημασία της σύνδεσης των Φυσικών Επιστημών με την καθημερινή ζωή, προκειμένου να προετοιμαστούν οι μαθητές για μια αρμονική σχέση με το περιβάλλον τους. Αυτή η ανθρωπιστική προσέγγιση υπογράμμισε ότι η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες δεν αποσκοπεί μόνο στη δημιουργία επαγγελματιών, αλλά στην ανάπτυξη ενός ευρύτερου κοινωνικού σώματος γνώσης. Παρά την αρχική απροθυμία αποδοχής αυτών των ιδεών, αυτές υιοθετήθηκαν αργότερα σε αγγλοσαξονικές χώρες. Ο Klopfer υποστήριξε ότι ο επιστημονικός εγγραμματισμός έχει τρεις διαστάσεις, μία από τις οποίες αφορά τη γενική εκπαίδευση. Αυτή περιλαμβάνει την κατανόηση θεμελιωδών επιστημονικών αρχών και την ιστορική εξέλιξη της επιστημονικής σκέψης. Στην Ελλάδα, αυτή η φιλοσοφία ενσωματώθηκε στα προγράμματα σπουδών της Φυσικής στα Λύκεια κατά τις δεκαετίες του 1980 και του 1990, προτού αντικατασταθεί από πιο παραδοσιακές διδακτικές μεθόδους (Κολιόπουλος, 2022, 2012).

Η εφαρμογή της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών συμβάλλει στην κατανόηση της φύσης της επιστήμης, παρά τις ανησυχίες ορισμένων επιστημόνων σχετικά με πιθανά σφάλματα από τη σύνδεση των πλαισίων «ανακάλυψης» και «αιτιολόγησης» (Κολιόπουλος, 2022, 2012). Η προώθηση της Φύσης της Επιστήμης στη διδασκαλία ενισχύει τις δεξιότητες των μαθητών, όπως η διάκριση μεταξύ παρατηρήσεων και συμπερασμάτων, και τους διδάσκει ότι η επιστημονική γνώση, αν και βασίζεται στην παρατήρηση, περιέχει στοιχεία φαντασίας και δημιουργικότητας. Επιπλέον, η επιστήμη παρουσιάζεται ως ανθρώπινη δραστηριότητα που επηρεάζεται από τον πολιτισμικό και κοινωνικό της περίγυρο, και οι μαθητές μαθαίνουν ότι η

επιστημονική γνώση είναι υπό διαρκή εξέλιξη και δεν είναι απόλυτη (Κολιόπουλος, 2022, 2012).

Η ένταξη της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών στη διδασκαλία έχει θετική επίδραση στη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών. Οι ερευνητές μελετούν τις ομοιότητες ανάμεσα στην ανάπτυξη γνώσης στα παιδιά (οντογένεση) και στην ιστορική εξέλιξη των επιστημονικών ιδεών. Το έργο των Piaget & Garcia, *Psychogenesis and History of Sciences* (1983), προσφέρει παραδείγματα που αναδεικνύουν τις φάσεις της ανάπτυξης της γνώσης και τις μεταβάσεις από το ένα στάδιο στο άλλο, όπως η εξέλιξη της έννοιας της ορμής στην ιστορία της επιστήμης και την ατομική μάθηση.

Η Nersessian, μέσω της «γνωστικής-ιστορικής ανάλυσης», εξέτασε τη διαδικασία με την οποία ο Maxwell ανέπτυξε τις εξισώσεις του. Οι μελέτες της φιλοσοφίας της επιστήμης και της παιδαγωγικής σκέψης του Bachelard έχουν εμπνεύσει ερευνητές να εξετάσουν τα εννοιολογικά εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην κατανόηση φυσικών φαινομένων (Κολιόπουλος, 2022, 2012). Ο Halbwachs εισάγει την αιτιολογική εξήγηση στη Φυσική, μελετώντας τις εξηγήσεις που έχουν δοθεί σε διάφορες ιστορικές περιόδους. Αυτή η μεθοδολογία αποκάλυψε τρεις τύπους εξηγήσεων (αιτιακή, ομοιογενή και βαθιά), δείχνοντας ότι τα παιδιά συχνά χρησιμοποιούν την αιτιακή εξήγηση για να κατανοήσουν τον φυσικό κόσμο. Αυτά τα ευρήματα μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση των προγραμμάτων σπουδών, διευκολύνοντας τη διδασκαλία αφηρημένων εννοιών, όπως η ενέργεια, σε μικρούς μαθητές (Κολιόπουλος, 2022, 2012, 2008).

## **2.2.2 Ενσωμάτωση στοιχείων Ιστορίας στα προγράμματα διδασκαλίας**

Σε διάφορες περιπτώσεις, έχουν γίνει προσπάθειες για την ενσωμάτωση στοιχείων της Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης σε προγράμματα σπουδών, αν και όχι

πάντα με απόλυτη επιτυχία. Ένα πρόγραμμα σπουδών που ενσωμάτωσε αποτελεσματικά την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών και τη Φιλοσοφία της Επιστήμης είναι το Βρετανικό Εθνικό Πρόγραμμα Σπουδών κατά τα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Σύμφωνα με συστάσεις του Εθνικού Συμβουλίου κατά την περίοδο 1988-1991, η επιστήμη θα έπρεπε να αποτελεί περίπου το 20% των συνολικών ωρών διδασκαλίας για όλους τους μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης έως την ηλικία των 16 ετών. Συγκεκριμένα, αυτό το πρόγραμμα περιελάμβανε 5% ενσωμάτωση στοιχείων από την Ιστορία και Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών, κάτι που υπήρξε ζωτικής σημασίας για τους μαθητές καθώς ενίσχυε τις γνώσεις και την κατανόησή τους για την εξέλιξη των επιστημονικών ιδεών. Επιπλέον, το πρόγραμμα στόχευε να καλλιεργήσει την κατανόηση μεταξύ των μαθητών ότι η εφαρμογή και η ουσία των επιστημονικών ιδεών αναπόφευκτα επηρεάζονται από τα κοινωνικά, πολιτιστικά, ηθικά και πνευματικά τους πλαίσια. Κατά συνέπεια, οι εκπαιδευτικοί αναγκάστηκαν από τους στόχους του προγράμματος να ενσωματώσουν απρόσκοπτα στοιχεία της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας στις διδακτικές τους πρακτικές. (Matthews, 2007) Προκειμένου να ενισχυθεί η κατανόησή τους για τις φυσικές έννοιες, τα παιδιά ηλικίας μεταξύ 11 και 14 ετών ενθαρρύνονταν να εξερευνήσουν ιστορικές ιδέες και θεωρίες που κάποτε χρησιμοποιούνταν για να εξηγήσουν φυσικά φαινόμενα. Εξετάζοντας τη ζωή γνωστών επιστημόνων, μπορούν να δημιουργήσουν συνδέσεις μεταξύ αυτών των ιδεών και θεωριών του παρελθόντος και της τρέχουσας επιστημονικής μας γνώσης.

Μια άλλη προσέγγιση είναι να τους εμπνεύσουμε να αναπτύξουν μια σημαντική ιδέα στη σφαίρα των Φυσικών Επιστημών, βασιζόμενοι σε ιστορικά στοιχεία και συγκρίνοντάς τα με σύγχρονες ιδέες και θεωρίες. Χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε διαθέσιμα στοιχεία, οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά στην εμπάθυνση της κατανόησής τους των φυσικών εννοιών (Matthews, 2007).

Η μη τυπική εκπαίδευση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ενσωμάτωση των στοιχείων της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στα



εκπαιδευτικά προγράμματα σπουδών. Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα είναι ο τομέας της μουσειολογίας, όπου αναπαρίστανται διάσημα πειράματα και εκτίθενται ιστορικά αντικείμενα που σχετίζονται με σημαντικά πειράματα, μαζί με την κατασκευή ιστορικών συσκευών. Αυτή η προσέγγιση, όπως τονίστηκε από τους Matthews (2007), Κολιόπουλος (2022) και Σκορδούλης & Στεφανίδου (2021), ενισχύει σημαντικά την κατανόηση της φύσης της επιστήμης από τους μαθητές. Μια άλλη πολύτιμη συμβολή προέρχεται από τη δραματοποίηση, η οποία επιτρέπει στους μαθητές να εξοικειωθούν με τη ζωή μεγάλων επιστημόνων, τις μεθοδολογίες τους και τα ευρύτερα ιστορικά, κοινωνικά και επιστημονικά πλαίσια που διαμόρφωσαν τις ιδέες και τις ανακαλύψεις τους. Για παράδειγμα, ντοκιμαντέρ που παράγονται από το Ίδρυμα Ευγενίδου, που διατίθενται ελεύθερα στο Διαδίκτυο, παρέχουν πολύτιμες γνώσεις σχετικά με αυτό. Αξίζει επίσης να σημειωθεί η ύπαρξη διαφόρων έργων, όπως το ευρωπαϊκό πρόγραμμα HIPST, η ιστοσελίδα «The Story behind the Science» και η ιστοσελίδα της Σουηδικής Ακαδημίας των Επιστημών για τα Βραβεία Νόμπελ, που συγκεντρώνουν ιστορικά και επιστημονικά δεδομένα, καθώς και δημιουργούν ψηφιακό υλικό (Κολιόπουλος, 2012). Κατά την επιδίωξη ενός τοπικού προγράμματος σπουδών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα εργαλεία και πόροι. Μια ιδιαίτερη εφαρμογή είναι η δημιουργία μεμονωμένων σεναρίων που χρησιμεύουν ως διδακτικές παρεμβάσεις για έννοιες Φυσικών Επιστημών. Αξιοσημείωτο παράδειγμα είναι η Διδασκαλία του απλού εκκρεμούς (Κολιόπουλος 2012).

### **2.2.3 Η Ιστορία της Χημείας ως εργαλείο διδασκαλίας**

Η ενσωμάτωση της Ιστορίας της Χημείας στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών μπορεί να βελτιώσει την κατανόηση των χημικών αρχών και να προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη εκπαίδευση στους μαθητές. Η προσέγγιση αυτή δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να παρουσιάσουν την επιστήμη ως μια διαρκώς εξελισσόμενη διαδικασία, υπογραμμίζοντας την κριτική σκέψη και την καινοτομία (de Carvalho &

Vannucchi, 2000; Giunta, 1998; Herron et al., 1977; Kauffman, 1987, 1989; Rasmussen, 2007). Επίσης, μπορεί να εξανθρωπίσει την επιστήμη, καθιστώντας την πιο προσιτή και ελκυστική για τους μαθητές.

Σημαντικά πλεονεκτήματα αυτής της ενσωμάτωσης περιλαμβάνουν τη βελτίωση της ικανότητας των μαθητών να κατανοήσουν τις θεμελιώδεις αρχές της Χημείας, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και την ενίσχυση της καινοτόμου μάθησης (Lin, 1998). Επιπλέον, η χρήση της Ιστορίας στη Χημεία επιτρέπει στους μαθητές να αποκτήσουν βαθύτερη κατανόηση των επιστημονικών μοντέλων και των ανακαλύψεων, ενώ παράλληλα βοηθά στην αντιμετώπιση παρανοήσεων και λανθασμένων εννοιών.

Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας είναι η δυνατότητα σύνδεσης της ιστορικής εξέλιξης των χημικών μοντέλων με τις σύγχρονες επιστημονικές αντιλήψεις. Αυτό συμβάλλει στην κατανόηση του πώς οι επιστήμονες κατέληξαν στις σύγχρονες θεωρίες, όπως η διάκριση μεταξύ ατόμων και μορίων, και πώς η κατανόηση αυτών των θεμάτων εξελίχθηκε με την πάροδο του χρόνου (Kang & Wallace, 2004).

Ωστόσο, η ενσωμάτωση της Ιστορίας της Χημείας στη διδακτική πρακτική δεν είναι πάντα εύκολη. Οι περιορισμοί προκύπτουν κυρίως από την έλλειψη διδακτικών πόρων και την απροθυμία αφιέρωσης χρόνου σε θέματα που θεωρούνται δευτερεύοντα. Οι εκπαιδευτικοί συχνά δυσκολεύονται να βρουν κατάλληλο υλικό που να παρουσιάζει την ιστορική εξέλιξη της επιστήμης με τρόπο κατανοητό για τους μαθητές (Solbes & Traver, 2003).

Μελέτες έχουν δείξει ότι η ενσωμάτωση ιστορικών περιεχομένων στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών βελτιώνει την απόδοση των μαθητών και ενισχύει την κατανόηση πολύπλοκων επιστημονικών εννοιών (Galili & Hazan, 2001). Για παράδειγμα, η εξέλιξη του περιοδικού πίνακα και η αναγνώριση των αερίων ως

ξεχωριστές χημικές οντότητες είναι μόνο δύο περιπτώσεις στις οποίες η ιστορική προσέγγιση μπορεί να δώσει στους μαθητές μια βαθύτερη κατανόηση του θέματος.

Η Ιστορία της Χημείας ως εργαλείο διδασκαλίας όχι μόνο επιτρέπει στους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις πάνω στις χημικές αρχές αλλά και να κατανοήσουν πώς αυτές οι αρχές αναπτύχθηκαν μέσα στον χρόνο (Wang & Marsh, 1998). Αυτό οδηγεί σε μια πιο σφαιρική κατανόηση του αντικειμένου, συμβάλλοντας στην αποτελεσματικότερη εκμάθηση και ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους.

### **2.3. Η Ενσωμάτωση της Ιστορίας της Επιστήμης στη Διερευνητική μέθοδο διδασκαλίας**

Η διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας αποτελεί έναν από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους ενίσχυσης της κατανόησης των επιστημονικών εννοιών από τους μαθητές, καθώς τους ενθαρρύνει να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία μάθησης, να ερευνούν και να ανακαλύπτουν νέες γνώσεις (Etkina & Van Heuvelen, 2007). Όταν συνδυάζεται με την Ιστορία της Επιστήμης, δημιουργείται ένα περιβάλλον που διευκολύνει την εμβάθυνση των μαθητών στην επιστημονική διαδικασία και την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, ενώ παράλληλα ενισχύεται η κατανόηση των μαθησιακών εννοιών μέσα από το ιστορικό τους πλαίσιο (Matthews, 2015).

Η συνδυαστική χρήση της Ιστορίας της Επιστήμης και της διερευνητικής μάθησης προσφέρει μια πολυδιάστατη εκπαιδευτική εμπειρία. Ενώ η διερευνητική προσέγγιση προωθεί την ανακάλυψη της γνώσης μέσω πειραματισμού, η Ιστορία της Επιστήμης παρέχει το ιστορικό πλαίσιο που αναδεικνύει πώς εξελίχθηκαν οι επιστημονικές θεωρίες. Μέσα από αυτή την προσέγγιση, οι μαθητές κατανοούν καλύτερα όχι μόνο

τις επιστημονικές έννοιες, αλλά και τη δυναμική διαδικασία μέσα από την οποία αναπτύχθηκαν αυτές οι θεωρίες (Etkina & Van Heuvelen, 2007). Έρευνες δείχνουν ότι η κατανόηση αυτή αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών και ενισχύει τη γνωστική τους εμπλοκή (Monk & Osborne, 1997).

Στη Χημεία, για παράδειγμα, η διδασκαλία του ατομικού μοντέλου μπορεί να ενσωματώσει ιστορικά παραδείγματα, όπως οι θεωρίες του Dalton και τα πειράματα του Rutherford. Η αναπαραγωγή των πειραμάτων αυτών μέσω της διερευνητικής διδασκαλίας επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν τα βήματα που οδήγησαν στις σύγχρονες θεωρίες, ενώ ταυτόχρονα ενισχύεται η κριτική τους ικανότητα (Justi & Gilbert, 2000; Matthews, 2015).

Η συνδυαστική προσέγγιση της διερευνητικής διδασκαλίας και της Ιστορίας της Επιστήμης προσφέρει ένα πλούσιο μαθησιακό πλαίσιο, το οποίο ενισχύει την κατανόηση των μαθητών σε επιστημονικές έννοιες και διαδικασίες. Μέσα από αυτή τη μέθοδο, οι μαθητές δεν αποκτούν μόνο γνώση, αλλά κατανοούν τη φύση της επιστημονικής έρευνας και τις αλλαγές στις επιστημονικές θεωρίες, με αποτέλεσμα μια πιο ενεργή και δημιουργική εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία (Llewellyn, 2013).

## **2.4 Απόψεις εκπαιδευτικών**

Οι απόψεις των εκπαιδευτικών παίζουν καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη της διδακτικής επιστήμης, καθώς αυτοί βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της εφαρμογής εκπαιδευτικών μεθόδων και προσεγγίσεων. Η συμβολή τους στην εξέλιξη της διδακτικής επιστήμης μπορεί να ενισχυθεί μέσω των εξής τρόπων:

1. **Ανταλλαγή Εμπειριών και Γνώσεων:** Οι εκπαιδευτικοί φέρνουν μοναδικές εμπειρίες από την τάξη, οι οποίες μπορούν να αποτελέσουν βασικά δεδομένα για την ανάπτυξη νέων θεωρητικών πλαισίων και πρακτικών. Οι

παρατηρήσεις τους σχετικά με το τι λειτουργεί και τι όχι στην πράξη μπορούν να βελτιώσουν τις διδακτικές προσεγγίσεις και να καθοδηγήσουν την προσαρμογή τους στις ανάγκες των μαθητών (Hattie, 2009).

2. **Προσαρμογή Διδακτικών Μεθόδων:** Οι απόψεις τους σχετικά με τις διδακτικές στρατηγικές, όπως η διερευνητική μάθηση, μπορούν να καθορίσουν ποιες μέθοδοι είναι πιο αποτελεσματικές σε συγκεκριμένα μαθησιακά περιβάλλοντα. Καθώς οι εκπαιδευτικοί έχουν άμεση επαφή με τους μαθητές, μπορούν να προτείνουν τροποποιήσεις και βελτιώσεις που θα κάνουν τις μεθόδους πιο προσιτές και αποτελεσματικές (Bybee, 2006).
3. **Ανάπτυξη Καινοτομιών:** Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προτείνουν καινοτόμες προσεγγίσεις που στηρίζονται στις ανάγκες των μαθητών και στα σύγχρονα δεδομένα. Οι απόψεις τους για την ανάγκη εκσυγχρονισμού των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας μπορούν να οδηγήσουν στην υιοθέτηση νέων, πιο αποδοτικών τεχνικών (Fullan, 2007).
4. **Εμπλουτισμός της Διδακτικής Μέσω Ανατροφοδότησης:** Η συνεχιζόμενη αξιολόγηση και ανατροφοδότηση από τους εκπαιδευτικούς μπορεί να συμβάλει στη συνεχή βελτίωση των διδακτικών εργαλείων και των μεθόδων που χρησιμοποιούνται. Η συμβολή τους στη διαδικασία αυτή μπορεί να βελτιώσει τη θεωρία της διδακτικής επιστήμης, καθιστώντας την πιο συνδεδεμένη με τις πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας (Darling-Hammond, 2000).
5. **Υποστήριξη της Εξατομικευμένης Μάθησης:** Οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν τις ατομικές ανάγκες των μαθητών τους και μπορούν να εντοπίσουν τους τρόπους με τους οποίους οι εκπαιδευτικές μέθοδοι μπορούν να εξατομικευτούν. Αυτός ο τύπος ανατροφοδότησης είναι πολύτιμος για την εξέλιξη της διδακτικής επιστήμης, καθώς προσανατολίζεται προς την

ανάπτυξη πιο ευέλικτων και προσαρμόσιμων διδακτικών μοντέλων (Tomlinson, 2001).

6. **Ενσωμάτωση Νέων Τεχνολογιών:** Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρέχουν κρίσιμες πληροφορίες σχετικά με την αποτελεσματικότητα της χρήσης νέων τεχνολογιών στην τάξη, προσφέροντας στοιχεία για το πώς οι τεχνολογίες αυτές επηρεάζουν τη μάθηση και πώς μπορούν να ενσωματωθούν καλύτερα στις διδακτικές πρακτικές (Mishra & Koehler, 2006).

#### **2.4.1 Απόψεις των εκπαιδευτικών για τη Διερευνητική Μάθηση και την Εισαγωγή Ιστορικών Στοιχείων στη Διδασκαλία**

Οι εκπαιδευτικοί της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση τείνουν να αναγνωρίζουν τη σημαντική αξία της διερευνητικής μάθησης, αλλά και τα πλεονεκτήματα της ενσωμάτωσης ιστορικών στοιχείων από την Ιστορία της Χημείας στη διδασκαλία τους. Οι Bozkurt (2015) και Capps et al. (2013) τονίζουν ότι η διερευνητική μάθηση δεν προάγει μόνο την ενεργό συμμετοχή των μαθητών, αλλά ενθαρρύνει και την κριτική σκέψη και την αυτόνομη ανακάλυψη. Οι εκπαιδευτικοί αναφέρουν ότι μέσω της διερευνητικής μάθησης, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να εμβαθύνουν περισσότερο στις χημικές έννοιες, αναπτύσσοντας μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της επιστημονικής έρευνας και των χημικών θεωριών (Justi & Gilbert, 1999).

Παράλληλα, η εισαγωγή ιστορικών στοιχείων στη διδασκαλία φαίνεται να προσφέρει έναν πιο ενδιαφέρον και εξανθρωπισμένο τρόπο προσέγγισης της επιστήμης, όπως επισημαίνουν οι Milanović et al. (2023). Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η Ιστορία της Χημείας μπορεί να συνεισφέρει στη βαθύτερη κατανόηση των επιστημονικών εννοιών και να δημιουργήσει ένα συνδεδετικό πλαίσιο ανάμεσα στη σύγχρονη επιστημονική γνώση και τις ιστορικές ανακαλύψεις. Ωστόσο, η υλοποίηση της

διερευνητικής μάθησης και της χρήσης ιστορικών στοιχείων στη διδασκαλία αντιμετωπίζει δυσκολίες, κυρίως λόγω της έλλειψης χρόνου και πόρων, όπως αναφέρουν οι Bozkurt (2015) και Yager (1996).

Οι εκπαιδευτικοί υποστηρίζουν ότι η διερευνητική διδασκαλία, ενώ είναι πολύτιμη για την κατανόηση πολύπλοκων εννοιών όπως η ατομική δομή και ο περιοδικός πίνακας, απαιτεί μεγάλη προετοιμασία και επαρκή χρόνο για την εφαρμογή της. Αυτός είναι ένας από τους λόγους που η ευρεία εφαρμογή της παραμένει περιορισμένη (Bozkurt, 2015). Από την άλλη, οι δυσκολίες στην ενσωμάτωση της Ιστορίας της Χημείας στη διδασκαλία οφείλονται στην απουσία κατάλληλου υλικού και στην πίεση του αναλυτικού προγράμματος, με τους εκπαιδευτικούς να χρειάζονται επιπλέον υποστήριξη και εργαλεία για την αποτελεσματική εφαρμογή της (Yager, 1996; Klopfer et al., 2012).

Εν κατακλείδι, παρόλο που οι εκπαιδευτικοί της Χημείας εκφράζουν ενδιαφέρον για καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις, όπως η διερευνητική μάθηση και η ενσωμάτωση της Ιστορίας της Χημείας, οι πρακτικές δυσκολίες περιορίζουν την υλοποίησή τους στην πράξη. Ωστόσο, η συνεχής επιμόρφωση και η ανάπτυξη κατάλληλων διδακτικών εργαλείων θα μπορούσαν να συμβάλουν στην προώθηση αυτών των μεθόδων.

## **2.5 Η σημασία των ερωτηματολογίων στην εκπαιδευτική έρευνα**

Η χρήση ερωτηματολογίων ως μεθοδολογικό εργαλείο στην εκπαιδευτική έρευνα έχει αποδειχθεί εξαιρετικά αποτελεσματική για την αξιολόγηση της κατάστασης που επικρατεί κατά την εφαρμογή παιδαγωγικών μεθόδων. Όπως αναφέρεται από τον Creswell και τον Creswell (2017), τα ερωτηματολόγια επιτρέπουν στους ερευνητές να συγκεντρώσουν μεγάλο όγκο δεδομένων από διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, με τρόπο που διασφαλίζει την αντιπροσωπευτικότητα των δειγμάτων.

Η ποσοτική ανάλυση που ακολουθεί τη συλλογή των δεδομένων συμβάλλει στην αντικειμενική αποτίμηση των παιδαγωγικών πρακτικών και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους (Mertens,2020).

Μια από τις βασικές προκλήσεις κατά τη χρήση των ερωτηματολογίων είναι η διασφάλιση της αξιοπιστίας και εγκυρότητας των αποτελεσμάτων. Όπως υπογραμμίζει ο Mertens (2020), η ορθή διατύπωση των ερωτήσεων, η κατάλληλη επιλογή του δείγματος, καθώς και η ανάλυση των δεδομένων με σωστές στατιστικές μεθόδους, αποτελούν κρίσιμα στοιχεία για την επιτυχία της έρευνας. Παράλληλα, οι έρευνες που χρησιμοποιούν μεικτές μεθόδους, συνδυάζοντας ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα, είναι συχνά πιο ολοκληρωμένες και προσφέρουν πληρέστερη εικόνα της εκπαιδευτικής πραγματικότητας (Creswell & Creswell, 2017).

Η δυνατότητα των ερωτηματολογίων να αποτυπώσουν τις απόψεις εκπαιδευτικών και μαθητών σχετικά με την εφαρμογή και την αποτελεσματικότητα παιδαγωγικών μεθόδων, έχει επίσης ευρέως αναγνωριστεί στη βιβλιογραφία. Για παράδειγμα, όπως σημειώνουν οι Cohen, Manion και Morrison (2018), τα ερωτηματολόγια μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για τις αντιλήψεις και τις στάσεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με συγκεκριμένες διδακτικές πρακτικές, συμβάλλοντας στην κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την εφαρμογή των μεθόδων αυτών.

Επιπλέον, η έρευνα μέσω ερωτηματολογίων έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη για την αξιολόγηση της επίδρασης των παιδαγωγικών παρεμβάσεων σε διαφορετικά πλαίσια. Όπως τονίζεται από τον Dillman, Smyth και Christian (2014), τα ερωτηματολόγια επιτρέπουν στους ερευνητές να συγκεντρώσουν δεδομένα με οικονομικό και αποδοτικό τρόπο, εξασφαλίζοντας ότι τα αποτελέσματα μπορούν να εφαρμοστούν σε ευρύτερα εκπαιδευτικά συστήματα.

Συμπερασματικά, η χρήση ερωτηματολογίων στην εκπαιδευτική έρευνα αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της εφαρμογής παιδαγωγικών μεθόδων και συνθηκών. Παρά τις προκλήσεις που προκύπτουν από τη χρήση τους, η ορθή



*Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση  
στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών*

σχεδίαση και ανάλυση των δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε ουσιαστικά συμπεράσματα που συμβάλλουν στην εκπαιδευτική έρευνα και στην αναβάθμιση των διδακτικών πρακτικών.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ**

### **3.1 Ερευνητικά ερωτήματα**

Σκοπός της εργασίας αποτελεί η διερεύνηση των απόψεων και των πρακτικών που ασκούν εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Χημεία σε εκπαιδευτικές δομές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη χώρα μας και κυρίως σχετικά με τις μεθοδολογίες της διερευνητικής διδασκαλίας και μάθησης για τη διδασκαλία της Χημείας. Επιπλέον γίνεται μελέτη των απόψεων των εκπαιδευτικών για τη χρήση στοιχείων της Ιστορίας της Χημείας και της φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών τα οποία θα μπορούσαν να ενισχύσουν τη διδασκαλία της Χημείας κατά την παραπάνω προσέγγιση. Τα ερευνητικά ερωτήματα που αναμένεται να απαντηθούν μέσα από την έρευνα είναι τα εξής:

- I. Ποια διδακτική προσέγγιση επικρατεί στην παρούσα περίοδο;
- II. Για ποιους λόγους κυρίως χρησιμοποιείται από τους εκπαιδευτικούς η παραδοσιακή διδασκαλία (μεταφορά γνώσης) στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών;
- III. Ποιες διδακτικές τεχνικές και μέσα χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και κυρίως της Χημείας;
- IV. Σε ποιον βαθμό οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν και εφαρμόζουν την διερευνητική μέθοδο διδασκαλίας των φυσικών επιστήμων;
- V. Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως υπάρχει επαρκής ενημέρωση για τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών που καλούνται να υπηρετήσουν;
- VI. Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι στις υπάρχουσες συνθήκες μπορεί να εφαρμοστεί η διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας;
- VII. Οι εκπαιδευτικοί έχουν διδαχθεί/μελετήσει την Ιστορία της Χημείας και έχουν μελετήσει τη φιλοσοφία της επιστήμης;

- VIII. Ποιες οι απόψεις των εκπαιδευτικών για την ένταξη της Ιστορία της Χημείας στη διδασκαλία της Χημείας;
- IX. Πώς χαρακτηρίζουν οι εκπαιδευτικοί τις ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για κάθε τάξη της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης;

### **3.2 Δείγμα έρευνας**

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με δείγμα 100 εκπαιδευτικών που διδάσκουν το μάθημα της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στην Ελλάδα. Το δείγμα επιλέχθηκε μέσω μη τυχαίας δειγματοληψίας, συγκεκριμένα με τη χρήση δειγματοληψίας ευκολίας, καθώς οι συμμετέχοντες εντοπίστηκαν με βάση το εργασιακό τους περιβάλλον. Είναι αξιοσημείωτο ότι ένα σημαντικό ποσοστό των εκπαιδευτικών που κλήθηκαν να συμμετάσχουν και διδάσκουν Χημεία σε δημόσιες και ιδιωτικές εκπαιδευτικές δομές, ανήκουν σε άλλες ειδικότητες, όπως Φυσικοί, Βιολόγοι και Γεωλόγοι, και όχι αποκλειστικά στον κλάδο της Χημείας.

Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε εκπαιδευτικούς από διάφορες σχολικές μονάδες, τόσο σε αστικές όσο και σε επαρχιακές περιοχές και οι οποίοι είναι απόφοιτοι από διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα της Ελλάδας. Επιπλέον, στη διαδικασία συμμετείχαν εκπαιδευτικοί που έλαβαν μέρος στις επιμορφώσεις για τα νέα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών στη Χημεία του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής το 2023, καθώς και μέλη της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, εγγεγραμμένα στον τομέα Παιδείας και Εκπαίδευσης.

### **3.3 Μέθοδος και εργαλείο συλλογής δεδομένων**

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιείται ποσοτική προσέγγιση. Για την τρέχουσα μελέτη συλλέχθηκαν ποσοτικά δεδομένα με τη χρήση ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή την έρευνα αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει 7 ερωτήσεις για τη συλλογή δημογραφικών χαρακτηριστικών όπως είναι το φύλο, η ηλικία, το ανώτερο επίπεδο σπουδών, η ειδικότητα, τα έτη προϋπηρεσίας και το σχολείο στο οποίο εργάζονται προκειμένου να παρατεθούν τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων. Το δεύτερο μέρος, κυρίως μέρος, περιλαμβάνει ερωτήσεις για τη διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με το σκοπό της έρευνας. Συγκεκριμένα, το δεύτερο μέρος αποτελείται από 15 ερωτήσεις εκ των οποίων οι ερωτήσεις 1, 4 απαντούν στο ερευνητικό ερώτημα (I), οι ερωτήσεις 2, 3 στο ερευνητικό ερώτημα (II), οι ερωτήσεις 8, 9 απαντούν στο ερευνητικό ερώτημα (III), οι ερωτήσεις 5, 6 απαντούν στο ερευνητικό ερώτημα (IV), η ερώτηση 10 στο ερευνητικό ερώτημα (V), η ερώτηση 7 στο ερευνητικό ερώτημα (VI), η ερώτηση 11 στο ερευνητικό ερώτημα (VII), οι ερωτήσεις 12,13,14 απαντούν στο ερευνητικό ερώτημα (VIII) και τέλος η ερώτηση 15 απαντά στο τελευταίο ερευνητικό ερώτημα.

### **3.4 Διαδικασία συλλογής δεδομένων**

Η έρευνα διεξήχθη κατά το χρονικό διάστημα από Απρίλιο έως Μάιο 2024, με τη χρήση ερωτηματολογίου που απαιτούσε περίπου 10 λεπτά για τη συμπλήρωσή του. Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε μέσω της πλατφόρμας Google Forms και διανεμήθηκε στους συμμετέχοντες μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και γραπτών μηνυμάτων κινητής τηλεφωνίας. Οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο στον χρόνο που τους εξυπηρετούσε, ενώ οι

απαντήσεις καταγράφηκαν αυτόματα στην ηλεκτρονική πλατφόρμα. Ιδιαίτερη μέριμνα δόθηκε στη διασφάλιση της ανωνυμίας και του απορρήτου των συμμετεχόντων. Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκαν διαδικασίες κρυπτογράφησης των δεδομένων, ενώ τα προσωπικά στοιχεία των συμμετεχόντων παρέμειναν εμπιστευτικά. Τα δεδομένα αποθηκεύτηκαν με ασφάλεια, και μετά την ολοκλήρωση της έρευνας, το αρχείο δεδομένων διαγράφηκε, καθώς τα δεδομένα προορίζονταν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 4.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η έρευνα περιλάμβανε 100 εκπαιδευτικούς, οι οποίοι διδάσκουν ή έχουν διδάξει πρόσφατα το μάθημα της Χημείας σε εκπαιδευτικές δομές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Από αυτούς, η πλειονότητα ήταν γυναίκες, με ποσοστό 67%, ενώ οι άνδρες αντιπροσώπευαν το 33%.

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Ανδρας	33	33,0	33,0
Γυναίκα	67	67,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Όσον αφορά την ηλικιακή κατανομή των συμμετεχόντων, η μεγαλύτερη ομάδα (42%) ήταν μεταξύ 41 και 50 ετών, ενώ το 28% βρισκόταν στην ηλικιακή ομάδα 51-60 ετών.

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Μέχρι 30 ετών	6	6,0	6,0
31 - 40 ετών	19	19,0	25,0
41 - 50 ετών	42	42,0	67,0
51 - 60 ετών	28	28,0	95,0
Πάνω από 60 ετών	5	5,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Σε σχέση με το ανώτατο επίπεδο σπουδών, το 54% των εκπαιδευτικών κατείχε μεταπτυχιακό τίτλο, ενώ το 33% διέθετε μόνο βασικό πτυχίο.

Πίνακας 3: Ανώτερο επίπεδο σπουδών

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Βασικό πτυχίο	33	33,0	33,0
Δεύτερο πτυχίο	3	3,0	36,0
Μεταπτυχιακό	54	54,0	90,0
Διδακτορικό	10	10,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Σε ό,τι αφορά την ειδικότητα των εκπαιδευτικών, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ήταν χημικοί (55%), με τους φυσικούς να ακολουθούν σε ποσοστό 29%.

Πίνακας 4: Ειδικότητα

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Χημικός	55	55,0	55,0
Φυσικός	29	29,0	84,0
Βιολόγος	6	6,0	90,0
Γεωλόγος	2	2,0	92,0
Άλλο	8	8,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, και ιδιαίτερα στο Γυμνάσιο, παρατηρείται ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό καθηγητών που δεν έχουν εξειδίκευση στη Χημεία. Αυτό μπορεί να δυσκολέψει τη διδασκαλία του μαθήματος, καθώς οι εκπαιδευτικοί που προέρχονται από άλλες ειδικότητες ενδέχεται να μην έχουν την απαραίτητη εξοικείωση με τις έννοιες της Χημείας ή τις σύγχρονες διδακτικές μεθόδους, όπως η διερευνητική διδασκαλία. Η έλλειψη εξειδίκευσης δεν σημαίνει απαραίτητα άγνοια των μεθόδων αυτών, αλλά επηρεάζει την ευχέρεια με την οποία μπορούν να τις εφαρμόσουν σε ένα γνωστικό αντικείμενο που δεν κατέχουν σε βάθος. Ως αποτέλεσμα, συχνά καταφεύγουν σε πιο παραδοσιακές πρακτικές. Η ενίσχυση της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών και η αύξηση του αριθμού ειδικευμένων καθηγητών

Χημείας θα μπορούσαν να βελτιώσουν την κατάσταση, δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοούν καλύτερα το μάθημα.

Σχετικά με την προϋπηρεσία, το 25% των εκπαιδευτικών είχε έως 5 έτη εμπειρίας, ενώ το 23% διέθετε 16 έως 20 έτη, και το 21% είχε πάνω από 20 έτη προϋπηρεσίας.

**Πίνακας 5: Προϋπηρεσία**

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Μέχρι 5	25	25,0	25,0
5 - 10	13	13,0	38,0
11 - 15	18	18,0	56,0
16 - 20	23	23,0	79,0
Πάνω από 20	21	21,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Αναφορικά με το είδος σχολείου στο οποίο υπηρετούν, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί διδάσκουν σε λύκεια (58%), ενώ το 27% διδάσκει σε γυμνάσια.

**Πίνακας 6: Σχολείο διδασκαλίας**

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Κυρίως σε γυμνάσιο	27	27,0	27,0
Κυρίως σε λύκειο	58	58,0	85,0
Μόνο σε γυμνάσιο	8	8,0	93,0
Μόνο σε λύκειο	7	7,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Τέλος, όσον αφορά το είδος του σχολείου, το 68% των εκπαιδευτικών εργάζεται στη δημόσια εκπαίδευση, ενώ το 21% απασχολείται σε ιδιωτικές εκπαιδευτικές δομές.



Πίνακας 7: Διδασκαλία σε δημόσια ή ιδιωτική εκπαίδευση

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Δημόσια Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	68	68,0	68,0
Ιδιωτική Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση	21	21,0	89,0
Άλλο	11	11,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

#### 4.2 Απόψεις εκπαιδευτικών

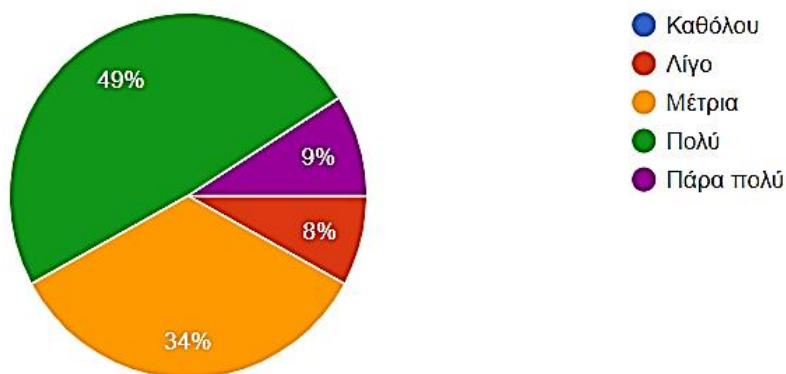
Το κυρίως μέρος της εργασίας εστίασε στη διερεύνηση των απόψεων των συμμετεχόντων σχετικά με τη Διερευνητική μέθοδο διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και τη χρήση στοιχείων από την Ιστορία της.

Κατά τα αρχικά στάδια της μελέτης, οι εκπαιδευτικοί ερωτήθηκαν σχετικά με τη συχνότητα χρήσης των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης) στις διδακτικές τους παρεμβάσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 58% των συμμετεχόντων ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν αυτές τις μεθόδους πολύ ή πάρα πολύ.

Πίνακας 8: Συχνότητα χρήσης παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης);

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Λίγο	8	8,0	8,0
Μέτρια	34	34,0	42,0
Πολύ	49	49,0	91,0
Πάρα πολύ	9	9,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Γράφημα 1: Συχνότητα χρή

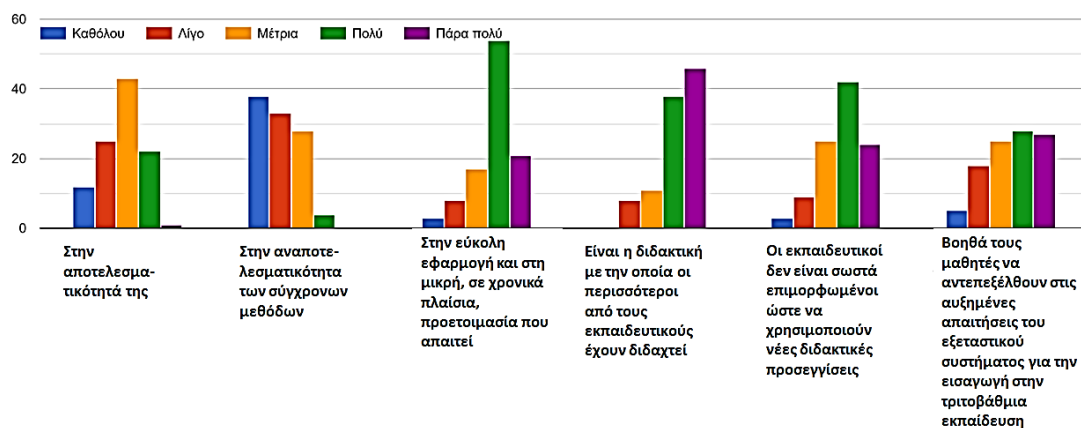


της παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης)

Όταν ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να εξηγήσουν την επικράτηση της παραδοσιακής διδασκαλίας στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων ανέφερε ότι αυτό αποδίδεται κυρίως στο γεγονός ότι η συγκεκριμένη μέθοδος διδασκαλίας ταυτίζεται με την προσέγγιση στην οποία οι ίδιοι είχαν εκτεθεί κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους. Αυτή η παρατήρηση συνάδει με ευρήματα της βιβλιογραφίας, όπως αυτά που παρουσιάζονται στο άρθρο του Bani M. (2020). Επιπρόσθετα, οι συμμετέχοντες σημείωσαν ότι η δημοτικότητα της παραδοσιακής διδασκαλίας οφείλεται στην ευκολία εφαρμογής της και στον ελάχιστο χρόνο προετοιμασίας που απαιτείται. Παράλληλα, επισημάνθηκε ότι η έλλειψη επαρκούς κατάρτισης στη χρήση εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων συμβάλλει επίσης στη διατήρηση αυτής της μεθόδου.

Πίνακας 9: Λόγοι για ευρεία χρήση της παραδοσιακής μετωπικής διδασκαλίας

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση τιμή
Είναι αποτελεσματική	100	1,00	5,00	2,7600
Οι σύγχρονες μέθοδοι είναι αναποτελεσματικές	100	1,00	4,00	1,9800
Είναι εύκολη στην εφαρμογή της και απαιτεί μικρότερο χρόνο προετοιμασίας	100	1,00	5,00	3,8000
Την έχουν διδαχτεί οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί	100	2,00	5,00	4,1800
Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν επιμορφωθεί σε νέες διδακτικές μεθόδους	100	1,00	5,00	3,7300
Βοηθά τους μαθητές να αντεπεξέλθουν στις αυξημένες απαιτήσεις του εξεταστικού συστήματος για την εισαγωγή στην τριτοβάθμια εκπαίδευση	100	1,00	5,00	3,5300
N (listwise)	100			

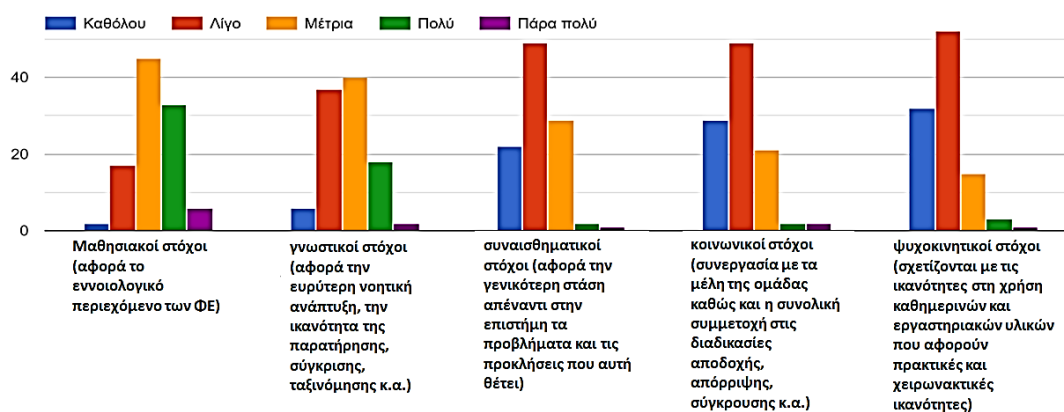


Γράφημα 2: Λόγοι για ευρεία χρήση της παραδοσιακής μετωπικής διδασκαλίας

Αναφορικά με τους μαθησιακούς στόχους που τίθενται στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με την χρήση της παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης) οι εκπαιδευτικοί υποστήριξαν ότι ολοκληρώνονται κυρίως οι στόχοι που αφορούν το εννοιολογικό περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών αλλά όχι στόχοι που αφορούν την κοινωνική και ψυχοκινητική ανάπτυξη των μαθητών.

Πίνακας 10: Εκπλήρωση στόχων που τίθενται στη διδασκαλία με την χρήση της παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης);

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση τιμή
Μαθησιακοί στόχοι	100	1,00	5,00	3,2400
Γνωστικοί στόχοι	100	1,00	5,00	2,7400
Συναισθηματικοί στόχοι	100	1,00	5,00	2,1400
Κοινωνικοί στόχοι	100	1,00	5,00	2,0300
Ψυχοκινητικοί στόχοι	100	1,00	5,00	1,9300
N (listwise)	100			

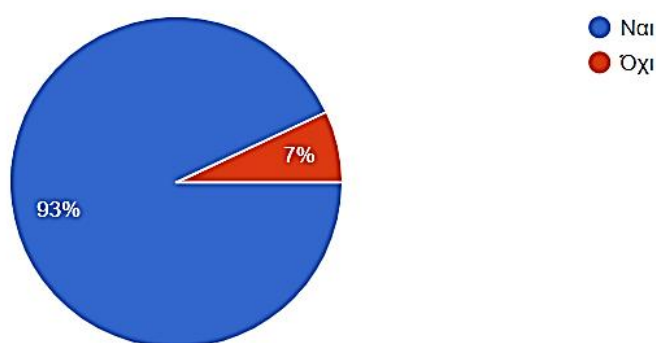


Γράφημα 3: Εκπλήρωση στόχων που τίθενται στη διδασκαλία με την χρήση της παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης)

Σε ερώτηση σχετικά με το αν έχουν χρησιμοποιήσει ποτέ άλλες μεθοδολογίες διδασκαλίας εκτός από τις συμβατικές (όπως ανακαλυπτική, εποικοδομητική, διερευνητική κ.λπ.) όταν σχεδιάζουν και εκτελούν τις διδακτικές τους στρατηγικές στην τάξη, η συντριπτική πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε θετικά με ποσοστό 93%.

Πίνακας 11: Χρήση άλλων μεθοδολογιών διδασκαλίας εκτός από τις συμβατικές (όπως ανακαλυπτική, εποικοδομητική, διερευνητική κ.λπ.);

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Ναι	93	93,0	93,0
Όχι	7	7,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

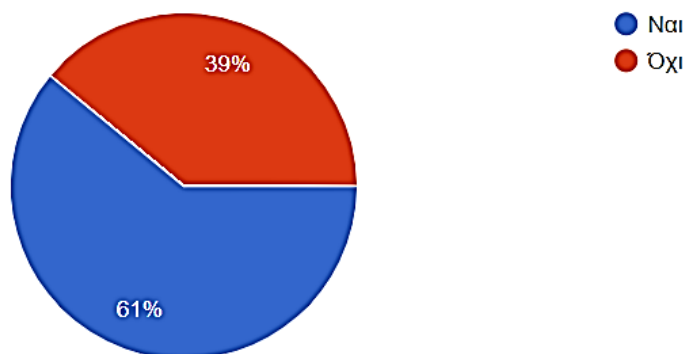


Γράφημα 4: Χρήση άλλων μεθοδολογιών διδασκαλίας εκτός από τις συμβατικές (όπως ανακαλυπτική, εποικοδομητική, διερευνητική κ.λπ.)

Αναφορικά με το αν έχουν επιμορφωθεί στην χρήση της διδακτικής μεθοδολογίας που χρησιμοποιούν ή κάποιας άλλης διδακτικής μεθοδολογίας η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε θετικά με ποσοστό 61%.

Πίνακας 12: Επιμόρφωση στην χρήση κάποιας διδακτικής μεθοδολογίας;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Ναι	61	61,0	61,0
Όχι	39	39,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	



Γράφημα 5: Επιμόρφωση στην χρήση κάποιας διδακτικής μεθοδολογίας

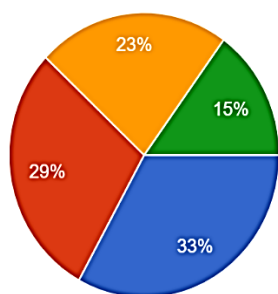
Όσον αφορά την εξοικείωση με τη διδακτική προσέγγιση που είναι γνωστή ως διερευνητική, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών, περίπου το 33%, ισχυρίστηκε ότι κατέχει γνώση. Το 29% δήλωσε ότι την γνωρίζει και έχει λάβει πληροφορίες σχετικά, αν και όχι μέσω επίσημων φορέων. Ωστόσο, ένα αξιοσημείωτο ποσοστό 15% παραδέχτηκε ότι δεν είναι εξοικειωμένο με τη συγκεκριμένη διδακτική μεθοδολογία.

Πίνακας 13: Γνώση της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας των φυσικών επιστήμων (Inquiry Based Science Education);

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Την γνωρίζω και έχω επιμορφωθεί σε αυτή	33	33,0	33,0

Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών

Την γνωρίζω και έχω ενημερωθεί για αυτήν αλλά όχι από επίσημους φορείς	29	29,0	62,0
Την γνωρίζω αλλά δεν έχω επιμορφωθεί ούτε έχω ενημερωθεί	23	23,0	85,0
Δεν τη γνωρίζω	15	15,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	



- Την γνωρίζω και έχω ενημερωθεί για αυτήν αλλά όχι από επίσημους φορείς
- Την γνωρίζω αλλά δεν έχω επιμορφωθεί ούτε έχω ενημερωθεί
- Δεν τη γνωρίζω
- Την γνωρίζω και έχω επιμορφωθεί σε αυτή

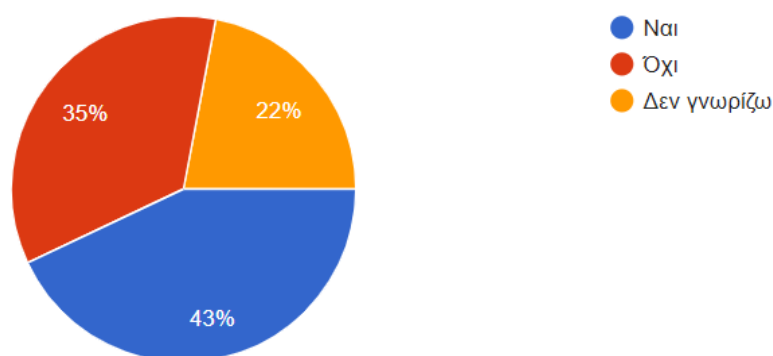
Γράφημα 6:

#### Γνώση της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας

Στη συνέχεια, οι εκπαιδευτικοί ερωτήθηκαν αν θεωρούν πως είναι εφικτή η εφαρμογή της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας στο σημερινό ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα στα πλαίσια του συγκεκριμένου αναλυτικού προγράμματος σπουδών. Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι το 43% των εκπαιδευτικών θεωρεί πως αυτό είναι εφικτό, ενώ το 35% διαφώνησε και ένα επιπλέον 22% δεν είχε επαρκή γνώση για το θέμα.

Πίνακας 14: Εφαρμογή της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας των στο συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Ναι	43	43,0	43,0
Όχι	35	35,0	78,0
Δεν γνωρίζω	22	22,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	



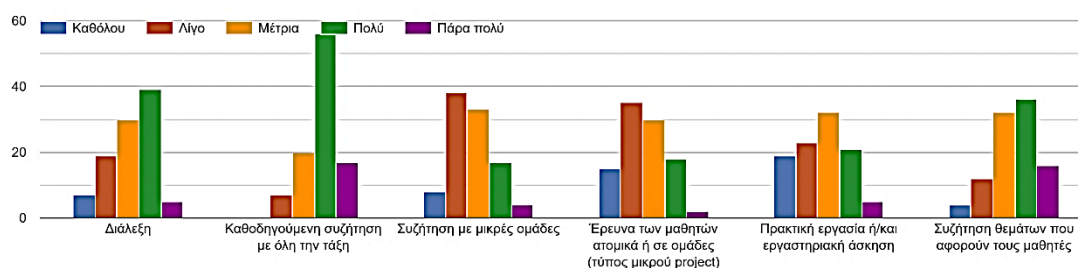
Γράφημα 7: Εφαρμογή της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας στο συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών

Κατόπιν αυτού, οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να αποκαλύψουν ποιες διδακτικές τεχνικές χρησιμοποιούν στη διδασκαλία τους, ανεξάρτητα από τη συχνότητα. Από τις απαντήσεις φάνηκε πως δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση καθοδηγούμενων συζητήσεων που περιλάμβαναν ολόκληρη την τάξη, συζητήσεις για θέματα σχετικά με τους μαθητές και παραδοσιακές διαλέξεις.



Πίνακας 15: Διδακτικές τεχνικές

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση τιμή
Διάλεξη	100	1,00	5,00	3,1600
Καθοδηγούμενη συζήτηση με όλη την τάξη	100	2,00	5,00	3,8300
Συζήτηση με μικρές ομάδες	100	1,00	5,00	2,7100
Έρευνα των μαθητών ατομικά ή σε ομάδες (τύπος μικρού project)	100	1,00	5,00	2,5700
Πρακτική εργασία ή/και εργαστηριακή άσκηση	100	1,00	5,00	2,7000
Συζήτηση θεμάτων που αφορούν τους μαθητές	100	1,00	5,00	3,4800
N (listwise)	100			



Γράφημα 8: Διδακτικές τεχνικές

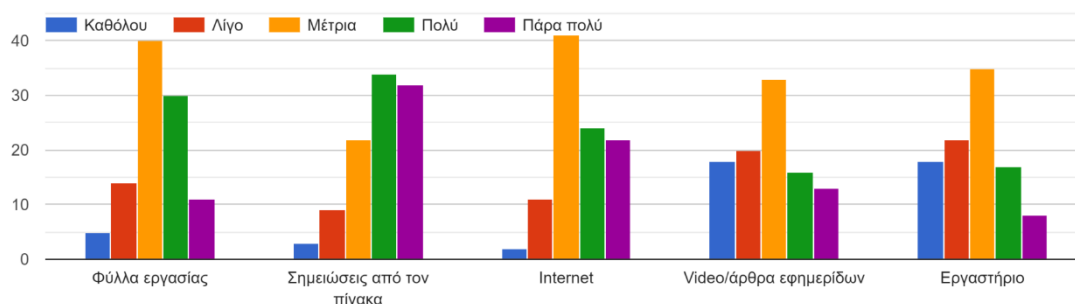
Αναφορικά με τα διδακτικά μέσα που χρησιμοποιούν στην διδασκαλία τους οι συμμετέχοντες πρόκειται κυρίως για σημειώσεις από τον πίνακα και φύλλα εργασίας, το Διαδίκτυο και λιγότερο αξιοποιείται το εργαστήριο.

Πίνακας 16: Διδακτικά μέσα

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση τιμή
Φύλλα εργασίας	100	1,00	5,00	3,2800
Σημειώσεις από τον πίνακα	100	1,00	5,00	3,8300

Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών

Ιντερνετ	100	1,00	5,00	3,5300
Video/άρθρα εφημερίδων	100	1,00	5,00	2,8600
Εργαστήριο	100	1,00	5,00	2,7500
N (listwise)	100			



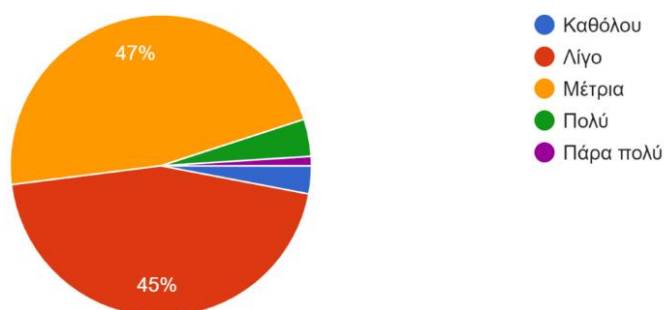
Γράφημα 9: Διδακτικά μέσα

Πιο συγκεκριμένα για τη χρήση εργαστηρίου, το χρησιμοποιούν πολύ και πάρα πολύ το 25%, μέτρια το 35% και λίγο έως καθόλου 40%.

Αναφορικά με το αν εκτιμούν οι συμμετέχοντες πως οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι ενημερωμένοι για τις διδακτικές προτάσεις των επίσημων φορέων που σχεδιάζουν και εισηγούνται τα προγράμματα σπουδών οι περισσότεροι υποστήριξαν ότι είναι ενημερωμένοι λίγο ή καθόλου με ποσοστό 48% και ακολουθούν όσοι θεωρούν ότι είναι μέτρια ενημερωμένοι με 47%.

Πίνακας 17: Οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Χημεία στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι ενημερωμένοι για τις διδακτικές προτάσεις των επίσημων φορέων που σχεδιάζουν και εισηγούνται τα προγράμματα σπουδών

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Καθόλου	3	3,0	3,0
Λίγο	45	45,0	48,0
Μέτρια	47	47,0	95,0
Πολύ	4	4,0	99,0
Πάρα πολύ	1	1,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

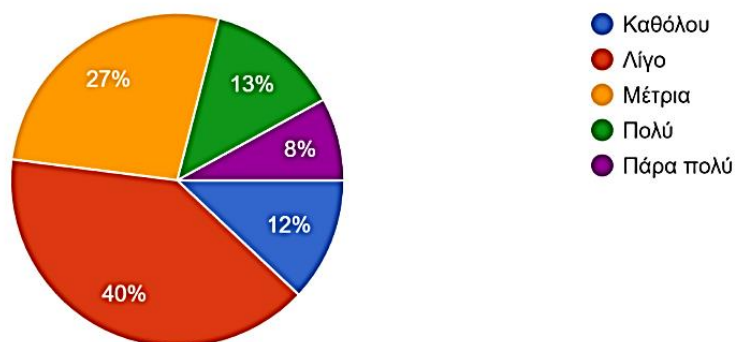


Γράφημα 10: Οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Χημεία στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι ενημερωμένοι για τις διδακτικές προτάσεις των επίσημων φορέων που σχεδιάζουν και εισηγούνται τα προγράμματα σπουδών

Στη συνέχεια οι εκπαιδευτικοί ρωτήθηκαν σχετικά με το αν έχουν μελετήσει την Ιστορία της Χημείας είτε στο πλαίσιο των σπουδών τους είτε με δική τους πρωτοβουλία με τους πιο πολλούς να υποστηρίζουν ότι την έχουν μελετήσει λίγο ή καθόλου με ποσοστό 52%, ενώ αντίθετα οι εκπαιδευτικοί που υποστήριξαν ότι την έχουν μελετήσει πολύ ή πάρα πολύ αποτελούν το 21%.

Πίνακας 18: Έχετε μελετήσει την Ιστορία της Χημείας είτε στο πλαίσιο των σπουδών σας είτε με δική σας πρωτοβουλία;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Καθόλου	12	12,0	12,0
Λίγο	40	40,0	52,0
Μέτρια	27	27,0	79,0
Πολύ	13	13,0	92,0
Πάρα πολύ	8	8,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	



Γράφημα 11: Μελέτη Ιστορίας της Χημείας

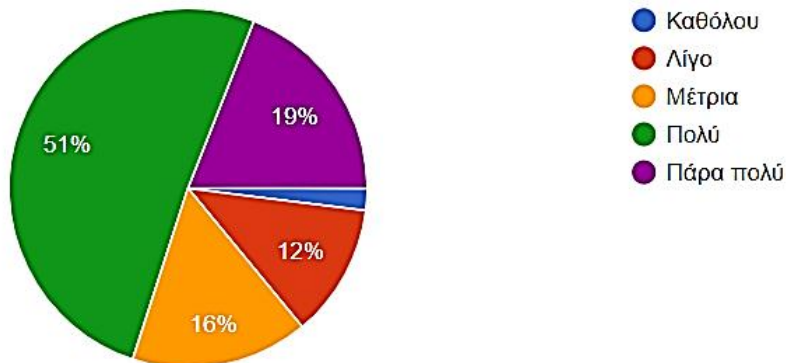
Πιο συγκεκριμένα, το 76,2% των ερωτηθέντων που δήλωσαν ότι έχουν μελετήσει την Ιστορία της Χημείας είτε «πολύ» είτε «πάρα πολύ» είναι Χημικοί. Αντίθετα, από τους Φυσικούς μόλις το 32,3% των Φυσικών απάντησε "μέτρια", "πολύ" ή "πάρα πολύ".

Το 16,1% των Χημικών που απάντησαν "μέτρια", "πολύ" ή "πάρα πολύ" στη μελέτη της Ιστορίας της Χημείας έχει βασικό πτυχίο ενώ το 83,9% είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού ή διδακτορικού διπλώματος.

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε σχετικά με το αν θα τους ενδιέφερε να μελετήσουν την Ιστορία της Χημείας. Οι πιο πολλοί εκπαιδευτικοί υποστήριξαν πως θα τους ενδιέφερε πολύ ή πάρα πολύ με ποσοστό 70%.

Πίνακας 19: **Θα σας ενδιέφερε να μελετήσετε την Ιστορία της Χημείας;**

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Καθόλου	2	2,0	2,0
Λίγο	12	12,0	14,0
Μέτρια	16	16,0	30,0
Πολύ	51	51,0	81,0
Πάρα πολύ	19	19,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	



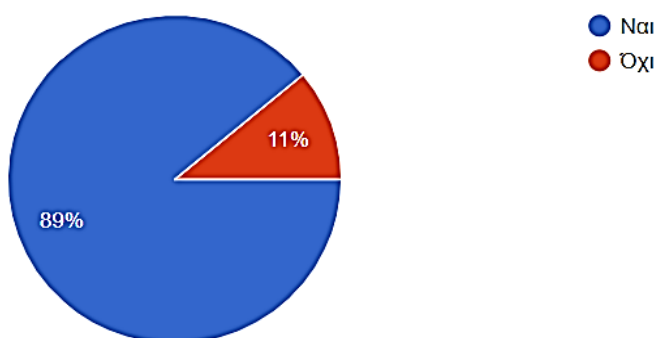
Γράφημα 12: Ενδιαφέρον για τη μελέτη της Ιστορίας της Χημείας

Σχετικά με το αν θεωρούν πως στη διδασκαλία της Χημείας στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση θα είναι χρήσιμο, για την καλύτερη κατανόηση του μαθήματος, να

ενταχθούν στοιχεία από την Ιστορία της Χημείας η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών απάντησε θετικά με ποσοστό 89%.

Πίνακας 20: Θεωρείτε πως στη διδασκαλία της Χημείας στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση θα είναι χρήσιμο, για την καλύτερη κατανόηση του μαθήματος, να ενταχθούν στοιχεία από την Ιστορία της Χημείας;

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Ναι	89	89,0	89,0
Όχι	11	11,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	



Γράφημα 13: Απόψεις για την αξιοποίηση της Ιστορίας της Χημείας κατά τη διδασκαλία

Με περαιτέρω ανάλυση των απαντήσεων διαπιστώθηκε πως τα άτομα που ισχυρίζονται ότι γνωρίζουν και έχουν επιμορφωθεί σχετικά με τη διερευνητική μέθοδο διδασκαλίας απάντησαν πως η χρήση στοιχείων Ιστορίας μπορεί να ενισχύσει τη διδασκαλία της Χημείας σε ποσοστό 93,9%, το αντίστοιχο ποσοστό σε εκπαιδευτικούς που απάντησαν πως γνωρίζουν την διερευνητική μέθοδο και είναι

*Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών*

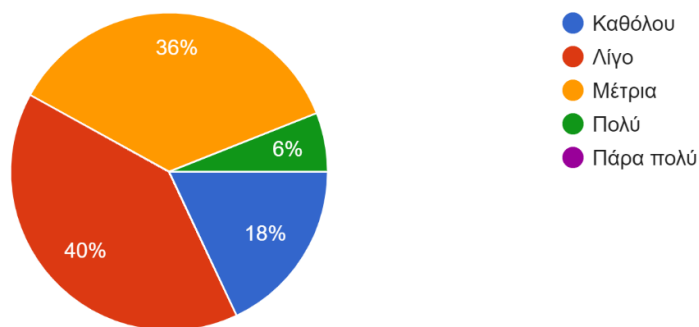
ενημερωμένοι για αυτήν αλλά όχι από επίσημους φορείς αποτελεί το 89,6%. Τέλος, οι συμμετέχοντες που αποκρίθηκαν ότι εκτιμούν πως η χρήση ιστορικών στοιχείων μπορεί να ενισχύσει τη διδασκαλία της Χημείας από εκείνους που δεν έχουν ενημερωθεί ούτε επιμορφωθεί στην διερευνητική μέθοδο βρίσκονται σε ποσοστό 88,5%.

Σε ερώτηση σχετικά με το αν θεωρούν πως με τη διδασκαλία της Χημείας, όπως προτείνεται την παρούσα χρονική περίοδο από τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, οι μαθητές κατανοούν σε βάθος έννοιες από την επιστήμη της Χημείας και ενθαρρύνονται να ασχοληθούν με την επιστήμη αυτή οι εκπαιδευτικοί υποστήριξαν ότι κατανοούν λίγο ή καθόλου με ποσοστό 58%.

**Πίνακας 21: Θεωρείτε πως με τη διδασκαλία της Χημείας, όπως προτείνεται την παρούσα χρονική περίοδο από τα από τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, οι μαθητές κατανοούν σε βάθος έννοιες από την επιστήμη της Χημείας και ενθαρρύνονται να ασχοληθούν με την επιστήμη αυτή;**

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Καθόλου	18	18,0	18,0
Λίγο	40	40,0	58,0
Μέτρια	36	36,0	94,0
Πολύ	6	6,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών



Γράφημα 14: Αποτελεσματικότητα υπάρχοντος αναλυτικού προγράμματος σπουδών στη Χημεία

Τέλος, οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν σχετικά με το πώς κρίνουν τις ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για τις τάξεις του Γυμνασίου και του Λυκείου.

Για την Α' Γυμνασίου οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας είναι μηδενικές με το 95% των εκπαιδευτικών να θεωρούν πως οι ώρες αυτές είναι ανεπαρκείς.

Πίνακας 22: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Α' Γυμνασίου

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Πολύ λίγες	82	82,0	82,0
Λίγες	13	13,0	95,0
Όσες ακριβώς χρειάζονται	5	5,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	



Για την Β' Γυμνασίου οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας είναι 1 ώρα εβδομαδιαία και χαρακτηρίστηκαν ως ανεπαρκείς σε ποσοστό 93%.

Πίνακας 23: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Β' Γυμνασίου

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Πολύ λίγες	54	54,0	54,0
Λίγες	39	39,0	93,0
Όσες ακριβώς χρειάζονται	7	7,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Για την Γ' Γυμνασίου οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας είναι 1 ώρα εβδομαδιαία και χαρακτηρίστηκαν ως ανεπαρκείς σε ποσοστό 93%.

Πίνακας 24: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Γ' Γυμνασίου

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Πολύ λίγες	54	54,0	54,0
Λίγες	39	39,0	93,0
Όσες ακριβώς χρειάζονται	7	7,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Για την Α' Λυκείου οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας είναι 2 ώρες εβδομαδιαία και χαρακτηρίστηκαν ως ανεπαρκείς σε ποσοστό 74%.

Πίνακας 25: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Α' Λυκείου

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Πολύ λίγες	18	18,0	18,0
Λίγες	56	56,0	74,0
Όσες ακριβώς χρειάζονται	26	26,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Για την Β' Λυκείου οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας είναι 2 ώρες εβδομαδιαία και χαρακτηρίστηκαν ως λίγες με ποσοστό 39% και ακολουθούν όσοι υποστήριξαν ότι είναι όσες ακριβώς χρειάζονται με 37%.

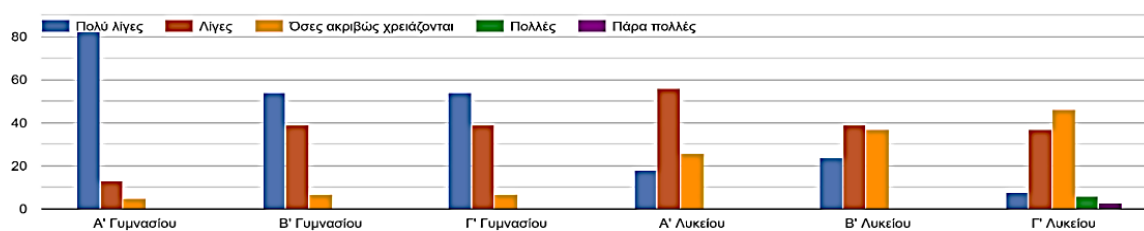
Πίνακας 26: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Β' Λυκείου

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Πολύ λίγες	24	24,0	24,0
Λίγες	39	39,0	63,0
Όσες ακριβώς χρειάζονται	37	37,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	

Για την Γ' Λυκείου οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας ως μάθημα Προσανατολισμού είναι 6 ώρες εβδομαδιαία και υποστηρίχθηκε ότι είναι όσες ακριβώς χρειάζονται με ποσοστό 46% αν και υπάρχει ένα 46% που θεωρεί τις ώρες λίγες.

Πίνακας 27: Οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Γ' Λυκείου

	Συχνότητα	Ποσοστό	Αθροιστικό ποσοστό
Πολύ λίγες	8	8,0	8,0
Λίγες	37	37,0	45,0
Όσες ακριβώς χρειάζονται	46	46,0	91,0
Πολλές	6	6,0	97,0
Πάρα πολλές	3	3,0	100,0
Σύνολο	100	100,0	



Γράφημα 15: Επάρκεια ωρών διδασκαλίας της Χημείας ανά τάξη

### 4.3 Σύγκριση με προηγούμενες έρευνες

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας υποδεικνύουν ότι πολλοί εκπαιδευτικοί Χημείας στην Ελλάδα τείνουν να χρησιμοποιούν παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, παρά το γεγονός ότι αναγνωρίζουν τα πλεονεκτήματα της διερευνητικής προσέγγισης. Αυτή η δυσκολία στην υιοθέτηση της διερευνητικής διδασκαλίας δεν είναι ένα μοναδικό φαινόμενο, καθώς και άλλες διεθνείς μελέτες έχουν καταγράψει αντίστοιχες δυσκολίες. Η έρευνα των Erduran και Dagher (2014) αναδεικνύει ότι σε διάφορες χώρες, όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και οι ΗΠΑ, οι εκπαιδευτικοί

δυσκολεύονται να ενσωματώσουν την Ιστορία και τη Φιλοσοφία των Επιστημών στην τάξη, συχνά λόγω έλλειψης επιμόρφωσης ή διδακτικών πόρων. Παρόμοια, οι συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα εκφράζουν ενδιαφέρον για την ένταξη της Ιστορίας της Χημείας στη διδασκαλία, αλλά επισημαίνουν εμπόδια που αφορούν κυρίως τον διαθέσιμο χρόνο και τα εκπαιδευτικά μέσα.

Παρόμοιες ανησυχίες καταγράφονται και στη μελέτη του Allchin (2017), ο οποίος επισημαίνει ότι ο περιορισμένος χρόνος διδασκαλίας και τα πιεστικά προγράμματα αποτελούν σημαντικά εμπόδια για την ενσωμάτωση της Ιστορίας των Φυσικών Επιστημών στη διδακτική πράξη. Στο ίδιο πλαίσιο, τα ευρήματα της παρούσας έρευνας επιβεβαιώνουν ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη σημασία της Ιστορίας της Χημείας, αλλά δεν έχουν τον απαραίτητο χρόνο για να εφαρμόσουν αυτή την προσέγγιση συστηματικά.

Επιπλέον, η διεθνής βιβλιογραφία, όπως αυτή του Matthews (2015), υποστηρίζει ότι η χρήση ιστορικών παραδειγμάτων, όπως η ανάπτυξη του ατομικού μοντέλου, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν βαθύτερα επιστημονικές έννοιες. Ωστόσο, όπως και στην Ελλάδα, η εφαρμογή αυτών των παραδειγμάτων παραμένει περιορισμένη λόγω των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί, όπως αναδεικνύεται και από την έρευνα αυτή.

Ακόμα, η μελέτη του Llewellyn (2013) για την εφαρμογή της διερευνητικής διδασκαλίας στις ΗΠΑ δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν μεν τη σημασία της μεθόδου, αλλά ταυτόχρονα σημειώνουν ότι η εφαρμογή της απαιτεί πρόσθετους πόρους και χρόνο που συχνά δεν είναι διαθέσιμοι. Αυτό συμφωνεί με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, καθώς οι εκπαιδευτικοί στην Ελλάδα αντιμετωπίζουν παρόμοιες δυσκολίες, παρά την κατανόησή τους για τα οφέλη της διερευνητικής διδασκαλίας στη Χημεία.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Η παρούσα έρευνα είχε ως κύριο στόχο τη διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τη χρήση της διερευνητικής διδασκαλίας και την ενσωμάτωση της Ιστορίας της Χημείας στη διδακτική διαδικασία. Τα ευρήματα από το ερωτηματολόγιο ανέδειξαν μια ισχυρή προτίμηση των εκπαιδευτικών για την παραδοσιακή διδασκαλία, κυρίως λόγω της οικειότητας και της ευκολίας εφαρμογής της. Παρόλα αυτά, οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη σημασία της διερευνητικής διδασκαλίας και της ιστορικής προοπτικής για την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών.

Ένα από τα κύρια ζητήματα που αναδείχθηκαν από την έρευνα είναι η περιορισμένη χρήση του εργαστηρίου. Αν και οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν ότι οι εργαστηριακές δραστηριότητες συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση της Χημείας, οι περισσότεροι δεν κάνουν συστηματική χρήση των εργαστηρίων. Αυτό οφείλεται πιθανώς σε παράγοντες όπως η έλλειψη κατάλληλων υποδομών και εξοπλισμού, η ανεπαρκής υποστήριξη, και οι περιορισμένες ώρες διδασκαλίας. Η μη αξιοποίηση των εργαστηρίων μειώνει τις δυνατότητες των μαθητών να βιώσουν την επιστήμη μέσω πρακτικής εμπειρίας, κάνοντάς τη διδασκαλία της Χημείας περισσότερο θεωρητική και αποστασιοποιημένη από την πραγματικότητα των πειραμάτων (Hofstein & Lunetta, 2004; Abrahams & Millar, 2008).

Η έλλειψη εξειδικευμένης επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών επίσης παίζει καθοριστικό ρόλο στη μη συστηματική χρήση της διερευνητικής διδασκαλίας και των εργαστηριακών δραστηριοτήτων. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας συνάδουν με άλλες μελέτες, όπου τα βασικά εμπόδια στην εφαρμογή της διερευνητικής διδασκαλίας εντοπίζονται στην έλλειψη επαρκούς διδακτικού χρόνου, υποδομών και επιμόρφωσης (Μάντζιου, 2024; Πυργάκη, 2024). Παρά τις αναγνωρισμένες θετικές επιδράσεις της διερευνητικής μεθόδου, η πλήρης ενσωμάτωσή της στην καθημερινή

πρακτική των εκπαιδευτικών παραμένει περιορισμένη. Οι εκπαιδευτικοί, αν και αναγνωρίζουν την αξία αυτών των προσεγγίσεων, δυσκολεύονται να τις ενσωματώσουν στη διδασκαλία λόγω της έλλειψης κατάλληλης υποστήριξης και καθοδήγησης. Η ανάγκη για ανάπτυξη προγραμμάτων επαγγελματικής εξέλιξης που θα προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς τα εργαλεία και τις γνώσεις που χρειάζονται για την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων, είναι επιτακτική. Η βιβλιογραφία υποστηρίζει ότι η συνεχιζόμενη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών είναι απαραίτητη για την επιτυχή εφαρμογή των νέων προσεγγίσεων, όπως η διερευνητική διδασκαλία (Erduran & Dagher, 2014).

Επιπλέον, η ενσωμάτωση ιστορικών στοιχείων από τη Χημεία, όπως και από άλλες επιστήμες όπως η Φυσική, μπορεί να προσφέρει βαθύτερη κατανόηση της επιστήμης, ενισχύοντας την προσέγγιση του επιστημονικού λόγου και της ερευνητικής διαδικασίας. Μέσα από την ιστορική προοπτική, οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν τη διαδρομή της επιστημονικής γνώσης και να συνδέσουν τις επιστημονικές ανακαλύψεις με τις κοινωνικές, πολιτικές και πολιτισμικές συνθήκες της εποχής τους. Όπως αναφέρει η Κατσιαμπούρα (2020), η επιστημονική εκπαίδευση δεν μπορεί να είναι ουδέτερη, αλλά πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις κοινωνικές και πολιτικές επιρροές που διαμορφώνουν την επιστημονική γνώση. Η ενσωμάτωση αυτών των προσεγγίσεων προσφέρει στους μαθητές την ευκαιρία να καλλιεργήσουν κριτική σκέψη και να αναπτύξουν μια πιο σφαιρική αντίληψη για τον κοινωνικό ρόλο της επιστήμης.

Ακόμη ένα σημαντικό εύρημα από την έρευνα αφορά την έλλειψη επαρκών διδακτικών ωρών για τη Χημεία, ιδιαίτερα στο Γυμνάσιο. Οι εκπαιδευτικοί σημείωσαν ότι οι ώρες που διατίθενται για το μάθημα της Χημείας είναι ανεπαρκείς για την ουσιαστική κάλυψη των επιστημονικών εννοιών και την εφαρμογή σύγχρονων διδακτικών μεθόδων. Η αύξηση των ωρών διδασκαλίας θα επέτρεπε στους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν καλύτερα τη διερευνητική διδασκαλία και τις εργαστηριακές δραστηριότητες, δίνοντας στους μαθητές την ευκαιρία να εμβαθύνουν περισσότερο στη Χημεία. Η αύξηση των ωρών θα συνέβαλε επίσης στη

βελτίωση της κατανόησης των επιστημονικών εννοιών και θα ενίσχυε τις δεξιότητες των μαθητών σε επίπεδο κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων.

Η ανάγκη για αναθεώρηση του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών αναδεικνύεται ως μία από τις πιο σημαντικές προτάσεις για τη βελτίωση της διδασκαλίας της Χημείας. Τα υπάρχοντα προγράμματα δεν επιτρέπουν επαρκή χρόνο για την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων, όπως η διερευνητική διδασκαλία και η ενσωμάτωση της Ιστορίας της Χημείας. Η προσαρμογή των προγραμμάτων θα έδινε τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν μια πιο πολυδιάστατη προσέγγιση στη διδασκαλία, που θα περιλαμβάνει τη θεωρία, την εργαστηριακή πρακτική και την ιστορική ανάλυση των επιστημονικών εξελίξεων.

Πέρα από την αναθεώρηση των προγραμμάτων σπουδών, η δημιουργία επιμορφωτικών προγραμμάτων για τους εκπαιδευτικούς είναι κρίσιμη. Η επαγγελματική ανάπτυξη θα τους δώσει τα απαραίτητα εργαλεία για να ενσωματώσουν σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας και να αξιοποιήσουν τις εργαστηριακές εγκαταστάσεις με τρόπο που θα ενισχύει τη μαθησιακή διαδικασία. Η βιβλιογραφία υποστηρίζει ότι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών συνδέεται άμεσα με την ποιότητα της διδασκαλίας και την επιτυχία της εφαρμογής σύγχρονων διδακτικών προσεγγίσεων (Matthews, 2015).

Συνολικά, η διερευνητική διδασκαλία, η εργαστηριακή πρακτική και η ενσωμάτωση της Ιστορίας της Χημείας προσφέρουν πολλαπλά πλεονεκτήματα για τη διδασκαλία της Χημείας. Παρά την προτίμηση των εκπαιδευτικών για την παραδοσιακή διδασκαλία, οι σύγχρονες προσεγγίσεις μπορούν να ενισχύσουν τη μαθησιακή εμπειρία και να συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση των επιστημονικών εννοιών. Οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την αξία αυτών των μεθόδων, και η επαγγελματική ανάπτυξη, σε συνδυασμό με την αύξηση των διδακτικών ωρών και την αναβάθμιση των εργαστηριακών εγκαταστάσεων, θα επιτρέψουν την πλήρη εφαρμογή τους.

Μια πιο διεξοδική ανάλυση των αποτελεσμάτων του παρόντος ερωτηματολογίου, μέσω της εφαρμογής ποικίλων φίλτρων, θα μπορούσε να αναδείξει τάσεις που αφορούν συγκεκριμένες κατηγορίες απαντήσεων. Αυτή η προσέγγιση θα παρείχε μια

βαθύτερη κατανόηση της κατάστασης που επικρατεί στη διδασκαλία της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Μέσω της λεπτομερούς διερεύνησης των δεδομένων, θα μπορούσαν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα που θα συμβάλουν στη διαμόρφωση πιο στοχευμένων παρεμβάσεων και προτάσεων για την ενίσχυση των διδακτικών πρακτικών.

Η βελτίωση της διδασκαλίας της Χημείας απαιτεί μια συστηματική προσέγγιση, που περιλαμβάνει την προσαρμογή των προγραμμάτων σπουδών, την ενίσχυση της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών και τη βελτίωση των εργαστηριακών υποδομών. Με την εφαρμογή αυτών των μέτρων, οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν πιο ολοκληρωμένες γνώσεις για τη Χημεία και να κατανοήσουν τη φύση της επιστήμης με έναν τρόπο που θα ενισχύσει την κριτική τους σκέψη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14).
- Allchin, D. (2017). *Teaching the Nature of Science through Process Skills. Science & Education*, 26(1-2), 149-17
- Artigue, M., Dillon, J., Harlen, W., & Lena, P. (2012). Inquiry-Based Science Education. Science Education Policy-Making: Eleven Emerging Issues. *Brussels: European Commission*.
- Artigue, M., Dillon, J., Harlen, W., Léna, P. (2012). Learning through Inquiry. *The Fibonacci Project*. (Available at [www.fibonacci-project.eu](http://www.fibonacci-project.eu)).
- Bani, M. (2020). How to increase interest in chemistry in High Schools and universities. *RUNAS. Journal of Education and Culture*, 1(2), pp. 9-16
- Bozkurt, O. (2015). Investigating the effect of inquiry-based learning on pre-service teachers' attitudes and opinions about the approach. *Croatian Journal of Education*, 17(4), 175-197.
- Bozkurt, A. (2015). Trends in distance education research: A content analysis of journals 2009-2013. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(1), 330-363.
- Capps, D. K., Crawford, B. A., & Constan, M. A. (2013). Inquiry-based professional development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science? *International Journal of Science Education*, 34(7), 105-126.
- Capps, D. K., Crawford, B. A., & Constan, M. A. (2013). A review of empirical literature on inquiry professional development: Alignment with best practices and a critique of the findings. *Journal of Science Teacher Education*, 23(3), 291-318.
- Gholam, A. (2019). Inquiry-based learning: Student teachers' challenges and perceptions. *Journal of Inquiry & Action in Education*, 10(2), 112-129.

- Brito, A., Rodríguez, M. A., & Niaz, M. (2005). A reconstruction of development of the periodic table based on history and philosophy of science and its implications for general chemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(1), 84-111.
- Bryant, B., & Williams, D. (2015). Inquiry in Science Education: Addressing the Challenges of Implementation. *Journal of Educational Research*, 108(4), 217-229.
- Bryant, J., & Williams, P. (2015). Teachers' views on inquiry-based science education: A comparative study. *Journal of Science Education*, 23(4), 112-125.
- Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. *Handbook of research on science education*, 1, 37-61.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. *NSTA Press*.
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Education policy analysis archives*, 8, 1-44.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational researcher*, 38(3), 181-199.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*. New York: Macmillan.
- Erduran, S. (2009). Beyond philosophical confusion: Establishing the role of philosophy of chemistry in chemical education research. *Journal of Baltic Science Education*, 8(1), 5-14.
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices, and other family categories*. Springer.
- Etkina, E., & Van Heuvelen, A. (2007). Investigative Science Learning Environment – A Science Process Approach to Learning Physics. *American Journal of Physics*, 75(10), 860-878.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change* (4th ed.). Teachers College Press.

- Galili, I., & Hazan, A. (2001). The effect of a history-based course in optics on students' views about science. *Science & Education*, 10(1-2), 7-32.
- Gholam, A. P. (2019). Inquiry-based learning: Student teachers' challenges and perceptions. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 21(1), 106-115.
- Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and teaching*, 8(3), 381-391.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. (2012). *Professional capital: Transforming teaching in every school*. Teachers College Press.
- Harlen, W. (2014). *Inquiry-based science education: A way to reach sustainable development goals*. Springer.
- Harlen, W. (2014). Helping Children's Development of Inquiry Skills. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1659-1680.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Holton, G. (2003). The Project Physics course, then and now. *Science & Education*, 12, 779 - 786.
- Johnson, C. (2019). The impact of teacher attitudes on the adoption of new teaching methods. *Journal of Educational Research and Practice*, 13(2), 45-58.
- Justi, R., & Gilbert, J. (1999). A cause of model-based teaching: science students' perceptions of models. *Science Education International*, 10(1), 20-28.
- Justi, R., & Gilbert, J. K. (2000). History and Philosophy of Science through Models: Some Challenges in the Case of 'The Atom'. *International Journal of Science Education*, 22(9), 993-1009.
- Kang, N. H., & Wallace, C. S. (2005). Secondary science teachers' use of laboratory activities: Linking epistemological beliefs, goals, and practices. *Science education*, 89(1), 140-165.

- Kirschner, M., & Brooks, D. W. (2010). Innovative approaches to chemistry teaching: Exploring inquiry-based learning and technology. *Journal of Chemical Education*, 87(3), 233-241.
- Kirschner, P. A., & Brooks, J. G. (2010). The Practical Application of Inquiry-Based Learning in the Sciences. *Journal of Learning Sciences*, 19(1), 21-46.
- Klopfer, L. E., Smith, J., & Johnson, R. (2012). *Integrating history and philosophy in science education*. Science Education Publications.
- Koliopoulos, D., & Constantinou, C. (2005). The pendulum as presented in school science textbooks of Greece and Cyprus. *Science & Education*, 14, 59 - 73.
- Koliopoulos, D., Dossis, S., & Stamoulis, E. (2007). The Use of History of Science Texts in Teaching Science: Two Cases of an Innovative, Constructivist Approach. *The Science Education Review*, 6(2).
- Lima, N. (2021). Michael Matthews and the development of History, Philosophy and Science Teaching: thirty years after 'the present rapprochement'. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 15(2), 101 - 121.
- Llewellyn, D. (2013). *Inquire Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards in Grades 3-8*. Corwin Press.
- Matthews, M. R. (2015). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. Routledge.
- Matthews, M. (2007). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες. Ο ρόλος της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*. Επίκεντρο.
- Matthews, M. (2009). History, philosophy, and science teaching: The new engagement. *Asia - Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1), 1 - 14.
- Milanović, V. D., Trivić, D. D., & Tomasevic, B. I. (2023). What contents from the history of chemistry are estimated as useful for chemistry lessons – attitudes of chemistry teachers. *Research in Science & Technological Education*, 41(3), 1101-1116.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.

- Monk, M., & Osborne, J. (1997). Placing the History and Philosophy of Science on the Curriculum: A Model for the Development of Pedagogy. *Science Education*, 81(4), 405-424.
- Mupa, P., & Chinooneka, T.I. (2015). Factors Contributing to Ineffective Teaching and Learning in Primary Schools: Why Are Schools in Decadence?. *Journal of Education and Practice*, 6(19), 125 - 132.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Pedersen, S., & Liu, M. (2021). Teacher attitudes and the implementation of inquiry-based learning. *International Journal of Science Education*, 43(1), 1-18.
- Pedrosa-de-Jesus, H., & Moreira, A. (2012). Teaching chemistry with an inquiry approach: A systematic review of the literature. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(1), 120-130.
- Pedrosa-de-Jesus, H., & Moreira, A. C. (2012). Inquiry-Based Science Education: The Role of Questions in Supporting Inquiry. *International Journal of Science Education*, 34(2), 275-294.
- Raftopoulos, A., Kalyfommatou, N., & Constantinou, C. (2005). The properties and the nature of light: The study of Newton's work and the teaching of optics. *Science & Education*, 14, 649 - 673.
- Sendur, G., Polat, M., & Kazancı, C. (2017). Does a course on the history and philosophy of chemistry have any effect on prospective chemistry teachers' perceptions? *Chemistry Education Research and Practice*.
- Seroglou, F., & Koumaras, P. (2001). The contribution of the history of physics in physics education: A review. *Science & Education*, 10, 153 - 172.
- Smith, J., & Brown, A. (2020). Implementing innovative teaching practices: Teacher perspectives. *Educational Leadership*, 77(5), 60-67.
- Solbes, J., & Traver, M. (2003). Against a negative image of science: history of science and the teaching of physics and chemistry. *Science & Education*, 12(7), 703-717.

- Ssempala, F., & Tillotson, J. W. (2015). Chemistry professors' conception of nature of science: Implication for science education. *ICERI2015 Proceedings*, 8, 5813-5820.
- Tolvanen, S., Jansson, J., Vesterinen, V. M., & Aksela, M. (2014). How to use historical approach to teach nature of science in chemistry education?. *Science & Education*, 23(8), 1605-1636.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms* (2nd ed.). ASCD.
- Tro, N. J., et al. (2009). Inquiry-based learning in chemistry: The role of laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 86(9), 1125-1132.
- Tro, N. J., Friedman, M. L., & Lieberman, M. A. (2009). *Chemistry: A Molecular Approach*. Pearson.
- Van Driel, J. H., De Vos, W., & Verloop, N. (1998). Relating students' reasoning to the history of science: The case of chemical equilibrium. *Research in Science Education*, 28(2), 187.
- Vavrus, F. (2020). Local/global teacher education policy reforms and the troubling role of development agencies. *International Journal of Educational Development*, 75, 102113.
- Wang, H. A., & Cox-Petersen, A. M. (2002). A comparison of elementary, secondary and student teachers' perceptions and practices related to history of science instruction. *Science & Education*, 11(1), 69-81.
- Wang, H. A., & Marsh, D. D. (1998). *Science Teachers' Perceptions and Practices in Teaching the History of Science*.
- Yager, R. E. (1996). *Innovative approaches to science education*. Educational Publishing.
- Καλκάνης, Γ. (επιμ), Γκικοπούλου, Ουρ., Καπότης, Ε., Γουσόπουλος, Δ., Πατρινόπουλος, Μ, Τσάκωνας, Π., Δημητριάδης, Π., Παπασίμπα, Λ., Μιτζήθρας, Κ., Καπόγιαννης, Α., Σωτηρόπουλος, Δ. & Πολίτης, Σ. (2013). *Η Φυσική με Πειράματα Α' Γυμνασίου*, Αθήνα: ΙΕΠ - ΥΠΙΑΙΘ, ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
- Κατσιαμπούρα, Γ. (2020). *Επιστήμες και πολιτική δέσμευση*. Αθήνα: Προπομπός.

- Κολιόπουλος Δ., (2008). Οι απόψεις του F. Halbwachs για τη φύση της «εξήγησης» στη φυσική και οι συνέπειές τους για τη σχολική εκδοχή της, στο Κουλαϊδής, Β., Αποστόλου, Α. & Καμπουράκης Κ. (επιμ) *Η φύση των Επιστημών. Διδακτικές προσεγγίσεις*. Εκδ. Child Services.
- Κολιόπουλος, Δ. (2012). Εισαγωγή της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στο πρόγραμμα σπουδών των Φυσικών Επιστημών : θεωρητικές αφετηρίες και διδακτικές προσεγγίσεις. Στο Μ. Ευαγόρου & Λ. Αβρααμίδου (επιμ.) *Θεωρητικές και Διδακτικές προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες*. Διάδραση
- Κολιόπουλος, Δ., Μέλη Κ., Αραπάκη Ξ., Σισσαμπέρη Ν., Γεωργοπούλου Π. & Παππά Ε., (2022). *Ειδικά θέματα Διδακτικής και Μουσειολογίας Φυσικών Επιστημών*. Κάλλιπος
- Κουμαράς, Π. (2005). *Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της Φυσικής, Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδης*.
- Μάντζιου, Μ. (2024). *Η συμβολή της διερευνητικής διδασκαλίας και η χρήση της Ιστορίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση* (Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Πυργάκη, Ε. (2024). *Η διερευνητική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες και η ενσωμάτωση της Ιστορίας της Χημείας στη διδασκαλία* (Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Σκορδούλης, Κ. & Στεφανίδου, Κ. (2021). *Διδακτική Μεθοδολογία των Φυσικών Επιστημών Θεωρία και Πρακτική*. Αθήνα: Προπομπός.
- Σκουμιός, Μ. (2017). *Εφαρμοσμένη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών . Πρακτικές Ασκήσεις Β φάσης - Σημειώσεις Μαθήματος*. Ρόδος: Πανεπιστημίου Αιγαίου
- Σταυρίδου, Ε. (2011). *Διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών - Σύγχρονες τάσεις και οι επιπτώσεις τους στη διδακτική πράξη*, στο Βασικό Επιμορφωτικό υλικό, τόμος Β: Ειδικό μέρος ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών , Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, Αθήνα: ΠΙ, σ. 1 - 17.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

### **Διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων από την Ιστορία της**

Το κάτωθι ερωτηματολόγιο αποτελεί μέρος διπλωματικής εργασίας του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Μεταπτυχιακή Ειδίκευση Καθηγητών Φυσικών Επιστημών» του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου. Σκοπός του είναι η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών για τη Διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων από την Ιστορία της.

Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και η συμπλήρωσή του δεν θα απαιτήσει πάνω από 10 λεπτά.

Σας ευχαριστώ για τη συνεργασία σας.

Με εκτίμηση,



## **ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ**

### ***A. Δημογραφικά χαρακτηριστικά***

1. Φύλο

- Άνδρας
- Γυναίκα

2. Ηλικία:

- Μέχρι 30 ετών
- 31 - 40 ετών
- 41 - 50 ετών
- 51 - 60 ετών
- Πάνω από 60 ετών

3. Ανώτερο επίπεδο σπουδών:

- Βασικό πτυχίο
- Δεύτερο πτυχίο
- Μεταπτυχιακό
- Διδακτορικό

4. Έτη προϋπηρεσίας:

- Μέχρι 5
- 5 - 10
- 11 - 15
- 16 - 20

Πάνω από 20

5. Έχετε εργαστεί:

Μόνο σε λύκειο

Μόνο σε γυμνάσιο

Κυρίως σε λύκειο

Κυρίως σε γυμνάσιο

### ***B. Κυρίως μέρος***

1. Πόσο συχνά κατά την διδακτική σας παρέμβαση χρησιμοποιείτε την παραδοσιακή διδασκαλία (μεταφορά γνώσης);

Καθόλου

Λίγο

Μέτρια

Πολύ

Πάρα πολύ

2. Που οφείλεται κατά την άποψή σας η ευρεία χρήση της παραδοσιακής μετωπικής διδασκαλίας στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα;

*Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση  
στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών*

	<i><b>Καθόλου</b></i>	<i><b>Λίγο</b></i>	<i><b>Μέτρια</b></i>	<i><b>Πολύ</b></i>	<i><b>Πάρα πολύ</b></i>
Είναι αποτελεσματική					
Οι σύγχρονες μέθοδοι είναι αναποτελεσματικές					
Είναι εύκολη στην εφαρμογή της και απαιτεί μικρότερο χρόνο προετοιμασίας					
Την έχουν διδαχτεί οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί					
Οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν επιμορφωθεί σε νέες διδακτικές μεθόδους					
Βοηθά τους μαθητές να αντεπεξέλθουν στις αυξημένες απαιτήσεις του εξεταστικού συστήματος για την εισαγωγή στην τριτοβάθμια εκπαίδευση					

3. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι εκπληρώνονται οι στόχοι που τίθενται στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με την χρήση της παραδοσιακής διδασκαλίας (μεταφορά γνώσης);

	<i>Καθόλου</i>	<i>Λίγο</i>	<i>Μέτρια</i>	<i>Πολύ</i>	<i>Πάρα πολύ</i>
Μαθησιακοί στόχοι (αφορά το εννοιολογικό περιεχόμενο των ΦΕ)					
γνωστικοί στόχοι (αφορά την ευρύτερη νοητική ανάπτυξη, την ικανότητα της παρατήρησης, σύγκρισης, ταξινόμησης κ.α.)					
συναισθηματικοί στόχοι (αφορά την γενικότερη στάση απέναντι στην επιστήμη τα προβλήματα και τις προκλήσεις που αυτή θέτει)					
κοινωνικοί στόχοι (συνεργασία με τα μέλη της ομάδας καθώς και η συνολική συμμετοχή στις διαδικασίες αποδοχής,					

*Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση  
στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών*

απόρριψης, σύγκρουσης κ.α.)					
ψυχοκινητικοί στόχοι (σχετίζονται με τις ικανότητες στη χρήση καθημερινών και εργαστηριακών υλικών που αφορούν πρακτικές και χειρωνακτικές ικανότητες)					

4. Κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή της διδακτικής σας παρέμβασης στην τάξη χρησιμοποιείτε ή έχετε χρησιμοποιήσει κάποια άλλη (εκτός της παραδοσιακής) διδακτική μεθοδολογία (ανακαλυπτική, εποικοδομητική, διερευνητική κλπ);

- Ναι
- Όχι

5. Έχετε επιμορφωθεί στην χρήση αυτής που χρησιμοποιείτε ή κάποιας άλλης διδακτικής μεθοδολογίας;

- Ναι
- Όχι

6. Γνωρίζετε την διερευνητική μέθοδο διδασκαλίας των φυσικών επιστημών (Inquiry Based Science Education);

*Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών*

- Την γνωρίζω και έχω επιμορφωθεί σε αυτή
- Την γνωρίζω και έχω ενημερωθεί για αυτήν αλλά όχι από επίσημους φορείς
- Την γνωρίζω αλλά δεν έχω επιμορφωθεί ούτε έχω ενημερωθεί
- Δεν τη γνωρίζω

7. Νομίζετε ότι στα πλαίσια του υπάρχοντος ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος και στο συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες μπορεί να εφαρμοστεί η διερευνητική μέθοδος διδασκαλίας ;

- Ναι
- Όχι
- Δεν γνωρίζω

8. Ανεξάρτητα με τη μέθοδο διδασκαλίας που χρησιμοποιείτε, με ποια συχνότητα χρησιμοποιείτε τις παρακάτω διδακτικές τεχνικές στην διδασκαλία σας Διδακτικές τεχνικές

	<i>Καθόλου</i>	<i>Λίγο</i>	<i>Μέτρια</i>	<i>Πολύ</i>	<i>Πάρα πολύ</i>
Διάλεξη					
Καθοδηγούμενη συζήτηση με όλη την τάξη					

Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών

Συζήτηση με μικρές ομάδες					
Έρευνα των μαθητών ατομικά ή σε ομάδες (τύπος μικρού project)					
Πρακτική εργασία ή/και εργαστηριακή άσκηση					
Συζήτηση θεμάτων που αφορούν τους μαθητές					

9. Ποια από τα παρακάτω διδακτικά μέσα χρησιμοποιείτε στην διδασκαλία σας;

	<i>Καθόλου</i>	<i>Λίγο</i>	<i>Μέτρια</i>	<i>Πολύ</i>	<i>Πάρα πολύ</i>
Φύλλα εργασίας					
Σημειώσεις από τον πίνακα					
Ιντερνετ					
Video/άρθρα εφημερίδων					

Εργαστήριο					
------------	--	--	--	--	--

10. Εκτιμάτε ότι οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι ενημερωμένοι για τις διδακτικές προτάσεις των επίσημων φορέων που σχεδιάζουν και εισηγούνται τα προγράμματα σπουδών;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

11. Έχετε μελετήσει την Ιστορία της Χημείας είτε στο πλαίσιο των σπουδών σας είτε με δική σας πρωτοβουλία;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

12. Θα σας ενδιέφερε να μελετήσετε την Ιστορία της Χημείας

- Καθόλου



*Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών*

- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

13. Θεωρείτε πως στη διδασκαλία της Χημείας στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση θα είναι χρήσιμο, για την καλύτερη κατανόηση του μαθήματος, να ενταχθούν στοιχεία από την Ιστορία της Χημείας;

- Ναι
- Όχι

14. Θεωρείτε πως με τη διδασκαλία της Χημείας, όπως προτείνεται την παρούσα χρονική περίοδο από τα από τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, οι μαθητές κατανοούν σε βάθος έννοιες από την επιστήμη της Χημείας και ενθαρρύνονται να ασχοληθούν με την επιστήμη αυτή;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

15. Θεωρείτε ότι οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Α' Γυμνασίου είναι:

- Πολύ λίγες
- Λίγες
- Όσες ακριβώς χρειάζονται
- Πολλές
- Πάρα πολλές

16. Θεωρείτε ότι οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Β' Γυμνασίου είναι:

- Πολύ λίγες
- Λίγες
- Όσες ακριβώς χρειάζονται
- Πολλές
- Πάρα πολλές

17. Θεωρείτε ότι οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Γ' Γυμνασίου είναι:

- Πολύ λίγες
- Λίγες
- Όσες ακριβώς χρειάζονται
- Πολλές
- Πάρα πολλές

18. Θεωρείτε ότι οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Α' Λυκείου είναι:

*Διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας της Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και χρήση στοιχείων της Ιστορίας της και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών*

- Πολύ λίγες
- Λίγες
- Όσες ακριβώς χρειάζονται
- Πολλές
- Πάρα πολλές

19. Θεωρείτε ότι οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Β' Λυκείου είναι:

- Πολύ λίγες
- Λίγες
- Όσες ακριβώς χρειάζονται
- Πολλές
- Πάρα πολλές

20. Θεωρείτε ότι οι ώρες που προτείνονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Χημείας για την Γ' Λυκείου είναι:

- Πολύ λίγες
- Λίγες
- Όσες ακριβώς χρειάζονται
- Πολλές
- Πάρα πολλές