

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Παιδαγωγική Σχολή

Τμήμα Νηπιαγωγών

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Διδακτική Μεθοδολογία και Αναλυτικά Προγράμματα

**Μελέτη της εξέλιξης των διδακτικών  
απόψεων και πρακτικών των  
εκπαιδευτικών κατά την εφαρμογή έτοιμων  
«καλών διδακτικών πρακτικών»**

---

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επιβλέπων: κ. Καριώτογλου Πέτρος

Β΄ Βαθμολογητής: κ. Μαλανδράκης Γεώργιος

Γ΄ Βαθμολογητής: κα. Παπαδοπούλου Πηνελόπη

Επιμέλεια: Παπαδοπούλου Ναταλία

AEM: 332

Φλώρινα, 16 Ιουνίου 2016

Ακαδημαϊκό Έτος 2014 - 2015

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

## Περίληψη

Η παρούσα έρευνα συνιστά μια μελέτη περίπτωσης της εξέλιξης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών ενός εν ενεργεία εκπαιδευτικού φυσικών επιστημών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Παρακολουθείται και σκιαγραφείται η πορεία εξέλιξης των απόψεων και των πρακτικών του αναφορικά με το σχεδιασμό και την οργάνωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών καθ' όλη τη διάρκεια της συμμετοχής του σε ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης, το οποίο είχε σκοπό να διευρύνει τις απόψεις και πρακτικές εκπαιδευτικών προς σύγχρονες διδακτικές κατευθύνσεις επιμορφώνοντας τους σε σύγχρονα θέματα διδακτικής και σε «καλές διδακτικές πρακτικές». Το ερευνητικό ενδιαφέρον εστιάστηκε στο προφίλ του εκπαιδευτικού και ειδικότερα, στην εξέλιξη των απόψεων και των πρακτικών του, σε κάθε ενδεχόμενη μεταβολή στο προφίλ του αλλά και στους παράγοντες που οδήγησαν στις μεταβολές αυτές. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω παρατήρησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην τάξη του εκπαιδευτικού με βάση ένα δομημένο φύλλο παρατήρησης. Ακόμα, αξιοποιήθηκαν δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων, αναστοχαστικών ημερολογίων και άλλων γραπτών τεκμηρίων. Μετά την ανάλυση των δεδομένων, διαπιστώθηκε εμπλουτισμός των απόψεων και των πρακτικών του αναφορικά με το διδακτικό μετασχηματισμό του προς διδασκαλία περιεχομένου, κυρίως προς την κατεύθυνση της απλοποίησής του, και μια μικρής έκτασης διεύρυνση σχετικά με την αξιοποίηση των ιδεών των μαθητών στη διδασκαλία. Επίσης, ενθαρρυντική ήταν και η μετατόπιση που σημειώθηκε στο προφίλ του σχετικά με την υιοθέτηση πρακτικών διερεύνησης καθώς ο ίδιος αναγνώρισε τη μαθησιακή αξία των διερευνητικών δραστηριοτήτων, οικοδόμησε γνώσεις και δεξιότητες σχετικά με την καθοδηγούμενη διερευνητική διδασκαλία και εμφανίστηκε θετικός στην υιοθέτηση του διερευνητικού μοντέλου στην καθημερινή διδακτική πράξη. Η σημαντικότερη μεταβολή στο προφίλ του εκπαιδευτικού εντοπίστηκε στις απόψεις και τις πρακτικές του αναφορικά με τη μη τυπική μάθηση στις φυσικές επιστήμες και την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης καθώς ο ίδιος φάνηκε ότι ενστερνίστηκε σύγχρονες θέσεις και κατάφερε να εφαρμόσει και να ενσωματώσει στο διδακτικό του ρεπερτόριο μια σειρά καλών διδακτικών πρακτικών. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στο προφίλ του αναφορικά με πρακτικές καλλιέργειας της διαδικαστικής και επιστημολογικής γνώσης των μαθητών και με την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία.

## Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη .....	4
Πίνακας Περιεχομένων .....	5
Ευρετήριο Πινάκων.....	8
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.....	9
Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....	14
2.1. Τρέχουσες εξελίξεις στη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών.....	14
2.1.1. Προβλήματα και προκλήσεις .....	14
2.1.2. Αίτια και παράγοντες της τρέχουσας προβληματικής κατάστασης .....	21
2.1.2. Προτάσεις για την ανανέωση και τη βελτίωση της παρεχόμενης εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες.....	27
2.2. Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδακτική των φυσικών επιστημών .....	59
2.2.1. Το προς διδασκαλία περιεχόμενο.....	59
2.2.2. Οι ιδέες των μαθητών .....	61
2.2.3. Το διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας.....	64
2.2.4. Η μη τυπική εκπαίδευση και οι σχολικές επισκέψεις.....	69
2.2.5. Οι διδακτικές - μαθησιακές ακολουθίες.....	79
2.3. Απόψεις και Πρακτικές Εκπαιδευτικών .....	87

Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία Έρευνας.....	104
3.1. Εισαγωγή.....	104
3.1.1. Περιγραφή του γενικού πλαισίου της έρευνας .....	104
3.1.2. Περιγραφή του ειδικού πλαισίου της έρευνας .....	108
3.2. Ερευνητικό Ζήτημα .....	119
3.2.1. Εισαγωγή του ερευνητικού ζητήματος και αναγκαιότητα μελέτης του ....	119
3.2.2. Σκοπός της έρευνας και ερευνητικά ερωτήματα .....	120
3.2.3. Επιλογή της βασικής μεθοδολογίας έρευνας .....	124
3.3. Ερευνητικός Σχεδιασμός.....	128
3.3.1. Διαμόρφωση Ερευνητικού Σχεδίου.....	128
3.3.2. Στρατηγικές Συλλογής Δεδομένων και Ερευνητικά Εργαλεία .....	136
3.3.3. Συμμετέχοντες .....	147
3.4. Εφαρμογή Ερευνητικού Σχεδίου.....	150
3.4.1. Υλοποίηση Προγραμματισμένων Δράσεων και Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων .....	150
3.4.2. Διαδικασία Ανάλυσης Δεδομένων.....	159
3.5. Ζητήματα Αξιοπιστίας και Εγκυρότητας .....	162
Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα .....	167
4.1. Πριν την έναρξη του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης .....	167
4.2. Επιμορφωτικές συνεδρίες και προετοιμασία εφαρμογής της ΔΜΑ .....	183

4.2.1. Θέματα που αναδείχθηκαν κατά τις επιμορφωτικές συνεδρίες .....	184
4.2.2. Θέματα που αναδείχθηκαν κατά την προετοιμασία εφαρμογής της ΔΜΑ .....	192
4.3. Εφαρμογή της ΔΜΑ .....	197
4.3.1. Διδασκαλίες πριν την υλοποίηση της επίσκεψης (1 <sup>η</sup> και 2 <sup>η</sup> διδακτική ενότητα).....	198
4.3.2. Διδασκαλία προετοιμασίας πριν την επίσκεψη (3 <sup>η</sup> διδακτική ενότητα)...	207
4.3.3. Υλοποίηση της επίσκεψης (4 <sup>η</sup> διδακτική ενότητα) .....	214
4.3.4. Διδασκαλία μετά την υλοποίηση της επίσκεψης (5 <sup>η</sup> διδακτική ενότητα).	221
4.4. Μετά το τέλος της εφαρμογής της ΔΜΑ και την ολοκλήρωση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης .....	230
Κεφάλαιο 5: Συζήτηση .....	246
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	275
Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία .....	275
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία .....	284
Παράρτημα .....	297
Ημερολόγιο ερευνητή .....	297
Κλείδα παρατήρησης.....	298

## Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1: Στρατηγικές Συλλογής Δεδομένων και Ερευνητικά Εργαλεία.....	132
Πίνακας 2: Ημερολόγιο Δράσεων Β΄ Φάσης.....	152
Πίνακας 3: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με τη διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου.....	248
Πίνακας 4: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με την αξιοποίηση των ιδεών των μαθητών στη διδασκαλία .....	250
Πίνακας 5: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με τη διερευνητική διδασκαλία και μάθηση .....	254
Πίνακας 6: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με την πειραματική διδασκαλία και το πείραμα .....	257
Πίνακας 7: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με τη διαδικαστική γνώση .....	259
Πίνακας 8: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με την επιστημολογική γνώση .....	261
Πίνακας 9: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με τη μη τυπική εκπαίδευση και την οργάνωση επισκέψεων .....	266
Πίνακας 10: Παράγοντες που δυσχέραιναν και παράγοντες που ενίσχυσαν τη συνολική πορεία και μάθηση του εκπαιδευτικού στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης.....	272



## Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Τα προβλήματα που εντοπίζονται αναφορικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση των φυσικών επιστημών και γενικότερα με την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, όπως φαίνεται στις εκθέσεις διεθνών οργανισμών (π.χ. Unesco, ΟΟΣΑ), σε κείμενα εκπαιδευτικής πολιτικής (όπως οι αναφορές της Κομισιόν *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research* και *Europe Needs More Scientists*) καθώς και σε σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα για τις φυσικές επιστήμες (*Science Education NOW, Beyond 2000: Science education for the future, Project 2061, Science 2000+ Curriculum*), είναι ποικίλα. Αυτά, κατά κύριο λόγο, συνοψίζονται στα χαμηλά επίπεδα επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού και στο χαμηλό ενδιαφέρον που επιδεικνύουν οι μαθητές για τα μαθήματα που ανήκουν στο φάσμα των φυσικών επιστημών αλλά και για τον επαγγελματικό τους προσανατολισμό σε συναφείς κατευθύνσεις. Προκειμένου να βελτιωθεί η συνολική κατάσταση και να αναβαθμιστεί η ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες κρίνεται επιτακτική η αντιμετώπιση και η επίλυση των προκλήσεων που συναντώνται στο πεδίο της εκπαίδευσης. Προς αυτήν την κατεύθυνση έχουν διατυπωθεί μια σειρά προτάσεων σε επίπεδο εκπαιδευτικής πολιτικής οι οποίες ενσωματώνουν ευρήματα της σύγχρονης ερευνητικής δραστηριότητας, εκπαιδευτικές καινοτομίες θεμελιωμένες σε καλές πρακτικές και επιχειρήματα υπέρ της υιοθέτησης και της εφαρμογής τους. Πρόκειται για ένα σύνολο συστάσεων που σε μεγάλο βαθμό συλλαμβάνουν ή/ και αντικατοπτρίζουν τις σύγχρονες τάσεις στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών.

Οι τρέχουσες κατευθύνσεις που επικρατούν τα τελευταία χρόνια, δεσπόζουν ως ζητούμενα και προτείνονται ως καλές διδακτικές πρακτικές προς ενσωμάτωση στην καθημερινή διδασκαλία αφορούν στην καλλιέργεια του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού, στην αξιοποίηση των σχέσεων μεταξύ των κατακερματισμένων γνωστικών αντικειμένων (π.χ. φυσική, χημεία, βιολογία) και την συνολική τους θεώρηση όπου είναι δυνατό, στην ανάδειξη της αμφίδρομης και οργανικής σχέσης μεταξύ φυσικών επιστημών και τεχνολογίας, στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών εντός ενός αυθεντικού, πραγματικού, κοινωνικού πλαισίου, που έχει νόημα για το μαθητευόμενο και στο οποίο είναι δυνατή η ανάδειξη και η μελέτη

των αλληλεξαρτήσεων μεταξύ φυσικών επιστημών, τεχνολογίας και κοινωνίας, στη μελέτη κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων κατά τη διδασκαλία, στην ενσωμάτωση της φύσης της επιστήμης στη διδασκαλία και την ανάπτυξη της επιστημολογικής γνώσης των μαθητών, στην ανάπτυξη μιας κατανόησης στους μαθητές για την ιστορία και τη φιλοσοφία των φυσικών επιστημών, στον εμπλουτισμό της διδασκαλίας με στοιχεία επιστημονικών μεθόδων και την καλλιέργεια της διαδικαστικής γνώσης των μαθητών, στην απόδοση μεγαλύτερης έμφασης στην πειραματική διδασκαλία και το πείραμα, στην υιοθέτηση διερευνητικών προσεγγίσεων διδασκαλίας, στην αξιοποίηση των ΤΠΕ, στον επαναπροσδιορισμό των μεθόδων και των διαδικασιών αξιολόγησης και τέλος, στην ένταξη δραστηριοτήτων μη τυπικής εκπαίδευσης στην τυπική διδασκαλία έτσι ώστε οι μαθητές να αποκομίσουν τα μέγιστα δυνατά μαθησιακά οφέλη της μη τυπικής και άτυπης μάθησης των φυσικών επιστημών, μέσα από ευέλικτες αλλά και οργανωμένες διαδικασίες.

Κοντά σε αυτές τις γενικές κατευθύνσεις που εγείρονται με τη μορφή συστάσεων των σύγχρονων κειμένων εκπαιδευτικής πολιτικής, κοντά στις τάσεις που ενσωματώνονται σε αυτά και που αντικατοπτρίζουν τρέχουσες επιταγές στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών, ιδιαίτερη σημασία για τον εκπαιδευτικό και τη διδακτική πράξη έχουν και ορισμένες κατευθύνσεις που επισημαίνονται από τη σύγχρονη ερευνητική δραστηριότητα και αφορούν σε βασικές όψεις της διδασκαλίας. Τέτοιες κατευθύνσεις είναι η ανάγκη για επιλογή και διδακτικό μετασχηματισμό του προς διδασκαλία περιεχομένου προκειμένου η επιστημονική γνώση προς μάθηση να καταστεί κατάλληλη για διδασκαλία σε ένα στοχούμενο πληθυσμό, η σημασία της διδακτικής αξιοποίησης των ιδεών των μαθητών, η μαθησιακή αξία της χρήσης διερευνητικών μεθόδων διδασκαλίας και η ανάγκη προώθησης της διερευνητικής μάθησης καθώς και η προαγωγή της μη τυπικής μάθησης μέσα από οργανωμένες δραστηριότητες κυρίως με τη μορφή επισκέψεων σε χώρους εκτός σχολικού πλαισίου.

Μέσα από την επισκόπηση των συστάσεων των σύγχρονων προγραμμάτων σπουδών και των κειμένων εκπαιδευτικής πολιτικής και υπό το φως των τελευταίων τάσεων στην έρευνα, στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών διαμορφώνεται ένα σώμα διδακτικών προσεγγίσεων που οι εκπαιδευτικοί καλούνται ρητά ή υπόρρητα να ενσωματώσουν μέσα στην καθημερινή τους διδασκαλία

προκειμένου να μεγιστοποιήσουν την αποτελεσματικότητα αυτής και να καταστήσουν τελικό αποδέκτη των μαθησιακών ωφελειών τον μαθητή. Με άλλα λόγια, οι τρέχουσες εξελίξεις στο πεδίο της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες καλούν τον εκπαιδευτικό της πράξης να τις ακολουθήσει και καθιστούν παραπάνω από αναγκαία την αναθεώρηση των πρακτικών του και την υιοθέτηση των προτεινόμενων ως καλών διδακτικών πρακτικών στην καθημερινή διδακτική πράξη. Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη η υποστήριξη των εκπαιδευτικών προκειμένου να μπορέσουν να ανταποκριθούν στις επιταγές των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων, στις εκκλήσεις των σχεδιαστών της εκπαιδευτικής πολιτικής και στα πορίσματα της ερευνητικής κοινότητας, να εξοικειωθούν με τις προτεινόμενες πρακτικές διδασκαλίας, να προσαρμοστούν ανάλογα με τις συστάσεις και να εντάξουν τις προωθούμενες καινοτομίες στη διδασκαλία τους με αποτελεσματικό τρόπο. Κατά κοινή ομολογία, η ανάγκη για παροχή ευκαιριών επαγγελματικής ανάπτυξης υψηλών προδιαγραφών για σταδιακό μετασχηματισμό των απόψεων και των πρακτικών των εκπαιδευτικών από παραδοσιακές σε περισσότερο σύγχρονες οπτικές παραμένει πιο επίκαιρη από ποτέ.

Θεωρώντας τον εκπαιδευτικό ως τον ακρογωνιαίο λίθο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, μιας και αυτός είναι ο σημαντικότερος παράγοντας και ενορχηστρωτής της, και λαμβάνοντας υπόψη την όλο και μεγαλύτερη έμφαση που αποδίδεται από τα σύγχρονα προγράμματα σπουδών στις απόψεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών, καθώς αυτές συνιστούν το επίκεντρο σχεδόν κάθε προσπάθειας ανανέωσης και βελτίωσης της διδακτικής πράξης που προωθείται είτε σε επίπεδο εκπαιδευτικής πολιτικής ή σε επίπεδο ενός προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης, αναδεικνύεται η σημασία της μελέτης του πλαισίου της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπως αυτή υλοποιείται στην πράξη και αντικατοπτρίζεται σε μεγάλο βαθμό στις απόψεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών. Η αξία της διερεύνησης αυτής έγκειται στην κεντρικότητα και τη σημασία των απόψεων και των πρακτικών των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της αναβάθμισης και της αλλαγής της εκπαιδευτικής πραγματικότητας. Για αυτόν το λόγο, στην παρούσα έρευνα επιχειρείται να διερευνηθούν εις βάθος και να εξεταστούν ενδελεχώς οι πρακτικές και οι αντιλήψεις εκπαιδευτικών αναφορικά με ποικίλες πτυχές που εμφανίζονται ως επιταγές τα τελευταία χρόνια και σε σχέση με τις δεξιότητες και πρακτικές που αναμένεται να χαρακτηρίζουν το ρεπερτόριο του σύγχρονου, αποτελεσματικού εκπαιδευτικού.

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος απαντάται το θεωρητικό τμήμα της εργασίας, το οποίο αποτελείται από το κεφάλαιο της εισαγωγής και της βιβλιογραφικής επισκόπησης. Στα εν λόγω κεφάλαια, πραγματοποιείται μια προσπάθεια να προσεγγιστούν κάποια βασικά θέματα της διδακτικής των φυσικών επιστημών και να αναλυθούν ορισμένα κεντρικά σημεία σχετικά με την έρευνα στο πεδίο αυτό, τα οποία συνδέονται άμεσα με την παρούσα μελέτη. Το δεύτερο μέρος της εργασίας συνιστά το εμπειρικό τμήμα της, το οποίο συγκροτείται από τρία κεφάλαια που αφορούν αντιστοίχως στο γενικό μεθοδολογικό σχεδιασμό που ακολουθήθηκε, στα ευρήματα που προέκυψαν από την ανάλυση των συλλεγμένων δεδομένων και στη συζήτηση αυτών στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας αλλά και σε αντιδιαστολή με ευρήματα συναφών ερευνών.

Αναλυτικότερα, στην πρώτη ενότητα της βιβλιογραφικής επισκόπησης σκιαγραφείται η κατάσταση που επικρατεί αναφορικά με την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες και επισημαίνονται τα προβλήματα και οι προκλήσεις που ανακύπτουν τα τελευταία χρόνια για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Συζητούνται ακόμα, οι αιτίες στις οποίες αποδίδονται τα προβλήματα αυτά και επισημαίνονται οι περιοχές που χρίζουν διορθωτικών παρεμβάσεων προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται ακροθιγώς οι προσεγγίσεις που δεσπόζουν ως ζητούμενα στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών μέσα από μια σύντομη ανασκόπηση των προτάσεων και των συστάσεων των σύγχρονων κειμένων εκπαιδευτικής πολιτικής και των προγραμμάτων σπουδών φυσικών επιστημών. Με αυτόν τον τρόπο αναδεικνύονται οι τάσεις που κυριαρχούν τα τελευταία χρόνια αναφορικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση των φυσικών επιστημών. Η δεύτερη ενότητα του κεφαλαίου της βιβλιογραφικής επισκόπησης πραγματεύεται προτάσεις που πηγάζουν από την ερευνητική δραστηριότητα και εμπειρία στο χώρο της διδακτικής των φυσικών επιστημών και συγκροτούνται στο πλαίσιο των κυρίαρχων διδακτικών τάσεων. Οι προτάσεις αυτές σχετίζονται με συγκεκριμένα στοιχεία της οργάνωσης της διδασκαλίας των μαθημάτων των φυσικών επιστημών και στοχεύουν στη γενικότερη βελτίωση του μαθησιακού περιβάλλοντος στα μαθήματα των φυσικών επιστημών. Στην επόμενη ενότητα της βιβλιογραφικής επισκόπησης, η συζήτηση επικεντρώνεται σε ερευνητικά ευρήματα που αφορούν άμεσα τη διδακτική πράξη και σχετίζονται με τις απόψεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών αναφορικά με διάφορες πτυχές της διδασκαλίας.

Το κεφάλαιο της μεθοδολογίας έρευνας ξεκινά με μία διαλεύκανση του γενικού και του ειδικού πλαισίου εντός των οποίων πραγματοποιήθηκε η παρούσα έρευνα. Στη συνέχεια, εισάγεται το ερευνητικό ζήτημα, το οποίο πραγματεύεται η παρούσα έρευνα και υποστηρίζεται η αναγκαιότητα διεξοδικής μελέτης του. Έπειτα, διατυπώνεται ο σκοπός της έρευνας, τα ερευνητικά ερωτήματα που επιχειρεί να εξετάσει και επεξηγείται η βασική μεθοδολογία που ακολουθεί με σκοπό να επιφέρει απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά. Ακολουθεί μια λεπτομερής περιγραφή του ερευνητικού σχεδιασμού που ακολουθήθηκε και των βασικών συνιστωσών του (στρατηγικές συλλογής δεδομένων, ερευνητικά εργαλεία, συμμετέχοντες) καθώς και μια παρουσίαση της συνολικής διαδικασίας υλοποίησης του εν λόγω σχεδιασμού αλλά και της ανάλυσης των δεδομένων που συλλέχθηκαν. Η τελευταία ενότητα του κεφαλαίου αφιερώνεται στη συζήτηση θεμάτων σχετικών με την εξασφάλιση της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας της παρούσας έρευνας.

Στο κεφάλαιο που έπεται παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά τη διαδικασία ανάλυσης των ποιοτικών δεδομένων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ακολουθώντας μια χρονική διαδοχή προκειμένου να καταστεί εφικτή η παρακολούθηση της εξέλιξης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών, η οποία συνιστούσε κύριο ζητούμενο για τον ερευνητικό σχεδιασμό της παρούσας έρευνας.

Η εργασία ολοκληρώνεται με το κεφάλαιο της συζήτησης, όπου πραγματοποιείται μια συνοπτική αναφορά των βασικών ευρημάτων καθώς και μια θεώρηση και νοηματοδότηση αυτών υπό το πρίσμα σύγχρονων ερευνών. Ακόμα, προτείνονται τρόποι αξιοποίησης των ευρημάτων της παρούσας έρευνας, συνθέεται μια συνολική αποτίμηση της συνεισφοράς της, επισημαίνονται οι δυσκολίες που εμφανίστηκαν κατά την εκπόνησή της και αναδεικνύονται οι πιθανές ερευνητικές κατευθύνσεις που αυτή διανοίγει.

## Κεφάλαιο 2: Βιβλιογραφική Επισκόπηση

### 2.1. Τρέχουσες εξελίξεις στη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών

#### 2.1.1. Προβλήματα και προκλήσεις

Τα τελευταία χρόνια έχουν σημειωθεί σημαντικές και ενδιαφέρουσες εξελίξεις στο χώρο της διδακτικής των φυσικών επιστημών και έχουν αναδειχθεί νέοι προσανατολισμοί αναφορικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση τους (Uzzell, 1986). Παρ' όλα αυτά, η κατάσταση που παρουσιάζεται σε εκθέσεις διεθνών οργανισμών αλλά και σε κείμενα εκπαιδευτικής πολιτικής αποτυπώνει μια σειρά ανεπαρκειών και προβλημάτων που εντοπίζονται στην εκπαίδευση για τις φυσικές επιστήμες σε πολλές ευρωπαϊκές και μη χώρες (Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011; ICSU, 2011; The Royal Society, 2010; Office for Science and Technology Policy, 2010; Unesco, 2008; Osborne & Dillon, 2008; Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007; Whittle & Goel, 1999; American Association for the Advancement of Science, 1990).

Οι διεθνής αξιολογήσεις PISA (Programme for International Student Assessment), TIMMS (Trends in Mathematics and Science Study) και ROSE (Relevance of Science Education) προσφέρουν πλούσια δεδομένα που στοιχειοθετούν μια εικόνα για την ποιότητα της εκπαίδευσης των μαθητών στις φυσικές επιστήμες και συγκεκριμένα, για τις επιδόσεις τους, το ενδιαφέρον και τις στάσεις τους απέναντι σε αυτές. Η μεγάλη έκτασης αξιολόγηση PISA, η οποία διεξάγεται κάθε τρία χρόνια από τον ΟΑΣΑ και αποτιμά τα επίπεδα των γνώσεων και των δεξιοτήτων δεκαπεντάχρονων μαθητών στις φυσικές επιστήμες, τα μαθηματικά και την ανάγνωση (Bybee, McCrae, & Laurie, 2009), πρόσφατα ανέδειξε για πολλές ευρωπαϊκές χώρες χαμηλότερες επιδόσεις από τη μέση αποδεκτή βαθμολογία, αναφορικά με τις φυσικές επιστήμες. Ανάμεσα σε αυτές τις χώρες και μάλιστα, στις τελευταίες θέσεις των αξιολογήσεων του 2006, του 2009 και του 2012 κατατάχθηκε η Ελλάδα. Επιπλέον, το ποσοστό των μαθητών στην Ελλάδα με χαμηλές επιδόσεις στις φυσικές επιστήμες (low achievers - δηλαδή που επίδοσή τους δεν αγγίζει το επίπεδο 2) και στους τρεις γύρους των αξιολογήσεων ήταν υψηλό και ξεπερνούσε τον στόχο που τεθεί για ποσοστό της τάξεως κάτω του 15% (OECD, 2014; 2010;

2007). Η αξιολόγηση PISA επιχειρεί να αποτιμήσει το πώς είναι σε θέση οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν την επιστημονική γνώση σε καθημερινές καταστάσεις που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία και εστιάζει στις σημαντικές γνώσεις και δεξιότητες που θα χρειαστούν κατά την ενήλικη ζωή τους. Διακρίνει ανάμεσα στην «γνώση των φυσικών επιστημών» και στη «γνώση για τις φυσικές επιστήμες», με την πρώτη να περιλαμβάνει τη γνώση των θεμελιωδών επιστημονικών εννοιών και θεωριών και τη δεύτερη τη γνώση για τη φύση της επιστήμης ως ανθρώπινης δραστηριότητας, τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της επιστημονικής γνώσης (Bybee, McCrae, & Laurie, 2009). Για την πλειονότητα των ευρωπαϊκών χωρών, προέκυψε ότι η γνώση των φυσικών επιστημών ήταν πιο ενδυναμωμένη σε σχέση με τη γνώση για τις φυσικές επιστήμες, στοιχείο ιδιαίτερα έντονο στις χώρες της ανατολικής Ευρώπης, όπου οι μαθητές φάνηκε ότι δυσκολεύονταν περισσότερο στις ερωτήσεις που σχετίζονταν με την κατανόηση της φύσης της επιστημονικής σκέψης και δραστηριότητας (OECD, 2007).

Η αξιολόγηση TIMMS διεξάγεται κάθε τέσσερα χρόνια και επιχειρεί να αποτιμήσει τη μαθητική επίδοση στις φυσικές επιστήμες και τα μαθηματικά λαμβάνοντας υπόψη ως κύριο οργανωτικό παράγοντα το εκάστοτε αναλυτικό πρόγραμμα. Στην αξιολόγηση αυτή εξετάζεται μια διαφορετική πτυχή της μαθητικής επίδοσης από αυτήν στην οποία επικεντρώνεται η αξιολόγηση PISA. Η αποτίμηση εστιάζει σε δύο διαστάσεις: α) τη διάσταση του περιεχομένου που εξειδικεύεται στα πεδία ή την ύλη που αξιολογείται εντός των φυσικών επιστημών και β) τη γνωστική διάσταση που εξειδικεύεται στα πεδία ή στις διαδικασίες σκέψης που αναμένεται οι μαθητές να αναπτύξουν όταν εμπλακούν με το περιεχόμενο (Martin, Mullis, Foy, & Stanco, 2012). Σύμφωνα με τις πρόσφατες αξιολογήσεις του 2007 και του 2011, σε διεθνές επίπεδο, διαφάνηκε ότι περισσότερες χώρες σημείωσαν σχετικά καλύτερα αποτελέσματα αναφορικά με τη γνώση των φυσικών επιστημών (π.χ. απομνημόνευση, αναγνώριση, ορισμός και περιγραφή) από ότι στην εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης και σκέψης. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με θετικές στάσεις απέναντι στις φυσικές επιστήμες έχουν υψηλότερες επιδόσεις και ότι ο αριθμός των μαθητών με θετικές στάσεις μειώνεται εμφανώς στις μεγαλύτερες βαθμίδες (Martin, Mullis, Foy, & Stanco, 2012; Martin, et al., 2008).

Η αξιολόγηση ROSE αποτελεί μια προσπάθεια ανάλυσης των αντιλήψεων και των στάσεων δεκαπεντάχρονων μαθητών σχετικά με τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία. Διαφοροποιείται από τις δύο προηγούμενες καθώς τοποθετεί στο επίκεντρο συναισθηματικούς παράγοντες και αντιμετωπίζει τις θετικές στάσεις προς τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία αυτές καθ' αυτές ως σημαντικές μαθησιακές επιδιώξεις υποστηρίζοντας το ρόλο τους για τις μελλοντικές εκπαιδευτικές και επαγγελματικές επιλογές των μαθητών καθώς και για τη συμπεριφορά τους ως πολίτες της σύγχρονης κοινωνίας. Η γενική εικόνα που αποπνέουν τα αποτελέσματα της αξιολόγησης συνοψίζεται στο ότι οι στάσεις των μαθητών προς τις φυσικές επιστήμες και τη τεχνολογία είναι κατά κύριο λόγο θετικές, αν και στις πιο πλούσιες χώρες (Βόρεια Ευρώπη, Ιαπωνία) οι νέοι εκφράζουν μια πιο σκεπτικιστική και συγκρατημένη στάση. Μάλιστα, η στάση των κοριτσιών σε αυτές τις χώρες είναι πιο αρνητική σε σχέση με αυτήν των αγοριών. Ακόμα, διαφορές εντοπίστηκαν και στα θέματα που ενδιαφέρουν τα δύο φύλα. Το ενδιαφέρον των αγοριών κινούν θέματα που σχετίζονται με τεχνικές, μηχανικές, θεαματικές, βίαιες και εκρηκτικές πτυχές των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας ενώ τα κορίτσια φαίνεται να ενδιαφέρονται περισσότερο για θέματα σχετικά με την υγεία, την ιατρική, το ανθρώπινο σώμα, την αισθητική, την ηθική, τα παραφυσικά φαινόμενα. Επίσης, ένα από τα κύρια ευρήματα της αξιολόγησης είναι ότι το ενδιαφέρον που εκδηλώνουν οι μαθητές για σπουδές ή επιλογή επαγγέλματος στο φάσμα των φυσικών επιστημών μειώνεται όσο πιο ανεπτυγμένη είναι μια χώρα και αυτή η τάση είναι εντονότερη στο γυναικείο φύλο (Sjøberg & Schreiner, 2010).

Μέσα από τα πορίσματα αυτών των αξιολογήσεων σκιαγραφούνται μερικά από τα τρέχοντα προβλήματα με τα οποία είναι αντιμέτωπη η ερευνητική και εκπαιδευτική κοινότητα στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών. Ποικίλες εκθέσεις διεθνών οργανισμών αλλά και κείμενα εκπαιδευτικής πολιτικής αναλύοντας την υπάρχουσα κατάσταση εφιστούν την προσοχή στις αδυναμίες αυτές και τις προεκτάσεις τους και ταυτόχρονα, τονίζουν την κρισιμότητά τους για την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες αλλά και για τις πιθανές μελλοντικές τους επιπτώσεις σε εκπαιδευτικό, κοινωνικό, πολιτικό και οικονομικό επίπεδο.



Η μείωση του ενδιαφέροντος για τις φυσικές επιστήμες που καταγράφεται στις ευρωπαϊκές χώρες, το πτωτικό ποσοστό των νέων που επιλέγει να σπουδάσει ή να εργαστεί σε πεδία και κλάδους των φυσικών επιστημών και η ισχύς αυτού του προβλήματος για τον γυναικείο πληθυσμό αναδύουν μια άκρως ανησυχητική διάσταση της τρέχουσας κατάστασης, η οποία εγείρει απειλές για την γενικότερη κοινωνικοοικονομική κατάσταση της Ευρώπης (Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007). Οι απειλές αυτές αντανακλώνται στο ότι περιορίζει εμμέσως τις δυνατότητες και τις ευκαιρίες στην καινοτομία και την ανάπτυξη, απειλεί την ποιότητα της ερευνητικής δραστηριότητας αλλά και την προετοιμασία των νέων για τις προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας αφού δημιουργεί εμπόδια στην κατάκτηση και καλλιέργεια του κοινώς αποδεκτού σκοπού, του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού (Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007).

Στην έκθεση *Europe Needs More Scientists* προσεγγίζονται εκτενώς οι επιδράσεις και οι απειλές των προβλημάτων αυτών στη δυνατότητα των χωρών για διατήρηση της οικονομικής τους ευμάρειας και ανάπτυξης μέσα από την οπτική της επιτακτικής ανάγκης για υψηλού επιπέδου επιστήμονες στα πεδία των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας (European Commission, 2004). Όπως επισημαίνουν οι Osborne και Dillon (2008), το βαθύτερο ζήτημα το οποίο ταλανίζει την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες είναι ότι μέχρι σήμερα όχι μόνο δεν κατάφερε να παρέχει επιστημονικό γραμματισμό για την πλειονότητα των μαθητών αλλά πλέον φαίνεται να αποτυγχάνει να υποστηρίξει αποτελεσματικά και τους μαθητές που φιλοδοξούν να γίνουν οι μελλοντικοί επιστήμονες. Με άλλα λόγια, η απειλή εκτείνεται πλέον και στον παραδοσιακό ρόλο της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες που συνοπτικά είναι η αναγνώριση, η κινητοποίηση και η αρχική προετοιμασία εκείνων των μαθητών που επιθυμούν να ακολουθήσουν περαιτέρω σπουδές και μετέπειτα καριέρα στα επαγγελματικά πεδία που συνδέονται άμεσα με τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία. Η διαθεσιμότητα επαγγελματιών στα αντίστοιχα πεδία κρίνεται ύψιστης σημασίας για την εξασφάλιση της οικονομικής ανάπτυξης που θα λαμβάνει χώρα μέσα από έναν κοινωνικά και περιβαλλοντικά βιώσιμο τρόπο. Μία από τις προκλήσεις λοιπόν που πολλές χώρες πρέπει να αντιμετωπίσουν είναι η χαμηλή αυτή διαθεσιμότητα εξειδικευμένου ανθρωπίνου δυναμικού με υψηλά προσόντα (Unesco, 2008), παρά την αντίθετη άποψη που στηρίζεται στα πορίσματα

σύγχρονων αναλύσεων της αγοράς εργασίας, σύμφωνα με τα οποία διαγράφεται μια απαίτηση των μελλοντικών κοινωνιών για συγκρότησης μιας ευρείας βάσης ατόμων με σφαιρική γνώση των φυσικών επιστημών τόσο για τις ανάγκες του επαγγέλματός τους όσο και για την ενδυνάμωση της συμμετοχής τους ως πολίτες μιας σύγχρονης δημοκρατικής κοινωνίας (Millar & Osborne, 1998).

Η παραπάνω θέση συνδέεται άμεσα με μία άλλη εκτεταμένη ανησυχία που εστιάζει στα χαμηλά επίπεδα επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού τα οποία αντανακλώνται εν μέρει στις χαμηλές επιδόσεις των μαθητών στις αξιολογήσεις (ICSU, 2011; American Association for the Advancement of Science, 1990; Millar, 1997). Στην αναφορά που συντάχθηκε από το ίδρυμα Nuffield, η οποία έχει τίτλο *Science Education in Europe: Critical Reflections*, υπογραμμίζεται η αποτυχία των εκπαιδευτικών συστημάτων να προσφέρουν μια ικανοποιητικού επιπέδου εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες για την πλειονότητα των μαθητών εξαιτίας της βαρύτητας που αποδίδουν στην ακαδημαϊκού χαρακτήρα προετοιμασία της μειονότητας των μαθητών, που αποβλέπει σε καριέρα επιστήμονα σε διάφορους κλάδους των φυσικών επιστημών (Osborne & Dillon, 2008). Κοντά στις ανεπάρκειες που σχετίζονται με την καλλιέργεια των δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού επισημαίνεται ακόμη μία αδυναμία που έχει να κάνει με την αποτυχία διαμόρφωσης μιας ουσιαστικής γνώσης της φύσης της επιστήμης, στοιχείο όχι μόνο συμπληρωματικό της εννοιολογικής γνώσης αλλά και απαραίτητο για την εμπλοκή με κοινωνικοεπιστημονικής φύσης ζητήματα (Osborne & Dillon, 2008). Οι προεκτάσεις αυτής της κατεύθυνσης περιγράφονται από τους Millar και Osborne (1998) και αφορούν α) στην απουσία ουσιαστικής κατανόησης από τους μαθητές (ακόμα και από αυτούς που θεωρούνται «επιτυχείς») για το περιεχόμενο των φυσικών επιστημών, στο βαθμό που να είναι σε θέση να αντιμετωπίζουν με αυτοπεποίθηση και αποτελεσματικότητα τις επιστημονικού περιεχομένου πληροφορίες και προκλήσεις στα πλαίσια της καθημερινής τους ζωής, β) στην αποτυχία διατήρησης της έμφυτης περιέργειας και αίσθησης διερώτησης των μικρών παιδιών για τη φύση και τον κόσμο που μας περιβάλλει, η οποία χάνεται κυρίως στις τάξεις της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και γ) στην απουσία σχέσης μεταξύ των ενδιαφερόντων και αναγκών των μαθητών και του περιεχομένου του αναλυτικού προγράμματος, στοιχείο που συμβάλλει στη σταδιακή απομάκρυνσή τους από την επιλογή συναφών επαγγελματικών προοπτικών. Όπως καταγράφεται στα σύγχρονα

αναλυτικά προγράμματα και εκθέσεις για την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες (Gilbert & Bull, 2013; ICSU, 2011; Office for Science and Technology Policy, 2010; Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007; Nelson, 2002; Whittle & Goel, 1999), η πρόκληση για τη διαμόρφωση επιστημονικά και τεχνολογικά εγγράμματων πολιτών παραμένει και ο δρόμος για την επίτευξη αυτού του σκοπού είναι ακόμα μακρύς και δύσκολος, αν και πιο ξεκάθαρος από ποτέ (Unesco, 2008).

Η προβληματική στην οποία στηρίζεται αυτή η έντονη «έκκληση», πλέον τάση, για επιστημονικό και τεχνολογικό γραμματισμό ξεδιπλώνεται στη λογική ότι η αειφόρος τεχνολογική ανάπτυξη και οι ποικίλες δυνητικές κοινωνικές εφαρμογές των φυσικών επιστημών απαιτούν μια κατανόηση και υποστήριξη από επιστημονικά και τεχνολογικά ενημέρους πολίτες. Αναμένεται ότι οι πολίτες θα είναι σε θέση ως κοινωνικό σύνολο να διαλογιστούν υπεύθυνα και να λάβουν αποφάσεις για θέματα που εμπλέκουν σημαντικές ηθικές διαστάσεις και με τον τρόπο αυτό να αποφευχθούν ενέργειες που εξυπηρετούν μονομερή και βραχυπρόθεσμα συμφέροντα, τα οποία παραγνωρίζουν την μακροπρόθεσμη ανάπτυξη του κοινωνικού συνόλου. Κατά συνέπεια, αναδεικνύεται αβίαστα η ανάγκη για προετοιμασία των μαθητών (ως αυριανών πολιτών) μέσω της εκπαίδευσης στο βαθμό που να είναι ικανοί να συμμετέχουν ενεργά και ουσιαστικά ως άτομα και ως υπεύθυνοι πολίτες στη νέα τάξη πραγμάτων που εγκαθιδρύεται στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης και των προοπτικών που διανοίγονται από τις ραγδαίες εξελίξεις των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας (Sjøberg, 2002; Unesco, 2008).

Η καλλιέργεια του επιστημονικού γραμματισμού και ο επαναπροσδιορισμός των προτεραιοτήτων της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες στο πλαίσιο αυτό στηρίζεται και συνδέεται άμεσα και με τη διάσταση της επιχειρηματολογίας υπέρ της ισότιμης παροχής ευκαιριών ανάπτυξης του επιστημονικού γραμματισμού για όλους τους μαθητές (και όχι μόνο για την «ελίτ» αυτών). Σύμφωνα με τους Osborne και Dillon (2008), η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες για όλους μπορεί δικαιολογηθεί μόνο εάν προσφέρει κάτι που έχει οικουμενική αξία για το σύνολο, παρά για έναν μικρό αριθμό μελλοντικών επιστημόνων. Αυτό είναι ο επιστημονικός γραμματισμός για όλους, τα επιχειρήματα υπέρ της καλλιέργειάς του για όλους τους μαθητές

αναλύονται διεξοδικά από τον Millar (1997). Κοντά σ' αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι στο Project 2061, το οποίο εγκαθιδρύθηκε από την AAAS (American Association for the Advancement of Science) το 1985, η καλλιέργεια και η προώθηση του επιστημονικού, τεχνολογικού και μαθηματικού γραμματισμού για όλους τους μαθητές αποτελεί την πρωταρχική κατεύθυνση και μακροπρόθεσμη επιδίωξη του (American Association for the Advancement of Science, 1990). Έτσι λοιπόν, ζητούμενο παραμένει μια εκπαίδευση που πάνω απ' όλα συμβάλλει στην ανάπτυξη όλων των μαθητών τόσο στο επίπεδο της επιστημονικής γνώσης όσο και στο επίπεδο του πώς λειτουργεί η επιστήμη ενώ από την άλλη πλευρά η διδασκαλία για την προετοιμασία μελλοντικών επιστημόνων θεμιτό είναι να έχει προαιρετικό και κατ' επιλογήν χαρακτήρα (Osborne & Dillon, 2008).

Επιπρόσθετες προκλήσεις πυροδοτούνται για τη διδακτική των φυσικών επιστημών μέσα στο πλαίσιο των αλλαγών που σηματοδοτούν τη σύγχρονη εποχή (Unesco, 2008). Αυτές, οι μείζονος σημασίας αλλαγές, είναι η λεγόμενη «ψηφιακή επανάσταση» (digital revolution) και η πιο πρόσφατη «κοινωνία της γνώσης» ή «εποχή της γνώσης» (knowledge age/society). Σύμφωνα με τους Gilbert και Bull (2013), η πρώτη αλλαγή αφορά στις επιδράσεις των ψηφιακών τεχνολογιών, οι οποίες με αμείλικτες ταχύτητες ανανεώνονται, επεκτείνονται και εισβάλλουν σε κάθε πτυχή της κοινωνίας και της καθημερινής ζωής. Η δεύτερη αλλαγή αναφέρεται στη μεταβολή του νοήματος που έχει υποστεί η γνώση, η οποία πλέον δεν συνιστά ένα σύνολο στοιχείων που κανείς αποκτά και κατέχει, ένα σώμα σταθερών γεγονότων και αληθειών ή κάτι που απαραίτητα αντανακλά τον κόσμο, παρά αποτελεί μια εμπειρογνωμοσύνη που διαμορφώνεται μέσα σε ένα δίκτυο συνδεδεμένων ομάδων σε ένα συνεργατικό χώρο, οι οποίες διαμορφώνουν ιδέες γρηγορότερα και ευρύτερα από ότι ένα άτομο θα μπορούσε ποτέ μόνο του. Μέσα σε αυτό το μοντέλο η έμφαση μετατοπίζεται από τα πράγματα (άτομα, ομάδες, ιδέες) στους χώρους μεταξύ των πραγμάτων ή αλλιώς στους εμπονομαζόμενους «τρίτους χώρους» (third spaces). Η δεξιότητα λοιπόν να λειτουργεί κάποιος σε αυτούς τους χώρους, δηλαδή να μπορεί να συνδεθεί, να μεταφράσει ή και να εργαστεί στο χώρο μεταξύ διαφορετικών πεδίων, ειδικοτήτων ή και πολιτισμών θεωρείται κλειδί για τον σύγχρονο άνθρωπο (Gilbert & Bull, 2013). Συνεπώς, ανυψώνονται νέες προοπτικές και συνάμα προκλήσεις για την εκπαίδευση γενικότερα, και τη διδακτική των φυσικών επιστημών ειδικότερα, που αφορούν στη συνεισφορά της τελευταίας στη διαμόρφωση ενός

ενεργού ρεπερτορίου γενικών και ειδικών δεξιοτήτων, που δεν συμβαδίζουν απαραίτητα με τα ισχύοντα ενός καλώς εγκαθιδρυμένου όγκου γνώσεων ως δείκτη επιτυχίας των μαθητών αλλά εστιάζουν σε δεξιότητες δημιουργίας γνώσης και καινοτομίας (Unesco, 2008).

### 2.1.2. Αίτια και παράγοντες της τρέχουσας προβληματικής κατάστασης

Τα μη ικανοποιητικά αποτελέσματα στις διεθνείς αξιολογήσεις, το μειωμένο ενδιαφέρον για σπουδές και επαγγελματικό προσανατολισμό στους κλάδους των φυσικών επιστημών καθώς και η υποεκπροσώπηση των γυναικών σε αυτούς, οι προβληματισμοί για την αυξημένη ζήτηση σε εξειδικευμένο προσωπικό και οι ανησυχίες για τη μείωση της ανταγωνιστικότητας αναφορικά με την καινοτομία και την οικονομική ανάπτυξη, τα χαμηλά επίπεδα επιστημονικού γραμματισμού εντοπίζονται ως τα κύρια προβλήματα εντός του πεδίου της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Τα προβλήματα αυτά ανάγονται σε πολλά και σύνθετα αίτια, τα οποία συζητούνται στη συνέχεια.

Μία από τις συνιστώσες στην οποία αποδίδεται μεγάλο μέρος αυτών των προβλημάτων είναι τα ισχύοντα αναλυτικά προγράμματα φυσικών επιστημών. Στο επίκεντρο της κριτικής στέκονται τα παραδοσιακά και μάλλον παρωχημένα αναλυτικά προγράμματα, τα οποία είναι γνωσιολογικά προσανατολισμένα και υπόρρητα στηρίζουν μια εικόνα για τις φυσικές επιστήμες ως ένα γιγαντιαίο σώμα έγκυρης και αδιαμφισβήτητης γνώσης (Sjøberg, 2001). Η γνώση αυτή αναμένεται να μαθευτεί αποκομμένη από τις διαδικασίες παραγωγής της και τη φιλοσοφία της επιστήμης που οδηγεί σε αυτή (Καριώτογλου, 2011). Συνήθως, τέτοιου τύπου προγράμματα σπουδών προάγουν την στείρα αποστήθιση και όχι την ουσιαστική κατανόηση. Από άποψης περιεχομένου διδασκαλίας, το οποίο αποτελεί και το κύριο σημείο εστίασής τους, συνήθως είναι υπερφορτωμένα με γεγονότα και πληροφορίες σε βάρος μιας πιο ουσιαστικής επικέντρωσης σε λίγες αλλά κεντρικές ιδέες και αρχές κλειδιά. Η έμφαση αποδίδεται κατά κύριο λόγο στη δηλωτικού τύπου γνώση ενώ η διαδικαστική γνώση και η άσκηση των μαθητών στις διαδικασίες των επιστημονικών μεθόδων απουσιάζει, πράγμα που ισχύει σε μεγαλύτερο βαθμό για την επιστημολογική γνώση (Καριώτογλου, 2014). Το περιεχόμενο συνήθως έχει τη μορφή ενός «καταλόγου», που συγκροτείται από μεμονωμένες ιδέες χωρίς σχέση και συνέπεια μεταξύ τους, και μάλιστα πολύ συχνά διδάσκεται αποκομμένο από κάποιου είδους πλαίσιο που

δυναμικά θα μπορούσε να προσφέρει το απαραίτητο νόημα και σχέση (Sjøberg, 2001; Millar & Osborne, 1998). Μερικά από τα θέματα (έννοιες και νόμοι) επαναλαμβάνονται στις διάφορες βαθμίδες καθώς διδάσκονται ξανά και ξανά με περισσή λεπτομέρεια (American Association for the Advancement of Science, 1990).

Η επιλογή του προς διδασκαλία περιεχομένου συνήθως γίνεται στη βάση της φιλοσοφίας της προετοιμασίας των μαθητών για ανώτερες σπουδές και χαρακτηριστική είναι η προσπάθεια κάλυψης κάθε πτυχής της εδραιωμένης ακαδημαϊκής επιστημονικής γνώσης. Η έμφαση που αποδίδεται στην ανάδειξη των τεράστιων διανοητικών επιτευγμάτων που αντιπροσωπεύουν οι ιδέες αυτές αλλά και του πώς μετασχημάτισαν τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τους εαυτούς μας και τον κόσμο γύρω μας είναι ανεπαρκής. Πολλά θέματα που είναι σημαντικά για την καλλιέργεια του επιστημονικού γραμματισμού συνήθως είτε είναι απόντα από το περιεχόμενο ή δεν δίνεται σε αυτά η πρέπουσα προσοχή. Τέτοια είναι η φύση της επιστήμης, ο ρόλος των επιστημονικών αποδείξεων, οι πιθανότητες και το ρίσκο, ο τρόπος με τον οποίο οι επιστήμονες επικυρώνουν τους ισχυρισμούς τους - στοιχεία απαραίτητα για την κατανόηση της επιστημονικής δραστηριότητας και πρακτικής. Παρομοίως, άλλα θέματα που δεν χαίρουν της πρέπουσας προσοχής είναι αυτά που σχετίζονται με συζητήσεις και αναλύσεις διαφόρων επιστημονικών ή περιβαλλοντικών θεμάτων που διαποτίζουν την σύγχρονη ζωή (Osborne & Dillon, 2008; Millar & Osborne, 1998; American Association for the Advancement of Science, 1990).

Αναφορικά με τη δομή του αναλυτικού προγράμματος, η σχέση μεταξύ τεχνολογίας και φυσικών επιστημών δεν αναδεικνύεται αρκετά ούτε και αναπτύσσεται σε ικανοποιητικό βαθμό εξαιτίας του διαχωρισμού που συνήθως υφίσταται μεταξύ των δύο αυτών διαστάσεων. Ο διαχωρισμός αυτός θεωρείται προβληματικός με την έννοια ότι οι φυσικές επιστήμες παρουσιάζονται αποσπασμένες και άσχετες με τα ενδιαφέροντα και τις ανησυχίες των νέων ενώ στον κοινό νου είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την τεχνολογία (Osborne & Dillon, 2008; Millar & Osborne, 1998). Χρειάζεται επίσης να σημειωθεί, ότι στο στόχαστρο της κριτικής έχουν βρεθεί και οι σκοποί του αναλυτικού προγράμματος μιας και όπως υποστηρίζεται από τους Millar και Osborne (1998) δεν είναι ξεκάθαροι ούτε στους εκπαιδευτικούς ούτε και στους μαθητές δυσκολεύοντας ιδιαίτερα τους πρώτους να αντιληφθούν το πώς θα

μπορέσουν να χτίσουν πάνω σε όσα επιδιώκονται σε προηγούμενες τάξεις. Επιπρόσθετα, προβληματικός εμφανίζεται και ο χαρακτήρας του κυρίαρχου τρόπου αξιολόγησης, ο οποίος βασίζεται κατά κύριο λόγο σε ασκήσεις που στηρίζονται στην στείρα απομνημόνευση και στην ανάκληση πληροφοριών (χαμηλού επιπέδου γνωστικές διαδικασίες) και συνήθως δεν συμβαδίζει με τους όρους πλαισίου, στο οποίο οι μαθητές είναι πιθανόν να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους σε πραγματικές συνθήκες (Osborne & Dillon, 2008). Κοντά σ' αυτό, ταιριάζει και η άκριτη «ευλάβεια» με την οποία θεωρούνται ως έγκυρα και αντιπροσωπευτικά τα μέτρα αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται σε διεθνές και ενθικό επίπεδο για την αποτίμηση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας καθώς και η αντανakλαστική συμπεριφορά των εκπαιδευτικών που διδάσκουν για να ελέγξουν (Osborne & Dillon, 2008).

Ακόμα, τα σχολικά εγχειρίδια έχουν επικριθεί κυρίως γιατί δεν παρέχουν βαθύτερο νόημα και κάποιου είδους σχέσης με τους μαθητευομένους και την καθημερινή τους ζωή μιας και το περιεχόμενό τους παρουσιάζεται αποκομμένο από τις κοινωνικές και ανθρώπινες ανάγκες, από το παρελθόν και το παρόν. Το ιστορικό πλαίσιο των ανακαλύψεων συνήθως περιορίζεται σε μια βιογραφική ιστορία ενώ η υπόρρητη επιστημολογική διάσταση φαίνεται ότι έχει μια απλοϊκή και παρωχημένη μορφή εμπειρισμού (Sjøberg, 2001). Γενικότερα, το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί ακολουθούν ευλαβικά το σχολικό εγχειρίδιο ή τον οδηγό εκπαιδευτικού στο σχεδιασμό της διδασκαλίας τους, χωρίς να αποδίδουν την πρέπουσα βαρύτητα στις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά των μαθητών τους (Καριώτογλου, 2014), καταλήγει στο να μετατρέπει τον τρόπο διδασκαλίας τους πλήρως βασισμένο και καθοδηγούμενο από το σχολικό εγχειρίδιο, στοιχείο περιοριστικό για την πρόοδο προς τον επιστημονικό γραμματισμό. Πράγματι τα σχολικά εγχειρίδια τονίζουν τη μάθηση απαντήσεων περισσότερο από την διερεύνηση ερωτήσεων, την μνήμη σε βάρος της κριτικής σκέψης, τις κατακερματισμένες πληροφορίες αντί μιας βαθύτερης κατανόησης του πλαισίου, την επανάληψη αντί της επιχειρηματολογίας, την ανάγνωση αντί της δράσης και ταυτόχρονα, αποτυγχάνουν να ενθαρρύνουν την ομαδική εργασία των μαθητών, το διαμοιρασμό ιδεών και τη χρήση εργαλείων για τη διεύρυνση των νοητικών τους δεξιοτήτων (American Association for the Advancement of Science, 1990).

Η κριτική λοιπόν, έχει συμπεριλάβει και τον τρόπο που κατά κανόνα διδάσκονται οι φυσικές επιστήμες στο σχολείο μετακινώντας εμμέσως πλην σαφώς το κύριο βάρος της ευθύνης στον παράγοντα εκπαιδευτικό (και τις πρακτικές του), αφού ο τελευταίος αποτελεί τη σημαντικότερη παράμετρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι φυσικές επιστήμες εξακολουθούν να διδάσκονται με τρόπο αφηρημένο χωρίς να συνοδεύονται από πειραματικές και άλλες δραστηριότητες που θα επιτρέψουν την ουσιαστική κατανόηση και την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών. Η έμφαση επικεντρώνεται στην απομνημόνευση και όχι στην ουσιαστική οικοδόμηση γνώσεων (European Commission, 2004). Ακόμα και όταν οι εκπαιδευτικοί υλοποιούν πρακτικές δραστηριότητες πειραματικών επιδείξεων και αλληλεπιδραστικών εκθέσεων εμπλουτισμένων με τεχνολογικά εργαλεία προσφέροντας έτσι τη χαρά του πειραματισμού υπάρχουν ενδείξεις ότι αυτές είναι αποσπασματικές και ταυτόχρονα μη επαρκείς στο να εμπλέξουν αποτελεσματικά και ουσιαστικά τους μαθητές σε διαδικασίες εξαγωγής νοήματος, επιχειρηματολογίας και διερευνητικής σκέψης (Τσελφές, 2009).

Φαίνεται ότι, παρά τις προσπάθειες πολλών εκπαιδευτικών, η διδασκαλία των φυσικών επιστημών χαρακτηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από μια παιδαγωγική πρακτική στην οποία κυριαρχεί η μετάδοση γνώσης, μιας και η γνώση αντιμετωπίζεται ως κάτι το οποίο μεταφέρεται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι εκπαιδευτικοί να καταφεύγουν σε πρακτικές που εξυπηρετούν στο να μάθουν οι μαθητές μια εκτεταμένη διδακτέα ύλη και σε πρακτικές λεκτικής αλληλεπίδρασης που χαρακτηρίζονται από ένα μοτίβο όπου ο εκπαιδευτικός θέτει ένα ερώτημα, ο μαθητής δίνει μια σύντομη απάντηση, η οποία ακολουθείται από την αξιολόγηση της ορθότητας της από τον εκπαιδευτικό (τριαδικός διάλογος), περιορίζοντας έτσι στο ελάχιστο τις ευκαιρίες των μαθητών για χρήση της γλώσσας της επιστήμης και των θετικών επιδράσεων αυτής στην εννοιολογική κατανόηση (Osborne & Dillon, 2008). Κατά κύριο λόγο, οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν εφαρμόζοντας έναν παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας ο οποίος συνίσταται στην υιοθέτηση της παραγωγικής μεθόδου (deductive approach). Πρόκειται για μία από «πάνω προς τα κάτω» μεταφορά στην οποία προτεραιότητα έχει η παρουσίαση εννοιών και η εξήγησή τους, ακολουθούν οι επιπτώσεις που συνεπάγονται αυτές και δίνονται παραδείγματα εφαρμογών ενώ τα πειράματα που χρησιμοποιούνται είναι επιδείξεις που έχουν στόχο να στηρίξουν την ισχύ της νέας γνώσης που μεταδόθηκε



θεωρητικά (Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007).

Ένα άλλο ζήτημα είναι το γεγονός ότι οι μαθητές θεωρούν τις φυσικές επιστήμες ως ένα μάθημα απαιτητικό, δύσκολο και όχι τόσο συμβατό με τα ενδιαφέροντά τους (European Commission, 2004). Οι ιδέες που πραγματεύονται σ' αυτό γίνονται δύσκολα κατανοητές και απαιτείται ιδιαίτερη συγκεντρωση και σκληρή δουλειά για παρατεταμένο χρονικό διάστημα. Συνεπώς, για να υπάρχει κάποιο αποτέλεσμα είναι απαραίτητο οι μαθητές να έχουν ισχυρά κίνητρα και να βρίσκουν κάποια αξία στη μάθηση αυτή (Sjøberg, 2001). Η παραδοσιακή όμως διδασκαλία είναι δυνατό να καταπνίξει ακόμα και την έμφυτη περιέργεια που έχουν οι μαθητές, επιδρώντας άκρως αρνητικά στις στάσεις και το ενδιαφέρον που εκδηλώνουν προς αυτό (Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007). Είναι σημαντικό τα μαθήματα των φυσικών επιστημών να εμπειρεύουν τις ποιότητες αυτές που έρχονται σε αρμονία με τις ανάγκες των μαθητών για σύνδεση με τα ενδιαφέροντα τους, για επιλογή και νόημα, αφήνοντας περισσότερο χώρο για έκφραση απόψεων και συναισθημάτων και όντας λιγότερο αυταρχικά (Sjøberg, 2001).

Η σύγχρονη πραγματικότητα της τάξης χαρακτηρίζεται από απουσία ποικιλίας στις διδακτικές και μαθησιακές εμπειρίες καθιστώντας έτσι το μάθημα βαρετό, οι πειραματικές δραστηριότητες χρησιμοποιούνται κάποιες φορές σε περιοχές όπου άλλες στρατηγικές θα ήταν αποτελεσματικότερες και οι εκπαιδευτικοί προτιμούν παραδοσιακές διδακτικές προσεγγίσεις αποφεύγοντας προσεγγίσεις που βασίζονται στη διερεύνηση (inquiry based science education - IBSE), παρά το γεγονός ότι η αποτελεσματικότητά τους είναι ευρέως αναγνωρισμένη (Millar & Osborne, 1998). Οι λόγοι που ερμηνεύουν εν μέρει την τελευταία θέση είναι οι εξής: οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν την κατάλληλη γνώση και την επαρκή αυτοπεποίθηση έτσι ώστε να εφαρμόζουν διερευνητικού τύπου διδασκαλίες, δεν διαθέτουν τον απαραίτητο χρόνο για πειραματισμούς καθώς ο φόρτος εργασίας τους είναι ήδη μεγάλος, απουσιάζει κάποια μορφή συστηματικής υποστήριξής τους, περιορισμοί αναδύονται και από την ανελαστικότητα του ωρολογίου προγράμματος καθώς και την έλλειψη υποδομών (American Association for the Advancement of Science, 1990). Επιπλέον, η δυσκολία των εκπαιδευτικών να ξεφύγουν από τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας

ερμηνεύεται και από το γεγονός ότι η διδασκαλία των φυσικών επιστημών είναι μια πολιτισμικά εδραιωμένη πρακτική που μεταβιβάζεται από τον έναν εκπαιδευτικό στον άλλο και κατά συνέπεια η «μεταμόρφωση» του κατεστημένου γίνεται αντιληπτή ως μια σημαντική πρόκληση ειδικότερα αν ληφθούν υπόψη και οι αναμενόμενες αντιστάσεις που ενυπάρχουν σε τέτοιες προσπάθειες (Osborne & Dillon, 2008).

Τα θέματα που σχετίζονται με τους εκπαιδευτικούς και ιδιαίτερα με την αρχική εκπαίδευση αλλά και τη μετέπειτα επαγγελματική ανάπτυξή τους αποτελούν σημαντικούς παράγοντες οι οποίοι δικαιολογούν σε ένα βαθμό την προβληματική κατάσταση στην εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες. Με αφετηρία τη θέση ότι η ποιότητα των εκπαιδευτικών συνεπιδρά καταλυτικά στην εμπλοκή των μαθητών με τις φυσικές επιστήμες γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι η στελέχωση του εκπαιδευτικού συστήματος με υψηλού επιπέδου εκπαιδευτικούς είναι ένας κρίσιμος παράγοντας για τη βελτίωση και τη διατήρηση της ποιοτικής εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Βέβαια, υπάρχουν στοιχεία που προδίδουν ότι σε πολλές χώρες η στελέχωση με υψηλού επιπέδου εκπαιδευτικούς είτε είναι προβληματική ή τείνει να γίνει στις ερχόμενες δεκαετίες (Osborne & Dillon, 2008). Ας σημειωθεί ακόμη ότι σε πολλές χώρες οι εκπαιδευτικοί δεν είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι για τη διδασκαλία των μαθημάτων των φυσικών επιστημών και αρκετοί δεν διαθέτουν την απαραίτητη γνώση περιεχομένου. Για τους παραπάνω λόγους καθίσταται επιτακτική η ανάγκη για βελτίωση της αρχικής, προετοιμαστικής εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών, για βελτίωση του γοήτρου και του στάτους του επαγγέλματος, έτσι ώστε περισσότερα ταλαντούχα άτομα να προσελκύονται στο υπό συζήτηση επάγγελμα, και για παροχή ποιοτικής και συνεχούς επαγγελματικής ανάπτυξης και υποστήριξης με σκοπό τη συνολική ανανέωση και βελτίωση της κατάστασης στη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών (The Royal Society, 2010; ICSU, 2011). Δεν θα πρέπει όμως να λησμονηθεί η αξιολογη ευελιξία και ευκαμψία που έχουν επιδείξει πολλοί εκπαιδευτικοί έτσι ώστε να προσαρμόζονται και να εξελίσσονται στα νέα πλαίσια που φαίνεται ότι συνεχώς μεταβάλλονται κάνοντας περισσότερο από χρήσιμη μια διαρκή περίοδο σταθερότητας στην οποία συνειδητά οι εκπαιδευτικοί θα μπορέσουν να αναστοχαστούν, να αναπτύξουν και να βελτιώσουν την πρακτική τους σε ένα περιβάλλον σταθερό και ασφαλές (Millar & Osborne, 1998).

Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι οι περιοχές στις οποίες εμφανίζονται κατά κύριο λόγο ανεπάρκειες και προβλήματα και συνάμα προκλήσεις για την σύγχρονη εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες είναι το αναλυτικό πρόγραμμα, οι παιδαγωγικές πρακτικές και οι διδακτικές προσεγγίσεις καθώς και η εκπαίδευση (αρχική και συνεχιζόμενη) και η υποστήριξη των εκπαιδευτικών, η βαρύτητα των μεθόδων και των διαδικασιών αξιολόγησης. Οι περιοχές αυτές, οι οποίες θίχθηκαν στη συζήτηση, και όπως θα καταστεί εμφανές στη συνέχεια, συγκεντρώνουν το κέντρο βάρους των διορθωτικών κινήσεων και πρωτοβουλιών που επιχειρούνται από διεθνείς οργανισμούς και εθνικές κυβερνήσεις και συνεπώς θεωρούνται υψηλής προτεραιότητας και σημασίας.

### 2.1.2. Προτάσεις για την ανανέωση και τη βελτίωση της παρεχόμενης εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες

Η επίλυση και η αντιμετώπιση των προκλήσεων είναι ζωτικής σημασίας προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες σε όλες τις βαθμίδες. Ο Léna (2015) υποστηρίζει ότι προϋπόθεση γι' αυτό, σε κοινωνικό επίπεδο, είναι η επίτευξη ορισμένων βαθύτερων αλλαγών στην εκπαίδευση. Αναλυτικότερα, επισημαίνει τη σημασία της γνώσης που συνοδεύεται με κατανόηση έναντι της απλής γνώσης γεγονότων και κανόνων, στοιχείο που επηρεάζει άμεσα την μαθησιακή διαδικασία στις φυσικές επιστήμες. Επίσης, εστιάζει την προσοχή στην απαίτηση για την καλλιέργεια της δημιουργικότητας και της αυτοπεποίθησης και την αφύπνιση των «κρυφών χαρισμάτων», ιδιαίτερα στα φτωχότερα παιδιά, δεδομένων των αλλαγών στον εργασιακό τομέα και γενικότερα σε κοινωνικοοικονομικό επίπεδο. Τέλος, διαπιστώνει την ανάγκη για εφαρμογή ενός αισθήματος ανθρωπίνης αλληλεγγύης πέρα από έθνη και σύνορα, σε συνδυασμό με ένα αίσθημα ευθύνης, με άμεση συνέπεια για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών την ανάδειξη των ηθικών τους διαστάσεων.

Στο επίπεδο εκπαιδευτικής πολιτικής, σύμφωνα με την πρόσφατη αναφορά της Κομισιόν με τίτλο *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research* (Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011), θεσπίζονται ποικίλες βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες στρατηγικές με σκοπό να επιφέρουν βελτιωτικές αλλαγές και θετικά αποτελέσματα στην υφιστάμενη κατάσταση που περιγράφηκε προηγουμένως. Οι στόχοι αυτών των

στρατηγικών συνήθως αφορούν στην προώθηση μιας θετικής εικόνας για τις φυσικές επιστήμες, στην ανάπτυξη και βελτίωση του επιστημονικού γραμματισμού, στη βελτίωση της μάθησης και διδασκαλίας των φυσικών επιστημών στο επίπεδο της σχολικής εκπαίδευσης, στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για θέματα φυσικών επιστημών με απώτερο στόχο την αύξηση των ατόμων που επιλέγουν σπουδές στα εν λόγω αντικείμενα στα ανώτερα επίπεδα της δευτεροβάθμιας και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, στην προσπάθεια για καλύτερη ισορροπία μεταξύ των φύλων στα αντίστοιχα επαγγέλματα και τις ανώτερες σπουδές, στην παροχή ανθρώπινου δυναμικού με τις κατάλληλες δεξιότητες έτσι ώστε να συμβάλλει στη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας.

Τα μέτρα που λαμβάνονται ώστε να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι συνήθως περιλαμβάνουν την ανανέωση και μεταρρύθμιση των αναλυτικών προγραμμάτων, τη διαμόρφωση συμπράξεων και συνεργασιών μεταξύ σχολείων, επιχειρήσεων, επιστημονικής κοινότητας και ερευνητικών κέντρων, την ίδρυση κέντρων φυσικών επιστημών και άλλων συναφών οργανισμών, τις δράσεις για την ενθάρρυνση περισσότερων νέων, ιδιαίτερα κοριτσιών, για τον επαγγελματικό τους προσανατολισμό σε σταδιοδρομίες των κλάδων των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας, τη συνεργασία με πανεπιστήμια με απώτερο στόχο τη βελτίωση της αρχικής εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών και τις πρωτοβουλίες για οργάνωση προγραμμάτων που έχουν στο επίκεντρό τους τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη των υπηρετούντων εκπαιδευτικών (Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011).

Προτάσεις προς την κατεύθυνση της βελτίωσης της ποιότητας της παρεχόμενης εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες έχουν διατυπωθεί από πρόσφατες εκθέσεις και κείμενα εκπαιδευτικής πολιτικής καθώς και από σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα<sup>1</sup>. Οι εν λόγω προτάσεις αναδύονται στο πλαίσιο της συζήτησης για τη

---

<sup>1</sup> (Science for All Americans. Project 2061., 1990; Science and Technology 2000+ Education For All. The Project 2000+ Declaration. The Way Forward., 1994; Beyond 2000: Science education for the future. A report with ten recommendations., 1998; Philosophy of Project 2000+. Unesco Resource Kit. Scientific & Technological Literacy for all., 1999; Europe Needs More Scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology, 2004; Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe, 2007; Science education in Europe: Critical

λήψη πρωτοβουλιών και την εφαρμογή βελτιωτικών αλλαγών προς όφελος της διδασκαλίας και της μάθησης των φυσικών επιστημών αλλά και της συνολικής ανανέωσης του πεδίου. Οι προτάσεις αυτές ενσωματώνουν ευρήματα της σύγχρονης ερευνητικής δραστηριότητας, εκπαιδευτικές καινοτομίες θεμελιωμένες σε καλές πρακτικές και επιχειρήματα υπέρ της υιοθέτησης και της εφαρμογής τους. Πρόκειται για ένα σύνολο συστάσεων που σε μεγάλο βαθμό συλλαμβάνουν ή/ και αντικατοπτρίζουν τις σύγχρονες τάσεις στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών. Στο σημείο αυτό θα επιχειρηθεί μια όσο το δυνατόν περιεκτικότερη περιγραφή των εν λόγω προτάσεων με σκοπό να σκιαγραφηθούν οι τρέχουσες τάσεις και κατευθύνσεις που επικρατούν τα τελευταία χρόνια.

### *Καλλιέργεια επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού*

Προηγουμένως όμως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι προκλήσεις στο πεδίο της εκπαίδευσης γίνονται αντιληπτές από διαφορετικές ομάδες συμφερόντων (παραγωγή, έρευνα και ερευνητικά ιδρύματα, σχολεία κ.α.) με διαφορετικό τρόπο και αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι οπτικές που εκφράζονται μέσα από τις προτάσεις να είναι ποικίλες, συνθέτοντας έτσι μια πολυσυλλεκτική εικόνα για το επιθυμητό (Sjøberg, 2002). Εντούτοις, όπως επισημαίνει ο Sjøberg (2002), υφίστανται ζητήματα που συνιστούν κοινό τόπο και αυτά είναι η ανάγκη για κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και διατήρηση της περιέργειας των μαθητών για το περιεχόμενο των φυσικών επιστημών, τα σημαντικά οφέλη που προκύπτουν από μια ευρεία βάση γνώσεων για ιδέες - κλειδιά και βασικές αρχές των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας, η ανάγκη για κατανόηση και εκτίμηση του ρόλου που διαδραματίζουν οι φυσικές επιστήμες και η τεχνολογία στη σύγχρονη κοινωνία, η ανάγκη για κατανόηση και εκτίμηση των επιστημονικών θεωριών και ιδεών ως σημαντικά πολιτιστικά προϊόντα του ανθρώπινου είδους. Όλες αυτές οι κοινώς αποδεκτές παραδοχές

---

reflections., 2008; Science Education Policy-making. Eleven emerging issues., 2008; Report to the President. Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future, 2010; Science and Mathematics Education, 5 – 14. A 'state of the nation report'. , 2010; Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. European Commission., 2011; Report of the ICSU Ad-hoc Review Panel on Science Education, 2011; Building a future-oriented science education system in New Zealand: How are we doing?, 2013).

αποτελούν εκφάνσεις μιας ευρύτερης συμφωνίας και ταυτόχρονα ενός αιτήματος για την ανάπτυξη και καλλιέργεια του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού. Πρόκειται για έναν σύγχρονο προσανατολισμό, επιδίωξη και γενικά μια μεγα-τάση στο χώρο της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες που συνενώνει ποικίλες πτυχές τους (κοινωνικές, ιστορικές, ηθικές κ.α.) στο επίπεδο διδασκαλίας και μάθησής τους (Καριώτογλου, 2011).

Η κατάστρωση των μεγάλης εμβέλειας προγραμμάτων όπως το Project 2061 (American Association for the Advancement of Science, 1990) και το Science 2000+ Curriculum (Whittle & Goel, 1999; Project 2000+ Steering Committee, 1994) αποτελεί μια ουσιαστική προσπάθεια αναμόρφωσης της εκπαίδευσης, η οποία συγκροτείται γύρω από την κεντρική επιδίωξη για επιστημονικό γραμματισμό. Τα προγράμματα αυτά επικεντρώνονται στο μακροχρόνιο μαθησιακό αποτέλεσμα που αφορά στην επίτευξη ενός ικανοποιητικού επιπέδου επιστημονικού γραμματισμού για όλους τους μαθητές που ολοκληρώνουν τις σπουδές στους στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Απώτατος σκοπός αναδεικνύεται να βοηθηθούν οι μαθητές να γίνουν επιστημονικά εγγράμματοι πολίτες, οικοδομώντας δεξιότητες απαραίτητες για την καθημερινή τους ζωή, αλλά και να καταστούν ενημερωμένα, ευαισθητοποιημένα και ενεργά μέλη της κοινωνίας που θα είναι σε θέση να λαμβάνουν αποφάσεις για θέματα προσωπικού και κοινωνικού επιπέδου στηριζόμενοι σε βάσιμα αντικειμενικά δεδομένα και ορθολογική σκέψη (Σταυρίδου, 2011). Την ίδια γραμμή επιδιώξεων ακολουθούν και μετέπειτα αναλυτικά προγράμματα και κατευθυντήρια κείμενα εκπαιδευτικής πολιτικής όπως το *Beyond 2000: Science education for the future* (Millar & Osborne, 1998) και το *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* (Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007).

Η κατεύθυνση του επιστημονικού γραμματισμού δεν εγκαταλείπεται ακόμα και στα πιο πρόσφατα κείμενα ενώ ταυτόχρονα ο επαναπροσδιορισμός της εκπαίδευσης μέσα στο πλαίσιο αυτό συνιστά ένα καθολικό κάλεσμα και πλέον έχει μετατραπεί σε ένα ξεχωριστό ρεύμα των τελευταίων ετών στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών (Χαλκιά, 2012). Κατά τον Harlen (2009), η ανάπτυξη επιστημονικού γραμματισμού και η ανάπτυξη της ικανότητας για δια βίου μάθηση συνιστούν τα κύρια συστατικά που ορίζουν και διαμορφώνουν την «καλή εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες». Σύμφωνα με τους Millar και Osborne (1998), ως αποκλειστικός και

πρωταρχικός σκοπός για την εκπαίδευση των μαθητών ηλικίας 5-16 ετών προβάλλεται η παροχή μαθημάτων που θα ενισχύουν τον επιστημονικό και τεχνολογικό γραμματισμό, ο οποίος θεωρείται απαραίτητος για όλους τους μαθητές ασχέτως τις επαγγελματικές τους φιλοδοξίες και στάσεις. Οι ίδιοι υπογραμμίζουν ότι το στοίχημα είναι η αναγνώριση της ανάγκης για πιο εξεζητημένη μελέτη των φυσικών επιστημών μετά από κάποια ηλικία για ορισμένους μαθητές αλλά και η ταυτόχρονη δυνατότητα επιλογής, χωρίς η πρώτη να «καπελώνει» τη συνολική προοπτική του γενικότερου σκοπού. Στο σημείο αυτό αναδεικνύεται το σύνθημα που κυριαρχεί σήμερα στο σχεδιασμό αναλυτικών προγραμμάτων (ΗΠΑ, Αγγλία, Καναδάς, Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία κτλ.) και είναι οι «φυσικές επιστήμες για όλους» (Χαλκιά, 2012). Ταυτόχρονα, διαγράφονται δύο φαινομενικά ανταγωνιστικοί στόχοι, από τη μία, η προετοιμασία των μαθητών για τη σύγχρονη ζωή που συνεχώς καθορίζεται από τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία και από την άλλη, η προετοιμασία των μαθητών για περαιτέρω μελέτη των γνωστικών αντικείμενων των φυσικών επιστημών. Στην πραγματικότητα αυτοί οι στόχοι δεν είναι αλληλοαποκλειόμενοι και μπορούν να επιδιωχθούν συμπληρωματικά (Osborne & Dillon, 2008). Μάλιστα, η πρόσφατη έκθεση *Report to the President. Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future* συστήνει την ταυτόχρονη επιδίωξη αυτών των στόχων έτσι ώστε να προετοιμαστούν όλοι οι μαθητές, συμπεριλαμβανομένων των κοριτσιών και των μειονοτήτων, για να είναι επαρκείς στα εν λόγω μαθήματα και να εμπνευστούν για να μάθουν φυσικές επιστήμες ενώ την ίδια στιγμή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής να κινητοποιηθούν αυτοί που επιθυμούν να ακολουθήσουν τις συναφείς επαγγελματικές διαδρομές (Office for Science and Technology Policy, 2010).

Η λύση που προτείνεται από τους Osborne και Dillon (2008) είναι η παροχή μια συγκροτημένης εκπαίδευσης για όλους τους μαθητές σχετικά με τις φυσικές επιστήμες, τα επιτεύγματα και τις πρακτικές τους και η δυνατότητα κατ' επιλογής μαθημάτων εις βάθος μελέτης για τους μαθητές που επιθυμούν να προχωρήσουν σε ανώτερα επίπεδα και καριέρες. Στην έκθεση *Building a future-oriented science education system in New Zealand* (Gilbert & Bull, 2013), διευκρινίζεται περαιτέρω η εστίαση και η έμφαση του αναλυτικού προγράμματος στη βάση της ηλικίας των μαθητών. Συγκεκριμένα, συστήνεται ότι κατά τα πρώτα χρόνια στόχος πρέπει να είναι η κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και της περιέργειας, στη συνέχεια στο

επίκεντρο θα πρέπει να είναι τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα με ταυτόχρονη παροχή ευκαιριών για πιθανά επαγγέλματα, στα τελευταία επίπεδα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προστίθενται ως επιλογή τα μαθήματα των «καθαρών» εφαρμοσμένων επιστημών. Η έκκληση για διευκρίνιση του τι σημαίνει να επιδιώκει κανείς τον επιστημονικό γραμματισμό των μαθητών συναντάται στα περισσότερα κατευθυντήρια κείμενα και μάλιστα η Unesco (2008) συμβουλεύει προς την αντικατάσταση της κοινότυπης χρήσης του σκοπού του επιστημονικού γραμματισμού με πιο συγκεκριμένες γνώσεις, ικανότητες, δεξιότητες που έχουν νόημα πέρα από το πλαίσιο του σχολείου. Η προηγούμενη πρόταση συνδέεται στενά με το ότι ο επιστημονικός γραμματισμός είναι μια πολυσχιδής έννοια και πολυσήμαντη προσέγγιση, στην οποία είναι δυνατό να δίνεται κάθε φορά έμφαση σε διαφορετική διάσταση και κατεύθυνση του (Καριώτογλου Π. , Σπύρτου, Πνευματικός, & Ζουπίδης, 2012). Οι σκοποί και οι επιμέρους στόχοι των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων και οι προτάσεις που διατυπώνονται στο επίπεδο εκπαιδευτικής πολιτικής εγκολπώνουν και αντικατοπτρίζουν ποικίλες όψεις του επιστημονικού γραμματισμού (American Association for the Advancement of Science, 1990). Ο DeBoer (2000) υποστηρίζει ότι μια ευρεία νοηματοδότηση του επιστημονικού γραμματισμού, η οποία θα περιλαμβάνει όλες τις δυνατές όψεις του και θα διαμορφώνεται κατάλληλα έτσι ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες κάθε κοινωνίας και τους στόχους που επιδιώκουν οι εκπαιδευτικοί για το συγκεκριμένο πληθυσμό και τις εκάστοτε συνθήκες, είναι ζητούμενο που θα οδηγήσει στην ενίσχυση της γνώσης για την επιστήμη που οφείλει να κατέχει ο μέσος πολίτης.

### *Ενοποιημένες προσεγγίσεις*

Μια πιο ενοποιημένη δομή στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας συστήνεται ως κατεύθυνση για τα αναλυτικά προγράμματα (Sjøberg, 2001). Αυτή η ενοποιημένη μορφή στο παρελθόν αποκρυσταλλώθηκε στα ενοποιημένα προγράμματα (integrated science), αργότερα εξειδικεύθηκε σε διάφορες μορφές διαθεματικότητας (coordinated science), στη συνέχεια εξελίχθηκε σε μια πιο ανοιχτή μορφή διαθεματικότητας που εκπροσωπήθηκε από τα προγράμματα «Επιστήμη, Τεχνολογία, Κοινωνία» (Science, Technology, Society - STS), τα οποία προωθούσαν οικονομικές, πολιτικές, κοινωνικές διαστάσεις της επιστήμης αναδεικνύοντας παράλληλα την άρρηκτη σχέση μεταξύ επιστήμης και τεχνολογίας



(Κολιόπουλος, 2006). Τα τελευταία χρόνια, επιστρέφουν στο προσκήνιο αυτές οι παλαιότερες τάσεις οι οποίες προτείνεται να ενσωματώνονται με διάφορους τρόπους στην εκπαίδευση για τις φυσικές επιστήμες (Χαλκιά, 2012).

Αν και στις περισσότερες χώρες, στο τέλος της κατώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι φυσικές επιστήμες ξεκινούν να διδάσκονται κατακερματισμένα, δηλαδή ως ξεχωριστά μαθήματα, οι προτάσεις των σύγχρονων κειμένων εκπαιδευτικής πολιτικής υπογραμμίζουν τις σχέσεις μεταξύ των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων (π.χ. φυσική, χημεία, βιολογία) και ενθαρρύνουν τους εκπαιδευτικούς για ενοποιημένες προσεγγίσεις και συνολική θεώρηση τους όπου είναι δυνατό (Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011).

Επιπλέον, ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στην αμφίδρομη και οργανική συσχέτιση φυσικών επιστημών και τεχνολογίας, στο γεγονός ότι δεν είναι θεμιτός ο διαχωρισμός των δύο στη διδασκαλία καθώς συνιστούν μια ενιαία οντότητα, στην αποφυγή της μονομερούς παρουσίασης της τεχνολογίας ως απλής εφαρμογής των φυσικών επιστημών, στην ενθάρρυνση για ανάδειξη της ως πολιτισμικής ανταπόκρισης στα προβλήματα, τις ευκαιρίες και τις προκλήσεις και για προβολή του ρόλου της ως δύναμης αναδιαμόρφωσης του περιβάλλοντος στο οποίο ζούμε (Millar & Osborne, 1998).

### **Έμφαση στο «πλαίσιο» και στη σχέση με την κοινωνία**

Εκτός από την βαρύτητα που αποδίδεται στην τεχνολογία και τη σχέση της με τις φυσικές επιστήμες, στην ίδια γραμμή για την επίτευξη της καλλιέργειας του επιστημονικού γραμματισμού, εναρμονίζεται και η σύγχρονη πρόταση που καλεί για μια «πλαισιωμένη» διδασκαλία των φυσικών επιστημών (contextual based science teaching) (Unesco, 2008; Whittle & Goel, 1999). Σ' αυτήν προσεγγίζονται ορισμένα θέματα και οι πρακτικές εφαρμογές τους τοποθετημένα μέσα σε ένα αυθεντικό, πραγματικό, κοινωνικό πλαίσιο, που έχει νόημα για τον μαθητευόμενο και το οποίο ταυτόχρονα αποτελεί το εναρκτήριο σημείο για την ανάπτυξη των επιστημονικών ιδεών, σε αντίθεση με τις πιο παραδοσιακές προσεγγίσεις που ξεκινούν πρώτα από τις ιδέες και προχωρούν εν συνεχεία στις εφαρμογές τους (Bennett, Lubben, & Hogarth, 2007). Η εφαρμογή της εν λόγω προσέγγισης φαίνεται ότι συνδέεται με μία σειρά θετικών μαθησιακών αποτελεσμάτων όπως η βελτίωση των κινήτρων, των

στάσεων και του ενδιαφέροντος των μαθητών, η βελτίωση της επίδοσης και της εννοιολογικής κατανόησης καθώς επίσης η συμβολή στη διάκριση και εκτίμηση των συσχετίσεων μεταξύ του περιεχομένου του μαθήματος και της καθημερινής ζωής (King & Ritchie, 2012). Τα κείμενα εκπαιδευτικής πολιτικής καθώς και τα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα περιλαμβάνουν μια σειρά θεμάτων (κοινωνικοεπιστημονικά ή/ και σχετικά με την καθημερινή ζωή) τα οποία συστήνονται προς διδασκαλία στο πλαίσιο της εν λόγω προσέγγισης και συνήθως αφορούν στα εξής: το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη, τις τεχνολογικές εφαρμογές στην καθημερινή ζωή, το ανθρώπινο σώμα και οι λειτουργίες του, την εξέταση και συζήτηση των ηθικών διαστάσεων των επιτευγμάτων στην τεχνολογία και τις φυσικές επιστήμες, την ενσωμάτωση των φυσικών επιστημών μέσα στο κοινωνικοπολιτισμικό τους πλαίσιο, την ιστορία και τη φιλοσοφία της επιστήμης κ.α. (Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011). Τα θέματα αυτά εν γένει επιδέχονται μια διαθεματική προσέγγιση, ενθαρρύνουν τη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών και είναι κατάλληλα για εφαρμογή της μεθόδου project (Sjøberg, 2001). Η παραπάνω προσέγγιση συνδέεται στενά και με την προσέγγιση - κίνηση STS καθώς η τελευταία εστιάζει στις διαστάσεις των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας και της κοινωνίας με απώτερο σκοπό να γίνουν αντιληπτές οι μεταξύ τους αλληλεξαρτήσεις και σχέσεις. Η σημασία του πλαισίου, η έμφαση στο περιβάλλον και στο ρόλο της τεχνολογίας συνιστούν στοιχεία που εντάσσονται σε μια STS προοπτική (Sjøberg, 2001).

Βέβαια, σήμερα διακρίνεται μια εκ νέου προοπτική για τα κοινωνικοεπιστημονικά θέματα (socioscientific issues - SSI), τα οποία συγκεντρώνουν το ενδιαφέρον των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων μιας και εισάγονται με διάφορες μορφές στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών. Οι Osborne και Dillon (2008) τονίζουν την ανάγκη για ενσωμάτωση των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων στη διδασκαλία υπογραμμίζοντας τη σημασία τους για την αναταπόκριση των σύγχρονων πολιτών σε πολιτικά και ηθικά διλήμματα με τα οποία έρχεται αντιμέτωπη η κοινωνία. Η προσέγγιση SSI είναι ευρύτερη από την προσέγγιση STS καθώς περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά της δεύτερης και επιπλέον μεριμνά για την ηθική ανάπτυξη των μαθητών ενδυναμώνοντας τους να εξετάσουν πώς ποικίλα ζητήματα και αποφάσεις που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες ανακαλούν ηθικές αρχές που διατρέχουν την προσωπική τους ζωή, το φυσικό και το

κοινωνικό περιβάλλον. Συνεπώς, ενσωματώνει και προωθεί μεταξύ άλλων τις ηθικές διαστάσεις της επιστήμης, την ηθική σκέψη και τη συναισθηματική ανάπτυξη του μαθητή (Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005). Τα γνωρίσματα των κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων μπορούν να συνοψιστούν στα εξής: α) βασίζονται σε θέματα αιχμής που συχνά απασχολούν τα ΜΜΕ, έχουν τοπική, εθνική ή παγκόσμια διάσταση, διαχειρίζονται ελλιπείς πληροφορίες, περιλαμβάνουν σχηματισμό άποψης σε προσωπικό και κοινωνικό επίπεδο, περιλαμβάνουν ένα είδος ανάλυσης κόστους-κέρδους, λαμβάνουν υπ' όψη τους τη βιώσιμη ανάπτυξη, εμπλέκουν αξίες και συλλογισμούς ηθικού τύπου και απαιτούν κάποια κατανόηση της πιθανότητας και της διακινδύνευσης (Παπαδοπούλου, 2013). Η ανάδειξη της ηθικής διαστάσης μπορεί να συνεισφέρει καταλυτικά στο να αποδωθεί ένα πιο ανθρώπινο πρόσωπο στις φυσικές επιστήμες. Αντίστοιχα, η συμπερίληψη και η ανάδειξη των πολιτισμικών, φιλοσοφικών, ιστορικών πλευρών των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας αφενός καθιστούν ελκυστικό το εν λόγω μάθημα για τους μαθητές που αναζητούν το νόημα και δεν εφυσυχάζονται απλώς στις αποδεκτές ως σωστές εξηγήσεις και στις γνώσεις πληροφοριών (Sjøberg, 2002).

### *Ενσωμάτωση της φύσης της επιστήμης*

Ένα άλλο στοιχείο που μπορεί να αναδείξει την ανθρώπινη, την κοινωνική και την πολιτισμική πλευρά των φυσικών επιστημών και συνάμα να προσελκύσει τους μαθητές που αποδίδουν αξία σ' αυτές τις πτυχές είναι η ενσωμάτωση της φύσης της επιστήμης (nature of science - NOS) στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Sjøberg, 2002). Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ένα συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη διδασκαλία των στοιχείων της φύσης της επιστήμης στη πρωτοβάθμια και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στο πλαίσιο της ανάπτυξης του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού προτείνεται ότι οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίσουν και να εκτιμήσουν τη φύση της επιστήμης (Whittle & Goel, 1999) και μάλιστα, ο στόχος αυτός θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση για την καλλιέργεια ενός ικανοποιητικού επιπέδου γραμματισμού (American Association for the Advancement of Science, 1990). Στο πρόγραμμα *Beyond 2000: Science education for the future* τονίζεται ότι εκτός από τη δηλωτική γνώση, οι μαθητές θα πρέπει να οικοδομήσουν κάποιες γνώσεις - ιδέες κλειδιά για τις φυσικές επιστήμες, οι οποίες αφορούν στους τρόπους με τους οποίους η επιστημονική γνώση έχει παραχθεί,

παράγεται και επαληθεύεται (Millar & Osborne, 1998). Επιπρόσθετα, μία από τις βασικές συστάσεις της Unesco (2008) είναι η διαμόρφωση καλύτερης ισορροπίας ανάμεσα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών ως ένα σώμα εγκαθιδρυμένων γνώσεων και στη διδασκαλία των χαρακτηριστικών εκείνων που είναι γνωστά ως η φύση της επιστήμης. Με άλλα λόγια, προωθείται η αυθεντική διερεύνηση ως ένα μέσο που θα συμβάλει στο να βιώσουν οι μαθητές τις επιστημονικές διαδικασίες που αποτελούν την επιτομή για τη φύση της επιστήμης. Στο πρόγραμμα *Science for All Americans* η φύση της επιστήμης αποτελείται από την κοσμοθεωρία των φυσικών επιστημών, τις επιστημονικές μεθόδους έρευνας και τη φύση της επιστημονικής δραστηριότητας και προάγεται σθεναρά η διδασκαλία των ιδεών αυτών (American Association for the Advancement of Science, 1990).

Η φύση της επιστήμης αναφέρεται στις διαδικασίες και τις πεποιθήσεις με βάση τις οποίες οι επιστήμονες προσεγγίζουν προβλήματα και γενικότερα εργάζονται και αποτελείται από ποικίλες πτυχές (Akerson, Cullen, & Hanson, 2009). Εξηγώντας το νόημα της φράσης «φύση της επιστήμης», οι Κόκκοτας και Πήλιουρας (2008) σημειώνουν ότι είναι γενικά αποδεκτό πως δεν υπάρχει μία μοναδική αντίληψη για τη φύση των φυσικών επιστημών και προβάλλουν τα στοιχεία της δυναμικότητας, της μεταβλητότητας και της αβεβαιότητας που τη χαρακτηρίζουν ενώ τονίζουν ότι δεν πρόκειται για μια συλλογή γεγονότων στατική, πλήρη και τελική. Επισημαίνουν ακόμα ότι η φύση της επιστήμης αναφέρεται στις αξίες και τις πεποιθήσεις που ενυπάρχουν στην επιστημονική γνώση και στην εξέλιξή της. Πιο συγκεκριμένα παραδείγματα για τα στοιχεία της φύσης της επιστήμης δίνουν οι Κουλαϊδής, Αποστόλου και Καμπουράκης (2008), οι οποίοι αναφέρουν τις σχετικές φιλοσοφικές θέσεις για τη λειτουργία των φυσικών επιστημών, τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνονται και ερμηνεύονται τα εμπειρικά δεδομένα, τις διαδικασίες με τις οποίες συγκροτούνται, ελέγχονται και εξελίσσονται οι επιστημονικές θεωρίες, τον τρόπο με τον οποίο «αντιπαρατίθενται», μετασχηματίζονται ή καταρρίπτονται οι επιστημονικές θεωρίες, τα στοιχεία που διακρίνουν την επιστήμη από άλλες δραστηριότητες, την επίδραση κοινωνικών παραγόντων στη διαμόρφωση των επιστημονικών μεθόδων και θεωριών τόσο με άμεσο όσο και με έμμεσο τρόπο, την επίδραση των αποτελεσμάτων της επιστημονικής δραστηριότητας αλλά και της επιστημονικής κοσμοθεωρίας στις αντιλήψεις των ανθρώπων, στους τρόπους που λαμβάνουν αποφάσεις, στους κοινωνικούς θεσμούς.

Η διδασκαλία των στοιχείων της φύσης της επιστήμης συνιστά κύριο μέλημα των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων και στηρίζεται στα εξής επιχειρήματα - διαστάσεις: α) δημοκρατική διάσταση - συμβολή στην ικανότητα των πολιτών για συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με επιστημονικά ζητήματα μέσω της ανάπτυξης προβληματισμού για το ρόλο των επιστημών και της τεχνολογίας στην εξέλιξη των σύγχρονων κοινωνιών και των θεσμών τους, β) πολιτισμική διάσταση - κατανόηση του επιστημονικού εγχειρήματος ως κεντρικού χαρακτηριστικού του σύγχρονου πολιτισμού, γ) ηθική διάσταση - κατανόηση των ηθικών αρχών που ακολουθεί η επιστημονική κοινότητα και δυνατότητα κριτικής τους, δ) μαθησιακή διάσταση - διευκόλυνση στην κατανόηση του περιεχομένου των φυσικών επιστημών και ανάπτυξη των κινήτρων για ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες, ε) διαδικαστική διάσταση - κατανόηση διαδικασιών που σχετίζονται με την επιστήμη και την τεχνολογία (Κουλαϊδής, Αποστόλου, & Καμπουράκης, 2008). Η ένταξη και η διδασκαλία των στοιχείων της φύσης της επιστήμης και γενικότερα η καλλιέργεια της επιστημολογικής γνώσης συνδέεται στενά με προσεγγίσεις οι οποίες ενσωματώνουν την ιστορία και τη φιλοσοφία των φυσικών επιστημών στη διδασκαλία του σχετικού μαθήματος (Κόκκοτας, 2001).

### *Εμπλουτισμός με ιστορικές και φιλοσοφικές διαστάσεις*

Εκτός από τη διδασκαλία και τη μάθηση της επιστημονικής γνώσης, δηλαδή αυτής που περιλαμβάνει την τρέχουσα έγκυρη γνώση για τον φυσικό κόσμο (δηλωτική γνώση), σημαντική καθίσταται και η προσέγγιση της ιστορικής εξέλιξης και της φύσης αυτής της γνώσης μιας και η κατανόηση της ιστορίας και της φιλοσοφίας των φυσικών επιστημών συνιστά ένα ουσιώδες στοιχείο μεθοδολογίας της διδακτικής των φυσικών επιστημών (Κόκκοτας, 2001). Πρόκειται για προσεγγίσεις που βρίσκονται στο προσκήνιο (Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007; American Association for the Advancement of Science, 1990) και επιχειρούν να εμπλουτίσουν τη διδασκαλία καθώς λαμβάνουν υπόψη και ενσωματώνουν τις ιστορικές και φιλοσοφικές διαστάσεις των φυσικών επιστημών δημιουργώντας έτσι μια πλουσιότερη και εκπαιδευτικά πολυτιμότερη άποψη για αυτές (Κόκκοτας, 2001). Επιπλέον, εστιάζουν στην προβολή της πολιτισμικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης, η οποία αντιπροσωπεύει το πλαίσιο μέσα στο οποίο δημιουργείται και αναπτύσσεται η νέα επιστημονική γνώση (Κολιόπουλος, Δόσης, & Σταμούλης, 2006).

Οι προσεγγίσεις αυτές μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν τις ανθρώπινες διαστάσεις των φυσικών επιστημών, τη φύση της επιστημονικής σκέψης και το ρόλο των φυσικών επιστημών στην κοινωνία (Κόκκοτας & Πήλιουρας, 2008). Συνεπώς, είναι χρήσιμο οι μαθητές να αποκτούν ορισμένες γνώσεις για τους μεγάλους σταθμούς στην εξέλιξη των φυσικών επιστημών και κατ' επέκταση και του πολιτισμού μας, να εισάγονται σε ορισμένα από τα μεγάλα ερωτήματα που βασάνιζαν τους επιστήμονες ανά τους αιώνες, πρέπει να γνωρίζουν ορισμένα πράγματα για το πώς τα δεδομένα βασίζονται στην θεωρία, πώς οι ενδείξεις σχετίζονται με την επιβεβαίωση ή την απόρριψη της υπόθεσης και πώς οι πραγματικές καταστάσεις σχετίζονται με τα υποθετικά μοντέλα (Κόκκοτας, 2001). Η τάση για ενσωμάτωση της ιστορίας και της φιλοσοφίας των φυσικών επιστημών δεν αφορά μόνο τα προγράμματα σπουδών αλλά και τα προγράμματα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών, προκειμένου να βελτιωθεί η διδασκαλία και η μάθηση των φυσικών επιστημών (Κόκκοτας & Πήλιουρας, 2008; Κόκκοτας, 2001).

#### *Εμπλουτισμός με στοιχεία επιστημονικών μεθόδων*

Θα αποτελούσε σοβαρή παράλειψη αν δεν τονιζόταν ότι, εκτός από την τάση για ενσωμάτωση των ιστορικών και φιλοσοφικών διαστάσεων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, επίκαιρη είναι και η προσπάθεια εμπλουτισμού του σχετικού μαθήματος με στοιχεία επιστημονικών μεθόδων (Καριώτογλου Π. , Σπύρτου, Πνευματικός, & Ζουπίδης, 2012). Τα στοιχεία αυτά συγκροτούν τη λεγόμενη διαδικαστική γνώση, η οποία διαφοροποιείται από τη δηλωτική (εννοιολογικό περιεχόμενο φυσικών επιστημών, αρχές και νόμοι) και περιλαμβάνει τις διαδικασίες των επιστημονικών μεθόδων, κυρίως της κλασσικής επιστημονικής μεθόδου (υποθετικο-παραγωγική) (Καριώτογλου, 2009). Έχει επικρατήσει μία σχηματοποίηση των ερευνητικών διαδικασιών των φυσικών επιστημών η οποία αποκαλείται επιστημονική μέθοδος και μάλιστα στην τελευταία κωδικοποιούνται οι διαδικασίες που συγκροτούν την επιστημονική έρευνα και συνήθως περιλαμβάνουν τα εξής στάδια: παρατήρηση, υπόθεση, πειραματική διαδικασία, συλλογή αποτελεσμάτων, επεξεργασία, ανάλυση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων, συμπεράσματα (Ραβάνης, 2005). Παρά το γεγονός ότι ο μονοσήμαντος αυτός χαρακτήρας της «επιστημονικής μεθόδου» έχει αμφισβητηθεί κυρίως γιατί δεν είναι δυνατό να εγκλωβιστεί η μεθοδολογία της επιστημονικής έρευνας σε μια γραμμική πορεία προκαθορισμένων

σταδίων, για εκπαιδευτικού χαρακτήρα σκοπιμότητες η σχηματοποίηση αυτή θεωρείται δόκιμη και χρησιμοποιείται (Ραβάνης, 2005).

Σύμφωνα με την Σταυρίδου (2011), στο πλαίσιο των δεξιοτήτων και των ικανοτήτων που αναμένεται να αναπτύξουν οι μαθητές κατακτώντας τον επιστημονικό γραμματισμό εντάσσονται και πολλές ικανότητες οι οποίες είναι άμεσα συνυφασμένες με την εφαρμογή των επιστημονικών μεθόδων. Η άσκηση των μαθητών στις επιστημονικές διαδικασίες, δηλαδή στις κοινές παραμέτρους της ερευνητικής πρακτικής στα διάφορα πεδία των φυσικών επιστημών, βοηθά στην ανάπτυξη των ερευνητικών τους δεξιοτήτων (Χαλκιά, 2012) και ευθυγραμμίζεται με την κοινώς αποδεκτή κατεύθυνση για οικειοποίηση προτύπων ορθολογικής σκέψης παρόμοιων με αυτά που χρησιμοποιούνται στην επιστημονική έρευνα (Ραβάνης, 2005). Ως βασικές διαδικασίες μπορούν να θεωρηθούν η παρατήρηση, η ταξινόμηση, η επικοινωνία, η μέτρηση, η πρόβλεψη και ο συμπερασμός και ως σύνθετες η αναγνώριση και ο έλεγχος μεταβλητών, η διατύπωση και ο έλεγχος υποθέσεων, η ερμηνεία δεδομένων, ο λειτουργικός ορισμός, ο πειραματισμός και δημιουργία μοντέλων (Martin, Jean-Sigur, & Schmidt, 2005).

Το πείραμα και κατ' επέκταση η πειραματική διδασκαλία κατέχουν κεντρική θέση στις προσεγγίσεις για την ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης των μαθητών καθώς το πείραμα συνιστά τον πυρήνα της μεθοδολογίας των φυσικών επιστημών, την βασική συνιστώσα της επιστημονικής έρευνας και η πειραματική διδασκαλία χαρακτηρίζεται από μία διευρυμένη στοχοθεσία που συγκλίνει στη γενικότερη συγκρότηση και καλλιέργεια του ατόμου, ιδιαίτερα αν οι φυσικές επιστήμες ιδωθούν ως πολιτισμικά αντικείμενα που αφορούν όλους τους πολίτες (Σταυρίδου, 2011). Γενικότερα, θεμελιώδης σκοπός των πειραματικών δραστηριοτήτων είναι να βοηθήσουν τους μαθητές να «γεφυρώσουν» τα δύο πεδία γνώσης, το πεδίο των αντικειμένων και όσων μπορούν να παρατηρηθούν με το πεδίο των ιδεών και ειδικότερα, στο επίπεδο μαθησιακών στόχων, να μάθουν το περιεχόμενο των φυσικών επιστημών και τις πτυχές των επιστημονικών μεθόδων (Σκουμιός, 2012).

Για την άσκηση των ερευνητικών δεξιοτήτων των μαθητών είναι απαραίτητο να δημιουργούνται οι κατάλληλες μαθησιακές ευκαιρίες για επιστημονική διερεύνηση ερωτημάτων και για επίλυση προβλημάτων (Χαλκιά, 2012). Όπως υπογραμμίζει η Σταυρίδου (2011), οι μαθητές θα πρέπει να εξοικειωθούν με διαδικασίες διερεύνησης

και να μάθουν να διατυπώνουν ερωτήματα και υποθέσεις, να σχεδιάζουν και να πραγματοποιούν πειραματικές δραστηριότητες για να δώσουν απαντήσεις στα ερωτήματα που έθεσαν ή για να διαπιστώσουν την ορθότητα των υποθέσεών τους, να μάθουν να συλλέγουν δεδομένα, να τα αξιολογούν και να τα ερμηνεύουν, να διατυπώνουν συμπεράσματα και να τα ανακοινώνουν με διάφορους τρόπους, προφορικά ή γραπτά. Ολοένα και μεγαλύτερη έμφαση δίνεται στην καλλιέργεια της διαδικαστικής γνώσης και στην ανάπτυξη των επιστημονικών δεξιοτήτων των μαθητών αλλά και στην ανάβαθμιση της θέσης των στοιχείων των επιστημονικών μεθόδων εντός του σχετικού μαθήματος (Osborne & Dillon, 2008; Millar & Osborne, 1998). Συσταίνεται ότι η διδασκαλία και η μάθηση του περιεχομένου θα πρέπει απαραίτητως να συνοδεύεται από τη διδασκαλία των επιστημονικών διαδικασιών και των ερευνητικών μεθόδων που συνδέονται με το εν λόγω περιεχόμενο επιτυγχάνοντας έτσι μια ισορροπία ανάμεσα στη διαδικαστική και τη δηλωτική γνώση (American Association for the Advancement of Science, 1990). Οι διαδικασίες και οι αντίστοιχες δεξιότητες ενσωματώνονται σε ένα ευρύτερο φάσμα δεξιοτήτων της διερεύνησης (inquiry) και μάλιστα, προβλέπεται σε αυτό το πλαίσιο να συνδυάζονται με την επιστημονική γνώση δηλωτικού χαρακτήρα των μαθητών έτσι ώστε να οικοδομείται μία ουσιαστικότερη και βαθύτερη κατανόηση για τις φυσικές επιστήμες (National Research Council, 2000).

### *Διερευνητικές προσεγγίσεις*

Σε συνδυασμό με τη διδασκαλία της διαδικαστικής γνώσης, η ψυχολογική και παιδαγωγική έρευνα για την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας στις φυσικές επιστήμες προβάλλει και την ανάγκη για υιοθέτηση πρακτικών που προωθούν τη διερεύνηση (Πνευματικός, 2015). Οι προσεγγίσεις διερευνητικής μάθησης και διδασκαλίας έχουν επικρατήσει ως ένας κεντρικός προσανατολισμός στα συντονιστικά κείμενα εκπαιδευτικής πολιτικής και στα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα, τα οποία εκφράζουν μια ισχυρή επιχειρηματολογία υπέρ της υιοθέτησης τους στη διδακτική πράξη, τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, προκειμένου να επέλθει η ανανέωση και η βελτίωση της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες (Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011; Unesco, 2008; Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007; National Research Council, 2000;



American Association for the Advancement of Science, 1990). Μάλιστα, έχουν προταθεί τόσο εντός του πλαισίου της κυρίαρχης τάσης για επιστημονικό γραμματισμό όσο και εκτός αυτού (Καριώτογλου Π. , Σπύρτου, Πνευματικός, & Ζουπιδής, 2012). Η διερεύνηση θεωρείται το «όχημα» το οποίο έχει την προοπτική να αντιμετωπίσει επαρκώς τα εμπόδια που εγείρονται για την διδασκαλία εξαιτίας των ατομικών διαφορών των μαθητών, των διαφορετικών χαρακτηριστικών και αναγκών τους και να επιτύχει εν τέλει, τον επιστημονικό γραμματισμό, παρά της εγγενής δυσκολίες και τις αναμενόμενες δυσχέρειες που συνοδεύουν την εφαρμογή της (Chamberlain & Crane, 2009).

Οι διερευνητικές διαδικασίες μάθησης και διδασκαλίας (inquiry-based science education / learning by inquiry / inquiry based learning) συνιστούν έναν ρεύμα στη διδακτική των φυσικών επιστημών, το οποίο συνδέεται με τις επαγωγικές προσεγγίσεις (inductive approaches) και τοποθετείται στον αντίποδα των παραδοσιακών, παραγωγικών προσεγγίσεων (deductive approaches) (Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007). Παρά την προώθηση και την ευρεία υποστήριξη που έχουν γνωρίσει οι διερευνητικές διαδικασίες μάθησης και διδασκαλίας σήμερα, οι παραγωγικές προσεγγίσεις όπως η δασκαλοκεντρικού τύπου διάλεξη και οι προσκολλημένες στο σχολικό εγχειρίδιο δραστηριότητες εξακολουθούν να κρατούν την πρωτοκαθεδρία στη διδακτική πράξη στοχεύοντας ως επί τω πλείστον στην προετοιμασία των μαθητών για προαγωγικές εξετάσεις (Bentley & Alouf, 2003).

Οι διδακτικές προσεγγίσεις διερευνητικού τύπου κεντρίζουν το ενδιαφέρον λόγω των βελτιωμένων μαθησιακών αποτελεσμάτων που παρουσιάζουν (π.χ. ευρωπαϊκά προγράμματα Pollen και Sinus-transfer) (Σταυρίδου, 2011). Η εφαρμογή μιας εργαστηριακής διδασκαλίας καθοδηγούμενης διερεύνησης είχε σημαντικές θετικές επιδράσεις καθώς οδήγησε στη βελτίωση των ερευνητικών δεξιοτήτων των μαθητών αλλά και των δεξιοτήτων επιστημονικού γραμματισμού (Brickman, Gormally, Armstrong, & Hallar, 2009). Στη μεγάλης έκτασης επισκόπηση ερευνών σχετικά με μαθησιακά αποτελέσματα των διερευνητικών προσεγγίσεων των Minner, Levy και Century (2010), η πλειοψηφία των ερευνών παρουσίαζε θετικές επιδράσεις των προσεγγίσεων αυτών πάνω στην εννοιολογική μάθηση και επιπλέον οι επιδράσεις αυτές ήταν ισχυρότερες όσο πιο έντονο ήταν το στοιχείο της διερεύνησης

(ενεργή συμμετοχή σε hands-on δραστηριότητες, έμφαση στην ευθύνη του μαθητή για τη μάθησή του). Γενικά, το κύριο εύρημα της υπό συζήτηση μελέτης ήταν ότι υπήρχε μια συνεπής και σταθερή τάση που καταδεικνυε ότι ο κύκλος της διερεύνησης (διαμόρφωση ερωτημάτων, σχεδιασμός πειραμάτων, συλλογή δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων και επικοινωνία ευρημάτων) σε συνδυασμό με την έμφαση για ενεργή εμπλοκή και σκέψη και για εξαγωγή συμπερασμάτων μέσα από τα δεδομένα συνδεόταν με καλύτερευση της εννοιολογικής μάθησης.

Η έκθεση *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* απαριθμεί τα οφέλη των διερευνητικών προσεγγίσεων και υπογραμμίζει ότι η αποτελεσματικότητά τους αποτελεί αναντίρρητα κοινό τόπο, παρά το γεγονός ότι η χρήση των προσεγγίσεων αυτών στην καθημερινή διδακτική πράξη είναι περιορισμένη. Αναλυτικότερα, αναφέρεται στην αποτελεσματικότητά τους να τονώνουν και να αυξάνουν τόσο το ενδιαφέρον όσο και τις επιδόσεις των μαθητών ενώ ταυτόχρονα κινητοποιούν τους εκπαιδευτικούς. Οι θετικές επιδράσεις αγγίζουν ένα ευρύ φάσμα μαθητών μέσα στο οποίο επωφελούνται και οι μαθητές που προέρχονται από μειονεκτικά περιβάλλοντα όπως επίσης και οι μαθητές με χαμηλή αυτοεκτίμηση. Ταυτόχρονα, οι προσεγγίσεις αυτές έχουν θετικά αποτελέσματα και στην αύξηση του ενδιαφέροντος και την προώθηση της συμμετοχής των κοριτσιών στο εν λόγω μάθημα. Εκτός από αυτό, οι διερευνητικές προσεγγίσεις προσφέρονται και για την επίτευξη στόχων αριστείας. Με αφετηρία τα ευρήματα αυτά στη συγκεκριμένη έκθεση γίνεται μια ξεκάθαρη προτροπή για μετακίνηση από την καθιερωμένη παραγωγικού τύπου διδακτική πρακτική στις φυσικές επιστήμες προς πρακτικές που βασίζονται στη διερεύνηση, χωρίς να υπονοείται ότι οι δύο προσεγγίσεις υπόκεινται σε αμοιβαίο αποκλεισμό, αντιθέτως προτείνεται ο συνδυασμός τους ώστε να εξυπηρετήσουν τις εκάστοτε διδακτικές και μαθησιακές ανάγκες. Χαρακτηριστική, λοιπόν, σύσταση είναι η εισαγωγή των διερευνητικών προσεγγίσεων με απώτερο στόχο να επέλθει η βελτίωση και η ανανέωση στο πεδίο της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες (Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007).

Στα εθνικά εκπαιδευτικά πρότυπα των ΗΠΑ για τις φυσικές επιστήμες, η διερεύνηση τοποθετείται σε εξέχουσα θέση αφενός ως μαθησιακό περιεχόμενο και αφετέρου ως ένας τρόπος για να μάθει κανείς τις φυσικές επιστήμες. Η διερεύνηση

αντιμετωπίζεται τόσο ως ένας μαθησιακός στόχος όσο και ως μια διδακτική μέθοδος και η έννοια της ενσωματώνει όχι μόνο την ικανότητα να πραγματοποιεί κανείς διερευνήσεις αλλά και να αποκτήσει μια κατανόηση για τη φύση της επιστημονικής διερεύνησης και για το πώς αυτή καταλήγει σε επιστημονικά πορίσματα (National Research Council, 2000). Ειδικότερα, η διερεύνηση αναφέρεται στους ποικίλους τρόπους με τους οποίους οι επιστήμονες μελετούν τον φυσικό κόσμο και προτείνουν εξηγήσεις με βάση τα στοιχεία και τις αποδείξεις που προέρχονται από τη συστηματική εργασία και δραστηριότητά τους. Ταυτόχρονα, η διερεύνηση αναφέρεται και στις δραστηριότητες μέσα από τις οποίες οι μαθητές μαθαίνουν τόσο τις επιστημονικές έννοιες και ιδέες όσο και τις επιστημονικές διαδικασίες. Όπως επισημαίνεται, πρόκειται για μια πολύπλευρη δραστηριότητα που περιλαμβάνει τη διενέργεια παρατηρήσεων, τη διαμόρφωση ερωτημάτων, τη μελέτη της βιβλιογραφίας μέσα από διάφορες πηγές, το σχεδιασμό ερευνών, την αναθεώρηση των όσων είναι ήδη γνωστά υπό το φως εμπειρικών αποδείξεων, τη χρήση εργαλείων για τη συλλογή, την ανάλυση και την ερμηνεία δεδομένων, τη διαμόρφωση απαντήσεων, εξηγήσεων, προβλέψεων και την επικοινωνία των αποτελεσμάτων. Αναμένεται ακόμα ότι οι μαθητές θα μπορούν να εμπλέκονται σε συγκεκριμένες πτυχές της διερεύνησης αλλά ταυτόχρονα θα πρέπει να αναπτύξουν δεξιότητες διενέργειας μιας ολοκληρωμένης έρευνας (National Research Council, 1996). Άλλα στοιχεία που εμπεριέχει η έννοια της διερεύνησης, σύμφωνα με το National Research Council (1996), είναι ο έλεγχος των ισχυρισμών, η χρήση λογικής και κριτικής σκέψης και η εξέταση εναλλακτικών εξηγήσεων και προτάσεων. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η διερεύνηση δεν προτείνεται ως καθολική και αποκλειστική μέθοδος διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Απεναντίας, γίνονται προτάσεις για αξιοποίηση πολλών και διαφορετικών διδακτικών στρατηγικών που θα είναι αποτελεσματικές για τη μάθηση των μαθητών.

Οι Grandy & Duschl (2007) υπογραμμίζουν την στροφή στα σύγχρονα προγράμματα σπουδών από μια θέση που ρωτά «τι θέλουμε οι μαθητές να γνωρίζουν και τι χρειάζεται να κάνουν αυτοί για το ξέρουν» σε μία που εγείρει το ερώτημα «τι θέλουμε οι μαθητές να είναι ικανοί να κάνουν και τι χρειάζεται να γνωρίζουν για να το κάνουν». Το κέντρο βάρους λοιπόν στα προγράμματα σπουδών μετακινείται από τις γνώσεις στις δεξιότητες. Σύμφωνα με τους ίδιους, τα σύγχρονα προγράμματα σπουδών επικεντρώνονται σε δύο προοπτικές: στο να μάθουν οι

μαθητές να διερευνούν και στο να κατανοούν τη φύση της επιστημονικής διερεύνησης (Grandy & Duschl, 2007).

### **Μη τυπική και άτυπη εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες**

Η πρόταση που φαίνεται να αποτελεί αδιαμφισβήτητη την κυρίαρχη κατεύθυνση στα αναλυτικά προγράμματα είναι ο επιστημονικός γραμματισμός. Στο νέο αυτό επιστημολογικό πλαίσιο, ξετυλίγεται και μία ακόμη νέα διδακτική τάση η οποία αναδεικνύει την αξία των δραστηριοτήτων μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης για τη μάθηση των φυσικών επιστημών και ενσωματώνεται στις προτάσεις και τις συστάσεις που συνθέτουν τα σύγχρονα κείμενα εκπαιδευτικής πολιτικής. Μία από τις γενικές κατευθύνσεις που διαμορφώνεται στην επίσημη διακήρυξη του *Project 2000+* είναι ότι η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες για όλους θα πρέπει να προωθή τον επιστημονικό και τεχνολογικό γραμματισμό και μέσα από τη μη τυπική εκπαίδευση, με ποικίλους τρόπους και δραστηριότητες (*Project 2000+ Steering Committee*, 1994). Η προώθηση και η ανάπτυξη του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού για όλους μέσα από την ισότιμη αξιοποίηση τυπικών, άτυπων και μη τυπικών μορφών εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες τονίζεται και στη φιλοσοφία του *Project 2000+* (*Whittle & Goel*, 1999). Συγκεκριμένα, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις μαθησιακές στρατηγικές που αναπτύσσονται και εφαρμόζονται μέσα στα πλαίσια της μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης καθώς και της δια βίου μάθησης (*Whittle & Goel*, 1999).

Στο *Science for All Americans*, γίνεται λόγος για τις ποικίλες πηγές από όπου οι μαθητές μπορούν να αντλήσουν και να αναπτύξουν γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες, άμεσα ή έμμεσα σχετιζόμενες με τις φυσικές επιστήμες. Τέτοιες πηγές και ευκαιρίες, εκτός από τα σχολικά βιβλία και το σχολικό περιβάλλον, είναι οι ταινίες, τα τηλεοπτικά προγράμματα, το ραδιόφωνο, τα εμπορικά βιβλία και περιοδικά, ο Η/Υ αλλά και οι επισκέψεις σε μουσεία, ζωολογικούς κήπους, συναυλίες, αθλητικά γεγονότα κτλ. Ακόμα, οι μαθητές μπορούν να βιώσουν αξιόλογες μαθησιακές εμπειρίες με τους γονείς, τους συγγενείς, τους φίλους και τα σημαντικά τρίτα πρόσωπα. Έτσι, προτείνεται οι εκπαιδευτικοί των φυσικών επιστημών να εκμεταλλευτούν αυτές τις πλούσιες πηγές της ευρύτερης του σχολείου κοινότητας και να εμπλέξουν με χρήσιμο τρόπο γονείς και άλλους ενήλικες στην εκπαιδευτική διαδικασία. Υπογραμμίζεται λοιπόν η δυνατότητα επέκτασης της διδασκαλίας και της μάθησης των φυσικών επιστημών πέρα από τα στενά όρια του σχολικού

περιβάλλοντος και η αξιοποίηση των μη τυπικών και άτυπων μαθησιακών περιβαλλόντων. Βέβαια, επισημαίνεται ότι στα περιβάλλοντα αυτά υπάρχει πιθανότητα ανεπαρκούς, ελλιπούς ή και λανθασμένης κατανόησης ή/και δημιουργίας εναλλακτικών προς το επιστημονικό πρότυπο ιδεών από την πλευρά των μαθητών, στοιχείο το οποίο θα πρέπει να αντιμετωπιστεί από την τυπική εκπαίδευση, η οποία θα παρέμβει σε τέτοιες περιπτώσεις για να βοηθήσει την οικοδόμηση αποδεκτών επιστημονικών ιδεών (American Association for the Advancement of Science, 1990).

Στην έκθεση *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for Future of Europe* επισημαίνεται η αξία των πρωτοβουλιών που αναλαμβάνουν φορείς και ιδρύματα εκτός σχολείου καθώς και ο ρόλος τους στην ανανέωση της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Σημαντικές πρωτοβουλίες ξεκινούν από κέντρα και μουσεία φυσικών επιστημών αλλά και ενώσεις για την προώθηση και τη διάδοση των φυσικών επιστημών μέσω της οργάνωσης εκθέσεων και δραστηριοτήτων. Στο ίδιο κείμενο, αναδεικνύονται οι δυνατότητες συνεργασίας μεταξύ των χώρων της τυπικής και της άτυπης εκπαίδευσης στο πλαίσιο μιας ανανεωμένης παιδαγωγικής προσέγγισης των φυσικών επιστημών που βασίζεται στη διερεύνηση (IBSE). Μάλιστα, αναφέρεται ότι λόγω της φύσης των πρακτικών που εφαρμόζονται στην προσέγγιση αυτή, διευκολύνονται και ενθαρρύνονται οι σχέσεις μεταξύ φορέων τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης. Έτσι, δημιουργούνται ευκαιρίες για εμπλοκή γονέων, πανεπιστημίων, ερευνητών, επιστημόνων, μηχανικών, ενώσεων, εταιρειών και άλλων τοπικών εκπροσώπων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μία από τις συστάσεις είναι η συστηματική προαγωγή της συμμετοχής των τοπικών φορέων (ειδικοί στη διδακτική των φυσικών επιστημών, μαθηματικοί, φυσικοί, τεχνολόγοι, ιδρύματα στα οποία αυτοί εντάσσονται, σχολεία, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, μουσεία και κέντρα φυσικών επιστημών, τοπικές αρχές) στη βελτίωση και ανανέωση της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες μέσα από συνεργατικές ενέργειες με το σχολείο. Οι πρωτοβουλίες αυτές μπορούν να αξιοποιηθούν για να ενδυναμωθούν οι σχέσεις και να αναπτυχθούν δεσμοί μεταξύ τυπικής και άτυπης (εντός αναλυτικού προγράμματος - εκτός αναλυτικού προγράμματος) εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες (Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007).

Τα οφέλη από τέτοιου είδους συνεργασίες είναι πολλαπλά για κάθε πλευρά. Συγκεκριμένα, για τους μαθητές, οι οποίοι είναι το επίκεντρο στην εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, οι συνεργασίες αυτές προσφέρουν θετικές εμπειρίες που αυξάνουν το ενδιαφέρον τους και τονώνουν τα κίνητρά τους για τη μάθηση των φυσικών επιστημών καθιστώντας έτσι τη μαθησιακή διαδικασία αποτελεσματικότερη. Επίσης, η προβολή της σχέσης των φυσικών επιστημών με την καθημερινή ζωή μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές να συνεχίσουν την ακαδημαϊκή και επαγγελματική τους πορεία σε κλάδους σχετικούς με τις φυσικές επιστήμες. Ακόμα, η συμμετοχή σε τέτοιου είδους δραστηριότητες μπορεί να αυξήσει τα κίνητρα και τις επιδόσεις των κοριτσιών σε αυτήν την περιοχή του αναλυτικού προγράμματος. Βέβαια, δεν λείπουν και τα εμπόδια στα οποία προσπέφτουν αυτές οι συνεργασίες και συνοψίζονται κυρίως σε θέματα διαχείρισης χρόνου, χρηματοδότησης, φυσικών αποστάσεων και έλλειψη κοινής στοχοθεσίας (Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011).

Στην αναφορά του National Research Council με τίτλο *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits* (2009), εξετάζονται οι δυνατότητες και οι μαθησιακές ευκαιρίες που προσφέρουν τα εξωσχολικά περιβάλλοντα για τη μάθηση των φυσικών επιστημών. Μέσα στην αναφορά παρατίθενται ποικίλα ευρήματα που αποδεικνύουν ότι τα περιβάλλοντα αυτά προάγουν τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες. Επιπλέον, περιγράφεται η κατάλληλη στοχοθεσία που θα πρέπει να συνοδεύει την εκπαιδευτική αξιοποίησή τους και υπογραμμίζεται η ανάγκη για διεύρυνση της συμμετοχής των μαθητών στη μάθηση των φυσικών επιστημών. Ακόμα, διατυπώνεται ένα σύνολο προτάσεων και συστάσεων για τη βελτίωση των πρακτικών αναφορικά με το σχεδιασμό μαθησιακών εμπειριών σε χώρους και περιβάλλοντα εκτός σχολείου. Κοντά σε αυτήν, δεν θα πρέπει να αγνοηθεί η έκδοση της Unesco με τίτλο *Unesco sourcebook for out-of-school science and technology education* (Chisman, 1986), η οποία είναι αφιερωμένη αποκλειστικά στην προαγωγή της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες σε εξωσχολικά περιβάλλοντα. Η συγκεκριμένη έκδοση παρέχει πρακτικές οδηγίες και μια πλούσια ποικιλία προτάσεων και ιδεών κυρίως για εκπαιδευτικούς φυσικών επιστημών έτσι ώστε να ενσωματώσουν εξωσχολικές δραστηριότητες και να εμπλουτίσουν τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στο σχολείο.

Η παροχή ευκαιριών για μάθηση των φυσικών επιστημών μέσα σε πλαίσια εκτός σχολείου καθίσταται επιτακτική όπως διαφαίνεται στη γραμμή της εκπαιδευτικής πολιτικής, εκφάνσεις της οποίας απεικονίζονται στις πρόσφατες εκθέσεις *Science and Mathematics Education, 5 – 14. A 'state of the nation report'* (The Royal Society, 2010), *Report to the President. Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future* (Office for Science and Technology Policy, 2010) και *Report of the ICSU Ad-hoc Review Panel on Science Education* (ICSU, 2011).

Ένας λόγος για τον οποίο αυτές οι εξωσχολικές δραστηριότητες κεντρίζουν το ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας είναι γιατί οι μαθησιακές εμπειρίες των παιδιών δεν περιορίζονται μόνο στο σχολείο. Οι μαθητές σχολικής ηλικίας περνούν τα 2/3 του χρόνου τους σε δραστηριότητες εκτός της τυπικής εκπαίδευσης. Συγκεκριμένα, ο χρόνος που αφιερώνουν τα παιδιά ηλικίας από 5 έως 18 ετών στο σχολείο, δηλαδή στην τυπική εκπαίδευση, αντιστοιχεί μόνο στο 18,5% του συνολικού χρόνου εγρήγορσης τους. Το εύρημα αυτό αναδεικνύει την αξία των εμπειριών εκτός της σχολικής τάξης και προτείνει ότι η δραστηριότητα που συμβαίνει εκτός σχολείου μπορεί να είναι το ίδιο σημαντική με αυτή που συμβαίνει εντός του τυπικού εκπαιδευτικού συστήματος (Osborne & Dillon, 2008).

Επιπροσθέτως, οι εμπειρίες αυτές φαίνεται ότι σχετίζονται θετικά όχι μόνο με την επίδοση των μαθητών αλλά και με τις στάσεις των μαθητών απέναντι στη μάθηση και με την εμπιστοσύνη τους στις προσωπικές τους ικανότητες. Μετά την ανάλυση των δεδομένων της αξιολόγησης PISA 2006 (OECD, 2012), που αφορούσαν στις δραστηριότητες εκτός σχολείου στις οποίες εμπλέκονται οι μαθητές, διαπιστώθηκε ότι οι σχετικές με τις φυσικές επιστήμες δραστηριότητες συνδέονταν με υψηλότερη επίδοση, με θετικότερες στάσεις απέναντι στις φυσικές επιστήμες, με ισχυρότερη εμπιστοσύνη στις ικανότητες (αυτοεκτίμηση) που ήταν απαραίτητες για να φέρουν εις πέρας αποτελεσματικά εργασίες ή δραστηριότητες σχετικές με τις φυσικές επιστήμες και με μεγαλύτερη ευχαρίστηση της μάθησης των φυσικών επιστημών. Μάλιστα, η αυτοπεποίθηση και η ευχαρίστηση συνιστούν δύο σημαντικούς παράγοντες για τη μάθηση καθώς, έχει αποδειχθεί η σημαντική επίδραση τους στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές θέτουν στόχους και χρησιμοποιούν στρατηγικές μάθησης.

Τα στοιχεία τα οποία απαρτίζουν τον εκπαιδευτικό ρόλο των μη τυπικών περιβαλλόντων μάθησης και εξαίρουν την παιδαγωγική τους αξία απαριθμούν οι Falk, Osborne, και Dorph (2014). Αναλυτικότερα, αναφέρουν ότι οι εμπειρίες σε μη τυπικά περιβάλλοντα μάθησης και, ειδικά αυτές κατά τα πρώτα σχολικά χρόνια (National Research Council, 2009), μπορούν να αποτελέσουν ένα σημαντικό τμήμα της έκθεσης των μαθητών στις φυσικές επιστήμες και να συγκροτήσουν μια σειρά ακαταμάχητων και πειστικών γεγονότων εμπλοκής τους με τις φυσικές επιστήμες. Μία άλλη πτυχή του σημαντικού ρόλου αυτών των περιβαλλόντων μάθησης είναι ότι υποστηρίζουν την ανάπτυξη στάσεων, δεξιοτήτων, πρακτικών και γνώσεων που ενδυναμώνουν τους μαθητές να επιτύχουν στη μάθηση των φυσικών επιστημών (Dorph, Schunn, Crowley, & Shields, 2012). Επιπλέον, τα ιδρύματα, οι πολιτιστικοί φορείς ή οργανισμοί και οι χώροι που παρέχουν εκπαιδευτικές ευκαιρίες μη τυπικής μάθησης μεριμνούν για τη διάδοση και την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες και συμβάλλουν στην εμπλοκή των σχολείων, στα οποία τα πεδία των φυσικών επιστημών, τεχνολογίας και μαθηματικών (STEM) είναι υποβαθμισμένα (Falk, Osborne, & Dorph, 2014).

Στην αναφορά των Falk, Osborne, Dierking, Dawson, Wegner και Wong (2012), όπου επιδιώκεται μια συνολική αποτίμηση της υποστήριξης που παρέχει ο τομέας της μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης στη μάθηση και την εμπλοκή των μαθητών στις φυσικές επιστήμες, υποστηρίζεται ότι η σπουδαιότερη πτυχή των μη τυπικών περιβαλλόντων μάθησης και ταυτόχρονα η σημαντικότερη συμβολή τους είναι η δυνατότητα τους να πυροδοτούν, να προκαλούν, να διατηρούν, να εντείνουν και να οικοδομούν το ενδιαφέρον των μαθητών, ακρογωνιαίος λίθος για τη μάθηση όχι μόνο των φυσικών επιστημών αλλά και γενικότερα, όπως διαφαίνεται συνεχώς σε σχετικές μελέτες για την εμπλοκή των μαθητών με τις φυσικές επιστήμες (Falk J. , Osborne, Dierking, Dawson, Wegner, & Wong, 2012).

Οι αποφασιστικής σημασίας επιδράσεις των εμπειριών αυτών πάνω στη γνώση των μαθητών, στις στάσεις, τις αντιλήψεις και τα κίνητρά τους για τη μάθηση φυσικών επιστημών τείνουν να αγνοούνται ή ακόμα και να υποβαθμίζονται (Braund & Reiss, 2006). Παρ' όλα αυτά, το μήνυμα που στέλνουν οι ερευνητές και οι σχεδιαστές εκπαιδευτικών πολιτικών - ότι δηλαδή οι μαθησιακές εμπειρίες στις φυσικές επιστήμες θα πρέπει να προσφέρονται τόσο σε τυπικά όσο και άτυπα μαθησιακά



περιβάλλοντα και μάλιστα, απαιτείται ένα συνεχές φάσμα τέτοιων εκπαιδευτικών εμπειριών για τις φυσικές επιστήμες που θα παρέχεται από μικρή ηλικία, είναι ξεκάθαρο και δεν θα πρέπει να αγνοηθεί (Osborne & Dillon, 2008).

Παρατηρώντας τις κατευθυντήριες γραμμές που θεσπίζονται σε επίπεδο εκπαιδευτικής πολιτικής και την βαρύτητα που αποδίδεται στις δραστηριότητες εκτός σχολείου, είναι εύλογο να συμπεράνει κανείς ότι ο ρόλος της μη τυπικής εκπαίδευσης για τη μάθηση των φυσικών επιστημών όχι μόνο είναι πλέον ευρέως αναγνωρισμένος αλλά και συνιστά έναν από τους σκοπούς της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Με άλλα λόγια, η μη τυπική εκπαίδευση συγκεντρώνει έκδηλα το ενδιαφέρον των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων φυσικών επιστημών και η έμφαση που δίδεται στην αξία της για την εκπαίδευση των μαθητών στις φυσικές επιστήμες δεν αφήνει περιθώρια αγνόησης των πολλαπλών δυνατοτήτων της και αμφισβήτησης των ωφελειών της. Η ενσωμάτωση των δραστηριοτήτων μη τυπικής μάθησης στην καθημερινή ρουτίνα της τάξης θεωρείται επιτακτική και προβλέπει στον εμπλουτισμό, την υποστήριξη, την υποβοήθηση και την αποτελεσματική συμπλήρωση της σχολικής μάθησης στο γνωστικό αντικείμενο των φυσικών επιστημών. Οι σύγχρονες τάσεις των προγραμμάτων σπουδών και των κειμένων εκπαιδευτικής πολιτικής τέμνονται σε ένα σημείο, την αξιοποίηση της μη τυπικής εκπαίδευσης στα πλαίσια του νέας επιστημολογικής πραγματικότητας που έχει εγκαθιδρυθεί στη διδακτική των φυσικών επιστημών και δεν είναι άλλη από τον επιστημονικό και τεχνολογικό γραμματισμό. Οι Stocklmayer, Rennie και Gilbert (2010), επιχειρηματολογούν υπέρ της συμπληρωματικής σχέσης μεταξύ τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης αναφέροντας ότι κοινός σκοπός των δύο είναι ο ενημερωμένος και επιστημονικά και τεχνολογικά εγγράμματος πολίτης, για την επίτευξη του οποίου η συνέργεια των δύο είναι αναγκαία και παρά τις διαφορές τους η συνεργασία αυτή θα οδηγήσει σε γενικότερη βελτίωση της παρεχόμενης σχολικής εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες.

### **Αξιοποίηση των ΤΠΕ στις φυσικές επιστήμες**

Μελετώντας κανείς τις προτάσεις και τις συστάσεις στο πεδίο της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, δεν μπορεί να παραβλέψει την έμφαση που αποδίδεται στις ΤΠΕ τόσο ως γνωστικό αντικείμενο όσο και ως εκπαιδευτικό εργαλείο (Unesco, 2008) αλλά την ανάδειξή τους ως μια δύναμη που καθοδηγεί την καινοτομία και

διαδραματίζει έναν μετασχηματιστικό ρόλο στην εκπαίδευση για τις φυσικές επιστήμες (Office for Science and Technology Policy, 2010). Οι ΤΠΕ μοιράζονται μια βαθιά σχέση με τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία καθώς εξ ορισμού οι πρώτες αποτελούν προϊόντα του κλάδου των τελευταίων. Ως εκ τούτου μια θεώρηση τους μόνο ως ένα μέσο βελτιστοποίησης της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες θα ήταν ελλιπής διότι, όπως επισημαίνει ο Καλκάνης (2000), οι ΤΠΕ αποτελούν και μια έκφραση και μια προέκταση των φυσικών επιστημών, πράγμα που προσδίδει μια ευρύτερη της χρήσης τους εκπαιδευτική σημασία.

Πέρα απ' αυτό, οι φυσικές επιστήμες αποτελούν τα γνωστικά αντικείμενα τα οποία επωφελούνται περισσότερο από κάθε άλλο αντικείμενο από την αξιοποίηση των ΤΠΕ καθώς οι τελευταίες μπορούν να τις υποστηρίξουν αποτελεσματικά με μια σειρά εργαλείων κατάλληλων για διδασκαλία και μάθηση, διαδραματίζοντας έναν μοναδικό εκπαιδευτικό ρόλο ο οποίος συνοψίζεται στο ότι προσφέρουν ένα ελκυστικό, ισχυρά αλληλεπιδραστικό και φιλικό περιβάλλον που μπορεί να ενισχύσει τις μαθησιακές διαδικασίες, αρκεί να είναι προσχεδιασμένη η αξιοποίηση των κατάλληλων μέσων στην καθημερινή διδακτική πράξη (Ζησιμόπουλος, Καφετζόπουλος, Μουτζούρη-Μανούσου, & Παπασταματίου, 2002). Οι δυνατότητες που προσφέρουν τα σύγχρονα εκπαιδευτικά λογισμικά, τα προγράμματα βάσεων δεδομένων, λογιστικών φύλλων, στατιστικής ανάλυσης και γραφιστικής επεξεργασίας σε συνδυασμό με τις δυνατότητες για μοντελοποίηση, οπτικοποίηση, και προσομοίωση φυσικών φαινομένων και διαδικασιών δεν είναι διόλου ευκαταφρόνητες για την διδακτική και μαθησιακή διαδικασία στο εν λόγω μάθημα (Sjøberg, 2001). Μέσα από τις δυνατότητες αυτές είναι εφικτό να διαμορφωθεί ένα δυναμικό περιβάλλον μάθησης που επιτρέπει στους μαθητές να παρατηρήσουν φαινόμενα, υλικά και διαδικασίες οι οποίες ενέχουν αντικειμενικές δυσκολίες στην παρατήρησή τους στην πραγματικότητα, να εκτελέσουν εικονικά πειράματα και να παρέμβουν στις διαδικασίες ελέγχοντας υποθέσεις και μεταβλητές και μελετώντας τις επιπτώσεις τους, να έχουν πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων και να αναζητούν πληροφορίες αποκτώντας έτσι άμεση και πολυσύνθετη πληροφόρηση, να εκμεταλλευτούν τις πολύπλευρες δυνατότητες της νέας μορφής web 2.0 (Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009). Από την άλλη πλευρά, η ενσωμάτωση του διαδικτύου στην εκπαιδευτική διαδικασία των φυσικών επιστημών είναι πολύμορφη μιας και πλέον χρησιμοποιείται ως μέσο άμεσης ενημέρωσης, πηγής πληροφοριών

και δεδομένων, πηγής εκπαιδευτικού υλικού, ως μέσο επικοινωνίας, δημοσίευσης και προβολής (Ζησιμόπουλος, Καφετζόπουλος, Μουτζούρη-Μανούσου, & Παπασταματίου, 2002). Οι φυσικές επιστήμες προσφέρονται ιδιαίτερα για την εφαρμογή των τεχνολογιών αυτών τόσο κατά τη διδασκαλία / μελέτη όσο και κατά την πειραματική / εργαστηριακή πρακτική (Καλκάνης, 2000). Σύμφωνα με την Σταυρίδου (2011), η διδακτική αξιοποίηση των ΤΠΕ καθίσταται επιτακτική και για το λόγο ότι οι δυνατότητες τους προσαρμοσμένες μέσα από κατάλληλα σενάρια και διδακτικές πορείες μπορούν να συμβάλλουν στην οικοδόμηση επιστημονικών απόψεων, γνώσεων, δεξιοτήτων, ικανοτήτων που είναι συνδεδεμένες με την καθημερινή ζωή και ειδικότερα με την αντιμετώπιση πραγματικών καταστάσεων και ρεαλιστικών προβλημάτων.

### *Επαναπροσδιορισμός μεθόδων και διαδικασιών αξιολόγησης*

Ιδιαίτερη μνεία για την αξιολόγηση στο πλαίσιο της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών γίνεται σε όλα σχεδόν τα κείμενα εκπαιδευτικής πολιτικής που μελετήθηκαν. Κοινή γραμμή όλων είναι ότι με τον επαναπροσδιορισμό των σκοπών και των στόχων του αναλυτικού προγράμματος καθώς και των διδακτικών προσεγγίσεων που προωθούνται ως αποτελεσματικές στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών θα πρέπει να συμβαδίζουν και οι διαδικασίες αξιολόγησης (Unesco, 2008). Ανάμεσα στις σύγχρονες προτάσεις και θέσεις συστήνεται η ανάπτυξη διαδικασιών αξιολόγησης, οι οποίες θα καλύπτουν ένα μεγαλύτερο εύρος δεξιοτήτων και ικανοτήτων και θα αξιοποιούν μια ποικιλία μεθόδων, με κυριότερες τη διαγνωστική και τη διαμορφωτική αξιολόγηση, προκειμένου να εκτιμούνται οι δεξιότητες, οι γνώσεις και οι ικανότητες που αναμένεται να κατέχει και να επιδεικνύει ένας επιστημονικά και τεχνολογικά εγγράμματος πολίτης (Osborne & Dillon, 2008; Unesco, 2008). Συγκεκριμένα, συστήνεται η βελτίωση των μεθόδων αξιολόγησης έτσι ώστε να αντανακλούν ένα μείγμα γνώσης περιεχομένου, εννοιολογικής κατανόησης, διαδικαστικής και επιστημολογικής γνώσης και επιστημονικής σκέψης (Office for Science and Technology Policy, 2010). Ο κύριος λόγος της στροφής προς άλλες μορφές αξιολόγησης, πέραν της τελικής, είναι η ανεπάρκειες αυτής σχετικά με την ποιότητά της (εγκυρότητα και αξιοπιστία) και η ανάγκη για κάλυψη ενός μεγάλου εύρους δεξιοτήτων των μαθητών (Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011).

Σύμφωνα με τους Millar και Osborne (1998), οι διαδικασίες αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών θα πρέπει να εστιάζουν στην ικανότητα τους να κατανοούν και να ερμηνεύουν πληροφορίες επιστημονικού περιεχομένου, να συζητούν αμφιλεγόμενα ζητήματα καθώς και στη γνώση και κατανόηση των επιστημονικών ιδεών όχι με την έννοια της ανάκλησης συγκεκριμένων και ασύνδετων μεταξύ τους γεγονότων αλλά με το χαρακτήρα μιας ολιστικής κατανόησης των μεγάλων επιστημονικών ιδεών και μιας κριτικής κατανόησης της επιστήμης και της επιστημονικής σκέψης. Η αξιολόγηση θα πρέπει να εστιάζει όχι μόνο σε χαμηλού γνωστικού επιπέδου δοκιμασίες που ενθαρρύνουν την στείρα αποστήθιση και την ανάκληση πληροφοριών αλλά και σε υψηλού επιπέδου σκέψη που περιλαμβάνει την οικοδόμηση επιχειρημάτων, την υποβολή ερωτήσεων, την διαμόρφωση συγκρίσεων, την αναγνώριση αιτιατών σχέσεων, την ερμηνεία δεδομένων, την διατύπωση υποθέσεων, την αναγνώριση και τον έλεγχο μεταβλητών (Osborne & Dillon, 2008). Ακόμα, τα σύγχρονα κριτήρια αξιολόγησης θα πρέπει να περιλαμβάνουν και τον συναισθηματικό αλλά και τον ψυχοκινητικό τομέα ενώ είναι αναγκαίο να συμφωνούν με τους εκάστοτε εκπαιδευτικούς στόχους ώστε να αξιολογείται αυτό που θεωρείται πιο σημαντικό στην εκπαιδευτική διαδικασία (Ζησιμόπουλος, Καφετζόπουλος, Μουτζούρη-Μανούσου, & Παπασταματίου, 2002).

Ιδιαίτερη έμφαση αποδίδεται στην διαμορφωτική αξιολόγηση κυρίως λόγω της ανατροφοδότησης που παρέχει και της δυνατότητας παρακολούθησης της ατομικής πορείας του μαθητή (Whittle & Goel, 1999). Η διαμορφωτική αξιολόγηση πραγματοποιείται κατά την εξέλιξη της εφαρμογή ενός προγράμματος και την πορεία κατάκτησης ορισμένων στόχων, με σκοπό τη συγκέντρωση πληροφοριών για την υλοποίησή του, οι οποίες μέσω της ανατροφοδότησης προσδιορίζουν τις διορθωτικές παρεμβάσεις που θα γίνουν αν και όπου κριθεί απαραίτητο (Ντολιοπούλου & Γουργιώτου, 2008). Αναφέρεται επίσης και ως αξιολόγησης της μάθησης καθώς συνιστά μια διαδικασία στην οποία οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές αναγνωρίζουν και ανταποκρίνονται στη μάθηση, κατά τη διάρκεια της εξέλιξης της. Συνήθως, η αξιολόγηση αυτή είναι ενσωματωμένη στην αλληλεπίδραση δασκάλου-μαθητή, αλλά επίσης είναι και σκόπιμη όταν για παράδειγμα χρησιμοποιούνται πληροφορίες για την ενίσχυση της διδασκαλίας και της μάθησης (Cowie, 2012). Προτείνεται η χρήση της διαμορφωτικής αξιολόγησης σε συνδυασμό με την τελική και επισημαίνεται η αποφυγή του διαχωρισμού τους καθώς αναφέρονται ως δύο άκρα του ίδιου

φάσματος. Συγκεκριμένα, αντί να συλλέγονται στοιχεία μέσω της διαμορφωτικής αποκλειστικά για να παράγουν συμπεράσματα αθροιστικού - τελικού αξιολογικού χαρακτήρα είναι προτιμότερο οι εκπαιδευτικοί να εστιάζουν στα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω της διαμορφωτικής και εν συνεχεία να τα επανερμηνεύουν υπό την οπτική της τελικής - αθροιστικής αξιολόγησης (Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι σύγχρονες προτεινόμενες μέθοδοι και στρατηγικές διδασκαλίας διευρύνονται και είναι ποικίλες, καθίσταται απαραίτητο την εξέλιξη αυτή να ακολουθήσουν και οι μέθοδοι αξιολόγησης έτσι ώστε να αναπροσαρμοστούν για να εναρμονιστούν με τις σύγχρονες επιταγές στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών. Κάποιοι από τους νέους τρόπους αξιολόγησης των μαθημάτων των φυσικών επιστημών είναι οι εννοιολογικοί χάρτες, οι συνθετικές εργασίες, οι προφορικές συνεντεύξεις, οι ερωτήσεις ανάπτυξης, η δημιουργία ατομικού portfolio για κάθε μαθητή, η παραχώρηση διευρυμένων αρμοδιοτήτων στους μαθητές, ο σχεδιασμός πειραμάτων, η επίλυση προβλημάτων, η αξιολόγηση ερευνητικών δραστηριοτήτων, η αυτοαξιολόγηση κ.α. (Ζησιμόπουλος, Καφετζόπουλος, Μουτζούρη-Μανούσου, & Παπασταματίου, 2002). Συνολικά, πρέπει να υπογραμμιστεί ως προτεραιότητα μία διαδικασία που θα διαγιγνώσκει και θα αξιολογεί την κατανόηση των μαθητών για τις διαδικασίες, τις πρακτικές και το περιεχόμενο των φυσικών επιστημών (Osborne & Dillon, 2008).

### **Υποστήριξη εκπαιδευτικού φυσικών επιστημών**

Ένα από τα κρισιμότερα ζητήματα είναι η υποστήριξη των εκπαιδευτικών προκειμένου να μπορέσουν να ανταποκριθούν στις επιταγές των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων, στις εκκλήσεις των σχεδιαστών της εκπαιδευτικής πολιτικής και στα πορίσματα της ερευνητικής κοινότητας, να εξοικειωθούν με τις προτεινόμενες πρακτικές διδασκαλίας, να προσαρμοστούν ανάλογα με τις συστάσεις και να εντάξουν τις προωθούμενες καινοτομίες στη διδασκαλία τους με αποτελεσματικό τρόπο. Κατά κοινή ομολογία, η ανάγκη για υψηλού επιπέδου αρχική κατάρτιση των εκπαιδευτικών και για ποιοτική συνεχιζόμενη επαγγελματική ανάπτυξη παραμένει πιο επίκαιρη από ποτέ (Gilbert & Bull, 2013; Forsthuber, Motiejunaite, de Almeida Coutinho, Baidak, Horvath, & Kosinska, 2011; Office for Science and Technology Policy, 2010; The Royal Society, 2010; Unesco, 2008; Osborne & Dillon,

2008; National Research Council, 1997). Εκείνο που φαίνεται να έχει ιδιαίτερη σημασία είναι η παροχή ευκαιριών επαγγελματικής ανάπτυξης υψηλών προδιαγραφών που θα στοχεύουν τόσο στην ενίσχυση της γνώσης περιεχομένου όσο και της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αλλά και στην ενδυνάμωση των δεξιοτήτων και της επαγγελματικής επάρκειας τους (ICSU, 2011; Office for Science and Technology Policy, 2010; Unesco, 2008). Ταυτόχρονα, ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στην αναγνώριση του κεντρικού ρόλου που διαδραματίζουν οι εκπαιδευτικοί για την επίτευξη του επιστημονικού γραμματισμού και στην αναβάθμιση του στάτους του επαγγέλματος του εκπαιδευτικού φυσικών επιστημών (Project 2000+ Steering Committee, 1994; ICSU, 2011; Office for Science and Technology Policy, 2010). Επιπλέον, υπογραμμίζεται και ο υποχρεωτικός, συστηματικός και καθολικός χαρακτήρας που θα πρέπει να διακρίνει τα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης και συνεχιζόμενης εκπαίδευσης σε αντίθεση με την κατ' επιλογήν λογική που συχνά υιοθετείται σε πολλές χώρες (Osborne & Dillon, 2008).

Θεωρώντας τον εκπαιδευτικό ως τον ακρογωνιαίο λίθο της εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά και κάθε προσπάθειας μεταρρύθμισης και ανανέωσής της αναδεικνύεται η προτεραιότητα για «αποτελεσματικούς» εκπαιδευτικούς. Δηλαδή, εκπαιδευτικούς που θα είναι επαγγελματικά επαρκείς, θα είναι γνώστες του περιεχομένου των φυσικών επιστημών αλλά και της φύσης τους, θα διαθέτουν μια άρτια παιδαγωγική κατάρτιση, θα είναι σε θέση να χρησιμοποιούν μια ποικιλία διδακτικών μεθόδων, θα κατέχουν άριστες επικοινωνιακές δεξιότητες, θα εστιάζουν στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων των μαθητών, θα διακρίνονται για ένα πάθος για το επάγγελμα που υπηρετούν και έναν ενθουσιασμό για την καλλιέργεια θετικών στάσεων στους μαθητές προς το εν λόγω αντικείμενο, θα διαθέτουν αυτοπεποίθηση και κίνητρα και θα είναι ενταγμένοι σε μια ευρύτερη κοινότητα (Osborne & Dillon, 2008; Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007; Whittle & Goel, 1999). Υπό την επίδραση των συνεχών κοινωνικών, οικονομικών, πολιτικών, επιστημονικών και εκπαιδευτικών μεταβολών και εξελίξεων, ο ρόλος του εκπαιδευτικού επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα και γίνεται απαιτητικότερος, πολυπλοκότερος και πολυδιάστατος αναφορικά με την επιστημονική και παιδαγωγική του κατάρτιση, πράγμα που καθιστά επιτακτική την ανάγκη για συνεχή εκπαίδευση και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της

επαγγελματικής τους ανάπτυξης και της δια βίου μάθησης (Χριστοφίδου, 2012). Μέσα στο νέο αυτό τοπίο ο εκπαιδευτικός καλείται να εγκαταλείψει τον παραδοσιακό του ρόλο ως «προμηθευτή της γνώσης», του πομπού μεταδότη γνώσεων (παράδοση μαθήματος) και του ελεγκτή (εξετάσεις) και να υιοθετήσει ένα ρόλο του οργανωτή της εκπαιδευτικής διαδικασίας και του δημιουργικού συνερευνητή με τους μαθητές του (Ζησιμόπουλος, Καφετζόπουλος, Μουτζούρη-Μανούσου, & Παπασταματίου, 2002). Η αποτελεσματική επαγγελματική ανάπτυξη, η οποία θα εκσυγχρονίζει και θα ενημερώνει τις γνώσεις και τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών αποτελεί ζητούμενο στη σύγχρονη, συνεχώς μεταβαλλόμενη εκπαιδευτική πραγματικότητα. Ο παραδοσιακός ρόλος των εκπαιδευτικών δεν συμβαδίζει με τις καινοτόμες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και γι' αυτό καθίσταται ιδιαίτερα σημαντικός ο επαναπροσδιορισμός του. Για την αλλαγή και την υιοθέτηση νέων ρόλων, όπως του διαμεσολαβητή της μάθησης, του διαπραγματευτή και του εκπαιδευτικού ως μαθητευόμενου απαραίτητη είναι η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών μέσω ποιοτικών και μακροχρόνιων σε διάρκεια επιμορφωτικών προσεγγίσεων (Owen, 2014).

Σύμφωνα με την επισκόπηση του International Council for Science - ICSU (2011), τα αποτελεσματικά προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης περιλαμβάνουν συνήθως κάποιες από τις ακόλουθες δραστηριότητες: εμπάθυνση και διεύρυνση της γνώσης περιεχομένου, επίδειξη των προτεινόμενων τρόπων διδασκαλίας σε συνδυασμό με τις προτεινόμενες «καλές διδακτικές πρακτικές» (διερεύνηση, κονστρουκτιβισμός, πολλαπλές ευφυΐες, εναλλακτικές μέθοδοι αξιολόγησης κ.α.) προκειμένου να βοηθηθούν οι εκπαιδευτικοί να εφαρμόσουν όσα έχουν μάθει ως μέρος της εμπειρίας επαγγελματικής ανάπτυξης, εκπαίδευση για το πώς να εμπλέκουν τους μαθητές τους σε διερευνήσεις, ενθάρρυνση να μοιραστούν επιτυχημένες μεθόδους διδασκαλίας και αποτελεσματικά διδακτικά υλικά, παροχή δυνατότητας παρακολούθησης επιμορφωτικών ή/και μεταπτυχιακών προγραμμάτων, ενσωμάτωση της επιστήμης με την τεχνολογία, τις κοινωνικές επιστήμες, τη γλώσσα και τις τέχνες, εξασφάλιση επαρκούς χρόνου, μακροπρόθεσμης υποστήριξης και πόρων με απώτερο σκοπό να μπορέσουν οι εκπαιδευτικοί να εξασκηθούν και να βελτιωθούν στις νέες πρακτικές και το νέο περιεχόμενο και να ενσωματώσουν αυτή τη γνώση και τις δεξιότητες στην καθημερινή τους πρακτική, ενθάρρυνση της εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη, ευθυγράμμιση με τα πρότυπα και το αναλυτικό πρόγραμμα κάθε χώρας, αξιολόγηση και αναστοχασμός σχετικά με την

εμπειρία επαγγελματικής ανάπτυξης. Τα χαρακτηριστικά των αποτελεσματικών προσεγγίσεων επαγγελματικής ανάπτυξης που εντόπισε η Desimone (2009) είναι α) το περιεχόμενο να σχετίζεται με τους εκπαιδευτικούς, β) οι προσεγγίσεις ενεργής μάθησης, γ) η συνοχή και σύνδεση με τη γνώση των εκπαιδευτικών, δ) η απαραίτητη διάρκεια που απαιτείται για παιδαγωγική και ακαδημαϊκή αλλαγή και ε) η συνεργατική συμμετοχή με σκοπό ένα συνεχή και υποστηρικτικό διάλογο ανάμεσα στους συμμετέχοντες.

Στο *Science for All Americans - Project 2061* (American Association for the Advancement of Science, 1990), αποφασιστικής σημασίας κρίνεται η συμβολή των εκπαιδευτικών στην μεταρρύθμιση και ανανέωση της εκπαιδευτικής πραγματικότητας. Αναλυτικότερα, επισημαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί κατέχουν ένα μοναδικό είδος εμπειρογνωμοσύνης, που προέρχεται από τη βαθιά και άμεση εμπειρία τους στην τάξη, το οποίο κουβαλούν σε οποιαδήποτε προσπάθεια αλλαγής και τονίζεται ότι θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Επίσης, προτείνεται ότι για την επιτυχή και αποτελεσματική εφαρμογή μιας καινοτομίας ή αλλαγής είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί που αναμένεται να εμπλακούν να έχουν πεισθεί για την αξία και την αναγκαιότητα των διακηρύξεων και των συστάσεων, να έχουν κατανοήσει πλήρως την σκοπιμότητά τους, να έχουν προετοιμαστεί κατάλληλα για να εισάγουν νέο περιεχόμενο ή τρόπους διδασκαλίας. Με άλλα λόγια, αντιπροτείνεται η εφαρμογή προσεγγίσεων από «πάνω προς τα κάτω» και «από μέσα προς τα έξω» ενώ προωθείται η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εμπλοκή των εκπαιδευτικών στις διακηρυσσόμενες μεταρρυθμίσεις με σκοπό οι τελευταίοι να τις εφαρμόσουν ενεργητικά και ο αντίκτυπός τους να είναι μεγαλύτερος σε διάρκεια και ουσία. Οι Καριώτογλου, Σπύρτου, Πνευματικός και Ζουπίδης (2012) καταλήγουν στο ότι θα πρέπει να αποφευχθούν παρωχημένα μοντέλα επιμόρφωσης με από καθέδρας διαλέξεις και να δοθεί προτεραιότητα σε περισσότερο συμμετοχικές διαδικασίες επίλυσης και αντιμετώπισης συγκεκριμένων διδακτικών προβλημάτων, με κύριο γνώμονα πάντα τις εξελίξεις και τις σύγχρονες τάσεις στο πεδίο της εκπαίδευσης και επιμόρφωσης εκπαιδευτικών.

Στην πρότερη υποενότητα αναλύθηκαν οι προτάσεις και οι συστάσεις των σύγχρονων κατευθυντήριων κειμένων εκπαιδευτικής πολιτικής στις φυσικές επιστήμες συμπεριλαμβανομένων και των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων.



Ταυτόχρονα, προσεγγίστηκαν οι τάσεις που ενσωματώνονται στα κείμενα αυτά και που αντικατοπτρίζουν τις εξελίξεις στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών. Στη συνέχεια, περιγράφεται σύντομα το πρόσφατο ελληνικό παράδειγμα του νέου προγράμματος σπουδών για το «Νέο Σχολείο» και παρουσιάζονται οι αρχές του για την υποχρεωτική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, οι οποίες σε μεγάλο βαθμό ευθυγραμμίζονται με τις σύγχρονες επιταγές και τις διεθνείς τάσεις.

### *Το νέο ελληνικό πρόγραμμα σπουδών για το «Νέο Σχολείο»*

Τα νέα ελληνικά προγράμματα σπουδών (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011α) σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να εξυπηρετούν τους κοινώς αποδεκτούς σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση εκπαιδευτικούς στρατηγικούς στόχους όπως η προώθηση της δια βίου μάθησης, η βελτίωση της ποιότητας της παρεχόμενης εκπαίδευσης, η προαγωγή της κοινωνικής συνοχής και της ενεργού συμμετοχής στα κοινά, η ενίσχυση της καινοτομίας, της δημιουργικότητας και του επιχειρηματικού πνεύματος. Όσον αφορά στις αρχές οργάνωσης και εφαρμογής των, τα νέα προγράμματα οργανώνονται και εφαρμόζονται έτσι ώστε να είναι ανοιχτά και ευέλικτα ως προς τον εκπαιδευτικό και τον μαθητή, στοχοκεντρικά, ενιαία και συνεκτικά εξασφαλίζοντας τη συνέχεια μεταξύ των βαθμίδων, συνοπτικά, διαθεματικά, παιδαγωγικά διαφοροποιημένα. Οι αρχές που διέπουν τα νέα προγράμματα είναι η μύηση σε ερευνητικές τεχνικές, η κατανόηση βασικών εννοιών, διαδικασιών και γεγονότων, η επικοινωνία, η συνεργασία και η σύνδεση με τη ζωή. Αναφορικά με τις διδακτικές μεθόδους, προωθούνται μαθητοκεντρικές διδακτικές προσεγγίσεις στις οποίες διαμορφώνεται ένα ευέλικτο μαθησιακό περιβάλλον που προάγει την ενεργή συμμετοχή και τη βιωματική μάθηση. Ως τέτοιες προτείνονται η διαθεματική προσέγγιση, τα σχέδια εργασίας, η διδασκαλία σε ομάδες, η διαφοροποιημένη παιδαγωγική και η αξιοποίηση των ΤΠΕ.

Λαμβάνοντας υπόψη το μειωμένο ενδιαφέρον των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία αλλά και για τις επαγγελματικές σταδιοδρομίες στους κλάδους αυτούς, το νέο πρόγραμμα σπουδών για τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011β; 2011γ) στην υποχρεωτική εκπαίδευση επιχειρεί να ενισχύσει τη συνάφεια των μαθημάτων με τα ενδιαφέροντα των μαθητών και στοχεύει στο να συνδέσει την επιστήμη, την τεχνολογία, την κοινωνία, το περιβάλλον και τον πολιτισμό. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα που ευθυγραμμίζεται με

την κατεύθυνση του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού. Προωθείται σε αυτό η δημιουργία αυθεντικών περιβαλλόντων μάθησης, η διαθεματικότητα, η καλλιέργεια της γλώσσας και ιδιαίτερα του επιχειρήματος και η ανάπτυξη διαλόγων, η ενσωμάτωση των ΤΠΕ, η καλλιέργεια στοιχείων της φύσης των φυσικών επιστημών, το άνοιγμα προς την κοινωνία και τον πολιτισμό και η ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων χρήσιμων για τον σύγχρονο πολίτη. Δίνεται ξεχωριστή έμφαση στην αμοιβαία και οργανική σχέση των φυσικών επιστημών και τεχνολογίας ενώ παράλληλα προάγεται η έξοδος προς άλλα μαθησιακά περιβάλλοντα και κοινότητες μάθησης αναδεικνύοντας την αξία των μη τυπικών μαθησιακών περιβαλλόντων και των εξωσχολικών δραστηριοτήτων όπως οι εργασίες πεδίου, οι επισκέψεις, τα project και οι διερευνήσεις. Ακόμη, εισάγεται η λογική των πολλαπλών διδακτικών μέσων και υλικών (σχολικά εγχειρίδια, έντυπες και ηλεκτρονικές πηγές, περιβάλλον) και προωθείται μια διαλεκτική σχέση ανάμεσα στους πόλους αυτούς ενώ ταυτόχρονα αποθαρρύνεται η προσκόλληση στο σχολικό εγχειρίδιο. Χωρίς να εγκαταλείπονται οι ιδέες της εποικοδόμησης και θεωρώντας τις προϋπάρχουσες γνώσεις, δεξιότητες και εμπειρίες των μαθητών ως βάση της διδασκαλίας, το πρόγραμμα αναδεικνύει τη διερεύνηση και την ενσυνείδητη εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας ως προτεραιότητα. Επιπρόσθετα, αποδίδεται ξεχωριστή αξία στο πλαίσιο της μάθησης (το σχολείο, το φυσικό περιβάλλον, το τεχνολογικά κατασκευασμένο περιβάλλον και την κοινωνία) καθώς και στην ενασχόληση των μαθητών με κοινωνικοεπιστημονικά θέματα. Τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα δεν περιορίζονται μόνο στην εννοιολογική γνώση αλλά εμπερικλείουν και την ανάπτυξη της διαδικαστικής και της επιστημολογικής γνώσης των μαθητών συμπεριλαμβανομένης και της καλλιέργειας απλών και σύνθετων ερευνητικών δεξιοτήτων αλλά και μεταγνωστικών τους δεξιοτήτων. Χαρακτηριστικό του προγράμματος είναι το κάλεσμα για σεβασμό των ατομικών διαφορών των μαθητών και για μέριμνα προς τις ξεχωριστές τους ανάγκες προάγοντας τόσο την εξατομίκευση όσο και την διαφοροποίηση της διδασκαλίας. Ένα άλλο στοιχείο που ξεχωρίζει στο πρόγραμμα είναι πρόθεση για ιστορική αλλά και αισθητική θεώρηση των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας.

Η διαπίστωση που προκύπτει αβίαστα λαμβάνοντας υπόψη τις αρχές των νέων αναλυτικών προγραμμάτων είναι ότι καθρεπτίζουν τις σύγχρονες τάσεις που φαίνεται να επικρατούν για την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες ενώ συνάμα

συνθέτουν τα πορίσματα της διεθνούς και εγχώριας έρευνας στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών καθιστώντας πιο επίκαιρη από ποτέ και για τον ελληνικό χώρο μια διαδικασία προσαρμογής στα νέα δεδομένα, η οποία απευθύνεται κατά κύριο λόγο στους εκπαιδευτικούς καθώς αυτοί αποτελούν την πιο σημαντική παράμετρο της διδακτικής πράξης. Αδιαμφισβήτητη λοιπόν είναι η ανάγκη για υποβοήθηση των εκπαιδευτικών προκειμένου αυτοί να ενσωματώσουν στη διδασκαλία τους τις διαστάσεις αυτές και να ενισχύσουν με αυτόν τον τρόπο τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες.

## **2.2. Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδακτική των φυσικών επιστημών**

Στην παρούσα υποενότητα συζητούνται κάποιες από τις βασικότερες όψεις της διδακτικής πράξης μέσα από το φακό της σύγχρονης ερευνητικής δραστηριότητας στο ευρύτερο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών εφιστώντας την προσοχή στις κατευθύνσεις που αναδεικνύονται και έχουν άμεση εφαρμογή στη διδακτική πρακτική.

### **2.2.1. Το προς διδασκαλία περιεχόμενο**

Κεντρικό σημείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι το προς διδασκαλία περιεχόμενο. Στις φυσικές επιστήμες το προς διδασκαλία περιεχόμενο σχετίζεται στενά με την έννοια του μετασχηματισμού της επιστημονικής γνώσης αναφοράς στην σχολική εκδοχή της (Κολιόπουλος, 2006). Ως διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου ορίζεται κάθε αλλαγή που υφίσταται η επιστημονική γνώση των φυσικών επιστημών προκειμένου να καταστεί κατάλληλη για διδασκαλία σε ένα στοχούμενο πληθυσμό (Καριώτογλου Π. , 2006β). Πρόκειται για μια σύνθετη διαδικασία επιλογής και μετατροπής της επιστημονικής γνώσης με σκοπό η τελευταία να αναπαρασταθεί και να μετασχηματιστεί κατάλληλα ώστε να μπορεί να μαθευτεί και να γίνει κατανοητή από τους μαθητές. Η διαδικασία αυτή δεν περιορίζεται αποκλειστικά στην απλοποίηση του περιεχομένου αλλά λαμβάνονται υπόψη τόσο επιστημολογικοί όσο και ψυχολογικοί παράγοντες. Κάποια από τα κριτήρια για την επιλογή και το μετασχηματισμό του περιεχομένου είναι η ηλικία ή/και το επίπεδο νοητικής ανάπτυξης των μαθητών, οι προϋπάρχουσες αναπαραστάσεις και ιδέες τους για έννοιες και φαινόμενα, τα ενδιαφέροντα των μαθητών, η σχετική βαρύτητα του περιεχομένου στο σύνολο της επιστημονικής γνώσης κ.α. (Καριώτογλου Π. ,

2009). Οι μορφές που μπορεί να έχει ο διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου είναι α) η υποβάθμιση ή απαλοιφή του μαθηματικού χαρακτήρα της επιστημονικής γνώσης π.χ. η χρήση μεταφορών ή αναλογιών διατυπωμένων στη φυσική καθημερινή γλώσσα με στόχο την εκλαΐκευση των εννοιολογικών πλαισίων και η χρήση λογικομαθηματικών σχέσεων οι οποίες μπορεί να εκφράζονται και με τη φυσική γλώσσα χωρίς τη χρήση μαθηματικών, β) η εμπειριστική - επαγωγική προσέγγιση της πειραματικής διδασκαλίας ως μετασχηματισμός είτε του απλοϊκού επαγωγισμού ή του λογικού εμπειρισμού, γ) η εισαγωγή των επιστημονικών διαδικασιών ή δεξιοτήτων ως αυτόνομου ή σχετικά αυτόνομου αντικειμένου διδασκαλίας και η αλγοριθμική διδασκαλία επιστημονικών δεξιοτήτων, δ) η απουσία ή αποσιώπηση της πολιτισμικής διάστασης της επιστημονικής γνώσης (context-independent approach), ε) η μελέτη της εννοιολογικής και μεθοδολογικής διάσταση της σχολικής εκδοχής της επιστημονικής γνώσης στο πλαίσιο ενός θέματος π.χ. ζητήματα και προβλήματα της καθημερινής ζωής (context-dependent approach) (Κολιόπουλος, 2006).

Ο Ραβάνης (2005) επισημαίνει τον κίνδυνο παράκαμψης της μεθοδολογικής και πολιτισμικής συνιστώσας του περιεχομένου κατά τη διαδικασία μετάβασης της επιστημονικής γνώσης από το επιστημονικό στο σχολικό επίπεδο και την πιθανότητα επικέντρωσης στην αποστεωμένη παρουσίαση των αποτελεσμάτων της επιστημονικής έρευνας. Αναφέρει χαρακτηριστικά ότι η παραγκώνιση των μεθοδολογικών διαδικασιών παραγωγής της επιστημονικής γνώσης, των εφαρμογών και των αλληλεπιδράσεων της επιστήμης και του φυσικού και του κοινωνικού περιβάλλοντος, των σημείων επαφής των διδασκόμενων γνώσεων με την καθημερινή πραγματικότητα των μαθητών μπορεί να οδηγήσει στην υποβάθμιση ή και την εξάλειψη σημαντικών ιστορικών, κοινωνικών και εκπαιδευτικών στοιχείων και στην εγκαθίδρυση του εμπειρισμού ως κυρίαρχη αντίληψη. Η θέση του είναι ότι η διαδικασία του διδακτικού μετασχηματισμού δεν θα πρέπει να διακρίνεται για έναν τεχνικό χαρακτήρα αυστηρής μετατροπής της καθαρής επιστημονικής γνώσης στις απαιτήσεις διδασκαλίας του στοχούμενου πληθυσμού αλλά θα πρέπει να ενσωματώνει και τις απαραίτητες παιδαγωγικές συνιστώσες επιδιώκοντας μια συνολική επεξεργασία της επιστημονικής γνώσης σε συνδυασμό με τις κοινωνικές πρακτικές αναφοράς εξασφαλίζοντας έτσι ότι ο μετασχηματισμός δεν θα καταλήγει

στη δημιουργία απλοποιημένων πληροφοριών αλλά διδακτικών γνώσεων ως ενότητων που συμβαδίζουν με άλλες κρίσιμες παιδαγωγικές όψεις.

Στο πλαίσιο της αναθεώρησης της αρχικής εκπαίδευσης αλλά και της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών, η πρόταση του Καριώτογλου (2006β; 2014) έγκειται στην συμπερίληψη της έννοιας του διδακτικού μετασχηματισμού του περιεχομένου και των σχετικών εφαρμογών του. Συγκεκριμένα, ο ίδιος επιχειρηματολογεί υπέρ αυτής αναφέροντας ότι η ανάπτυξη ενός σχεδίου μαθήματος προϋποθέτει την ανάλυση του περιεχομένου και τον διδακτικό μετασχηματισμό του ώστε να προκύψουν τα στοιχεία που είναι κατάλληλα και μπορούν να διδαχθούν, αντιδιαστέλλοντας στο άλλο άκρο την συνήθη πρακτική των εκπαιδευτικών να προσπαθούν να μεταδώσουν το επιστημονικό περιεχόμενο όσο πιο πιστά γίνεται σεβόμενοι την επιστημονική ορθότητα και εγκυρότητα και να αποφεύγουν να το μετασχηματίζουν. Θέτει στο επίκεντρο της προσοχής τη βελτίωση της σημαντικής πτυχής της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου που αφορά στους τρόπους αναπαράστασης και μετασχηματισμού του προς διδασκαλία περιεχομένου μιας και υπογραμμίζει ότι η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να αντιληφθούν πως συγκεκριμένες ενότητες του περιεχομένου οργανώνονται, αναπαριστώνται και προσαρμόζονται στα αποκλίνοντα ενδιαφέροντα και ικανότητες των μαθητευομένων και κατά συνέπεια να μπορούν να διδαχθούν με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

### 2.2.2. Οι ιδέες των μαθητών

Ευρέως αποδεκτή είναι η άποψη ότι οι μαθητές πριν ακόμα προσέλθουν στην τυπική εκπαιδευτική διαδικασία κατέχουν ένα σύνολο διαμορφωμένων ιδεών για τον κόσμο που τους περιβάλλει (Driver, Squires, Rushworth, & Wood-Robinson, 1999). Κατά τον Ραβάνη (2005), παρά τους διαφορετικούς όρους που συναντά κανείς στην βιβλιογραφία αναφορικά με τις ιδέες αυτές, οι οποίοι μάλιστα πηγάζουν από την ποικιλότητα των θεωρητικών και επιστημολογικών αφετηριών των διαφόρων ερευνητών, η αναγνώριση και η σταθερή αναφορά σε αυτό που ήδη υπάρχει στην σκέψη καθώς και η παραδοχή ότι αυτό μπορεί να μελετηθεί, να σχηματοποιηθεί και να μετασχηματιστεί αποτελεί κοινό τόπο στην ερευνητική κοινότητα.

Τις ιδέες των μαθητών συνιστούν μια σειρά από διαμορφωμένα σχήματα σκέψης για τις ιδιότητες των αντικειμένων και των υλικών, τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου και τις έννοιες των φυσικών επιστημών (Driver, Squires, Rushworth, & Wood-Robinson, 1999). Οι ιδέες των μαθητών διαμορφώνονται με βάση την καθημερινή εμπειρία στην σκέψη του ατόμου, μέσα από μια διαδικασία συγκρότησης επεξηγηματικών προτύπων, τα οποία παρέχουν συνεχώς κάποιες «προφανείς» εξηγήσεις και απαντήσεις. Πρόκειται για δίκτυα σημασιών με ορισμένους κανόνες λειτουργίας και ερμηνευτικά πρότυπα, με βάση τα οποία «μεταφράζονται» οι εμπειρίες και αφομοιώνονται οι προσλαμβανόμενες πληροφορίες. Η διαδικασία αυτή είτε συμβαίνει πριν το άτομο ενταχθεί σε οργανωμένες εκπαιδευτικές διαδικασίες για την απόκτηση επιστημονικών γνώσεων είτε κατά τη διάρκεια της σχολικής φοίτησης, οδηγεί σε εκτιμήσεις που πολύ συχνά έρχονται σε αντίθεση με τα ερμηνευτικά εργαλεία των θεωριών οι οποίες είναι σήμερα αποδεκτές από την επιστημονική κοινότητα (Ραβάνης, 2005). Στις περιπτώσεις που τα επεξηγηματικά πλαίσια των μαθητών είναι εναλλακτικά, δηλαδή μη συμβατά με τα επιστημονικά ισχύοντα μοντέλα, είναι πιθανό αυτά να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε προσπάθεια αλλαγής τους και γι' αυτό φαίνεται ότι οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών συχνά διατηρούνται ακόμη και μετά τη διδασκαλία, με μικρές ή μεγάλες αποκλίσεις ή συνυπάρχουν ταυτόχρονα με τις επιστημονικές, σε ένα είδος συγχώνευσης ή αλληλεπίδρασης των δύο συστημάτων αντιλήψεων (Driver, Squires, Rushworth, & Wood-Robinson, 1999).

Οι ιδέες των μαθητών, αν και είναι ατομικές στη φύση τους, καθώς προέρχονται από τα νοητικά σχήματα που οι ίδιοι έχουν διαμορφώσει για τον φυσικό κόσμο, χαρακτηρίζονται από κάποια κοινά γνωρίσματα και για το λόγο αυτό είναι δυνατή η ομαδοποίησή τους. Τα κοινά χαρακτηριστικά τους είναι τα εξής: α) είναι περιορισμένης ισχύος και συνήθως συνδέονται με συγκεκριμένα φαινόμενα και περιβάλλον, β) εστιάζονται σε καταστάσεις κίνησης και αλλαγής παρά σε καταστάσεις ισορροπίας, γ) δεν έχουν απαραίτητα κοινές ιδιότητες με επιστημονικές ιδέες ή τμήματά τους, δ) έχουν τον χαρακτήρα γενικών και αδιαφοροποίητων ιδεών στη θέση πολλών εξειδικευμένων εννοιών των φυσικών επιστημών (Καριώτογλου Π., 2006β).

Οι ιδέες των μαθητών αποτελούν μια κρίσιμη παράμετρο για τη διδασκαλία στις φυσικές επιστήμες. Σύμφωνα με τον Σκουμιό (2012), η αναγκαιότητα της

καταγραφής των ιδεών αυτών στηρίζεται στη σημασία τους για το σχεδιασμό διδακτικών εργαλείων και διδακτικού υλικού, για τον προσδιορισμό των προς διδασκαλία εννοιών και των μαθησιακών έργων, για την αποσαφήνιση των γνωστικών στόχων, για τη σχεδίαση αναλυτικών προγραμμάτων αλλά και για την εκπαίδευση και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Επιπλέον, η γνώση των ιδεών αυτών είναι χρήσιμη για την αξιολόγηση ευρέων διδακτικών ενοτήτων ή ακόμα και προγραμμάτων διδασκαλίας, για την οργάνωση δραστηριοτήτων, είτε στο επίπεδο μιας ευρείας ενότητας του αναλυτικού προγράμματος είτε στο επίπεδο της ωριαίας διδακτικής ενότητας, και συγκεκριμένα για την επιλογή και οργάνωση διδακτικών δραστηριοτήτων - προβλημάτων ικανών να θέσουν σε κίνηση μια συζήτηση που να οδηγεί π.χ. σε αντιπαράθεση των ιδεών των μαθητών, για τον καθορισμό των «κόμβων δυσκολίας», δηλαδή των εννοιολογικών εμποδίων τα οποία θα πρέπει να υπερπηδήσουν οι μαθητές και για τον σχεδιασμό διδακτικών δραστηριοτήτων όπου θα ληφθούν υπόψη οι διαφορετικοί ρυθμοί μάθησης και οι ιδιαιτερότητες των μαθητών (Κολιόπουλος, 2006).

Το γεγονός ότι οι ιδέες των μαθητών επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τη μάθηση είτε διευκολύνοντας ή και εμποδίζοντας τη μάθηση της επιστημονικής γνώσης καθιστά επιτακτική τη διδακτική αξιοποίηση τους (Καριώτογλου Π. , 2006β). Σύμφωνα με τον Καριώτογλου (2006β), η διδακτική αξιοποίηση των ιδεών μπορεί να πάρει πολλές μορφές. Αρχικά, είναι δυνατό να έχει τη μορφή της κατοχής τους ως δηλωτική γνώση από τον εκπαιδευτικό. Στην περίπτωση αυτή αναμένεται ότι ο εκπαιδευτικός γνωρίζει τις κυρίαρχες ιδέες των μαθητών για το περιεχόμενο που θα διδάξει και προσαρμόζει την πορεία υλοποίησης της διδασκαλίας ώστε να τις αξιοποιεί. Από την άλλη, η διδακτική αξιοποίηση των ιδεών μπορεί να υλοποιηθεί μέσα από τη διαδικασία ανάδειξής τους. Δηλαδή, ο εκπαιδευτικός είναι δυνατό να εντοπίσει τις ιδέες των μαθητών για μια συγκεκριμένη γνωστική περιοχή χρησιμοποιώντας ποικίλες μεθόδους όπως οι ατομικές ή ομαδικές συνεντεύξεις, τα γραπτά ερωτηματολόγια, η παρατήρηση της τάξης, η χρήση πειραμάτων για έλεγχο των ιδεών των μαθητών. Επιπλέον, η διδακτική αξιοποίηση των ιδεών μπορεί να αφορά και την επισήμανση των σημαντικότερων εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, γνωστών από τη βιβλιογραφία, στις οποίες ο εκπαιδευτικός εστιάζει, κάνει ειδικό σχεδιασμό για να τις αντιμετωπίσει και να τις «φέρει» εγγύτερα στις αντίστοιχες επιστημονικές ενώ ταυτόχρονα με βάση αυτές επιλέγει τα κατάλληλα διδακτικά υλικά

(Καριώτογλου, 2009). Η Χαλκιά (2012) συμπληρώνει ότι ο εκπαιδευτικός δεν θα πρέπει να θεωρεί εύκολη την τροποποίηση και την αναδόμηση των ιδεών καθώς είναι μια διαδικασία που απαιτεί επιμονή και χρόνο. Ως έναν άλλον τρόπο αξιοποίησης προτείνει τη χρήση τους ως οδηγό για την αξιολόγηση των εκάστοτε διδακτικών πρακτικών. Επιπρόσθετα υπογραμμίζει την ανάγκη για συνεχή, επικαιροποιημένη ενημέρωση του εκπαιδευτικού ώστε να είναι σε θέση αφενός να ερμηνεύει τα εννοιολογικά προβλήματα των μαθητών του και αφετέρου να βελτιώνει τις διδακτικές πρακτικές του. Η διαδικασία αλλαγής των ιδεών των μαθητών συνδέεται συνήθως με τα είδη της γνωστικής αναδιοργάνωσης όπως η ασθενής ή η ριζοσπαστική αλλά και με τις ενέργειες για τη διευκόλυνσή τους όπως η σύγκρουση ιδεών ως προς τα γεγονότα ή ως προς άλλες ιδέες. Γενικά, η ενθάρρυνση των εννοιολογικών αλλαγών έτσι ώστε οι ιδέες των μαθητών να καθιστούν συμβατές με το επιστημονικό πρότυπο αποτελεί ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των εποικοδομητικών διδακτικών προσεγγίσεων (Ψύλλος, Κουμαράς, & Καριώτογλου, 1993).

Ως καλές διδακτικές πρακτικές γύρω από την διαχείριση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών προτείνονται οι εξής: η ανάπτυξη διδακτικών στρατηγικών που λαμβάνουν υπόψη τις ιδέες των μαθητών, ο σχεδιασμός προβλημάτων προς επίλυση από τους μαθητές και η υποβολή ερωτημάτων που δίνουν τη δυνατότητα για έκφραση και συζήτηση των απόψεων των μαθητών για τα υπό μελέτη φυσικά φαινόμενα καθώς και η ταυτόχρονη παροχή εξηγήσεων πάνω σ' αυτά, η διεξοδική συζήτηση μεταξύ των μαθητών για τις ιδέες τους κατά την επεξεργασία ενός θέματος, η διαπίστωση του βαθμού αλλαγής και αναδόμησης των ιδεών από τον εκπαιδευτικό, η διαμόρφωση ευκαιριών όπου οι μαθητές συνειδητοποιούν τις εναλλακτικές ιδέες τους και η ενθάρρυνσή τους για αναστοχασμό με προοπτική την τροποποίηση τους (Χαλκιά, 2012).

### **2.2.3. Το διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας**

Σύμφωνα με την άποψη των Minner, Levy και Century (2010), ο όρος διερεύνηση αναφέρεται τουλάχιστον σε τρεις ξεχωριστές κατηγορίες δραστηριοτήτων: α) στο τι κάνουν οι επιστήμονες, β) στο πώς μαθαίνουν οι μαθητές και γ) στην παιδαγωγική προσέγγιση που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί. Η υλοποίηση διερευνητικών δραστηριοτήτων στη διδασκαλία και τη μάθηση διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: α) τη



«διερεύνηση ως μέσο» για μάθηση (inquiry as means) και β) τη «διερεύνηση ως σκοπό» (inquiry as ends), δηλαδή τη διερεύνηση ως μια σειρά αναμενόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων, ως αποτέλεσμα της διδασκαλίας (Abd-El-Khalick, et al., 2004). Η έννοια της διερεύνησης εμπεριέχει αυτήν της ανακάλυψης, την οποία και διευρύνει, οπωσδήποτε εμπερικλείει την εποικοδομητική υπόθεση στη μάθηση ενώ ταυτόχρονα προσθέτει και άλλα στοιχεία της αυθεντικής επιστημονικής εργασίας και παράδοσης, όπως το «διάβασμα» και το «γράψιμο» (Crawford, 2007; Park et al., 2009 στο Καριώτογλου, 2009; Chamberlain & Crane, 2009). Η διερεύνηση ορίζεται ως η διαδικασία ανάδειξης ενός ερωτήματος προς διερεύνηση, ανάπτυξης μεθόδων για την απάντηση αυτού του ερωτήματος, η εφαρμογή αυτών των μεθόδων, ανάλυση των δεδομένων, εξαγωγής συμπερασμάτων, παρουσίασης και δημοσιοποίησης αποτελεσμάτων (Akerson & McDuffie, 2006).

Τα κυριότερα, ιστορικά διαμορφωμένα, διδακτικά μοντέλα στη διδακτική των φυσικών επιστημών είναι το μοντέλο μεταφοράς, ανακάλυψης και εποικοδόμησης (Καριώτογλου Π. , 2006β). Βέβαια, φαίνεται ότι τα τελευταία χρόνια αναδεικνύεται, σε ακολουθία με τις αντίστοιχες τάσεις για διερευνητική μάθηση και διδασκαλία, ένα νέο μοντέλο, το διερευνητικό. Κύριο χαρακτηριστικό του είναι ότι η διδασκαλία και η μάθηση πραγματοποιούνται εντός αυθεντικών περιβαλλόντων μέσα στα οποία οι μαθητές καλούνται να διερευνήσουν προβλήματα και ερωτήματα, όπως οι επιστήμονες (Καριώτογλου, 2009). Έτσι, ως «μικροί επιστήμονες» προσπαθούν να κατανοήσουν το τεχνολογικό και φυσικό περιβάλλον τους θέτοντας ερωτήματα, σχεδιάζοντας πειράματα για να εξετάσουν τα ερωτήματά τους, παρατηρώντας και μετρώντας προσεκτικά, κάνοντας υποθέσεις, ερμηνεύοντας αποτελέσματα και γενικεύοντας (Χατζηκρανιώτης, Σπύρτου, & Κυράτση, 2011). Βασικός στόχος στο διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας αποτελεί η άσκηση των μαθητών σε επιστημονικές διαδικασίες με απώτερο επιθυμητό αποτέλεσμα το να είναι σε θέση να σχεδιάζουν και να υλοποιούν δικές τους έρευνες προκειμένου να διαπιστώσουν τη λειτουργικότητα των ιδεών τους για τον φυσικό κόσμο (Χαλκιά, 2012).

Το διερευνητικό μοντέλο αποτελεί τον απόηχο του ανακαλυπτικού μοντέλου, αξιοποιεί τις πρακτικές που αναπτύχθηκαν κατά την εφαρμογή του στην εκπαίδευση και ιδιαίτερα την ελεύθερη ανακάλυψη, με τη διαφορά ότι ο στόχος είναι πιο ρεαλιστικός καθώς επιχειρείται η διερεύνηση πιο πεζών, πιο καθημερινών και

συνεπώς πιο εφικτών και ενδιαφέροντων ερωτημάτων για τους μαθητές. Ταυτόχρονα, το διερευνητικό μοντέλο συνδέεται με το εποικοδομητικό, όπου βρίσκεται εφαρμογή κυρίως στη φάση της αναδόμησης (Χαλκιά, 2012). Μερικοί από τους λόγους για τους οποίους η αξιοποίηση του ανακαλυπτικού μοντέλου στη διδασκαλία, παρά τα πλεονεκτήματά του, δεν είναι διαδομένη ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς είναι οι εξής: οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν προετοιμαστεί επαρκώς για την εφαρμογή του, δεν έχουν την κατάλληλη υποστήριξη και ενθάρρυνση, δεν διαθέτουν τον απαραίτητο εξοπλισμό, η εφαρμογή του απαιτεί αρκετό χρόνο, η ύλη που πρέπει να «βγει» συνιστά ανασταλτικό παράγοντα, οι μαθητές τείνουν να κάνουν πολλά λάθη στη διάρκεια της διαδικασίας (Καριώτογλου, Κορομπίλης, & Κουμαράς, 1997).

Οι σύγχρονες προτάσεις εστιάζουν στην υιοθέτηση των διερευνητικών μεθόδων διδασκαλίας αποφεύγοντας έτσι τον ήδη φορτισμένο από παλαιότερες εποχές όρο της ανακάλυψης. Ειδικότερα, σήμερα προτείνεται η χρήση των ανακαλυπτικών διδακτικών μεθόδων, δηλαδή της ανακαλυπτικής επίδειξης και της ανακαλυπτικής ομαδικής εργασίας (Καριώτογλου Π. , 2006β), χωρίς όμως να εγκαταλείπονται στο περιθώριο οι εποικοδομητικές προσεγγίσεις διδασκαλίας και μάθησης αλλά και να υποβαθμίζεται η σημασία του ρόλου των ιδεών των μαθητών. Έτσι, λοιπόν, επιτυγχάνεται μια αξιοποίηση της πλούσιας προϋπάρχουσας εμπειρίας πάνω στις ιδέες των μαθητών, χωρίς το ιδιαίτερο φορτίο της ανάδειξης των και των μεταγνωστικών διαδικασιών σύγκρισης παλιών και νέων ιδεών (Καριώτογλου, Κορομπίλης, & Κουμαράς, 1997).

Η ανακαλυπτική - διερευνητική μέθοδος, η οποία αξιοποιείται κατά κόρον στο διερευνητικό μοντέλο, ενεργοποιεί τους μαθητές και συμβάλλει στην ανάπτυξη των επιστημονικών δεξιοτήτων τους. Στο υπό συζήτηση μοντέλο, η γνώση «ανακαλύπτεται» από τους μαθητές μέσα από κατάλληλες ερωτήσεις του εκπαιδευτικού ενώ η διδακτέα ύλη προωθείται μέσα από τις απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις, οι οποίες διαμορφώνονται σε αρμονία με τους στόχους του μαθήματος. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού διαμορφώνεται ως αυτός διευκολυντή της μάθησης και του εμπυχωτή της εκπαιδευτικής διαδικασίας ενώ ο ρόλος των μαθητών νοείται ως αυτός των ενεργητικών συμμετόχων στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι οποίοι κατέχουν κάποιες αρχικές ιδέες, οι οποίες τελικά αλλάζουν εύκολα με τη διδασκαλία (Καριώτογλου, 2009). Μάλιστα, προϋπόθεση για την ενεργή συμμετοχή,

εμπλοκή και άσκηση των μαθητών σε διαδικασίες διερεύνησης είναι η ενθάρρυνση της περιέργειας τους από την πλευρά του εκπαιδευτικού και η διατύπωση κατάλληλων ερωτημάτων για τον φυσικό κόσμο όπως επίσης και η προσωπική τους διάθεση και εσωτερική κινητοποίηση να «εμβυθιστούν» σε μικρές έρευνες που τους οδηγούν στην απάντηση αυτών των ερωτημάτων (Χαλκιά, 2012).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στο για το εν λόγω μοντέλο προβλέπεται μια διαδικασία επιλογής του περιεχομένου προς διδασκαλία, δηλαδή προς διερεύνηση. Όσον αφορά στο εποικοδομητικό μοντέλο, το περιεχόμενο διδασκαλίας όχι απλά επιλέγεται αλλά και μετασχηματίζεται διδακτικά σε γνώση κατάλληλη για να διδαχτεί στο στοχούμενο πληθυσμό. Από την άλλη, στο μοντέλο μεταφοράς δεν υπάρχει επιλογή περιεχομένου. Στο ανακαλυπτικό μοντέλο, αν και αρχικά δεν υπήρχε επιλογή περιεχομένου μιας και η γνώση αντιμετωπιζόταν ενιαία και ίσχυε μια άρρητη υπόθεση ότι κάθε τμήμα της μπορεί να ανακαλυφθεί, είναι πλέον κοινώς αποδεκτό ότι όλα τα περιεχόμενα δεν προσφέρονται για ανακάλυψη από τους μαθητές πράγμα που καθιστά κρίσιμη και επιτακτική τη συνειδητή επιλογή του προς διδασκαλία περιεχομένου (Καριώτογλου Π. , 2006β).

Τα βασικά στάδια του διερευνητικού μοντέλου διδασκαλίας είναι α) ο σχεδιασμός της διερεύνησης ενός ερωτήματος, β) η λήψη και η παρουσίαση δεδομένων, γ) η αξιολόγηση των ενδείξεων (Χαλκιά, 2012). Τα χαρακτηριστικά του σύμφωνα με το National Research Council (2000) είναι τα εξής: 1) οι μαθητές εμπλέκονται στη διερεύνηση επιστημονικά προσανατολισμένων ερωτημάτων, 2) δίνουν προτεραιότητα στις αποδείξεις, πράγμα που τους επιτρέπει να αναπτύξουν και να αξιολογήσουν θέσεις και εκτιμήσεις που σχετίζονται με επιστημονικά προσανατολισμένα ερωτήματα, 3) διαμορφώνουν εξηγήσεις μέσα από τις αποδείξεις έτσι ώστε να ανταποκριθούν στα επιστημονικά προσανατολισμένα ερωτήματα, 4) αξιολογούν τις εξηγήσεις και τα συμπεράσματά τους υπό το φως εναλλακτικών εξηγήσεων, κυρίως αυτών που αντανακλούν επιστημονικές γνώσεις και 5) επικοινωνούν και αιτιολογούν τις προτεινόμενες εξηγήσεις. Όλες οι διδακτικές προσεγγίσεις και τα διδακτικά υλικά που βασίζονται στη διερεύνηση περιλαμβάνουν αυτά τα πέντε στοιχεία, σε διαφορετικό βαθμό το καθένα. Οι διαφοροποιήσεις που προκύπτουν αβίαστα μεταξύ των διδακτικών προσεγγίσεων οφείλονται στη δομή της δραστηριότητας και το βαθμό που οι μαθητές ξεκινούν, οργανώνουν και σχεδιάζουν

μόνοι τους μια διερεύνηση, στην αναλογία στην οποία η διδακτική - μαθησιακή εμπειρία είναι διερευνητική, δηλαδή βασίζεται στη διερεύνηση, και στην ποσότητα της λεπτομερούς καθοδήγησης που παρέχεται από τον εκπαιδευτικό (National Research Council, 2000).

Τα είδη των διερευνητικών προσεγγίσεων ανάλογα με την ποσότητα της πληροφορίας που δίδεται στους μαθητές είναι α) η επιβεβαιωτική διερεύνηση, η οποία είναι έντονα δασκαλοκεντρική, σ' αυτήν οι μαθητές λαμβάνουν τη μεγαλύτερη ποσότητα πληροφοριών και γνωρίζουν εκ των προτέρων το αναμενόμενο αποτέλεσμα, β) η δομημένη διερεύνηση, γ) η καθοδηγούμενη διερεύνηση και δ) η ανοιχτή διερεύνηση, στην οποία οι ίδιοι οι μαθητές διαμορφώνουν τα ερωτήματα προς διερεύνηση, επιλέγουν τις κατάλληλες μεθόδους έρευνας και προτείνουν λύσεις (Bell, Smetana, & Binns, 2005). Είναι πολύ σημαντικό να δημιουργούνται μαθησιακές ευκαιρίες που εξασφαλίζουν διερευνητικές δραστηριότητες, οι οποίες ποικίλουν ως προς την «ανοιχτότητά» τους, χωρίς αυτό όμως να υπονοεί κάποιον υπέρτατο στόχο για να μετατραπούν όλες οι δραστηριότητες σε ανοιχτού τύπου διερευνήσεις. Αντιθέτως, προτείνεται ότι οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να επιχειρούν ένα μείγμα διαφόρων επιπέδων ανοιχτότητας με κριτήριο και σε συμφωνία πάντα με τις ανάγκες των μαθητών (Lederman, 2009). Ο Κουμαράς (2015) υπογραμμίζει ότι για τα ελληνικά δεδομένα η επιβεβαιωτική και η καθοδηγούμενη διερεύνηση ακόμα είναι ζητούμενα στη διδακτική πράξη ενώ επισημαίνει ότι η ανοιχτή διερεύνηση εμφανίζεται ως πρακτική πολύ σπάνια, πράγμα που αντιπαραβάλλεται με την διεθνή εμπειρία όπου τα δύο πρώτα είδη διερεύνησης χρησιμοποιούνται κατά κόρον ως προθάλαμοι για την εκπαίδευση των μαθητών στις διαδικασίες διερεύνησης. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί η έμφαση που αποδίδεται στην ομαδική εργασία ως ευρύτερο πλαίσιο για την πραγματοποίηση διερευνητικών δραστηριοτήτων. Και αυτό γιατί στο πλαίσιο αυτής ευδοκιμεί η ελεύθερη διαπραγματεύση των ιδεών μεταξύ των μελών της ομάδας έτσι ώστε να αναδειχθούν δημιουργικές προτάσεις για την επίλυση του δεδομένου προβλήματος ή του προς διερεύνηση ερωτήματος ενώ ταυτόχρονα τα μέλη επωφελούνται και από την αναγκαία υποστήριξη τόσο σε ψυχολογικό όσο και σε επίπεδο γνώσεων (Χαλκιά, 2012).

#### 2.2.4. Η μη τυπική εκπαίδευση και οι σχολικές επισκέψεις

Η μη τυπική μάθηση συμβαίνει μέσα σε ιδρύματα, σε οργανισμούς και σε χώρους πέραν της τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης, με έναν προσχεδιασμένο αλλά ιδιαίτερα ευέλικτο τρόπο. Τα κίνητρα του μαθητευόμενου για μη τυπική μάθηση μπορεί να είναι και εξ ολοκλήρου εσωτερικά. Η άτυπη μάθηση αφορά καταστάσεις της ζωής που προκύπτουν αυθόρμητα και ξεχωρίζει από τα άλλα είδη μάθησης για το ότι δεν υπάρχει κάποια αρχή εξουσίας ή κάποιος διαμεσολαβητής. Ο μαθητευόμενος κινητοποιείται εσωτερικά και καθορίζει το μονοπάτι του προς τις επιθυμητές γνώσεις, δεξιότητες ή ικανότητες (Eshach, 2007).

Η μη τυπική εκπαίδευση μπορεί να λάβει χώρα σε μουσεία που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες (μουσεία φυσικών επιστημών και τεχνολογίας, φυσικής ιστορίας, οικολογίας, παλαιοντολογικά μουσεία, θεματικά μουσεία κτλ.), κέντρα επιστημών (science centers), ερευνητικά κέντρα, εκθέσεις, μνημεία, ενυδρεία, πλανητάρια, ζωολογικούς κήπους, βοτανικούς κήπους, εθνικά και θαλάσσια πάρκα, χώρους περιβαλλοντικού ή άλλου είδους ενδιαφέροντος (π.χ. βιότοποι, λίμνες, σπήλαια, ποτάμια, δάση κτλ.), κέντρα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, βιομηχανικούς χώρους (π.χ. εργοστάσια, βιομηχανίες), σε εικονικά μουσεία, σε σχολικά μουσεία, ακόμα και σε θέατρα (στα οποία οι μαθητές παρακολουθούν παραστάσεις σχετικές με τη φύση της επιστήμης ή την ιστορία της επιστήμης) καθώς και σε κινηματογράφους (π.χ. όταν προβάλλονται επιστημονικά ντοκιμαντέρ), όπως επίσης και σε υπηρεσίες (π.χ. ΟΤΕ, ΔΕΗ, ΧΥΤΑ) (Καρνέζου, 2010). Γενικότερα, οποιοδήποτε είδος πολιτισμικού φορέα ή οργανισμού ή χώρου που παρέχει εκπαιδευτικές ευκαιρίες μάθησης μπορεί να αποτελέσει ένα εν δυνάμει περιβάλλον μη τυπικής εκπαίδευσης και μάθησης, αρκεί να αξιοποιηθεί κατάλληλα στο πλαίσιο της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών (Χαλκιά, 2011).

Η μη τυπική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες αφορά σε οργανωμένες δραστηριότητες που υλοποιούνται εκτός του καθιερωμένου τυπικού εκπαιδευτικού συστήματος. Οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να έχουν διάφορες μορφές. Οι σχολικές επισκέψεις σε χώρους τεχνοεπιστήμης επιτρέπουν στους μαθητές να έρχονται σε επαφή με τις φυσικές επιστήμες μέσα σε αυτό που ορίζεται ως πραγματικός κόσμος. Οι εξορμήσεις σε μουσεία, βοτανικούς και ζωολογικούς κήπους, κέντρα επιστήμης, ενθαρρύνουν την εμπλοκή των μαθητών με τις φυσικές

επιστήμες μέσα στον αναπαριστώμενο κόσμο και η ευρεία χρήση των νέων τεχνολογιών επιτρέπει την επαφή των μαθητών με τον ψηφιακό κόσμο (Braund & Reiss, 2006, p. 1385). Σύμφωνα με τους Braund και Reiss (2006, p. 1373), η μάθηση σε περιβάλλοντα εκτός σχολείου είναι σημαντικό να αντλεί από τον πραγματικό κόσμο, τον αναπαριστώμενο κόσμο αλλά και τον ψηφιακό, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα στους μαθητές να βιώσουν μία ποικιλία εξωσχολικών μαθησιακών εμπειριών. Αν και οι μη τυπικές πηγές μάθησης και οι αντίστοιχες μορφές εκπαίδευσης εμφανίζονται σε μία αξιοσημείωτη ποικιλία αναφορικά με τα χαρακτηριστικά τους, τον τρόπο που παρουσιάζουν την επιστημονική πληροφορία, τις μαθησιακές εμπειρίες που προσφέρουν, τις επιδιώξεις τους κτλ. (Χαλκιά, 2011), η μη τυπική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες διακρίνεται από κάποιες κοινές, βασικές αρχές: τη χρήση του εκάστοτε περιβάλλοντος για τη διερεύνηση φαινομένων ή αντικειμένων, τη χρήση επιστημονικών μεθόδων (παρατήρηση, διατύπωση υποθέσεων, πραγματοποίηση πειραμάτων), την αυξημένη σημασία της ενεργής συμμετοχής και εμπλοκής των μαθητών, την ευέλικτη αξιοποίηση προηγούμενων ή τρεχουσών εμπειριών των μαθητών, την πλαισιωμένη γνώση και ενίσχυση της διαθεματικότητας, την υποστήριξη της κοινωνικής φύσης των μαθησιακών διαδικασιών (συζητήσεις, συνεργατική μάθηση) (Zoldosova & Prokop, 2006).

Η δυνατότητα της μη τυπικής εκπαίδευσης να ενισχύσει και να προωθήσει τη μάθηση των φυσικών επιστημών προς την κατεύθυνση του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού αρθρώνεται σε έξι άξονες, οι οποίοι αναφέρονται σε συγκεκριμένες ικανότητες που υποστηρίζονται σε περιβάλλοντα μη τυπικής μάθησης. Συγκεκριμένα, οι μαθητές που εμπλέκονται με τις φυσικές επιστήμες σε περιβάλλοντα εκτός σχολείου:

- βιώνουν συναισθήματα ενθουσιασμού, προκαλείται το ενδιαφέρον τους και η προσοχή τους, ενισχύονται τα κίνητρά τους για να μάθουν περισσότερα για τα φαινόμενα των φυσικών επιστημών,
- καταφέρνουν να παράγουν, να κατανοούν, να θυμούνται και να χρησιμοποιούν έννοιες, εξηγήσεις, επιχειρήματα, μοντέλα και γεγονότα σχετικά με τις φυσικές επιστήμες,

- μεταχειρίζονται, ελέγχουν, διερευνούν, προβλέπουν, διερωτώνται, παρατηρούν και κατασκευάζουν νοήματα για τον κόσμο των φυσικών επιστημών,
- αναστοχάζονται πάνω στη φύση της επιστήμης, στις έννοιες και τις διαδικασίες της, καθώς και τα ιδρύματα που σχετίζονται με αυτή αλλά και πάνω στην προσωπική τους διαδικασία μάθησης,
- συμμετέχουν σε επιστημονικές δραστηριότητες και μαθησιακές πρακτικές σε συνεργασία με τρίτα πρόσωπα, χρησιμοποιώντας την επιστημονική ορολογία καθώς και το χειρισμό εργαλείων,
- σκέφτονται τους εαυτούς τους ως μαθητευόμενους στις φυσικές επιστήμες και αναπτύσσουν μια ταυτότητα κάποιου ο οποίος γνωρίζει, χρησιμοποιεί και κάποιες φορές συμβάλλει στις φυσικές επιστήμες (National Research Council, 2009).

Οι Gerber, Cavallo και Marek (2001) διερευνώντας την επίδραση των άτυπων μαθησιακών περιβαλλόντων στις ικανότητες επιστημονικής σκέψης των μαθητών, διαπίστωσαν ότι οι εμπλουτισμένες άτυπες δραστηριότητες εκτός τάξης συνδέονταν με υψηλές ικανότητες επιστημονικής σκέψης των μαθητών. Τα ευρήματά τους τονίζουν την αξία των πλούσιων, άτυπων και μη τυπικών περιβαλλόντων για την ανάπτυξη δεξιοτήτων επιστημονικής σκέψης. Μάλιστα, όταν τα περιβάλλοντα αυτά συνδυαστούν με διερευνητικές μεθόδους διδασκαλίας στην τάξη είναι δυνατό να παρέχουν στους μαθητές πολυάριθμες ευκαιρίες για άμεσες εμπειρίες, γνωστικές συγκρούσεις και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις που αναπτύσσουν τις δεξιότητες επιστημονικής σκέψης. Οι ερευνητές υπογραμμίζουν ότι η συμβολή των άτυπων και μη τυπικών μαθησιακών περιβαλλόντων στην ανάπτυξη υψηλών δεξιοτήτων επιστημονικής σκέψης συνδέεται άμεσα με την καλλιέργεια επιστημονικά εγγράμματων ενηλίκων καθώς οι δεξιότητες αυτές τους καθιστούν ικανούς λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σε προσωπικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο (Gerber, Cavallo, & Marek, 2001).

Με βάση τα παραπάνω, το συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι οι μη τυπικές μορφές εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες αναδεικνύονται ως ένα κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον που ευνοεί και προάγει την καλλιέργεια του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού. Αξίζει να αναφερθεί ότι η καταλληλότητα αυτών των

μορφών και περιβαλλόντων μη τυπικής εκπαίδευσης οφείλεται στο γεγονός ότι συνδυάζουν αποτελεσματικά τους δύο μηχανισμούς διάδοσης της επιστημονικής γνώσης. Από τη μία πλευρά διαχέουν και δημοσιοποιούν την επιστημονική γνώση και ταυτόχρονα ενθαρρύνουν την επαφή και τη συνδιαλλαγή των μαθητών με αυτήν. Από την άλλη πλευρά, ευνοούν την συστηματική προσέγγιση και αξιολόγηση της σχολικής εκδοχής της επιστημονικής γνώσης (Koliopoulos, 2003). Οι ξεχωριστοί αυτοί, αλλά συμπληρωματικοί μεταξύ τους μηχανισμοί, της εκλαΐκευσης και του διδακτικού μετασχηματισμού, που συναντώνται στα μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα, συμβάλλουν καταλυτικά στην ανάπτυξη του επιστημονικού και τεχνολογικού γραμματισμού των μαθητών. Μάλιστα, αυτός είναι και ο κύριος λόγος που καθιστά επίκαιρες αυτές τις μορφές εκπαίδευσης, στρέφοντας πάνω τους το ενδιαφέρον τόσο της ερευνητικής όσο και της εκπαιδευτικής κοινότητας (Καριώτογλου, 2003α).

Η άποψη του Čár (2007) για τη συμβολή των μη τυπικών μαθησιακών περιβαλλόντων στον επιστημονικό και τεχνολογικό γραμματισμό των μαθητών μετατοπίζει το κέντρο βάρους στην λειτουργία της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες, η οποία αφορά στην εκπαίδευση ενός μικρού αριθμού ταλαντούχων μαθητών που φιλοδοξούν να εμπλακούν επαγγελματικά στον κλάδο των φυσικών επιστημών. Ο Čár θεωρεί ότι η καλλιέργεια του επιστημονικού γραμματισμού σε αυτήν την ομάδα μαθητών είναι πολύ σημαντική μιας και αυτοί αντιπροσωπεύουν τους μελλοντικούς πολίτες που θα λαμβάνουν αποφάσεις για την αποτελεσματική και αειφόρο ανάπτυξη της κοινωνίας καθώς και για την ανταγωνιστικότητα της. Συγκεκριμένα, εκτιμά ότι οι μη τυπικές μορφές εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες θα πρέπει να υποστηρίζουν και να κινητοποιούν το ενδιαφέρον αυτής της ομάδας μαθητών, να αφιερώνουν ειδική προσπάθεια στην βελτίωση του επιστημονικού γραμματισμού τους προετοιμάζοντάς τους κατάλληλα για μία καριέρα στο πεδίο των φυσικών επιστημών αξιοποιώντας την ευελιξία, τις χαλαρές δομές και την ποικιλία μαθησιακών υλικών που τις χαρακτηρίζουν (Čár, 2007). Στο ίδιο μήκος κυμάτος κινούνται και οι απόψεις των Braund και Reiss (2006), οι οποίοι προειδοποιούν ότι η πιθανή αποτυχία αξιοποίησης των μη τυπικών μορφών στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών είναι πιθανό να οδηγήσει σε σημαντικές απώλειες για τις φυσικές επιστήμες από πολλά υποσχόμενους και ταλαντούχους μαθητές αλλά και σε



αμφισβήτηση της αξίας και της ουσίας του μαθήματος των φυσικών επιστημών για την σχολική εκπαίδευση από φορείς ισχύος και από κέντρα λήψης αποφάσεων.

Η πολυδιάστατη φύση της μάθησης σε περιβάλλοντα εκτός σχολείου συνεπάγεται και μία σειρά πολλαπλών, πολύμορφων και ποικίλων μαθησιακών αποτελεσμάτων για τους μαθητές. Η Tai (2012), μέσα από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας εντοπίζει μαθησιακά οφέλη και αποτελέσματα που ποικίλουν: γνωστικά οφέλη, εννοιολογική μάθηση, βελτίωση των δεξιοτήτων σκέψης, συναισθηματικά, κοινωνικά αποτελέσματα αλλά οφέλη σχετικά με τη συμπεριφορά, τα οποία επηρεάζουν περαιτέρω τη γνωστική μάθηση. Οι Δημόπουλος και Κουλαϊδής (2005, σσ. 148-149), συνοψίζοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα των σχολικών επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης αναφέρουν ως κυριότερα τα παρακάτω:

- η ευαισθητοποίηση των μαθητών σε ζητήματα που αφορούν το φυσικό ή το τεχνολογικό περιβάλλον (Crane, 1994; Anderson et al., 2000),
- η αύξηση του ενδιαφέροντός τους για κάποιο συγκεκριμένο επιστημονικό θέμα (Falk, 2001),
- η ενίσχυση της πιθανότητας μετατροπής ενός περιστασιακού ενδιαφέροντος τους για κάποιο ζήτημα σε ανάληψη πρακτικής δράσης γι' αυτό (Falk & Dierking, 1997),
- η ενίσχυση της πιθανότητας ανάπτυξης ενός προσωπικού νοητικού σχήματος (scheme) ή ακόμα και
- συνθηκών αυτοενημέρωσης για κάποιο συγκεκριμένο θέμα (Crane, 1994; Hofstein & Rosenfeld, 1994) και
- τον προσανατολισμό τους προς την προοπτική ενασχόλησης με κάποιο επιστημονικό ή τεχνολογικό επάγγελμα στο μέλλον (Salmi, 1993).

Στις δραστηριότητες μη τυπικής εκπαίδευσης θεωρείται ότι ανήκει μία ευρεία γκάμα δραστηριοτήτων όπως οι δραστηριότητες στα μαθητικά εργαστήρια - ομάδες φυσικών επιστημών και τεχνολογίας (science clubs), στις κοινότητες και τους συλλόγους φυσικών επιστημών (science societies and associations for young people), η πειραματική εργασία πεδίου με τη μέθοδο project, οι σχολικές εκδρομές, η συμμετοχή σε ολυμπιάδες φυσικών επιστημών (olympiads), σε επιστημονικές εκθέσεις (science exhibitions), σε φεστιβάλ φυσικών επιστημών (science fairs) αλλά

και σε σχετικά συνέδρια, διαλέξεις, ημερίδες και σε θερινά σχολεία και κατασκηνώσεις. Οι δραστηριότητες αυτές είναι γνωστές και ως «δραστηριότητες εκτός σχολικού προγράμματος» (extra-curricular activities) ή «εξωσχολικές δραστηριότητες» (out-of-school activities) (Chisman, 1986; Čár, 2007; Aubusson, Griffin, & Kearney, 2012).

Οι εκπαιδευτικές επισκέψεις σε χώρους και περιβάλλοντα εκτός σχολείου (κυρίως σε μουσεία) αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο μέρος των δραστηριοτήτων της μη τυπικής εκπαίδευσης και μονοπωλούν το ερευνητικό ενδιαφέρον. Στο πλαίσιο των εν λόγω επισκέψεων, οι οποίες συνιστούν και τον πιο δημοφιλή τρόπο αξιοποίησης των μη τυπικών περιβαλλόντων για τη μάθηση των φυσικών επιστημών, υλοποιούνται δραστηριότητες στο χώρο της επίσκεψης ή και στο χώρο του σχολείου μέσω ποικίλων μεθόδων όπως η διάλεξη-παρουσίαση, η αφήγηση ιστοριών και παραμυθιών, η διερευνητική μέθοδος με τη χρήση φύλλων εργασίας, τα παιχνίδια περιπέτειας, το θεατρικό παιχνίδι, οι ομαδοσυνεργατικές δράσεις, οι περιβαλλοντικές επισκέψεις, η δημιουργική έκφραση (π.χ. η ζωγραφική και η καταγραφή των εντυπώσεων) κτλ (Καριώτογλου Π. , 2006α; Παπαϊωάννου, 2007, σ. 312).

Οι οργανωμένες σχολικές επισκέψεις σε χώρους τεχνοεπιστήμης είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες κυρίως στις βόρειες χώρες, όπως η Αγγλία και οι σκανδιναβικές χώρες, στα αναλυτικά προγράμματα των οποίων δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην διδακτική αξιοποίηση των παιδαγωγικών τους δυνατοτήτων (Καριώτογλου Π. , 2011, σ. 21). Στον ελληνικό χώρο, οι σχολικές επισκέψεις σε χώρους τεχνοεπιστήμης δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στην έρευνα των Παπαδοπούλου, Καρνέζου και Αυγητίδου (2013), στην οποία μελετήθηκαν οι απόψεις 96 εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης αναφορικά με την οργάνωση επισκέψεων, διαπιστώθηκε ότι ο δημοφιλέστερος προορισμός για τις σχολικές επισκέψεις που είχαν οργανώσει ήταν τα αρχαιολογικά μουσεία. Ακολουθούσαν τα λαογραφικά και τα βυζαντινά μουσεία καθώς και μουσεία τέχνης, οι πινακοθήκες, οι γκαλερί και οι διάφορες εκθέσεις. Οι χώροι και τα μουσεία τεχνοεπιστήμης συγκέντρωσαν τα χαμηλότερα ποσοστά (9%). Ο Καριώτογλου (2003α; 2003β) εξηγεί ότι η υποβαθμισμένη θέση των επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης οφείλεται εν μέρει στην σπουδαία αρχαιοελληνική. Στον ελληνικό χώρο, οι σχολικές επισκέψεις σε χώρους τεχνοεπιστήμης δεν είναι ιδιαίτερα

διαδεδομένες. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στην έρευνα των Παπαδοπούλου, Καρνέζου και Αυγητίδου (2013), στην οποία μελετήθηκαν οι απόψεις 96 εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης αναφορικά με την οργάνωση επισκέψεων, διαπιστώθηκε ότι ο δημοφιλέστερος προορισμός για τις σχολικές επισκέψεις που είχαν οργανώσει ήταν τα αρχαιολογικά μουσεία. Ακολουθούσαν τα λαογραφικά και τα βυζαντινά μουσεία καθώς και μουσεία τέχνης, οι πινακοθήκες, οι γκαλερί και οι διάφορες εκθέσεις. Οι χώροι και τα μουσεία τεχνοεπιστήμης συγκέντρωσαν τα χαμηλότερα ποσοστά (9%). Ο Καριώτογλου (2003α; 2003β) εξηγεί ότι η υποβαθμισμένη θέση των επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης οφείλεται εν μέρει στην σπουδαία αρχαιοελληνική κληρονομιά που χαρακτηρίζει τον ελληνικό χώρο, με αποτέλεσμα την πληθώρα αρχαιολογικών και ιστορικών χώρων σε όλη την ελληνική επικράτεια. Συνεπώς, οι επισκέψεις στους χώρους αρχαιολογικού και ιστορικού ενδιαφέροντος υπερκαλύπτουν τις αντίστοιχες που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία. Μάλιστα, σε αυτό συμβάλλει το γεγονός ότι οι διαθέσιμοι χώροι τεχνοεπιστήμης είναι ελάχιστοι σε αριθμό, ενδεχομένως λόγω της μικρής παράδοσης της χώρας στις επιστήμες και την τεχνολογία μιας και η Ελλάδα ιστορικά υπήρξε χώρος υποδοχής και όχι παραγωγής της επιστημονικής γνώσης (Κολιόπουλος, 2005).

Ανεξάρτητα με το ποιος θα διεξάγει την επίσκεψη στο χώρο μη τυπικής εκπαίδευσης (ξεναγός, υπεύθυνος μουσείου, εκπαιδευτικός κτλ.), ο εκπαιδευτικός είναι αυτός ο οποίος αποφασίζει και σχεδιάζει την εν λόγω επίσκεψη των μαθητών και με αυτόν τον τρόπο είναι ο υπεύθυνος για την στοχοθεσία της επίσκεψης (Tal, 2012). Επισκοπώντας τη βιβλιογραφία, οι Rennie και McClafferty (1995) διαπιστώνουν ότι οι στόχοι που θέτουν οι εκπαιδευτικοί για τέτοιου είδους επισκέψεις περιλαμβάνουν την εννοιολογική μάθηση, τον εμπλουτισμό και την έκθεση των μαθητών στις φυσικές επιστήμες, την κοινωνική και συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών, την αλλαγή του ρυθμού και τη ψυχαγωγία. Οι στόχοι τέτοιων επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης είναι ποικίλοι και μπορούν να χωριστούν στους γνωστικούς και μη γνωστικούς.

Προϋπόθεση για την υλοποίηση των στοχεύσεων που αναφέρθηκαν προηγουμένως και για την περαιτέρω διδακτική αξιοποίηση των όσων έχουν να προσφέρουν οι μη τυπικές μαθησιακές εμπειρίες στη μάθηση των φυσικών

επιστημών, άρα και τη μεγιστοποίηση του διδακτικού οφέλους που προκύπτει από αυτές, είναι ο συστηματικός σχεδιασμός, η προσεκτική οργάνωση και η προετοιμασία της επίσκεψης από τον εκπαιδευτικό. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας θα είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα, έτοιμο να εφαρμοστεί σε μία τάξη μαθητών, ικανό να αποδώσει σημαντικά μαθησιακά οφέλη. Σύμφωνα με τον Παπαϊωάννου (2007) με τον όρο εκπαιδευτικό πρόγραμμα περιγράφεται η οργανωμένη επίσκεψη μικρής ομοιογενούς ομάδας σε έναν χώρο μη τυπικής εκπαίδευσης. Το πρόγραμμα έχει συγκεκριμένους στόχους και προκαθορισμένη χρονική διάρκεια. Ακόμα μεριμνά και ρυθμίζει εκτός από τα σχετικά μαθησιακά και διδακτικά ζητήματα και κάθε μορφής πρακτικά θέματα όπως το εισιτήριο, η έγκαιρη προσέλευση και αναχώρηση, θέματα ασφάλειας, τα διαλείμματα, τον χρόνο για ελεύθερη περιήγηση, αγορά αναμνηστικών κτλ.

Οι σχετικές αναφορές στη βιβλιογραφία προτείνουν ότι τα εκπαιδευτικά προγράμματα που υλοποιούνται στο πλαίσιο της επίσκεψης περιλαμβάνουν τρεις φάσεις, οι οποίες είναι στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους αλλά εκτυλίσσονται σε ξεχωριστές χρονικές περιόδους και λαμβάνουν χώρα σε διαφορετικούς τόπους. Οι φάσεις αυτές είναι η φάση πριν την επίσκεψη, που εξελίσσεται στη σχολική τάξη / στο σχολείο, η φάση κατά τη διάρκεια της επίσκεψης που εξελίσσεται στο χώρο - προορισμό της επίσκεψης και η φάση μετά την επίσκεψη, η οποία εξελίσσεται στη σχολική τάξη / στο σχολείο. Οι DeWitt και Osborne (2007) συγκέντρωσαν τις συστάσεις της ερευνητικής κοινότητας για την οργάνωση σχολικών επισκέψεων. Οι συστάσεις αυτές έχουν τη μορφή καλών πρακτικών και καλούν τους εκπαιδευτικούς:

1. να εξοικειωθούν με το χώρο της επίσκεψης πριν τον επισκεφτούν με την τάξη τους,
2. να προσανατολίσουν τους μαθητές τους στο χώρο, να περιγράψουν το σχέδιο δράσης που θα ακολουθηθεί κατά την επίσκεψη και να διευκρινίσουν τους μαθησιακούς στόχους της,
3. να σχεδιάσουν τις μαθησιακές δραστηριότητες που θα υλοποιηθούν πριν την επίσκεψη και θα είναι σε συμφωνία με τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος,
4. να παρέχουν χρόνο στους μαθητές για να εξερευνήσουν και να ανακαλύψουν κατά τη διάρκεια της επίσκεψης,

5. να σχεδιάσουν δραστηριότητες που υποστηρίζουν το αναλυτικό πρόγραμμα και παράλληλα αξιοποιούν τη μοναδικότητα του μη τυπικού μαθησιακού περιβάλλοντος,
6. να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν δραστηριότητες στην τάξη, μετά την επίσκεψη με σκοπό την ενίσχυση της εμπειρίας της επίσκεψης και την προσφορά ευκαιριών στους μαθητές για να συζητήσουν, να μοιραστούν και να αναστοχαστούν.

Σε κάθε μία από τις τρεις φάσεις αντιστοιχούν ποιοτικά διαφορετικές διδακτικές και μαθησιακές δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες που υλοποιούνται στην τάξη πριν και μετά την επίσκεψη είναι ιδιαίτερα σημαντικές καθώς φαίνεται ότι αυξάνουν τη μάθηση των μαθητών τόσο σε γνωστικό όσο και σε συναισθηματικό επίπεδο (Anderson, 1999; Anderson, Lucas, Ginns, & Dierking, 2000; Farmer & Wott, 1995; Finson & Enochs, 1987; Gennaro, 1981; Lucas, 2000 στο DeWitt & Storksdiack, 2008). Στη βιβλιογραφική τους επισκόπηση, οι DeWitt και Storksdiack (2008), αναλογιζόμενοι την εφήμερη χρεία των επισκέψεων, υπογραμμίζουν την ανάγκη επέκτασης της επίδρασης της επίσκεψης από τον εκπαιδευτικό μέσω των πριν και μετά την επίσκεψη δραστηριοτήτων και παράλληλα, καλούν τους υπεύθυνους των χώρων μη τυπικής εκπαίδευσης να διευκολύνουν και να υποστηρίξουν τους εκπαιδευτικούς σε αυτήν τη διαδικασία καθώς όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι δραστηριότητες αυτές είναι η αρχή και το τέλος του μαθησιακού μονοπατιού κάθε μαθητή.

Συνοψίζοντας, παραθέτονται οι προτάσεις των DeWitt και Storksdiack (2008), οι οποίοι βασιζόμενοι στο ασταμάτητα διογκούμενο σώμα της βιβλιογραφίας σε σχέση με τις εκπαιδευτικές σχολικές επισκέψεις, συγκέντρωσαν ένα πλέγμα συστάσεων πάνω στο είδος των ευκαιριών που θα πρέπει να συνοδεύουν τις αποτελεσματικές σχολικές επισκέψεις. Σύμφωνα με τους ίδιους, οι εκπαιδευτικές σχολικές επισκέψεις θα πρέπει:

- να ανταποκρίνονται στις ανάγκες, τους στόχους και τα περιβάλλοντα (τάξη, σχολείο, κοινότητα και παρά πέρα) και να αναπτύσσονται από κοινού με τους εκπαιδευτικούς,
- να ενσωματώνονται στο αναλυτικό πρόγραμμα μέσα από την ευθυγράμμιση τους με το γνωστικό του περιεχόμενο, από την παροχή διδακτικού υλικού πριν

και μετά την επίσκεψη, με την παροχή υποστηρικτικών δραστηριοτήτων και υλικών κατά τη διάρκεια της επίσκεψης,

- να παρέχουν πολλαπλές μαθησιακές ευκαιρίες κατά τη διάρκεια της επίσκεψης,
- να αξιοποιήσουν τις μοναδικά στοιχεία του μη τυπικού μαθησιακού περιβάλλοντος και να προσφέρουν εμπειρίες ανεπανάληπτες στο περιβάλλον της σχολικής τάξης,
- να παρέχουν ένα βαθμό δόμησης αλλά παράλληλα να προβλέπουν χρόνο για την ελεύθερη διερεύνηση,
- να ενθαρρύνουν την ελεύθερη επιλογή και τον έλεγχο των μαθητών πάνω στις ενέργειές τους,
- να δίνουν ευκαιρίες για συζήτηση και αλληλεπίδραση των μαθητών με άλλους ενήλικες όπως οι εκπαιδευτικοί, οι ξεναγοί, το προσωπικό του χώρου,
- να στηρίζονται στην εξερεύνηση, την ανακάλυψη και τη διαδικαστική γνώση παρά στην μετάδοση πληροφοριών, δηλαδή ο χώρος της επίσκεψης να λειτουργεί λιγότερο ως ο χώρος που οι μαθητές μαθαίνουν και περισσότερο ως ο χώρος που οι μαθητές συλλέγουν πρωτογενείς εμπειρίες και δεδομένα που στη συνέχεια αναλύονται στην σχολική τάξη και
- να βελτιώνονται συνεχώς μέσω της ανατροφοδότησης από εκπαιδευτικούς και μαθητές.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τη διαμόρφωση των εμπειριών των μαθητών από την επίσκεψη, όχι μόνο αναφορικά με όσα οι μαθητές κάνουν αλλά και ως προς το πως αντιμετωπίζουν την επίσκεψη, το τι θεωρούν σημαντικό και άξιο προσοχής, το τι αντιλαμβάνονται ως σκοπό της επίσκεψης και τελικά το τι θυμούνται από αυτήν (Davidson, Passmore, & Anderson, 2010). Σύμφωνα με τον Καριώτογλου (2006α), ο ρόλος του εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια της επίσκεψης συνίσταται στην ενίσχυση και ενθάρρυνση των μαθητών και, ανάλογα με το είδος της επίσκεψης, ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναλάβει το ρόλο του διαμεσολαβητή. Η απουσία της διαμεσολάβησης είναι πιθανό να καταλήξει σε σχηματισμό εναλλακτικών ιδεών και μη συμβατών προς το επιστημονικό πρότυπο απόψεων από την πλευρά των μαθητών.

Ο Eshach (2006) υπογραμμίζει την ανάγκη για επιμορφωτικά σεμινάρια και συνεδρίες επαγγελματικής ανάπτυξης που θα στοχεύουν αρχικά στην ευαισθητοποίηση των εκπαιδευτικών για τις δυνατότητες των μη τυπικών μαθησιακών περιβαλλόντων και εν συνεχεία θα διδάσκουν και θα εκπαιδεύουν τους εκπαιδευτικούς σχετικά με το πώς υλοποιείται αποτελεσματικά μια σχολική επίσκεψη στο πλαίσιο του μαθήματος των φυσικών επιστημών. Σύμφωνα με τον ίδιο, οι πολύμορφες δυνατότητες των περιβαλλόντων αυτών μπορούν να βοηθήσουν τόσο στη μάθηση όσο και στην ανάπτυξη θετικών στάσεων και συναισθημάτων απέναντι στις επιστήμες, έχοντας διπλό αντίκτυπο, και στον γνωστικό και στον συναισθηματικό τομέα. Το μόνο που παραμένει είναι η αποτελεσματική αξιοποίηση τους προς όφελος των μαθητών σε αρμονικό συνδυασμό με τις συνήθεις δραστηριότητες στην καθημερινή σχολική πρακτική.

Λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία των προετοιμαστικών δραστηριοτήτων πριν την επίσκεψη και των ανασκοπητικών δραστηριοτήτων μετά την επίσκεψη για την αποτελεσματικότητα της επίσκεψης, προβάλλεται ως προτεραιότητα η ανάγκη για υποστήριξη των εκπαιδευτικών από τους υπευθύνους των φορέων μη τυπικής μάθησης αλλά και από τους ερευνητές έτσι ώστε να ενσωματώσουν αυτές τις πρακτικές στο διδακτικό τους ρεπερτόριο (DeWitt & Storksdieck, 2008).

### 2.2.5. Οι διδακτικές - μαθησιακές ακολουθίες

Σε σημαντική πτυχή της ερευνητικής δραστηριότητας που εκτυλίσσεται στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών, εκτός από την ανάπτυξη μακροχρόνιων αναλυτικών προγραμμάτων, αναδεικνύεται ο σχεδιασμός και η εφαρμογή σειρών - ακολουθιών δραστηριοτήτων - που προορίζονται για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και αφορούν σε συγκεκριμένα θέματα. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί την ευρωπαϊκή πρόταση στο διδακτικό σχεδιασμό, η οποία επικεντρώνεται στις φυσικές επιστήμες και διαφέρει από την αμερικάνικη προσέγγιση, η οποία συνδυάζει την εμπειρική εκπαιδευτική έρευνα με το σχεδιασμό μαθησιακού περιβάλλοντος βάσει της θεωρίας (design-based research) (Καριώτογλου Π. , 2014).

Τα διάφορα είδη διδακτικών δραστηριοτήτων και προσεγγίσεων που αποσκοπούν στη βελτίωση της γνώσης των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες συγκροτούν ένα σημαντικό τμήμα της ερευνητικής προσπάθειας στο πεδίο της

διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και διατηρούν προσηλωμένο σε αυτό το ερευνητικό ενδιαφέρον. Ως ερευνητική κατεύθυνση, η παραπάνω προήλθε από την ανάγκη αξιοποίησης των εμπειρικών ερευνών που σχετίζονταν με τις ιδέες των μαθητών για μία πλειάδα φαινομένων και εννοιών. Επίσης, προέκυψε και μέσω της ανταπόκρισης της ερευνητικής κοινότητας στις θεωρητικές εξελίξεις που αντιμετωπίζουν τη διδασκαλία και τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες ως μία εποικοδομητική δραστηριότητα. Μια διάσταση της ερευνητικής αυτής κατεύθυνσης, είναι αυτή που περιλαμβάνει το σχεδιασμό και την εφαρμογή βραχυχρόνιων αναλυτικών προγραμμάτων που αφορούν σε συγκεκριμένα θέματα του γνωστικού, προς διδασκαλία, περιεχομένου στις φυσικές επιστήμες όπως η οπτική, η θερμότητα, η δομή της ύλης, η ηλεκτρική ενέργεια, τα ρευστά, η φωτοσύνθεση, η αναπνοή κ.α. (Méheut & Psillos, 2004). Πρόκειται ουσιαστικά για τις επονομαζόμενες διδακτικές μαθησιακές σειρές ή ακολουθίες.

Αναφορικά με αυτές τις σειρές - ακολουθίες δραστηριοτήτων έχουν προταθεί και εμφανιστεί στη βιβλιογραφία ποικίλοι όροι. Εξάλλου το φαινόμενο της ασυμφωνίας μεταξύ ερευνητών για έναν όρο που χρησιμοποιούν για μια συγκεκριμένη έννοια δεν είναι κάτι σπάνιο. Ωστόσο, ο όρος «διδασκτική - μαθησιακή ακολουθία» ή «διδασκτική μαθησιακή σειρά» (teaching - learning sequence - TLS) είναι δόκιμος και ευρέως χρησιμοποιούμενος. Ο κύριος λόγος της επικράτησης αυτού του όρου είναι το γεγονός ότι προσδίδει ιδιαίτερη έμφαση στη στενή σύνδεση μεταξύ της προτεινόμενης διδασκαλίας («διδασκτική») και της αναμενόμενης μάθησης από την πλευρά των μαθητών («μαθησιακή»), ως το κύριο χαρακτηριστικό μιας ακολουθίας δραστηριοτήτων που στηρίζεται σε ερευνητικά πορίσματα και επικεντρώνεται σε ένα σαφώς προσδιορισμένο περιεχόμενο <sup>2</sup> (Méheut & Psillos, 2000, 2001, 2005). Οι Méheut και Psillos (2004), οι οποίοι πραγματοποιούν μια εκτενή αναφορά στις ΔΜΑ, ορίζουν ως διδασκτική μαθησιακή ακολουθία μια ερευνητική δραστηριότητα παρέμβασης αλλά και ένα προϊόν, όπως το παραδοσιακό πακέτο αναλυτικού προγράμματος, που περιέχει καλώς διερευνημένες διδακτικές - μαθησιακές δραστηριότητες, εμπειρικά προσαρμοσμένες στην σκέψη των

---

<sup>2</sup> Στην παρούσα εργασία, υιοθετείται ο όρος «διδασκτική - μαθησιακή ακολουθία». Για λόγους συντομίας, εφεξής, θα χρησιμοποιείται η συντομογραφία «ΔΜΑ».



μαθητευομένων. Μάλιστα, οι ΔΜΑ συχνά περιλαμβάνουν διδακτικές οδηγίες αναφορικά με τις αναμενόμενες αντιδράσεις των μαθητευομένων (Méheut & Psillos, 2004). Εκτός από τα ευρήματα εμπειρικών ερευνών πάνω στις ιδέες των μαθητών για έννοιες και φαινόμενα της περιοχής των φυσικών επιστημών, οι ΔΜΑ αξιοποιούν και ευρήματα των θεωρητικών προσεγγίσεων του εποικοδομητισμού στη μάθηση και τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Μολοχίδης Α. , 2005).

Πρόκειται για δυναμικά εργαλεία που συμβάλλουν στη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης στις φυσικές επιστήμες (Kariotoglou et al., 2003) και συνίστανται σε ομάδες δραστηριοτήτων οι οποίες αφενός λαμβάνουν υπόψη και προσαρμόζονται κατάλληλα στις αντιλήψεις των εκάστοτε μαθητευομένων και αφετέρου είναι επικεντρωμένες σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό περιεχόμενο (Μολοχίδης, Καριώτογλου, & Ψύλλος, 2007). Το στοιχείο αυτό αποτελεί ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά για το οποία διακρίνονται οι ΔΜΑ και είναι η δόμηση και ενσωμάτωσή τους σε μία σταδιακή και βαθμιαία εξελικτική διαδικασία, βασισμένη σε ερευνητικά ευρήματα, που καθοδηγητικός της στόχος είναι η διαπλοκή της οπτικής του μαθητευομένου με αυτήν της επιστημονικής διάστασης (Méheut & Psillos, 2004). Επίσης, οι ΔΜΑ μπορούν να χαρακτηριστούν ως ολιστικές διδακτικές - μαθησιακές προσεγγίσεις με την έννοια ότι δεν επικεντρώνονται σε μία μεμονωμένη πτυχή της επιστημονικής γνώσης αλλά μέσα από την ανάπτυξη διδακτικών δομών, όπως ονομάζονται κατά το Lijnse (1995), εμπρικλείουν ποικίλες πτυχές αυτής (Kariotoglou, 2002).

Σύμφωνα με τους Καριώτογλου και Τσελφέ (2000), η ερευνητική τάση που αντιπροσωπεύουν οι ΔΜΑ μέσα στην ερευνητική παράδοση της διδακτικής των φυσικών επιστημών εμπίπτει περισσότερο στη διερεύνηση της μάθησης και της διδασκαλίας σε μικροεπίπεδο (π.χ. ένα συγκεκριμένο μάθημα - συνεδρία) ή ακόμα και σε μεσαίο επίπεδο (π.χ. μεμονωμένη θεματική περιοχή) παρά στο μακροεπίπεδο ολόκληρου αναλυτικού προγράμματος (ένα ή παραπάνω χρόνια). Αυτό συνδέεται με το εγγενές χαρακτηριστικό των ΔΜΑ που είναι η σχετικά μικρή τους διάρκεια (μικρο-αναλυτικά προγράμματα) καθώς οι ΔΜΑ αποτελούν διδακτικές παρεμβάσεις μεσαίας κλίμακας, δηλαδή λεπτομερώς σχεδιασμένες διδασκαλίες που εφαρμόζονται σε λίγες διδακτικές ώρες (Μολοχίδης, Καριώτογλου, & Ψύλλος, 2007).

Η έρευνα στο πεδίο της εκπαίδευσης μπορεί να διακριθεί σε δύο κύριες κατηγορίες, η πρώτη αποσκοπεί στην περιγραφή, ανάλυση και ερμηνεία της εκπαιδευτικής πραγματικότητας και η δεύτερη επικεντρώνεται στην αλλαγή της (Kalle, 2005 στο Σπύρτου, Ζουπίδης & Καριώτογλου, 2011). Από όσα έχουν αναφερθεί μέχρι τώρα είναι προφανές ότι οι ΔΜΑ ανήκουν στη δεύτερη κατηγορία καθώς σχεδιάζονται, αναπτύσσονται, εφαρμόζονται, αξιολογούνται και επανασχεδιάζονται με κύριο σκοπό να αλλάξουν το διδακτικό και μαθησιακό περιβάλλον των φυσικών επιστημών (Lavonen & Meisalo, 2002; Meheut & Psillos, 2004; Psillos, Tselfes & Kariotoglou, 2004; Fazio et al., 2008 στο Σπύρτου, Ζουπίδης & Καριώτογλου, 2011). Τα ζητήματα που αφορούν στην ερευνητική τάση των ΔΜΑ, κατά κύριο λόγο, έχουν προσεγγιστεί από τον Lijnse (1994, 1995) και από τους Kattman και συνεργάτες (1995). Ο πρώτος επιχειρηματολογεί ότι η ερευνητική τάση των ΔΜΑ αποτελεί ένα είδος αναπτυξιακής έρευνας (developmental research) που περιλαμβάνει τη διαπλοκή του σχεδιασμού, της ανάπτυξης και της εφαρμογής μιας ΔΜΑ σε ένα συγκεκριμένο θέμα, διάρκειας συνήθως κάποιων εβδομάδων, σε μίας κυκλική εξελικτική διαδικασία που εμπλουτίζεται από πλούσια ερευνητικά δεδομένα. Οι Kattman και συνεργάτες (1995) λίγο αργότερα πρότειναν ένα πλαίσιο για την ανάλυση και τη βελτίωση της σχεδίασης των ΔΜΑ με όρους «εκπαιδευτικής ανακατασκευής» (educational reconstruction) (Méheut & Psillos, 2004).

Η σχεδίαση και η ανάπτυξη μιας ΔΜΑ προϋποθέτει μια μακροχρόνια προσπάθεια και σε καμία περίπτωση δεν πρόκειται για μία διαδικασία ενός βήματος, δηλαδή μια διαδικασία που ολοκληρώνεται «μια και έξω». Η ΔΜΑ που θα προκύψει από αυτήν την μακροχρόνια διαδικασία θα είναι ένα προϊόν με συχνά έναν καινοτόμο επαναπροσδιορισμό του περιεχομένου (re-contextualization), διαφορετικό από εκείνα που εμφανίζονται στα πολυάριθμα εγχειρίδια και τα προγράμματα σπουδών παγκοσμίως (Andersson, 2005 στο Χατζηκρανιώτης, Σπύρτου & Κυράτση, 2011). Αρχικά, κατά το σχεδιασμό της ΔΜΑ θα πρέπει να δοθεί σαφής και ολοκληρωμένη απάντηση στα εξής δύο ερωτήματα: «Ποιο θα είναι το περιεχόμενο που θα διδαχθεί μέσω της συγκεκριμένης ΔΜΑ; Πώς θα παρουσιαστεί το περιεχόμενο αυτό;». Είναι ανάγκη, λοιπόν, να καθοριστεί στην αρχή το περιεχόμενο της ΔΜΑ και στη συνέχεια η στρατηγική παρουσιάσής του (Μολοχίδης Α. , 2005, σ. 141). Θα ακολουθήσει η βαθμιαία ανάπτυξη της ΔΜΑ, που όμως δεν γίνεται γραμμικά αλλά διαγράφει μια κυκλική πορεία. Με άλλα λόγια, η ανάπτυξη της ΔΜΑ επιτυγχάνεται μέσω μιας

κυκλικής εξελικτικής διαδικασίας, σε κάθε βήμα της οποίας συνεισφέρουν τόσο τα στοιχεία της έρευνας όσο και τα εμπειρικά επικυρωμένα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών. Η κυκλική αυτή διαδικασία χαρακτηρίζεται ως εξελικτική διότι μέσα από πολλαπλές εφαρμογές και αναθεωρήσεις οδηγεί στον συνεχή εμπλουτισμό και τη βελτίωση των δραστηριοτήτων της ΔΜΑ (Χατζηκρανιώτης, Σπύρτου & Κυράτση, 2011).

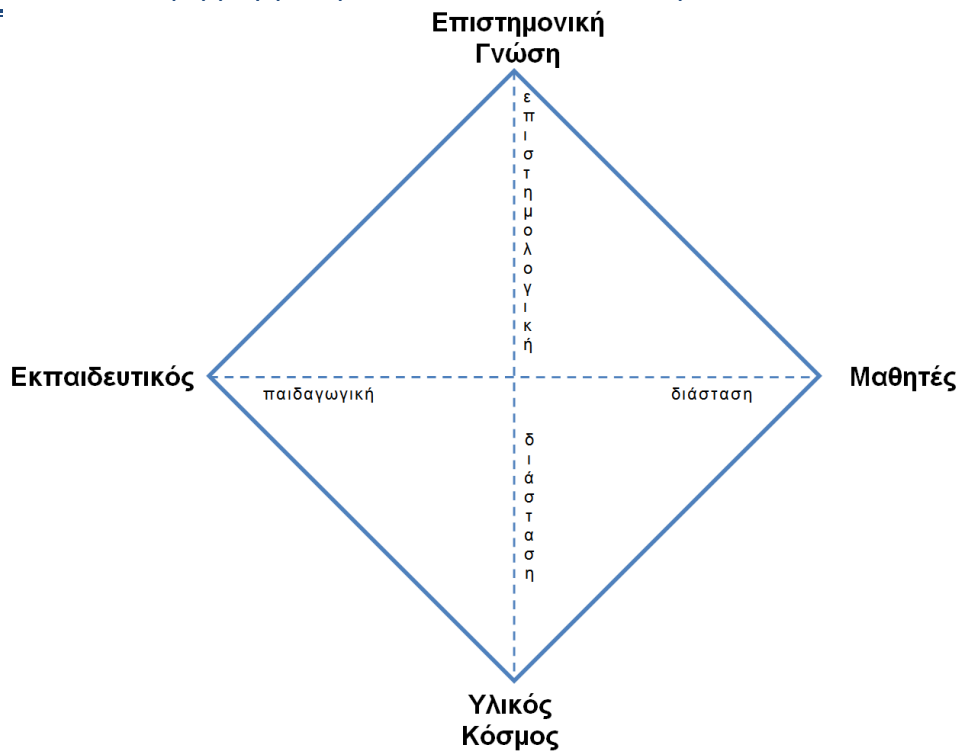
Σύμφωνα με τον Kariotoglou (2002, p. 79), οι παράγοντες που επηρεάζουν το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας ΔΜΑ είναι οι ιδέες των μαθητών, ο διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου, οι εκπαιδευτικοί περιορισμοί και η επιλογή του πεδίου εφαρμογής, δηλαδή η επιλογή αναφορικά με τα φαινόμενα / πειράματα που είναι κατάλληλα για να διευκολύνουν τη μαθησιακή διαδικασία (Kariotoglou, 2002) αλλά και οι ιδιαιτερότητες του συγκεκριμένου επιστημονικού περιεχομένου που αναμένεται να διδαχθεί, οι μαθησιακές προοπτικές, οι σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις, τα χαρακτηριστικά του μαθησιακού περιβάλλοντος, οι επιστημολογικές παραδοχές (Méheut & Psillos, 2004). Να σημειωθεί όμως ότι οι ποικίλες ρητές και άρρητες παραδοχές και αποφάσεις που αφορούν στο σχεδιασμό και την υλοποίηση των ΔΜΑ, τα διδακτικά χαρακτηριστικά καθώς και η διασύνδεση της διδασκαλίας και της μάθησης είναι παράγοντες που λίγο έχουν συζητηθεί ευρέως και ίσως να μην είναι ξεκάθαροι και κατανοητοί (Méheut & Psillos, 2004).

Ένα ιδιαίζον στοιχείο των διαδικασιών σχεδίασης και ανάπτυξης μιας ΔΜΑ και των προϊόντων τους είναι ο διπλός τους χαρακτήρας. Αυτό σημαίνει ότι οι διαδικασίες αυτές συμπεριλαμβάνουν και συνδυάζουν την έρευνα και την ανάπτυξη επιδιώκοντας ταυτόχρονα μια στενή διασύνδεσή τους με τη διδασκαλία και τη μάθηση ενός συγκεκριμένου θέματος. Οι ΔΜΑ αυτού του είδους αντλούν στην πράξη από την παράδοση της έρευνας δράσης. Έτσι, χρησιμοποιούνται τόσο ως ερευνητικά εργαλεία όσο και ως καινοτομίες έχοντας ως προτεραιότητα τη διαχείριση μαθησιακών προβλημάτων και προβλημάτων κατανόησης που συνοδεύουν συγκεκριμένα τμήματα ή περιοχές του προς διδασκαλία περιεχομένου των φυσικών επιστημών (Méheut & Psillos, 2004).

Οι διάφορες προσεγγίσεις στο σχεδιασμό των ΔΜΑ μπορούν εξεταστούν υπό το πρίσμα του απλού μοντέλου που έχει προταθεί από τους Méheut και Psillos (Méheut & Psillos, 2004; Méheut, 2005). Ο «διδακτικός ρόμβος» όπως ονομάζεται το

μοντέλο με το οποίο περιγράφουν το σχεδιασμό μιας ΔΜΑ, συνίσταται σε τέσσερα στοιχεία: εκπαιδευτικοί, μαθητευόμενοι, υλικός κόσμος και γνώση που πρόκειται να αναπτυχθεί. Τα στοιχεία αυτά κατανέμονται κατά μήκος δύο αξόνων. Ο κατακόρυφος άξονας του ρόμβου αντιπροσωπεύει την «επιστημονική» διάσταση και ο οριζόντιος την «παιδαγωγική» διάσταση (Méheut & Psillos, 2004).

Ειδικότερα, κατά μήκος του επιστημολογικού άξονα εμφανίζονται παραδοχές για τις επιστημονικές μεθόδους και τις διαδικασίες ανάπτυξης και επιβεβαίωσης της επιστημονικής γνώσης που υπονοούνται κατά το σχεδιασμό μιας ΔΜΑ. Κατά μήκος του παιδαγωγικού άξονα, προβάλλονται οι επιλογές σχετικά με το ρόλο του εκπαιδευτικού, τις μορφές αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητή και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ίδιων των μαθητών. Στην πλευρά «μαθητές - υλικός κόσμος» εντοπίζονται οι ιδέες των μαθητών για φυσικά φαινόμενα ενώ οι στάσεις των μαθητών απέναντι στην επιστημονική γνώση τοποθετούνται στην πλευρά «μαθητές - επιστημονική γνώση» (Méheut & Psillos, 2004). Συμπερασματικά, διακρίνονται δύο διαστάσεις στις ΔΜΑ, η «επιστημονική» και η «παιδαγωγική» διάσταση. Η επιστημονική αφορά στη σχέση ανάμεσα επιστημονική γνώση και στον υλικό κόσμο (π.χ. ανάλυση του περιεχομένου της ακολουθίας, διδακτικός μετασχηματισμός) ενώ η παιδαγωγική αφορά τη σχέση εκπαιδευτικού και μαθητευομένων (π.χ. διδακτική μέθοδος που εφαρμόζεται, ο ρόλος του εκπαιδευτικού και των μαθητών) (Καμίδου, Σπύρτου, & Καριώτογλου, 2007). Ο συνδυασμός των δύο διαστάσεων στοχεύει στη δημιουργία μιας ομάδας δραστηριοτήτων, οι οποίες αφενός προσαρμόζονται στους συλλογισμούς των μαθητευομένων (δηλαδή λαμβάνουν υπόψη τις ιδέες των μαθητών και τις αξιοποιούν) και αφετέρου είναι επικεντρωμένες σε ένα συγκεκριμένο επιστημονικό περιεχόμενο (Μολοχίδης, Καριώτογλου, & Ψύλλος, 2007). Το σημαντικότερο όμως είναι ότι η συνδυαστική εξέταση των δύο διαστάσεων μπορεί να προφέρει πληροφορίες για την αλληλεπίδραση μεταξύ των επιστημολογικών και παιδαγωγικών στοιχείων του σχεδιασμού μιας ΔΜΑ (Méheut & Psillos, 2004).



Σχήμα 1: Ο «Διδακτικός Ρόμβος» των Méheut & Psillos

Αξιοποιώντας αυτήν την σχηματική αναπαράσταση - μοντέλο, μπορούν να διακριθούν δύο πρωτότυπες προσεγγίσεις στο σχεδιασμό ΔΜΑ. Πρώτον, οι προσεγγίσεις «γνωστικής σύγκρουσης», στις οποίες ιδιαίτερη έμφαση αποδίδεται στους μαθητές, στις αντιλήψεις - ιδέες τους και τους τρόπους του συλλογισμού τους, καθώς και στην αντιπαράθεση αυτών με στις απαντήσεις από τον υλικό κόσμο. Σε τέτοιου είδους προσεγγίσεις είναι έκδυλη η αδυναμία των δύο σημαντικών συστατικών μιας διδακτικής - μαθησιακής κατάστασης, δηλαδή, του ρόλου που διαδραματίζει ο εκπαιδευτικός και της γνώση που αναμένεται να αναπτυχθεί. Δεύτερον, ως «επιστημονικές» μπορούν να χαρακτηριστούν αυτές στις οποίες δίνεται περισσότερη προσοχή στη γνώση που πρέπει να αναπτυχθεί σχετικά με το φυσικό κόσμο, με την ιστορική εξέλιξη αυτής της γνώσης, ή / και πιθανή τεχνητή εξέλιξη της. Σε τέτοιου είδους προσεγγίσεις οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές δεν αποτελούν τα κεντρικά σημεία του ενδιαφέροντος. Γενικότερα, η κύρια συμβολή του μοντέλου αυτού είναι ότι φέρει στην επιφάνεια τις αρχές στις οποίες υπόκειται ο σχεδιασμός μιας ΔΜΑ έτσι ώστε να καταστεί δυνατός ο εντοπισμός των ΔΜΑ που αφορούν κοινά πεδία γνώσης. (Méheut, 2005).

Αναφορικά με την αξιολόγηση της εφαρμογής μιας ΔΜΑ, υπάρχουν δύο κύριες μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Η πρώτη στοχεύει στην αξιολόγηση της

αποτελεσματικότητας της ακολουθίας συγκρίνοντας την τελική γνωστική κατάσταση των μαθητών με την αρχική γνωστική κατάστασή τους. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται μέσω pre-test και post-test, πράγμα που σκιαγραφεί την αποτελεσματικότητα ενός διδακτικού πακέτου σε σχέση με τους μαθησιακούς στόχους. Η μορφή των δεδομένων που συλλέγεται για αυτούς τους σκοπούς είναι κάποια τεστ που πραγματοποιούνται μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ (post-test) και τα αποτελέσματά τους συγκρίνονται στη συνέχεια είτε με αποτελέσματα που προέκυψαν από τεστ με τους ίδιους μαθητές πριν την εφαρμογή (pre-test) είτε από άλλη ομάδα μαθητών που θεωρούνται στο ίδιο επίπεδο και δεν έχουν παρακολουθήσει την ίδια ΔΜΑ (Méhaut, 2005).

Η δεύτερη προσέγγιση αξιολογεί την υλοποίηση μιας ΔΜΑ μέσω της μελέτης των μαθησιακών μονοπατιών (learning pathways). Αυτό σημαίνει ότι παρακολουθούνται στενά οι μαθητές κατά τη μαθησιακή τους διαδικασία, στοιχείο απαραίτητο για την επικεντρωμένη μελέτη των μαθησιακών διαδικασιών και τον έλεγχο των επιλογών που γίνονται κατά την εξέταση των καταστάσεων των ΔΜΑ. Η αξία μιας λεπτομερούς ανάλυσης των μαθησιακών μονοπατιών των μαθητών έγκειται στο ότι η τελευταία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μία συγκεκριμένη μαθησιακή κατάσταση, επιπροσθέτως της συνολικής αξιολόγησης της ΔΜΑ, με σκοπό τον έλεγχο των υποθέσεων πάνω στις οποίες στηρίζεται ο σχεδιασμός μιας μαθησιακής κατάστασης και με απώτερο στόχο τη βελτίωση τους (Méhaut, 2005).

Η κύρια συμβολή των ΔΜΑ έγκειται στην παραγωγή ειδικών θεωριών μέσα σε ένα ρεαλιστικό εκπαιδευτικό περιβάλλον. Το περιβάλλον αυτό (εκπαιδευτικοί, σχολείο, μαθητές, γνωστικό αντικείμενο κτλ.) θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει μία συγκεκριμένη εκπαιδευτική κατάσταση και αυτό προσφέρει τη δυνατότητα εφαρμογής των δοκιμασμένων λύσεων των ΔΜΑ σε άλλες ανάλογες καταστάσεις (Cobb et al., 2003; Besson et al., 2009 στο Σπύρτου, Ζουπίδης & Καριώτογλου, 2011). Οι ΔΜΑ θεωρούνται το «χωνευτήρι» των ειδικών θεωριών με την έννοια ότι στις ΔΜΑ οι ειδικές θεωρίες είτε δοκιμάζονται, βελτιώνονται, εκλεπτύνονται είτε προκύπτουν μέσα από επαναλαμβανόμενους κύκλους σχεδιασμού και εφαρμογής (Edelson, 20002; Design-Based Research Collective, 2003; Besson et al., 2009 στο Σπύρτου, Ζουπίδης & Καριώτογλου, 2011). Οι θεωρίες των ΔΜΑ απαντούν στο ερώτημα 'τι

δουλεύει', διερευνώντας το 'πώς, πότε και γιατί' δουλεύει μια σχεδιασμένη λύση ΔΜΑ (Cobb, 2003 στο Σπύρτου, Ζουπίδης & Καριώτογλου, 2011).

Αναλύοντας το σχεδιασμό μιας ΔΜΑ με βάση το διδακτικό ρόμβο προκύπτουν δύο πλεονεκτήματα. Το πρώτο είναι υπέρ των εκπαιδευτικών καθώς η απεικόνιση των στοιχείων και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων πάνω στον ρόμβο μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να επιλέξουν συνειδητά και ενημερωμένα μεταξύ ΔΜΑ και των αντίστοιχων προσεγγίσεων που αντιπροσωπεύουν. Το δεύτερο πλεονέκτημα αναδεικνύεται για τους ερευνητές καθώς ο διδακτικός ρόμβος συμβάλλει στο να καταστήσει ρητές και ξεκάθαρες τις επιλογές, τις αποφάσεις και τις υποθέσεις στις οποίες βασίστηκε η σχεδίαση και η ανάπτυξη μιας ΔΜΑ (Méheut, 2005). Ακόμα, η σχηματική αναπαράσταση του ρόμβου υπογραμμίζει τη σχετική αλληλεξάρτηση μεταξύ της επιστημολογικής και παιδαγωγικής διάστασης και συνάμα επιτρέπει την οργάνωση των διάφορων στοιχείων που παρουσιάζονται κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού μιας ΔΜΑ (Méheut & Psillos, 2004).

### **2.3. Απόψεις και Πρακτικές Εκπαιδευτικών**

Μέσα από την επισκόπηση των συστάσεων των σύγχρονων προγραμμάτων σπουδών και των κειμένων εκπαιδευτικής πολιτικής και υπό το φως των τελευταίων τάσεων στην έρευνα στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών διαμορφώνεται ένα σώμα διδακτικών προσεγγίσεων που οι εκπαιδευτικοί καλούνται ρητά ή υπόρρητα να ενσωματώσουν μέσα στην καθημερινή τους διδασκαλία προκειμένου να μεγιστοποιήσουν την αποτελεσματικότητα αυτής και να καταστήσουν τελικό αποδέκτη των μαθησιακών ωφελειών τον μαθητή. Όπως διαφάνηκε στις υποενότητες που προηγήθηκαν, οι τρέχουσες εξελίξεις στο πεδίο της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες καθιστούν παραπάνω από αναγκαία την αναθεώρηση των πρακτικών των εκπαιδευτικών και την υιοθέτηση από αυτούς των προτεινόμενων ως καλών διδακτικών πρακτικών στην καθημερινή διδακτική πράξη.

Είναι αξιοπρόσεκτο ακόμη ότι τα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα δίνουν όλο και μεγαλύτερη έμφαση στις απόψεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών (American Association for the Advancement of Science, 1990; Millar & Osborne, 1998; Rochard, Csermely, Jorde, Lenzen, Walberg-Henriksson, & Hemmo, 2007), μιας και αυτές συνιστούν το επίκεντρο σχεδόν κάθε προσπάθειας ανανέωσης και

βελτίωσης της διδακτικής πράξης αφού ο εκπαιδευτικός, ως ο σημαντικότερος παράγοντας και ενορχηστρωτής της εκπαιδευτικής διαδικασίας, είναι αυτός ο οποίος καλείται είτε να εμπλουτίσει, είτε να διευρύνει, είτε να αντικαταστήσει, είτε να αλλάξει ή και να εγκαταλείψει κάποιες πρακτικές και αντιλήψεις του στο όνομα της εκάστοτε μεταρρύθμισης που προωθείται είτε σε επίπεδο εκπαιδευτικής πολιτικής ή σε επίπεδο ενός προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης. Η επιτυχία κάθε προσπάθειας εισαγωγής μιας καινοτομίας ή εφαρμογής μιας αλλαγής είναι στενά συνυφασμένη με το τι πράττουν, πώς την κατανοούν και την αντιλαμβάνονται και τι στάσεις κρατούν απέναντι σε αυτήν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί (Fullan, 2007). Προκύπτει λοιπόν ότι η εκπαιδευτική αλλαγή εξαρτάται άμεσα από τις τρέχουσες αντιλήψεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών.

Η Johnston (1988) έδειξε ότι η θεμελιώδης αλλαγή στη διδασκαλία και τη μάθηση μέσα στις τάξεις είναι μία αργή, πειραματική διαδικασία όπου οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται σημαντική βοήθεια προκειμένου να αναγνωρίσουν τις αναντιστοιχίες μεταξύ των θεωριών που ενστερνίζονται και των θεωριών που χρησιμοποιούν στην πράξη. Ακόμα, είναι απαραίτητο να υποστηριχθούν έτσι ώστε να συλλογιστούν τις εφαρμογές νέων θεωριών για τη δική τους συγκεκριμένη πρακτική αλλά και το πλαίσιο του σχολείου που δραστηριοποιούνται. Ο Calderhead (1988) αναφερόμενος στο ρόλο που παίζει η αίσθηση ενδυνάμωσης του εκπαιδευτικού στη μάθηση του, επικαλείται την άποψη που συμμερίζονται πολλοί ερευνητές. Υποστηρίζει ότι, αν οι εκπαιδευτικοί δεν αισθάνονται να έχουν τον έλεγχο μέσα στις διαδικασίες της τάξης αλλά και τον έλεγχο των πρακτικών τους, δεν θα τείνουν να εμπλέκονται στις διαδικασίες ανάλυσης, αναστοχασμού και πειραματισμού που τελικά οδηγούν στην αλλαγή και τη βελτίωση των πρακτικών τους. Μάλιστα, υπογραμμίζει ότι οι πρακτικές που επιβάλλονται από εξωτερικούς παράγοντες, π.χ. το αναλυτικό πρόγραμμα, η εκπαιδευτική πολιτική κτλ., μπορεί να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί βλέπουν τη δουλειά τους, να μειώσουν την ευθύνη που αναλαμβάνουν για τη δική τους επαγγελματική ανάπτυξη, κάτι το οποίο πιθανώς να οδηγήσει σε μία επιδείνωση, παρά στη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας και της μάθησης.

Ο Guskey (2002) έχει επισημάνει το εξής: «ένα σταθερό αποτέλεσμα κατά την επισκόπηση ερευνών στη βιβλιογραφία είναι ότι αξιοσημείωτες βελτιώσεις δεν



παρατηρούνται σχεδόν ποτέ κατά την απουσία επαγγελματικής ανάπτυξης». Αν και υπάρχει μία ποικιλία ορισμών της επαγγελματικής ανάπτυξης για το επάγγελμα του εκπαιδευτικού, φαίνεται ότι όλοι αφορούν στην εκπαίδευση ενηλίκων και η οποία σχεδιάζεται έτσι ώστε να παράγει μία θετική αλλαγή στις πεποιθήσεις, τις γνώσεις, τις δεξιότητες ή τις συμπεριφορές των ατόμων (Lauer, Christopher, Firpo-Triplett, & Buchting, 2014). Ο ορισμός της επαγγελματικής ανάπτυξης περιλαμβάνει μια σειρά στρατηγικών και προγραμμάτων τα οποία αναπτύσσονται και σχεδιάζονται κατάλληλα προκειμένου να επηρεάσουν τις αντιλήψεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών και μάλιστα να επιφέρουν αλλαγές σ' αυτές με απώτερη προοπτική τη μεγιστοποίηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Guskey, 2002). Ο σκοπός της επαγγελματικής ανάπτυξης είναι συνήθως η εξέλιξη των εκπαιδευτικών όσον αφορά στις γνώσεις και στις δεξιότητες τους αλλά και η ανάπτυξη παιδαγωγικών πρακτικών που αυτοί θα ενσωματώνουν στην καθημερινή τους διδακτική πρακτική (Fullan & Hargreaves, 1992). Σύμφωνα με τον Owen (2014), η αποτελεσματική επαγγελματική ανάπτυξη η οποία θα εκσυγχρονίζει και θα ενημερώνει τις γνώσεις και τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών αποτελεί ζητούμενο στη σύγχρονη, συνεχώς μεταβαλλόμενη εκπαιδευτική πραγματικότητα. Ο παραδοσιακός ρόλος των εκπαιδευτικών δεν συμβαδίζει με τις καινοτόμες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και γι' αυτό καθίσταται ιδιαίτερα σημαντικός ο επαναπροσδιορισμός του. Για την αλλαγή και την υιοθέτηση νέων ρόλων, όπως του διαμεσολαβητή της μάθησης, του διαπραγματευτή και του εκπαιδευτικού ως μαθητευόμενου απαραίτητη είναι η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών μέσω ποιοτικών και μακροχρόνιων σε διάρκεια επιμορφωτικών προσεγγίσεων (Owen, 2014).

Στην επισκόπηση τους για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών οι Darling-Hammond και Richardson (2009) συγκέντρωσαν τα χαρακτηριστικά που η έρευνα στο πεδίο αυτό φαίνεται ότι έχει αναδείξει ως επιθυμητά για την επαγγελματική ανάπτυξη και αυτά που η έρευνα δεν υποστηρίζει. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν η εμβάθυνση στη γνώση περιεχομένου των εκπαιδευτικών και στο πώς θα διδαχθεί αυτή στους μαθητές, η υποστήριξη των εκπαιδευτικών έτσι ώστε να κατανοήσουν το πώς οι μαθητές μαθαίνουν ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο, η παροχή ευκαιριών για την ενεργή και hands-on μάθηση, η παροχή δυνατότητας για την απόκτηση νέων γνώσεων και εφαρμογή αυτών στην πράξη και συνακόλουθα για από κοινού αναστοχασμό των αποτελεσμάτων της εφαρμογής με τους συναδέλφους,

η συνοχή με μία συνολική προσπάθεια σχολικής μεταρρύθμισης που συνδέει το πρόγραμμα σπουδών, την αξιολόγηση, και τα πρότυπα για την επαγγελματική εκπαίδευση, η συνεργασία και η συλλογικότητα, η διάρκεια με την πάροδο του χρόνου. Στη δεύτερη κατηγορία, συναντούμε χαρακτηριστικά όπως το μοντέλο ταχέων εργαστηρίων «μια και έξω», η έμφαση μόνο στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σε νέες στρατηγικές και συμπεριφορές, η μη σύνδεση με το εκάστοτε περιβάλλον των εκπαιδευτικών και με το ισχύον πρόγραμμα σπουδών, η αποσπασματικότητα, η προσδοκία για αλλαγές από την πλευρά των εκπαιδευτικών μέσα στην απομόνωση και χωρίς υποστήριξη από κανέναν, έλλειψη διαρκούς και σταθερής παροχής ευκαιριών μάθησης κατά τη διάρκεια πολλαπλών εβδομάδων. Σύμφωνα με τον Appleton (2006), ο τύπος της επαγγελματικής ανάπτυξης που είναι αποτελεσματικός στο να παράγει την αλλαγή στις πρακτικές των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών συνήθως περιλαμβάνει εντατική καθοδήγηση του εκπαιδευτικού από μέντορα και διαρκής επαφή του με την τάξη. Ακόμα, η ανάπτυξη κοινοτήτων επαγγελματικής μάθησης μέσα στο σχολείο καθώς και η συνεργασία ερευνητών και εκπαιδευτικών στα πλαίσια ερευνητικών προγραμμάτων, εφαρμογής καινοτομιών και προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης προτείνονται ως δύο στοιχεία - κλειδιά για την προώθηση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών η οποία βασίζεται στην έρευνα (research-based science teaching) αλλά και την αποτελεσματική επαγγελματική ανάπτυξη (Balzano, Cuomo, Minichini, & Serpico, 2014).

Έχοντας ως αφετηρία το γεγονός ότι κάθε ερευνητική προσπάθεια στο χώρο της διδακτικής των φυσικών επιστημών αποσκοπεί στην αποτελεσματικότερη διαχείριση της γνώσης από τον εκπαιδευτικό και εν γένει στην αναβάθμιση και βελτιστοποίηση της αντίστοιχης εκπαιδευτικής πράξης και πρακτικής είναι αναμενόμενη και δικαιολογημένη η ανάγκη για μελέτη του πλαισίου της εκπαιδευτικής διαδικασίας όπως αυτή υλοποιείται στην πράξη και αντικατοπτρίζεται σε μεγάλο βαθμό στις απόψεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών. Με άλλα λόγια, λαμβάνοντας υπόψη την κεντρικότητα και τη σημασία των απόψεων και των πρακτικών των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της αναβάθμισης και της αλλαγής της εκπαιδευτικής πραγματικότητας κρίνεται χρήσιμο σε αυτό το σημείο να εξεταστούν οι πρακτικές και οι αντιλήψεις τους αναφορικά με τις ποικίλες πτυχές που εμφανίζονται ως επιταγές τα τελευταία χρόνια και σε σχέση με τις δεξιότητες και πρακτικές που αναμένεται να

χαρακτηρίζουν το ρεπερτόριο του σύγχρονου εκπαιδευτικού. Κατά τους Dolin και Evans (2011) ένας σύγχρονος εκπαιδευτικός φυσικών επιστημών είναι απαραίτητο να κατέχει μια σειρά δεξιοτήτων που είναι στενά συνυφασμένες με τη διδασκαλία των μαθημάτων των φυσικών επιστημών όπως για παράδειγμα δεξιότητες διδασκαλίας της φύσης της επιστήμης, χρήση μοντέλων, αξιοποίηση πειραματικής και εργαστηριακής διδασκαλίας, οργάνωση και διεξαγωγή διερευνητικών δραστηριοτήτων μάθησης, υποστήριξη της λεκτικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών και ενίσχυση της ικανότητας επιχειρηματολογίας τους, αξιοποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, οργάνωση μαθησιακών δραστηριοτήτων σε περιβάλλοντα εκτός σχολείου. Για τους Κόκκοτα και Πηλιούρα (2008), σε κάθε επιμορφωτική παρέμβαση ή διαδικασία που γίνεται προς όφελος των εκπαιδευτικών που διδάσκουν φυσικές επιστήμες θα πρέπει να επιχειρείται ο σταδιακός μετασχηματισμός των απόψεων τους από παραδοσιακές σε περισσότερο σύγχρονες οπτικές. Η περιγραφή των απόψεων και των πρακτικών που ακολουθεί σε καμία περίπτωση δεν είναι εξαντλητική και διεξοδική αλλά περισσότερο πραγματοποιείται για να δώσει μια αίσθηση από το τι συμβαίνει στην πράξη και να διαμορφώσει μια πρώτη εικόνα για αυτήν.

### *Διερευνητικές προσεγγίσεις*

Οι Tseng, Tuan, & Chin (2013) μελέτησαν τις απόψεις έμπειρων εκπαιδευτικών μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων αναφορικά με τη διερεύνηση και τη διερευνητική διδασκαλία και βρήκαν ότι οι εκπαιδευτικοί εννοιολογούσαν τη διερεύνηση ως διαδικασία, ως ικανότητα και ως σύνολο σκοπών και στόχων. Οι περισσότεροι κατανοούσαν τους σκοπούς και τους στόχους της διερεύνησης και έδιναν μεγαλύτερη έμφαση στη φύση της διερεύνησης ως σκέψη και όχι τόσο ως διαδικασία ή ικανότητα και για αυτόν το λόγο έδιναν προτεραιότητα στη διαμόρφωση ενός διερευνητικού μαθησιακού περιβάλλοντος όπου ενθαρρύνεται και διατηρείται η περιέργεια και τα κίνητρα των μαθητών έτσι ώστε οι ίδιοι να διεξάγουν τη διερεύνηση μόνοι τους. Στην πλειοψηφία τους οι εκπαιδευτικοί θεωρούσαν ότι ο κύριος ρόλος στη διερεύνηση ανήκει στους μαθητές οι οποίοι έπρεπε να εξερευνήσουν, να αναπτύξουν μαθησιακές στρατηγικές, να κατανοήσουν τις διερευνητικές διαδικασίες και να επιλύσουν μόνοι τους τα προβλήματα. Σημαντικό είναι το εύρημα, ότι παρά τις κοινές αντιλήψεις που είχαν μεταξύ τους οι εκπαιδευτικοί, οι πρακτικές που χρησιμοποιούσαν για να

εφαρμόσουν τη διερευνητική διδασκαλία ήταν ποικίλες. Τέλος, το σημαντικότερο εύρημα της μελέτης αφορούσε στην κατηγοριοποίηση των απόψεων των εκπαιδευτικών σε δύο κατηγορίες: α) οι εκπαιδευτικοί που εστιάζουν σε ένα συστηματικό τρόπο διδασκαλίας - προετοιμάζουν τους μαθητές τους με ένα ισχυρό γνωστικό υπόβαθρο για όλες τις πτυχές της διερεύνησης και β) οι εκπαιδευτικοί που εστιάζουν στον τρόπο σκέψης και στις δεξιότητες της διερεύνησης - ενδιαφέρονται περισσότερο για την παροχή μιας ουσιαστικής μαθησιακής εμπειρίας διερεύνησης που έχει νόημα και διευκολύνει τη μάθηση.

Τα ευρήματα στα οποία κατέληξαν οι Ramnarain και Schuster (2014) σχετικά με τις διδακτικές πρακτικές υπηρετούντων εκπαιδευτικών στο μάθημα φυσικών επιστημών κατέδειξαν μια διαφοροποίηση προσανατολισμών που ακολουθούν οι εκπαιδευτικοί στα σχολεία προνομιούχων αστικών περιοχών σε σχέση με αυτά στις πιο υποβαθμισμένες περιοχές της Νότιας Αφρικής. Στην πρώτη κατηγορία, οι εκπαιδευτικοί επιδίωκαν μια διδακτική κατεύθυνση που εστίαζε στην καθοδηγούμενη διερεύνηση, όπου οι έννοιες αναπτύσσονταν μέσω μιας φάσης διερεύνησης - ανακάλυψης. Στη δεύτερη κατηγορία, οι εκπαιδευτικοί επιδίωκαν μια άμεση διδασκαλία που περιελάμβανε την άμεση έκθεση των μαθητών στις έννοιες προς διδασκαλία με μια επακόλουθη επιβεβαιωτική πειραματική διαδικασία. Ο διδακτικός προσανατολισμός κάθε μιας κατηγορίας προέβαλε μια ισχυρή σχέση μεταξύ παιδαγωγικών προσεγγίσεων, συνθηκών σχολικού περιβάλλοντος, βαθμού ελέγχου του εκπαιδευτικού ή των μαθητών. Η μελέτη ακόμα αποκάλυψε μια σειρά παραγόντων που διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην υιοθέτηση της διερευνητικής διδασκαλίας. Οι παράγοντες αυτοί ήταν ο αριθμός των μαθητών, η διαθεσιμότητα πόρων και υλικών, οι ικανότητες και οι δεξιότητες του εκπαιδευτικού, η σχολική κουλτούρα, οι προσδοκίες των γονιών και οι αυτοπεποίθηση του εκπαιδευτικού. Για τις μεθόδους που υιοθετούνταν από τη δεύτερη κατηγορία ιδιαίτερο ρόλο έπαιζαν ο αριθμός των μαθητών και η έλλειψη πόρων. Οι παραπάνω παράγοντες ήταν καθοριστικοί για την επιλογή των διδακτικών μεθόδων που χρησιμοποιούσαν οι εκπαιδευτικοί στην καθημερινή διδακτική πράξη.

Σε μία μελέτη (Fazio, Melville, & Bartley, 2010), όπου εξετάστηκαν οι απόψεις μελλοντικών εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας πάνω στη διερευνητική διδασκαλία και η έκταση στην οποία αυτές οι απόψεις επηρεάστηκαν από την πρακτική άσκηση σε

προπτυχιακό επίπεδο, προέκυψε ότι οι εκπαιδευτικοί βελτίωσαν την κατανόηση και την επάρκειά τους να χρησιμοποιούν διερευνητικές μεθόδους διδασκαλίας χάρις τα μαθήματα στα οποία είχαν την ευκαιρία να εξασκηθούν στο πλαίσιο της πρακτικής τους στην εφαρμογή τέτοιων μεθόδων κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Ωστόσο, όπως επισήμαναν οι ερευνητές παράγοντες όπως η διαθεσιμότητα πόρων, οι χρονικοί περιορισμοί αλλά και η ανάγκη για ευθυγράμμιση με το αναλυτικό πρόγραμμα προβλήθηκαν ως οι κύριοι λόγοι που δυσκόλεψαν τους εκπαιδευτικούς στο να διαμορφώσουν ένα διερευνητικό περιβάλλον μάθησης κατά τη διάρκεια των πρακτικών τους. Οι Melville, Fazio, Bartley και Jones (2008) διαπίστωσαν ότι οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί που διέθεταν εκτεταμένη προηγούμενη εμπειρία με διερευνητικού τύπου προσεγγίσεις ήταν σε θέση να στοχαστούν για τις δυσκολίες που αντιμετώπιζαν στην πράξη με την εφαρμογή διερευνητικών δραστηριοτήτων με όρους διδασκαλίας και μάθησης, σε αντίθεση με τους εκπαιδευτικούς που είχαν περιορισμένη προηγούμενη εμπειρία με διερευνητικού τύπου προσεγγίσεις, οι οποίοι έτειναν να αποδίδουν τις δυσκολίες που αντιμετώπιζαν στην αρνητική στάση των μαθητών, στην έλλειψη χρόνου, στις ανεπάρκειες του αναλυτικού προγράμματος και των διδακτικών υλικών. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν οι ερευνητές ήταν ότι η δυνατότητα των εκπαιδευτικών για διερευνητική διδασκαλία εξαρτάται από τις προσωπικές τους προηγούμενες εμπειρίες με αυτήν αλλά και από την ικανότητά τους να εμπλέκονται σε ουσιαστικό αναστοχασμό των προσωπικών τους πρακτικών.

Εκτός από τους παραπάνω παράγοντες, οι ανεπαρκείς αντιλήψεις που κατέχουν πολλοί εκπαιδευτικοί για τη φύση της επιστήμης, της επιστημονικής διερεύνησης και της διερευνητικής διδασκαλίας, φαίνεται ότι στέκονται εμπόδιο στο να εφαρμόσουν δραστηριότητες διερεύνησης στις τάξεις τους (McLaughlin & MacFadden, 2014). Μάλιστα, όπως σημειώνουν οι ίδιοι ερευνητές πολλοί εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η εφαρμογή δομημένων διερευνήσεων (προσεγγίσεις cookbook) και άλλων δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν χειρισμό υλικών προκειμένου να σπάσουν τη ρουτίνα της διάλεξης αντικατοπτρίζουν και ταυτίζονται με τη διερευνητική διδασκαλία ενώ στην πραγματικότητα είναι αρκετά μακριά από αυτήν. Η μειωμένη λοιπόν χρήση των διερευνητικών μεθόδων διδασκαλίας αποδίδεται από τους ερευνητές εν μέρει και στις περιορισμένες αντιλήψεις που έχουν οι εκπαιδευτικοί για τα εν λόγω θέματα. Ακόμα, αποδίδεται σε δυσκολίες που έχουν να κάνουν με την έλλειψη χρόνου, με δυσκολίες στην επιλογή και προετοιμασία του

προς διδασκαλία περιχομένου. Οι ερευνητές εντοπίζουν παράγοντες που μπορούν να αντιστρέψουν αυτήν την κατάσταση προς το καλύτερο και αυτοί είναι η συμμετοχή και η εμπλοκή των εκπαιδευτικών σε αυθεντικές εμπειρίες με τις πρακτικές αυτές, ο αναστοχασμός πάνω στις σχετικές τους αντιλήψεις και ο προβληματισμός για την αναθεώρηση των πρακτικών τους, οι οποίες θα πρέπει να αναγνωρίζονται ως μη λειτουργικές προκειμένου να γίνουν τα πρώτα βήματα για την αλλαγή τους.

Οι κύριες εντυπώσεις που εκφράστηκαν από εκπαιδευτικούς οι οποίοι εφάρμοσαν ως καλές διδακτικές πρακτικές δύο διδακτικές - μαθησιακές σειρές που βασίζονταν στη διερεύνηση ήταν θετικές λόγω του ενδιαφέροντος που έδειξαν οι μαθητές αλλά και της δυνατότητας που τους δόθηκε να αποκτήσουν αυτονομία πάνω στη μάθηση τους αλλά και να σκεφτούν δημιουργικά. Οι εκπαιδευτικοί θεώρησαν το στοιχείο της συνεργατικής μάθησης ως τον καταλυτικό παράγοντα για την επιτυχία των διερευνητικών δραστηριοτήτων, για την αίσθηση αυτονομίας των μαθητών, για την αυτοπεποίθηση των μαθητών να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες, να εργαστούν ως ομάδα, να συν-οικοδομήσουν νέα νοήματα και γνώσης και να συμβάλλουν στο διαμαθητικό διάλογο αλλά και για την ευκαιρία να ζητά ο ένας από τον άλλο βοήθεια και καθοδήγηση. Ακόμα, εκτίμησαν το γεγονός ότι οι μαθητές ασχολήθηκαν με ρεαλιστικά προβλήματα και θέματα της καθημερινότητας προσδίδοντας έτσι νόημα στη μάθηση τους. Το στοιχείο που τόνισαν ως κρίσιμο ήταν η ανάγκη που οι ίδιοι ένιωσαν για να προσδώσουν έναν μεγαλύτερο βαθμό δόμησης στη διερευνητική διαδικασία προκειμένου να ενεργοποιήσουν τη σκέψη των μαθητών και να υποστηρίξουν τη μάθηση τους μέσα από τη συζήτηση (Gillies & Nichols, 2015).

Οι Gyllenpalm, Wickman, & Holmgren (2010), στην έρευνα τους, διαπίστωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί έτειναν να ταυτίζουν τη διδακτική μέθοδο με τη μέθοδο της διερεύνησης και δεν έδιναν προτεραιότητα στην επίτευξη της διερεύνησης ως μαθησιακό στόχο πράγμα που οδήγησε στο να αντιλαμβάνονται και να αντιμετωπίζουν το πείραμα και τη διατύπωση υποθέσεων ως στοιχεία του διδακτικού μοντέλου και όχι ως περιεχόμενα προς διδασκαλία και μάθηση.

### *Πειραματική διδασκαλία και πείραμα*

Οι Κώσης και Μπασιάκος (2009) βρήκαν ότι οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση φαίνεται να αναγνωρίζουν τη σημασία της διεξαγωγής πειραμάτων τόσο για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών όσο και για τη βελτίωση της εννοιολογικής κατανόησης του περιεχομένου και φαίνεται ότι στην πλειοψηφία τους πραγματοποιούν πειραματικές επιδείξεις ενώ σπάνια επιτρέπουν στους μαθητές να εμπλακούν οι ίδιοι στα πειράματα και να χειρίζονται οι ίδιοι υλικά.

Οι Nivalainen, Asikainen, Sormunen και Hirvonen (2010), μελετώντας τους διαφορετικούς ρόλους που αναμένεται να υιοθετεί ένας εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια διεξαγωγής πειραματικών και εργαστηριακών δραστηριοτήτων αλλά και τα είδη των προκλήσεων που αντιμετωπίζει, διαπίστωσαν ότι οι κυριότεροι περιορισμοί που αντιμετωπίζουν τόσο οι εν ενεργεία όσο και οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών έχουν να κάνουν με τις ελλείψεις σε υλικοτεχνικό εξοπλισμό, με ανεπαρκής γνώσεις περιεχομένου για ορισμένες περιοχές των φυσικών επιστημών, με προβλήματα στην κατανόηση των διδακτικών προσεγγίσεων αλλά και με τη γενικότερη οργάνωση της πειραματικής διδασκαλίας.

### *Φύση της επιστήμης*

Στο πλαίσιο του προγράμματος «The MAP prOject», οι Kokkotas et al. (2007), εξέτασαν τις απόψεις εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών σχετικά με τη φύση της επιστήμης και κατέληξαν στα εξής συμπεράσματα: 1) οι εκπαιδευτικοί κατέχουν ποικίλες απόψεις για τη φύση των φυσικών επιστημών και μάλιστα πολλοί είναι αυτοί που δεν αναγνωρίζουν τη δυναμική φύση της επιστημονικής γνώσης ενώ ταυτόχρονα στρέφονται και υιοθετούν πιο θετικιστικές και εμπειριστικές απόψεις για τη φύση της επιστήμης, 2) για τους περισσότερους η επιστημονική μέθοδος πρεσβεύεται στην σκέψη τους ως κάτι σταθερό, ως μια παγκόσμια, βήμα προς βήμα προσέγγιση και 3) η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών υιοθετεί την άποψη ότι τα επιστημονικά επιτεύγματα είναι αποτέλεσμα μιας λογικής σειράς διερευνήσεων και επίσης, φαίνεται να αγνοεί το γεγονός ότι η ιστορία των φυσικών επιστημών αποκαλύπτει τόσο τον εξελικτικό όσο και τον επαναστατικό χαρακτήρα της επιστημονικής γνώσης. Σε μια μακροχρόνια ερευνητική προσπάθεια η οποία αφορούσε το θέμα των μοντέλων και της μοντελοποίησης διαπιστώθηκε ότι ακόμα

και μετά από την παρακολούθηση ενός τετραετούς ή πενταετούς προγράμματος σπουδών στο πανεπιστήμιο, οι εκπαιδευτικοί που μελετήθηκαν, σε αριθμό περίπου 400, παρουσίασαν φτωχή γνώση γύρω από τα μοντέλα και την αξιοποίηση τους στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Danusso, Testa, & Vicentini, 2010). Γενικά, έχει διαπιστωθεί ότι οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν επαρκείς και ολοκληρωμένες απόψεις για τη φύση των φυσικών επιστημών, ότι η βελτίωση των απόψεών τους συνήθως υλοποιείται μέσω μελέτης ιστορικών όψεων της επιστημονικής γνώσης ή μέσω άμεσης διδασκαλίας των θέσεων που ισχύουν σχετικά με τη φύση της επιστήμης και ότι η ακαδημαϊκού τύπου κατάρτιση ή επαγγελματική εξέλιξη δεν εξασφαλίζει πάντα την υιοθέτηση σύγχρονων απόψεων για τη φύση της επιστήμης (Lederman N. G., 2007).

### *Ιδέες μαθητών*

Όσον αφορά στην αξιοποίηση των ιδεών των μαθητών στη διδασκαλία, παραθέεται η έρευνα της Johnston (1988), η οποία μελέτησε το πώς δύο εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης επιχείρησαν να αλλάξουν τις διδακτικές τους πρακτικές στο πλαίσιο της εφαρμογής ενός προγράμματος για τη μάθηση των μαθητών στις φυσικές επιστήμες. Το υπό εφαρμογή πρόγραμμα είχε εποικοδομητική κατεύθυνση και σε αυτό οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές συνεργάστηκαν για να αναπτύξουν διδακτικές στρατηγικές και διδακτικά υλικά για συγκεκριμένα θέματα στο μάθημα των φυσικών επιστημών του λυκείου. Στα διδακτικά αυτά υλικά λαμβάνονταν υπόψη οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και παρέχονταν μαθησιακές εμπειρίες οι οποίες αλληλεπιδρούσαν με αυτές τις προϋπάρχουσες αντιλήψεις με απώτερο σκοπό την πιο ενεργή συμμετοχή και εμπλοκή των μαθητών στη μάθηση τους. Μέσα από την λεπτομερή παρατήρηση των μαθημάτων που διεξήγαγαν οι δύο εκπαιδευτικοί και από συνεντεύξεις με αυτούς διαφάνηκε το γεγονός ότι αν και ενστερνίζονταν την προσέγγιση της εννοιολογικής αλλαγής στην οποία βασιζόταν το πρόγραμμα, οι πρακτικές τους υιοθετούσαν έναν περισσότερο διδακτικό χαρακτήρα. Η ερευνήτρια διαπίστωσε ότι η προηγούμενη γνώση των εκπαιδευτικών και οι ιδέες τους για τη μάθηση και τη διδασκαλία επέδρασαν καταλυτικά στην πρακτική τους. Για αυτούς, η εφαρμογή των προτεινόμενων νέων πρακτικών αποδείχθηκε προβληματική και δύσκολη γιατί απαιτούσε τον επαναπροσδιορισμό και την αλλαγή πεποιθήσεων για τη διδασκαλία, την μάθηση και τη φύση της επιστήμης.



Ένα άλλο σημαντικό εύρημα για την αξιοποίηση των ιδεών των μαθητών προέρχεται από την έρευνα της Gomez-Zwier (2008), η οποία, χρησιμοποιώντας ημιδομημένες συνεντεύξεις διαπίστωσε σε ένα δείγμα 30 εν ενεργεία εκπαιδευτικών ότι αν και είναι ενήμεροι για την ύπαρξη εναλλακτικών ιδεών στην σκέψη των μαθητών τους, οι ίδιοι δεν είναι σε θέση να κατανοήσουν πλήρως το πώς αυτές αναπτύσσονται, το ρόλο τους για την επιτυχία της διδασκαλίας και την επίτευξη των εκάστοτε διδακτικών στόχων που έθεταν και τους τρόπους διδακτικής τους αξιοποίησης.

### *Συνεργατική μάθηση*

Η χρήση της συνεργατικής μάθησης έχει προταθεί στο πλαίσιο της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών προκειμένου να δημιουργηθεί ένα σύγχρονο, εμπλουτισμένο μαθησιακό περιβάλλον που θα υποστηρίζει τη μάθηση των μαθητών ανάλογα με τις ανάγκες και την ηλικία τους. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού υπό τους όρους αυτούς γίνεται πιο απαιτητικός καθώς αναμένεται από τον ίδιο να μεριμνήσει κατάλληλα για τη σύνθεση των ομάδων εργασίας στο πλαίσιο των οποίων θα δραστηριοποιηθούν οι μαθητές αλλά και τη φύση των δραστηριοτήτων στις οποίες θα εμπλακούν αυτοί και ταυτόχρονα θα πρέπει να έχει πλήρη εποπτεία της τάξης και να τη διαχειρίζεται αποτελεσματικά κατά τη διάρκεια του μαθήματος (Σταυρίδου, 2011). Η υιοθέτηση όμως πρακτικών συνεργατικής μάθησης στην πράξη κρύβει μια σειρά προκλήσεων για τους εκπαιδευτικούς, όπως την ανάγκη για προετοιμασία των απαραίτητων διδακτικών υλικών π.χ. φύλλα εργασίας, τον φόβο της μη κάλυψης της προβλεπόμενης ύλης καθώς τέτοιου είδους δραστηριότητες είναι χρονοβόρες, την έλλειψη εμπιστοσύνης στις δυνατότητες των μαθητών για αυτόνομη μάθηση και κατάκτηση της γνώσης, την απουσία εξοικείωσης με συνεργατικές μεθόδους διδασκαλίας και την πεποίθηση ότι οι μαθητές δεν έχουν αναπτυγμένες τις απαραίτητες δεξιότητες για να δουλέψουν ομαδοσυνεργατικά (Zakaria & Iksan, 2007).

### *Λεκτική αλληλεπίδραση*

Μελετώντας τη λεκτική αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος φυσικών επιστημών και εστιάζοντας στις σχετικές με αυτήν αντιλήψεις των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας, οι Pimentel και McNeil (2013)

διαπίστωσαν ότι η συνεισφορά των μαθητών στη συζήτηση στην ολομέλεια περιοριζόταν συνήθως σε απλές φράσεις ή σύντομες προτάσεις που δεν περιελάμβαναν αιτιολόγηση και στήριξη με επιχειρήματα. Η διαχείριση της συζήτησης και η γενικότερη διαμόρφωση του είδους της λεκτικής αλληλεπίδρασης από τον εκπαιδευτικό φαίνεται ότι δεν συνέβαλε στην ενίσχυση του είδους της ανταπόκρισης των μαθητών. Οι ίδιοι ερευνητές διαπίστωσαν ακόμα ότι οι εκπαιδευτικοί σπάνια χρησιμοποιούσαν ερωτήσεις που είχαν σκοπό να παροτρύνουν τους μαθητές να διατυπώσουν τα ερωτήματά τους ή να εξετάσουν τις ιδέες τους. Παρά το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί θεωρούσαν τη δασκαλοκεντρική λεκτική αλληλεπίδραση ως μη ιδανική για τη μάθηση των μαθητών, η πρακτική τους συνοψιζόταν σε μια παραδοσιακή στάση αυθεντίας, επικεντρώνονταν σε πληροφορίες και γνώσεις περιεχομένου και υιοθετούσαν το ρόλο του κύριου φορέα της γνώσης και του αξιολογητή της ορθότητάς της, στοιχείο που εξηγείται εν μέρει από τις πεποιθήσεις τους σχετικά με τους μαθητές, τους εαυτούς τους και κάποιους εξωτερικούς παράγοντες. Οι εκπαιδευτικοί απέδιδαν τη χαμηλή συμμετοχή των μαθητών στη συζήτηση στο χαμηλό επίπεδο και ικανότητες των μαθητών αλλά και μια μορφή αντίστασης που οι μαθητές υιοθετούν.

### *Μη τυπική εκπαίδευση και οργάνωση επισκέψεων*

Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων μη τυπικής εκπαίδευσης στο μάθημα των φυσικών επιστημών, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι ιδιαίτερα σημαντικός για τη διαμόρφωση των εμπειριών των μαθητών από την επίσκεψη σε ένα χώρο τεχνοεπιστήμης, όχι μόνο αναφορικά με όσα οι μαθητές κάνουν αλλά και ως προς το πως αντιμετωπίζουν την επίσκεψη, το τι θεωρούν σημαντικό και άξιο προσοχής, το τι αντιλαμβάνονται ως σκοπό της επίσκεψης και τελικά το τι θυμούνται από αυτήν (Davidson, Passmore, & Anderson, 2010). Οι συγκεκριμένοι ερευνητές θεωρούν ότι οι προσδοκίες του εκπαιδευτικού για τη μάθηση των μαθητών θα πρέπει να αντανακλώνται στην ποσότητα και ποιότητα του διδακτικού χρόνου και της προσπάθειας που αφιερώνει στη μάθηση που σχετίζεται με την επίσκεψη. Με άλλα λόγια, αν οι εκπαιδευτικοί επιθυμούν τα μέγιστα δυνατά μαθησιακά οφέλη από την επίσκεψη, που δεν ταυτίζονται με την επιφανειακή γνώση γεγονότων, τότε χρειάζεται να προσφέρουν τις κατάλληλες ευκαιρίες στους μαθητές έτσι ώστε οι τελευταίοι να οικοδομήσουν μαθησιακές εμπειρίες και ιδέες εντός της τάξης. Δεν θα πρέπει όμως να περιοριστούν

εκεί αλλά να ακολουθήσουν με διδακτικές δραστηριότητες μετά την επίσκεψη (Davidson, Passmore, & Anderson, 2010). Οι ίδιοι αναδεικνύουν τη σχέση μεταξύ των όσων υποστηρίζουν οι εκπαιδευτικοί, δηλαδή των αντιλήψεών τους για τη μάθηση με τις διδακτικές πρακτικές που οι ίδιοι εφαρμόζουν.

Ο Kisiel (2005) διερευνώντας τα κίνητρα που συνιστούν την ατζέντα των εκπαιδευτικών, αναφορικά με τη στοχοθεσία τους για μια επίσκεψη σε χώρο τεχνοεπιστήμης, εντόπισε οκτώ διαφορετικά μεταξύ τους κίνητρα: 1) η σύνδεση με το αναλυτικό πρόγραμμα, 2) η έκθεση των μαθητών σε νέες μαθησιακές εμπειρίες, 3) η παροχή μιας γενικής μαθησιακής εμπειρίας, 4) η ανάπτυξη του ενδιαφέροντος και των κινήτρων των μαθητών, 5) η ευκαιρία για αλλαγή του περιβάλλοντος ή της καθημερινής ρουτίνας, 6) η προαγωγή της δια βίου μάθησης, 7) η ευχαρίστηση ή η επιβράβευση των μαθητών και 8) η ικανοποίηση των προσδοκιών του σχολείου. Τα κίνητρα αυτά δεν είναι αμοιβαία αποκλειόμενα καθώς οι εκπαιδευτικοί συχνά εξέφραζαν περισσότερους από έναν λόγους για την επιλογή τους να διεξάγουν μια σχολική επίσκεψη (Kisiel, 2005).

Ο ίδιος ερευνητής μελέτησε τις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια μιας επίσκεψης σε ένα μουσείο φυσικής ιστορίας και διαπιστώνει μία ποικιλία διδακτικών στρατηγικών που υιοθετούν οι εκπαιδευτικοί κατά την υλοποίηση της επίσκεψης, τις οποίες και ομαδοποίησε στις εξής πέντε βασικές κατηγορίες διδακτικών στρατηγικών (Kisiel, 2006): 1) στρατηγικές δομημένης εμπλοκής - δραστηριοποίησης των μαθητών (χρήση φύλλων εργασίας ή/και άλλων δραστηριοτήτων «γραψίματος» ή/και την οργανωμένη ξενάγηση από κάποιον ειδικό), 2) στρατηγικές μη δομημένης εμπλοκής - δραστηριοποίησης των μαθητών (πρακτικές όπως η επεξήγηση ή η ερμηνεία του νοήματος ενός αντικειμένου ή εκθέματος από τον εκπαιδευτικό με βάση τις προηγούμενες γνώσεις τους ή τις πληροφορίες της λεζάντας, η δημιουργία συνδέσεων μεταξύ μιας πτυχής του αναλυτικού προγράμματος και των εκθεμάτων του χώρου, η διαμεσολάβηση - διευκόλυνση, κατά την οποία ο εκπαιδευτικός θέτει ανοιχτές ερωτήσεις ή κάνει σχόλια και παρατηρήσεις που συμβάλλουν στο να κατανοήσουν οι μαθητές τα όσα πραγματεύονται, η ανάγνωση λεζάντας, ο προσανατολισμός της μαθητών κατά τη διάρκεια της διαδρομής από αίθουσα σε αίθουσα και από θέμα σε θέμα και η ελεύθερη περιήγηση, κατά την οποία ο εκπαιδευτικός επιτρέπει στους μαθητές να

περιγηθθούν ελεύθερα και τους ενθαρρύνει να διερευνήσουν ό,τι τους ενδιαφέρει μέσα στο χώρο του μουσείου), 3) στρατηγικές επίβλεψης (επτοπεία και παρακολούθηση των μαθητών μέσα στο χώρο της επίσκεψης, υπενθύμιση κανόνων, μαθησιακών στόχων και επανάληψη κατευθυντήριων οδηγιών έτσι ώστε οι μαθητές να επανεσιτιάσουν την προσοχή τους σε αυτά που θεωρούσε σημαντικά ο εκπαιδευτικός), 4) στρατηγικές που εστιάζουν στην καταγραφή γεγονότων (λήψη φωτογραφιών και βίντεο με σκοπό την συλλογή δεδομένων και τεκμηρίων) και 5) στρατηγικές που αφορούν στο σχέδιο δράσης του εκπαιδευτικού το οποίο επηρεάζει τη συνολική εμπειρία της επίσκεψης.

Αναφορικά με τις δραστηριότητες πριν την επίσκεψη, η προετοιμασία που φάνηκε να έχει έναν θετικό εκπαιδευτικό αντίκτυπο στους μαθητές ήταν αυτή που περιελάμβανε α) μια εισαγωγή στο χώρο, β) σαφής μαθησιακούς στόχους, γ) εκ των προτέρων επίσκεψη του εκπαιδευτικού στο χώρο και δ) μία σύνοψη της μάθησης μετά την επίσκεψη (Ramey-Gassert, Walberg III & Walberg στο Bailey, 2014). Σχετικά με τις δραστηριότητες μετά την επίσκεψη, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Bitgood (1989), συχνά οι εκπαιδευτικοί, δεν εκμεταλλεύονται την ευκαιρία για να «αποκρυσταλλώσουν» τη συνολική εμπειρία της επίσκεψης με την επιστροφή των μαθητών στη σχολική τάξη. Ως εκ τούτου τα μαθησιακά οφέλη και αποτελέσματα που προέκυψαν από την επίσκεψη θα μείνουν ανεκμετάλλευτα και θα «ξεθωριάσουν» (Καριώτογλου Π. , 2006α). Σύμφωνα με τον Meiers (2010), οι δραστηριότητες μετά την επίσκεψη είναι ιδιαίτερα σημαντικές γιατί δίνουν την ευκαιρία στον εκπαιδευτικό να αξιοποιήσει τον ενθουσιασμό και τις αναμνήσεις από την εμπειρία των μαθητών όσο είναι ακόμα ξεκάθαρες στο μυαλό τους. Οι Davidson, Passmore και Anderson (2010) καταλήγουν στο ότι η αύξηση της αποτελεσματικότητας της επίσκεψης, με όρους μαθησιακών αποτελεσμάτων, μπορεί να επιτευχθεί όταν ο εκπαιδευτικός έχει θέσει ξεκάθαρους και σαφής μαθησιακούς στόχους, οι οποίοι μάλιστα, είναι στενά συνδεδεμένοι με τις μαθησιακές δραστηριότητες των μαθητών εντός της σχολικής τάξης, εύρημα που ευθυγραμμίζεται με τη μαθησιακή σημασία των διδακτικών δραστηριοτήτων που προηγούνται και έπονται της επίσκεψης (Davidson, Passmore, & Anderson, 2010). Επιπρόσθετα, η ικανότητα του εκπαιδευτικού να σχεδιάζει, να προσαρμόζει, να εστιάζει και να αξιολογεί το διδακτικό γεγονός της επίσκεψης με βάση τις ανάγκες του κάθε μαθητή καθώς και η ικανότητα να δημιουργεί μία εμπειρία συμβατή με τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα αποτελεί το κλειδί για την

επιτυχία ενός εκπαιδευτικού προγράμματος (Tal, Bamberger, & Morag, 2005, p. 932). Λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία των προετοιμαστικών δραστηριοτήτων πριν την επίσκεψη και των ανασκοπητικών δραστηριοτήτων μετά την επίσκεψη για την αποτελεσματικότητα της επίσκεψης, προβάλλεται ως προτεραιότητα η ανάγκη για υποστήριξη των εκπαιδευτικών από τους υπευθύνους των φορέων μη τυπικής μάθησης αλλά και από τους ερευνητές έτσι ώστε να ενσωματώσουν αυτές τις πρακτικές στο διδακτικό τους ρεπερτόριο (DeWitt & Storksdieck, 2008).

Στην επισκόπηση της βιβλιογραφίας που πραγματοποίησαν οι Τσαλίκη και Καριώτογλου (2013) πάνω στη μη τυπική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες προέκυψαν τα ευρήματα που ακολουθούν, αναφορικά με τις αντιλήψεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της οργάνωσης μιας σχολικής επίσκεψης. Οι εκπαιδευτικοί συνήθως δεν θέτουν σαφείς διδακτικούς στόχους για τις επισκέψεις ενώ όταν το κάνουν αυτό, οι στόχοι είναι γνωστικής κατεύθυνσης. Μάλιστα, σπάνια επιτυγχάνεται ισορροπία και συμφωνία μεταξύ αυτών και των επιδιώξεων του αναλυτικού προγράμματος. Επίσης, τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα για τους εκπαιδευτικούς από τις επισκέψεις αυτές επικεντρώνονται κυρίως στα γνωστικά οφέλη, κατά κύριο λόγο σε γνώσεις που κατακτώνται μέσω της εποπτείας. Βέβαια, από άποψης μαθησιακών αποτελεσμάτων οι εν λόγω επισκέψεις δεν είναι προσοδοφόρες όσο αναμένουν μάλλον γιατί οι ίδιοι δεν επιδιώκουν μια ουσιαστική συνεργασία με τους ειδικούς και το προσωπικό των χώρων επίσκεψης. Αναφορικά με την προετοιμασία των εκπαιδευτικών πριν την επίσκεψη, αυτή είναι ιδιαίτερα περιορισμένη καθώς συνήθως δεν περιλαμβάνει το σχεδιασμό δραστηριοτήτων για την επίσκεψη. Αντίστοιχα φτωχή είναι και η μετέπειτα διδακτική αξιοποίηση και ολοκλήρωση της μαθησιακής εμπειρίας στην τάξη.

Ο Eshach (2006) υπογραμμίζει την ανάγκη για επιμορφωτικά σεμινάρια και συνεδρίες επαγγελματικής ανάπτυξης που θα στοχεύουν αρχικά στην ευαισθητοποίηση των εκπαιδευτικών για τις δυνατότητες των μη τυπικών μαθησιακών περιβαλλόντων και εν συνεχεία θα διδάσκουν και θα εκπαιδεύουν τους εκπαιδευτικούς σχετικά με το πώς υλοποιείται αποτελεσματικά μια σχολική επίσκεψη στο πλαίσιο του μαθήματος των φυσικών επιστημών. Σύμφωνα με την άποψή του, οι πολύμορφες δυνατότητες των περιβαλλόντων αυτών μπορούν να βοηθήσουν τόσο στη μάθηση όσο και στην ανάπτυξη θετικών στάσεων και συναισθημάτων απέναντι

στις επιστήμες, έχοντας διττό αντίκτυπο, και στον γνωστικό και στον συναισθηματικό τομέα. Το μόνο που παραμένει είναι η αποτελεσματική αξιοποίηση τους προς όφελος των μαθητών σε αρμονικό συνδυασμό με τις συνήθειες δραστηριότητες στην καθημερινή σχολική πρακτική.

Στα πλαίσια ενός προγράμματος επιμόρφωσης, το οποίο στοχεύει στην ανάληψη ενός ενεργητικού ρόλου από την πλευρά του εκπαιδευτικού όσον αφορά στο σχεδιασμό, την οργάνωση, την υλοποίηση και την αξιολόγηση μιας εκπαιδευτικής επίσκεψης και γενικότερα της ουσιαστικής αξιοποίησης μιας μη τυπικής μαθησιακής εμπειρίας, ως προϋποθέσεις για την επιτυχή έκβασή του τίθενται από τους με τους Καρνέζου, Αυγητίδου και Καριώτογλου (2011): α) η αναγνώριση των προσωπικών θεωριών των εκάστοτε συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, β) η διερεύνηση και η διεύρυνση των διδακτικών αντιλήψεων και πρακτικών σχετικά με την οργάνωση επισκέψεων και τη μη τυπική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες και γ) η συζήτηση συγκεκριμένων στοιχείων που έχουν να κάνουν με το ρόλο του εκπαιδευτικού, τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος και τη συμβολή της μη τυπικής εκπαίδευσης στη μάθηση των φυσικών επιστημών.

Τέλος, για την επιτυχή και αποτελεσματική εφαρμογή ενός καινοτομικού επιμορφωτικού προγράμματος, οι Καριώτογλου, Σπύρτου, Πνευματικός και Ζουπίδης (2012) καταλήγουν στο ότι οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να έχουν πεισθεί για την αξία και την αναγκαιότητα των διακηρυσσόμενων αλλαγών και καινοτομιών πριν ακόμα επιμορφωθούν σε αυτές. Ταυτόχρονα, και για τους γονείς χρειάζεται μία διαδικασία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης, διότι αυτοί υφίστανται μεγάλο μέρος των δυσλειτουργιών της εκπαίδευσης. Οι ίδιοι ερευνητές τονίζουν ότι θα πρέπει να αποφευχθούν παρωχημένα μοντέλα επιμόρφωσης με από καθέδρας διαλέξεις και να δοθεί προτεραιότητα σε περισσότερο συμμετοχικές διαδικασίες επίλυσης και αντιμετώπισης συγκεκριμένων διδακτικών προβλημάτων, με κύριο γνώμονα πάντα τις εξελίξεις και τις σύγχρονες τάσεις στο πεδίο της εκπαίδευσης και επιμόρφωσης εκπαιδευτικών. Επίσης, σε αυτό το πλαίσιο ιδιαίτερη σημασία αποκτά η γενικότερη μεταμόρφωση των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων η οποία σύμφωνα με τους Fullan και Hargreaves (1992) είναι ισοδύναμο της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών καθώς υποστηρίζουν ότι η σχέση της με την εκπαιδευτική αλλαγή δεν είναι απλά ένα ζήτημα εφαρμογής επιλεγμένων καινοτομιών και μεταρρυθμίσεων

αλλά περισσότερο μία γενικότερη αλλαγή στο επάγγελμα του εκπαιδευτικού, στα ιδρύματα που τον εκπαιδεύουν και σε αυτά που εργάζεται (Fullan & Hargreaves, 1992).

ΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

## Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία Έρευνας

### 3.1. Εισαγωγή

Προτού παρουσιαστούν οι μεθοδολογικές παράμετροι και τα στοιχεία που αποκρυσταλλώνουν τον ερευνητικό σχεδιασμό της πραγματοποιηθείσας έρευνας, κρίνεται απαραίτητη η διαλεύκανση της φύσης και της υπόστασής της, προκειμένου ο αναγνώστης να έχει μια ξεκάθαρη εικόνα για το σύνολο των ερευνητικών διαδικασιών που έλαβαν χώρα και αποτέλεσαν είτε το πλαίσιο ή και τον πυρήνα του περιεχομένου της παρούσας έρευνας. Η έρευνα που πρόκειται να στοιχειοθετηθεί παρακάτω συνιστά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας, η οποία αναλήφθηκε και υλοποιήθηκε αποκλειστικά στο πλαίσιο ενός ερευνητικού προγράμματος και συνεπώς εναρμονίστηκε με τις προτεραιότητες και τις απαιτήσεις του. Για το λόγο αυτό, αρχικά, δίνεται το περίγραμμα του συγκεκριμένου προγράμματος αφού αυτό αποτέλεσε το γενικότερο πλαίσιο μέσα στο οποίο εξελίχθηκε η αναληφθείσα διερεύνηση. Στη συνέχεια, περιγράφεται λεπτομερώς η Β΄ φάση του προγράμματος καθώς αυτή αποτέλεσε το «περίβλημα» της παρούσας έρευνας και το άμεσο περιβάλλον μέσα στο οποίο αυτή αναπτύχθηκε, σχεδιάστηκε και τελικώς υλοποιήθηκε.

#### 3.1.1. Περιγραφή του γενικού πλαισίου της έρευνας

Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι η παρούσα έρευνα αποτελεί μία συνιστώσα του ευρύτερου ερευνητικού προγράμματος που έχει τίτλο «Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών Στις Φυσικές Επιστήμες - Science Teacher Education (STED) - κωδικός 4222». Το ερευνητικό πρόγραμμα STED έλαβε την έγκριση και τη χρηματοδότηση από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων. Ο φορέας υλοποίησης του προγράμματος ήταν το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας και συγκεκριμένα, μία ερευνητική ομάδα καθηγητών της Παιδαγωγικής Σχολής. Η διάρκεια του προγράμματος είχε προκαθοριστεί σε 18 μήνες.

Σκοπός του προγράμματος STED ήταν η μελέτη των συνθηκών και των προϋποθέσεων της εκπαίδευσης και της επιμόρφωσης υπηρετούντων εκπαιδευτικών



στο σχεδιασμό της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών έτσι ώστε να διευρυνθούν οι διδακτικές απόψεις και πρακτικές τους. Η επιδιωκόμενη διεύρυνση ήταν προς την κατεύθυνση της υιοθέτησης της διερευνητικής διδασκαλίας, της αξιοποίησης των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών και της χρήσης των ΤΠΕ σε ένα ενοποιημένο περιεχόμενο φυσικών επιστημών, περιβάλλοντος και τεχνολογίας. Ειδικότερα, ο βασικός στόχος που επιδιώχθηκε ήταν η μελέτη των συνθηκών και των προϋποθέσεων για α) τη διεύρυνση των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών, τόσο για το περιεχόμενο όσο και για τη μέθοδο διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, β) το σχεδιασμό της διδασκαλίας των στη βάση της διερευνητικής προσέγγισης, αντί της χρήσης του εγχειριδίου με τη συνήθη μέθοδο της απλής μεταφοράς του περιεχομένου. Δευτερευόντως, το πρόγραμμα στόχευε στην ανάπτυξη προγράμματος σπουδών επιμόρφωσης εκπαιδευτικών υποχρεωτικής εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες, στην παραγωγή έξι διδακτικών - μαθησιακών ακολουθιών (DMA), ως καλές διδακτικές πρακτικές και στην τυποποίηση των βασικών χαρακτηριστικών των DMA.

Οι βασικές αρχές και παραδοχές του προγράμματος αρθρώνονταν στην υποστήριξη της επαγγελματικής μάθησης των εκπαιδευτικών σε θεωρητικό, ερευνητικό, αναστοχαστικό και πρακτικό επίπεδο με κύριο μέλημα την ενίσχυση των εκπαιδευτικών αλλά και την ενδυνάμωσή τους ως προς την ικανότητα σχεδιασμού και υλοποίησης της πράξης στη βάση επιστημονικών θεωρητικών και μεθοδολογικών αρχών. Με άλλα λόγια, η μετατόπιση του προφίλ των εκπαιδευτικών από αυτό του «αναστοχαζομένου επαγγελματία» (“teacher as reflective practitioner”) σε αυτό του «εκπαιδευτικού σχεδιαστή» (“teacher as designer”) αποτέλεσε τη βασική φιλοσοφία του προγράμματος. Οι αρχές και οι παραδοχές αυτές αποτέλεσαν τις κατευθυντήριες γραμμές για το σχεδιασμό των δράσεων του προγράμματος, οι οποίες χωρίστηκαν σε τρεις φάσεις.

Η Α΄ φάση περιελάμβανε τη μελέτη και επισκόπηση της πρόσφατης βιβλιογραφίας σχετικά με τις απόψεις, τις πρακτικές και τις ανάγκες των εκπαιδευτικών, έτσι ώστε να κατασκευασθεί ένα ερωτηματολόγιο λήψης ατομικών συνεντεύξεων από ένα σημαντικό δείγμα εκπαιδευτικών με απώτερο σκοπό την ανάδειξη των απόψεων, πρακτικών και αναγκών των εκπαιδευτικών αναφορικά με το διδακτικό σχεδιασμό στις Φυσικές Επιστήμες. Έγινε, λοιπόν, η διερεύνηση των

αντιλήψεων και των πρακτικών των εκπαιδευτικών μέσω αυτού του εργαλείου προκειμένου να αναγνωρισθεί το αρχικό προφίλ και οι ανάγκες επιμόρφωσης. Μετά τη καταγραφή των αναγκών των εκπαιδευτικών και υπό την καθοδήγηση της σύγχρονης βιβλιογραφίας, ακολούθησε η δημιουργία εισαγωγικών μαθημάτων και ασκήσεων για εκπαιδευτικούς και η γενικότερη οργάνωση ενός προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης. Σε αυτήν τη φάση, επιλέχθηκαν, με συγκεκριμένα κριτήρια, οι εκπαιδευτικοί, δώδεκα σε αριθμό, οι οποίοι θα συμμετείχαν στο εν λόγω πρόγραμμα (Β΄ και Γ΄ Φάση) και θα επιμορφώνονταν σε ΔΜΑ και υλικά που συνιστούν «καλές διδακτικές πρακτικές», τις οποίες θα εφαρμόζαν σε επόμενες φάσεις μέσα στις τάξεις τους. Οι ΔΜΑ (οι οποίες είτε αναπτύχθηκαν εξ αρχής είτε τροποποιήθηκαν ήδη υπάρχουσες) αφορούσαν στα εξής θέματα:

- Οργάνωση επισκέψεων σε τεχνοεπιστημονικά μουσεία (υποχρεωτική εκπαίδευση - Α΄βαθμια και Β΄βαθμια εκπαίδευση).
- Διδασκαλία του κύκλου του νερού και της σημασίας του στη ζωή μας (προσχολική εκπαίδευση).
- Διδασκαλία της επιστήμης των υλικών και νανοτεχνολογίας (Α΄βαθμια εκπαίδευση).

Να σημειωθεί ότι με βάση αυτές τις τρεις διδακτικές - μαθησιακές ακολουθίες διαμορφώθηκαν τρεις ερευνητικές υποομάδες, κάθε μία από τις οποίες ασχολήθηκε εκτενώς με την εκ νέου ανάπτυξη ή την προσαρμογή ήδη υπαρχουσών ΔΜΑ και εν συνεχεία με την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σε αυτές. Οι ερευνητικές υποομάδες στελεχώνονταν από καθηγητές, μεταδιδακτορικούς ερευνητές, υποψήφιους διδάκτορες και μεταπτυχιακούς φοιτητές.

Η Β΄ φάση του προγράμματος περιελάμβανε την υποστήριξη των εκπαιδευτικών σε θεωρητικό επίπεδο μέσω επιμόρφωσης, μελέτης υλικού (ΔΜΑ και αντίστοιχα διδακτικά υλικά) και συμμετοχής σε εργαστήρια. Η σύντομη αυτή θεωρητική επιμόρφωση είχε πρακτικό χαρακτήρα καθώς μέσα σε συμμετοχικό και συνεργατικό κλίμα οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να μελετήσουν, να τροποποιήσουν, να εφαρμόσουν και να αξιολογήσουν τις ΔΜΑ και τα διδακτικά υλικά στην τάξη τους, σε πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας, έχοντας ακατάπαυστα την υποστήριξη των ερευνητών. Τα δρώμενα της Β΄ φάσης παρουσιάζονται αναλυτικότερα στη συνέχεια

μιας και ταυτίζονται χρονικά αλλά και ουσιαστικά με τη διενέργεια της παρούσας έρευνας.

Στη τελευταία φάση του προγράμματος, δηλαδή στη Γ' φάση, οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί βασιζόμενοι στην εμπειρία και τις γνώσεις που αποκόμισαν από την προηγούμενη φάση, κλήθηκαν να σχεδιάσουν από μόνοι τους νέες ΔΜΑ και να τις εφαρμόσουν στις τάξεις τους. Η συνεργασία με τους ερευνητές ήταν υπαρκτή αλλά η καθοδήγησή τους ελάχιστη και όχι παρεμβατική (συμμετοχικός σχεδιασμός). Ακολουθήθηκε η ίδια με τη Β' φάση διαδικασία αξιολόγησης της εφαρμογής των ΔΜΑ και της εξέλιξης της γνώσης των εκπαιδευτικών. Και αυτό για να αναδειχθούν οι σχεδιαστικές αρχές των εκπαιδευτικών μέσα από συγκριτική μελέτη των αρχικών ΔΜΑ και των νέων, όπως επίσης και οι αλλαγές στις απόψεις, τις πρακτικές και τις ανάγκες τους. Αναμενόταν ότι οι εκπαιδευτικοί θα είχαν διευρύνει τόσο τις διδακτικές τους απόψεις όσο και τις αντίστοιχες πρακτικές και θα ήταν σε θέση να σχεδιάσουν μια ΔΜΑ στην τάξη τους προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών τους, παρέχοντας ευκαιρίες για την ανάπτυξη των απαραίτητων δεξιοτήτων για την οικοδόμηση της επιστημονικής γνώσης σύμφωνα με το ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα. Κατά το χρόνο συγγραφής της παρούσας εργασίας, η Γ' φάση δεν είχε ολοκληρωθεί. Αναμενόταν η οριστικοποίηση της ανάπτυξης ενός προγράμματος σπουδών επιμόρφωσης εκπαιδευτικών στις φυσικές επιστήμες, η τυποποίηση των βασικών χαρακτηριστικών των ΔΜΑ και οι περαιτέρω ενέργειες διάχυσης των αποτελεσμάτων της συνολικής έρευνας στην ερευνητική κοινότητα της διδακτικής των φυσικών επιστημών, στους εκπαιδευτικούς προσχολικής και υποχρεωτικής εκπαίδευσης και στους επίσημους φορείς που ασκούν πολιτική στο χώρο της εκπαίδευσης<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Οι πληροφορίες που παρατέθηκαν για το ερευνητικό πρόγραμμα STED αντλήθηκαν από τις επίσημες ανακοινώσεις που αναρτήθηκαν στην ιστοσελίδα του προγράμματος καθώς και από πρόσφατες δημοσιεύσεις (Αυγητίδου, Παπαδοπούλου, & Καριώτογλου, 2014; Καριώτογλου Π. , 2014; Καριώτογλου, Πνευματικός, & Καρνέζου, 2014). Για περισσότερες πληροφορίες και σχετικές λεπτομέρειες με το πρόγραμμα αυτό, μπορεί κανείς να ανατρέξει στην επίσημη ιστοσελίδα του προγράμματος, στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://research.flo.uowm.gr/sted/>.

### 3.1.2. Περιγραφή του ειδικού πλαισίου της έρευνας

Η παρούσα έρευνα αποτέλεσε τμήμα της ευρύτερης ερευνητικής διαδικασίας που έλαβε χώρα κατά τη διάρκεια της Β΄ φάσης του προγράμματος και ειδικότερα, εντάχθηκε στις δραστηριότητες της ερευνητικής υποομάδας, η οποία ανέλαβε να ασχοληθεί με τη ΔΜΑ που είχε ως θέμα την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων σε μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Στην ερευνητική αυτή υποομάδα εμπλέκονταν δύο καθηγητές, μία μεταδιδάκτορας ερευνήτρια, μία υποψήφια διδάκτορας και ακόμη δύο μεταπτυχιακές φοιτήτριες. Η ερευνητική αυτή υποομάδα ανέλαβε ένα μέρος του δείγματος των 12 συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, για την ακρίβεια τέσσερις εκπαιδευτικούς προερχόμενους από τη πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

#### *Επιμορφωτική διαδικασία Β΄ φάσης*

Ο σχεδιασμός της Β΄ φάσης περιελάμβανε μια σειρά δράσεων που συνιστούσαν ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Το πρόγραμμα αυτό σχεδιάστηκε από τους ερευνητές κατά την Α΄ φάση του ερευνητικού προγράμματος, σε συμφωνία με τις προτάσεις της σύγχρονης βιβλιογραφίας αλλά και με βάση τα ευρήματα των συνεντεύξεων που είχαν διεξαχθεί με ικανό δείγμα εκπαιδευτικών πάνω στις απόψεις, πρακτικές και ανάγκες τους αναφορικά με το διδακτικό σχεδιασμό στις φυσικές επιστήμες. Με αυτόν τον τρόπο ευθυγραμμίστηκε με τις ανάγκες των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών.

Αρχή του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης ήταν η προώθηση της επαγγελματικής μάθησης των εκπαιδευτικών μέσα από την πολυεπίπεδη υποστήριξη τους. Δηλαδή, το πρόγραμμα μεριμνούσε για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών σε θεωρητικό, ερευνητικό, αναστοχαστικό και πρακτικό επίπεδο στοχεύοντας στο να διαμορφωθούν μαθησιακές ευκαιρίες για να αποκτήσουν νέες γνώσεις, εμπειρίες και δεξιότητες και να τις εφαρμόσουν στην πράξη, να αναγνωρίσουν και να αναστοχαστούν πάνω τις αντιλήψεις και τις πρακτικές τους, να αναθεωρήσουν, να εμπλουτίσουν ή / και να αλλάξουν τις πρακτικές τους και να εντοπίσουν προοπτικές βελτίωσής τους ως επαγγελματίες εκπαιδευτικοί. Με άλλα λόγια, το πρόγραμμα δεν περιοριζόταν στην απλή ενημέρωση των εκπαιδευτικών για θέματα σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο και τις διδακτικές του προσεγγίσεις αλλά επιδίωκε την ενίσχυση

της επίγνωσης των εκπαιδευτικών και της ενδυνάμωσής τους ως προς την ικανότητα σχεδιασμού και υλοποίησης της πράξης στη βάση επιστημονικών θεωρητικών και μεθοδολογικών αρχών, στοιχείο που το απομάκρυνε από παραδοσιακά μοντέλα επαγγελματικής ανάπτυξης.

Οι δραστηριότητες που περιελάμβανε το χρονοδιάγραμμα του προγράμματος ήταν προσανατολισμένες α) στη θεωρητική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε σύγχρονα και επίκαιρα θέματα της διδακτικής των φυσικών επιστημών και β) στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σε «καλές διδακτικές πρακτικές» για το μάθημα των φυσικών επιστημών και συγκεκριμένα, για την πτυχή της μη τυπικής εκπαίδευσης. Η διάρκεια του προγράμματος ήταν περίπου τέσσερις μήνες.

Τη θεωρητική επιμόρφωση συνιστούσε μια σειρά επιμορφωτικών συνεδριών και ομαδικών εργαστηρίων που περιελάμβαναν εισαγωγικά μαθήματα και ασκήσεις. Το περιεχόμενο αυτών επιλέχθηκε έτσι ώστε να συμβάλλει στην αποσαφήνιση του ζητούμενου στη διδακτική διαδικασία στο μάθημα των φυσικών επιστημών, εστίαζε στις σύγχρονες τάσεις της διδακτικής των φυσικών επιστημών και συγκεκριμένα στα εξής θέματα:

- οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και ο ρόλος τους στη διδασκαλία,
- ο διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου,
- η διερευνητική διδασκαλία και μάθηση στις φυσικές επιστήμες,
- ο ρόλος της διαδικαστικής και επιστημολογικής γνώσης στην παραγωγή νέας γνώσης και μάθησης εννοιών,
- οι διδακτικές - μαθησιακές ακολουθίες (περιγραφή, προέλευση, αρχές ανάπτυξης),
- η χρήση και ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών,
- η τυπική, μη τυπική και άτυπη εκπαίδευση φυσικών επιστημών, τεχνολογίας και περιβάλλοντος,
- η οργάνωση επισκέψεων σε περιβάλλοντα μη τυπικής εκπαίδευσης και
- ο στοχασμός των εκπαιδευτικών ως διαδικασία αυτό-βελτίωσης του εκπαιδευτικού τους έργου.

Το παραπάνω περιεχόμενο κάλυπτε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων εστιάζοντας ταυτόχρονα στην μη τυπική μάθηση και διδασκαλία στις φυσικές επιστήμες,

συμβάδιζε με τις θεωρητικές επιταγές του ισχύοντος αναλυτικού προγράμματος και πρόσφερε δυνατότητες για εμβάθυνση στην κατανόηση ορισμένων βασικών πτυχών που συνθέτουν τη διδασκαλία και τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες και κατ' επέκταση το σχεδιασμό και την οργάνωσή της από την πλευρά του εκπαιδευτικού. Να σημειωθεί ότι οι εκπαιδευτικοί είχαν τη δυνατότητα να διακρίνουν όψεις και διαστάσεις του περιεχομένου της θεωρητικής επιμόρφωσης πάνω στη ΔΜΑ, που επιλέχθηκε στο πλαίσιο της εκπαίδευσής τους σε «καλές διδακτικές πρακτικές». Συγκεκριμένα, μπορούσαν να προσεγγίσουν την εφαρμογή των θεωρητικών και μεθοδολογικών αρχών που εμπερικλείονταν στο περιεχόμενο της επιμόρφωσης μιας και αυτές ενσωματώνονταν στο σχεδιασμό της ΔΜΑ, την οποία οι ίδιοι θα είχαν στη συνέχεια την ευκαιρία να μελετήσουν, να επεξεργαστούν και να τη δοκιμάσουν στην πράξη.

Η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σε «καλές διδακτικές πρακτικές» είχε τη μορφή συνεδριών και εργαστηρίων κατά τα οποία οι εκπαιδευτικοί εκπαιδεύονταν σε μια υπάρχουσα ΔΜΑ, που όμως είχε προσαρμοστεί κατάλληλα από τους ερευνητές έτσι ώστε να συμβαδίζει με τις ανάγκες της συγκεκριμένης ομάδας εκπαιδευτικών. Απώτερη επιδίωξη ήταν οι εκπαιδευτικοί να καταστούν ικανοί να εφαρμόσουν την εν λόγω ΔΜΑ στην τάξη τους, σε πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας, αφού πρώτα είχαν την ευκαιρία να την επεξεργαστούν σε συνεργασία με τους ερευνητές και να την τροποποιήσουν. Τόσο κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας και της προετοιμασίας της ΔΜΑ όσο και κατά την εφαρμογή της, η δράση των εκπαιδευτικών συνοδεύονταν από την απαραίτητη ανατροφοδότηση των ερευνητών και από την αμέριστη υποστήριξή τους στη βάση μιας αντίστοιχης ζώνης επικείμενης ανάπτυξης. Μετά την εφαρμογή των τροποποιημένων ΔΜΑ από τους εκπαιδευτικούς σειρά είχε μια αναστοχαστική - μεταγνωστική ομαδική συζήτηση μεταξύ ερευνητών και εκπαιδευτικών στο τέλος της Β' φάσης προκειμένου να ενισχυθεί η μάθηση των εκπαιδευτικών. Οι προαναφερθείσες προγραμματισμένες δράσεις και διαδικασίες συγκροτούσαν την εκπαιδευτική διάσταση της Β' φάσης και ουσιαστικά ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης, το οποίο ισορροπούσε ανάμεσα στην παροχή καθοδήγησης και οργανωμένης δομής και στην διευκόλυνση της οικοδόμησης νέων διδακτικών απόψεων και πρακτικών από τους εκπαιδευτικούς, μέσα σε ένα ασφαλές και υποστηρικτικό μαθησιακό περιβάλλον.

Η ευκαιρία για εφαρμογή ήταν ένα χαρακτηριστικό του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης μέσω του οποίου η όλη προσέγγιση δεν περιοριζόταν σε μια απλή περιγραφή και παράθεση της «επιθυμητής» συμπεριφοράς, των πρακτικών και απόψεων που αναμένονταν να υιοθετηθούν από τους εκπαιδευτικούς, ως αυτές που συνθέτουν την εικόνα του «αποτελεσματικού εκπαιδευτικού». Η διάσταση αυτή έδινε τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να μεταβάλλουν τη δηλωτική γνώση (τι κάνω) σε διαδικαστική γνώση (πώς το κάνω), μετακινώντας έτσι το κέντρο βάρους από τη θεωρία στην πράξη και την εφαρμογή. Επιπλέον, η σχεδιαστική αυτή επιλογή επέτρεπε τη σύνδεση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης με την πραγματικότητα της σχολικής τάξης. Μάλιστα, το γεγονός ότι το περιεχόμενο της ΔΜΑ συνέπιπτε χρονικά με το περιεχόμενο που προσέγγιζαν οι εκπαιδευτικοί εκείνη την περίοδο στο μάθημα τους παρείχε μια βάση για διερεύνηση και πειραματισμό επιτρέποντας έτσι στους εκπαιδευτικούς να δουν και να δοκιμάσουν μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση του ίδιου γνωστικού περιεχομένου. Σε αυτό συνέβαλε και άλλη μια αρχή του προγράμματος που ήταν η καλλιέργεια ανοικτότητας στην ανάληψη του ρίσκου στη διδακτική πράξη.

Η δυνατότητα που δόθηκε στους εκπαιδευτικούς να τροποποιήσουν όπου έκριναν επιθυμητό τη ΔΜΑ και τα αντίστοιχα διδακτικά υλικά πριν ακόμα τα εφαρμόσουν στην τάξη τους αποτέλεσε ένα γνώρισμα του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης ιδιαίτερα σημαντικό. Και αυτό γιατί με αυτόν τον τρόπο προωθήθηκε η ενεργή συμμετοχή τους στην επαγγελματική τους μάθηση αφού οι ίδιοι ενθαρρύνθηκαν να λάβουν αποφάσεις στη διαμόρφωση του τελικού εφαρμοζόμενου διδακτικού υλικού. Οι αποφάσεις τους αυτές αφορούσαν στην προσαρμογή των δραστηριοτήτων της ΔΜΑ στο επίπεδο των τάξεών τους, στις ανάγκες των μαθητών τους, στις ειδικές συνθήκες και στο γενικότερο περιβάλλον διδασκαλίας τους και συνιστούσαν προτάσεις αλλαγών και τροποποιήσεων της αρχικά σχεδιασμένης ΔΜΑ. Συνεπώς, εκτός από υποστηρικτές και υλοποιητές μιας διδακτικής καινοτομίας (ΔΜΑ) οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνθηκαν να δράσουν και ως συν-σχεδιαστές της εφαρμοζόμενης καινοτομίας, στοιχείο που αναδείκνυε το χαρακτήρα αλληλεπιδραστικής συμμετοχής που είχε το πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Με άλλα λόγια, οι εκπαιδευτικοί δεν ήταν απλοί αποδέκτες μιας επιμορφωτικής πορείας αλλά δρώντα πρόσωπα.

Αξίζει να αναφερθεί ότι καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής - επιμορφωτικής διαδικασίας διεξάγονταν συστηματικές ομαδικές συναντήσεις μεταξύ ερευνητών και συμμετεχόντων εκπαιδευτικών με σκοπό την πολύπλευρη υποστήριξη των τελευταίων. Οι συναντήσεις αυτές είχαν τα χαρακτηριστικά μιας μικρο-κοινότητας μάθησης. Ζητούμενο αυτών των συναντήσεων ήταν η συζήτηση των δράσεων των εκπαιδευτικών, των προβληματισμών τους και διλημάτων τους, των αποριών και των ερωτημάτων τους, η εμπλοκή τους σε έναν συνεχόμενο διάλογο, η ενίσχυση του αναστοχασμού τους πάνω στις διδακτικές τους πρακτικές και απόψεις και η ενθάρρυνση αναστοχαστικού διαλόγου έτσι ώστε οι εκπαιδευτικοί μαζί με τους συναδέλφους τους και τους ερευνητές να αναλογίζονται και να επανεξετάζουν πτυχές της διδακτικής τους πρακτικής και να είναι σε θέση να λαμβάνουν ενεργή δράση προς την κατεύθυνση της βελτίωσής της. Διαμορφώθηκαν, λοιπόν, πολλαπλές ευκαιρίες για ομαδικές συζητήσεις και διερευνητικό διάλογο όπου ήταν δυνατό οι εκπαιδευτικοί να μοιραστούν τις εμπειρίες τους, να συνεργάζονται, να συμμετέχουν ενεργά στη μάθησή τους και να αναστοχάζονται σε μια κοινή βάση, μέσα σε ένα περιβάλλον μιας κοινότητας μάθησης. Συνολικά, οι εκπαιδευτικοί υπό το πρίσμα της θεωρητικής επιμορφωτικής προσέγγισης μπορούσαν να μεταβούν σε μια νέα νοηματοδότηση των πρακτικών τους, να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά μ' αυτές και να αναστοχαστούν πάνω στην πράξη μέσα από τις συστηματικές ομαδικές συναντήσεις και τη διατήρηση ημερολογίου δράσης και αναστοχασμού.

### *Ερευνητική διαδικασία Β' Φάσης*

Παράλληλα όμως, με την εκπαιδευτική - επιμορφωτική διαδικασία στη Β' φάση του προγράμματος προχωρούσε και η ερευνητική διαδικασία. Σκοπός της ερευνητικής υποομάδας κατά τη φάση αυτή ήταν να μελετήσει, να αναδείξει τις αλλαγές στο προφίλ των εκπαιδευτικών αναφορικά με τις διδακτικές τους απόψεις και πρακτικές σε σχέση με το σχεδιασμό και την εφαρμογή της διδασκαλίας τους, να εντοπίσει τους παράγοντες που τις προκάλεσαν και γενικότερα, να παρακολουθήσει την εξέλιξη της μαθησιακής τους πορείας. Το ερευνητικό, λοιπόν, ενδιαφέρον επικεντρωνόταν στην καταγραφή των απόψεων και των πρακτικών τους για συγκεκριμένες πτυχές που αφορούσαν στο σχεδιασμό και την εφαρμογή της διδασκαλίας τους. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον αρχικό ερευνητικό σχεδιασμό του προγράμματος για τη Β' φάση, προβλεπόταν η καταγραφή και αξιολόγηση της αρχικής γνώσης των εκπαιδευτικών,



των ικανοτήτων και των αναγκών τους σε σχέση με την οργάνωση της διδασκαλίας και η παρακολούθηση και αποτύπωση των πιθανών αλλαγών τόσο κατά την εκπαίδευση τους στις ΔΜΑ, όσο και κατά την αναθεώρησή τους και την εφαρμογή τους από τους ίδιους. Επιδιωκόμενο αποτέλεσμα ήταν μια εικόνα για τις προϋποθέσεις και τις συνθήκες για τον εμπλουτισμό του διδακτικού τους ρεπερτορίου και των διδακτικών τους απόψεων, στη βάση της επαγγελματικής τους μάθησης και εξέλιξης. Η αποκτηθείσα εμπειρία, ως απόρροια αυτής της φάσης, θα αξιοποιούνταν αργότερα για την οργάνωση ενός σεμιναρίου επιμόρφωσης του τοπικού πληθυσμού εκπαιδευτικών επιδιώκοντας την ευρύτερη διάχυση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Συνοψίζοντας, στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων επαγγελματικής ανάπτυξης που προβλέπονταν από το πρόγραμμα για τη Β΄ φάση και με βάση τον αντίστοιχο ερευνητικό σχεδιασμό, αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε η παρούσα έρευνα ακολουθώντας τις δοθείσες κατευθυντήριες ερευνητικές γραμμές και εμπερικλείοντας τους ερευνητικούς στόχους που είχαν τεθεί για την εν λόγω φάση του προγράμματος. Επιπλέον, η παρούσα έρευνα εναρμονίστηκε με τις προτεραιότητες και τις ιδιαιτερότητες του ερευνητικού έργου που είχε αναλάβει η συγκεκριμένη ερευνητική υποομάδα, η οποία όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, εστίασε στο πεδίο της μη τυπικής εκπαίδευσης στις ΦΕ αφού ασχολήθηκε αποκλειστικά με εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στη ΔΜΑ για την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης. Η εν λόγω ΔΜΑ δεν αναπτύχθηκε από το μηδέν για τις ανάγκες του προγράμματος αλλά τροποποιήθηκε κατάλληλα για να συμβαδίζει με αυτές. Ακολουθεί μια εκτενής παρουσίαση της εν λόγω ΔΜΑ, μιας και αυτή αποτέλεσε μια κύρια συνιστώσα της ερευνητικής διαδικασίας της παρούσας έρευνας.

### **Η ΔΜΑ για την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης**

Η συγκεκριμένη ΔΜΑ είναι μία τροποποιημένη μορφή της ΔΜΑ «Ιδιότητες των υλικών που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες - Επίσκεψη στον ΟΤΕ». Η τελευταία αποτέλεσε προϊόν του ερευνητικού και αναπτυξιακού προγράμματος Materials Science, πρόγραμμα χρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Το πρόγραμμα Materials Science<sup>4</sup> υλοποιήθηκε εντός ενός ευρύτερου προγράμματος, του Science and Society (FP6), με συνεργασία έξι τοπικών ερευνητικών εκπαιδευτικών ομάδων - πανεπιστημίων (Κύπρου, ΑΠΘ, Autonomia de Barcelona, Helsinki, «Frederico II» Νάπολη). Ο τίτλος του ευρύτερου προγράμματος είναι «Συνεργασία Πανεπιστημίου - Σχολείου για το σχεδιασμό και εφαρμογή διδακτικών σειρών» (University-school partnerships for the design and implementation of research-based ICT-enhanced modules on Material Properties). Το πρόγραμμα Materials Science έδινε έμφαση στην ανάπτυξη διδακτικού υλικού και πρωταρχικός του στόχος ήταν η συγκρότηση μιας δομής - ενός μηχανισμού ο οποίος θα αξιοποιεί τα ευρήματα που προκύπτουν από την ερευνητική διαδικασία στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών. Απώτερος σκοπός ήταν η διαμόρφωση αρχών και παραδειγμάτων επιτυχούς πρακτικής για τη διδακτική διαχείριση συγκεκριμένων θεματικών εννοιών στις φυσικές επιστήμες. Με άλλα λόγια, το πρόγραμμα επιδίωκε τη σύνδεση της εκπαιδευτικής έρευνας με τη διδακτική πρακτική μέσω της αξιοποίησης των ερευνητικών πορισμάτων της διδακτικής των φυσικών επιστημών για το σχεδιασμό διδακτικών μαθησιακών ακολουθιών. Το γνωστικό και διδακτικό περιεχόμενο που προσεγγίστηκε στα πλαίσια του προγράμματος ήταν ο τομέας της επιστήμης υλικών και οι ιδιότητες τους για την ανάπτυξη διδακτικών-μαθησιακών ακολουθιών υποστηριζόμενες από ΤΠΕ. Οι διδακτικές-μαθησιακές ακολουθίες θα απευθύνονταν σε μαθητές 10-16 ετών. Μετά την εφαρμογή των ΔΜΑ, στόχος του προγράμματος ήταν η απόκτηση (από τους μαθητές) θετικότερων στάσεων για τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία, όχι μόνο στα όρια των μαθημάτων της υποχρεωτικής εκπαίδευσης αλλά και παραπέρα, στο μέλλον, αναφορικά με τις επαγγελματικές τους επιλογές (Καριώτογλου Π. , Σπύρτου, Πνευματικός, & Ζουπίδης, 2012; Τσελφές, 2009).

Στην αρχική της μορφή, η ΔΜΑ «Ιδιότητες των υλικών που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες - Επίσκεψη στον ΟΤΕ», σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από την ομάδα του Πανεπιστημίου του Ελσίνκι (Lavonen et al., 2010). Στη συνέχεια, η συνεργαζόμενη ερευνητική ομάδα στη Φλώρινα αξιοποίησε την ιδέα αυτής της ΔΜΑ,

---

<sup>4</sup> Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το ερευνητικό πρόγραμμα Materials Science, μπορεί κανείς να επισκεφθεί την επίσημη ιστοσελίδα του προγράμματος <http://lsg.ucy.ac.cy/materialsscience/>.

επαναπροσδιορίζοντας την σχεδιαστικά, τροποποιώντας την σημαντικά και εφαρμόζοντάς την πιλοτικά σε τοπικό επίπεδο.

Το γνωστικό περιεχόμενο που προσεγγίζεται στην εν λόγω ΔΜΑ είναι οι ιδιότητες των υλικών που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες, όπως ο χαλκός, το πλαστικό και οι ημιαγωγοί και η μελέτη της οπτικής ίνας καθώς και η συμπεριφορά ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών στοιχείων π.χ. αντιστάτες, δίοδοι, θερμίστορ, φωτοαντιστάτες (Φακάζη, Μαλανδράκης, & Πολατίδου, 2009). Η ΔΜΑ συνίσταται σε πέντε χρονικές περιόδους (4 δίωρα εργαστηριακά μαθήματα στο σχολείο, μία τρίωρη επίσκεψη στο τεχνικό τμήμα του ΟΤΕ) και απευθύνεται σε μαθητές γυμνασίου. Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά το περιεχόμενο, οι βασικές διαδικασίες, οι επιμέρους μαθησιακοί στόχοι και η χρονική διάρκεια κάθε περιόδου – ενότητας<sup>5</sup>.

*1<sup>η</sup> Ενότητα:* Οι μαθητές εργάζονται σε θέματα υλικών που βρίσκονται στη φύση (π.χ. χαλκός) ή είναι τεχνολογικά υλικά (π.χ. οπτική ίνα). Ακόμα, προσεγγίζουν το θέμα της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Αναζητούν πληροφορίες στο διαδίκτυο και σε βιβλία και εκτελούν απλά πειράματα, αναζητώντας κυρίως ιδιότητες και χαρακτηριστικά των υλικών. Η διάρκεια της ενότητας αυτής είναι 2 διδακτικές ώρες και οι μαθησιακοί στόχοι είναι να κατανοήσουν οι μαθητές:

- ότι τα τεχνολογικά προϊόντα κατασκευάζονται με βάση ορισμένα υλικά τα οποία προέρχονται από τις πρώτες ύλες,
- ότι τα υλικά έχουν ορισμένες φυσικές ιδιότητες με βάση τις οποίες χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των τεχνολογικών προϊόντων,
- την ταξινόμηση των υλικών με βάση την ηλεκτρική αγωγιμότητα σε αγωγούς, μονωτές και ημιαγωγούς.

*2<sup>η</sup> Ενότητα:* Οι μαθητές μελετούν συστηματικά, βιβλιογραφικά και πειραματικά, την ηλεκτρική συμπεριφορά, δηλαδή την ηλεκτρική αγωγιμότητα, ηλεκτρικών και

---

<sup>5</sup> Μία λεπτομερής περιγραφή των διδακτικών επεισοδίων που λαμβάνουν χώρα σε κάθε ενότητα και ειδικότερα, των δραστηριοτήτων των εκπαιδευτικών και των μαθητών, καθώς της οργάνωσης της τάξης σε κάθε διδακτικό επεισόδιο υπάρχει στο βιβλίο του εκπαιδευτικού που συνοδεύει την ΔΜΑ (Καριώτογλου και συν., 2009).

ηλεκτρονικών στοιχείων (μονωτές, αγωγοί, αντιστάτες, δίοδος, φωτοαντίσταση, θερμίστορ). Η διάρκεια της ενότητας αυτής είναι 2 διδακτικές ώρες και οι μαθησιακοί στόχοι είναι οι μαθητές:

- να ταξινομήσουν υλικά σε μονωτές, αγωγούς και ημιαγωγούς.
- να κατανοήσουν την ηλεκτρική συμπεριφορά τεχνολογικών προϊόντων: του αντιστάτη, της δίοδου, της φωτοαντίστασης, του θερμίστορ.
- να γνωρίσουν συσκευές στις οποίες χρησιμοποιούνται τα παραπάνω υλικά, ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά στοιχεία.

*3<sup>η</sup> Ενότητα:* Οι μαθητές αναζητούν και καταγράφουν πληροφορίες, συζητούν και θέτουν διευκρινιστικές απορίες, διατυπώνονται ερωτήματα για την επίσκεψη, για τα υλικά που χρησιμοποιούνται στον ΟΤΕ, αλλά και τις υπηρεσίες, κοινωνική προσφορά, επαγγέλματα και εκπαίδευση εργαζομένων στον ΟΤΕ. Η διάρκεια της ενότητας αυτής είναι 2 διδακτικές ώρες και οι μαθησιακοί στόχοι είναι οι μαθητές:

- να προσεγγίσουν τα στοιχεία της επιστήμης και της τεχνολογίας των υλικών και τη χρήση τους στον ΟΤΕ,
- να συζητήσουν για τα επαγγέλματα και τις σπουδές των εργαζομένων στον ΟΤΕ,
- να αναγνωρίσουν τον κοινωνικό ρόλο του ΟΤΕ,
- να γνωρίσουν τις υπηρεσίες του ΟΤΕ,
- να ενημερωθούν για τον τρόπο μετάδοσης πληροφοριών από τον ΟΤΕ Φλώρινας προς όλο τον κόσμο,
- να ενημερωθούν για τις βασικές λειτουργίες ειδικών μηχανημάτων του ΟΤΕ Φλώρινας.

*4<sup>η</sup> Ενότητα:* Πραγματοποιείται η επίσκεψη της τάξης στον ΟΤΕ. Οι μαθητές ενημερώνονται από τους ειδικούς, ξεναγούνται στις εγκαταστάσεις, παρακολουθούν την επίδειξη της συγκόλλησης της οπτικής ίνας και χαλκού. Η διάρκεια της ενότητας αυτής είναι 4 διδακτικές ώρες και οι μαθησιακοί και συναισθηματικοί στόχοι είναι οι μαθητές:

- να γνωρίσουν βασικές εφαρμογές της τεχνολογίας των υλικών που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες,

- να γνωρίσουν ορισμένες βασικές υπηρεσίες, επαγγέλματα του ΟΤΕ καθώς και να αναγνωρίσουν την κοινωνική του προσφορά,
- να αποκτήσουν θετική στάση απέναντι στις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία.

5<sup>η</sup> Ενότητα: Πίσω στην τάξη, πραγματοποιείται μία ανασκόπηση της συνολικής προσπάθειας μέσω μιας ανακεφαλαιωτικής και μεταγνωστικής συζήτησης για την επίσκεψη στον ΟΤΕ. Επιπλέον, ο εκπαιδευτικός δίνει οδηγίες και καθοδηγεί τους μαθητές στη συγγραφή της αναφοράς – τελικής έκθεσης. Η διάρκεια της ενότητας αυτής είναι 2 διδακτικές ώρες και οι μαθησιακοί στόχοι είναι οι μαθητές:

- να αντιληφθούν και να απαντήσουν τις πιθανές απορίες που έχουν σε σχέση με την επίσκεψη στον ΟΤΕ μέσα από μεταγνωστική συζήτηση,
- να μάθουν του πιθανούς τρόπους με τους οποίους σχεδιάσουμε, υλοποιούμε και παρουσιάζουμε μια αναφορά (Καριώτογλου Π. , 2011; Καριώτογλου Π. , και συν., 2009).

Οι αρχές πάνω στις οποίες βασίστηκε η ανάπτυξη και ο σχεδιασμός των διδακτικών μαθησιακών σειρών, που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος Materials Science, ήταν οι εξής: η αναγνώριση του ρόλου των προηγούμενων γνώσεων των μαθητών και των προϋπάρχουσων ιδεών τους για τη μάθηση εννοιών των φυσικών επιστημών, η δόμηση μαθησιακών δραστηριοτήτων με σκοπό τη διευκόλυνση της κατασκευής νοήματος αλλά και την υπερπήδηση γνωσιολογικών, συλλογιστικών και επιστημολογικών εμποδίων, ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων που προκαλούν το ενδιαφέρον και την ενεργή εμπλοκή των μαθητών, η ενεργοποίηση συλλογιστικών μοντέλων, στρατηγικών επιχειρηματολογίας και κατανόησης μέσα από τη συνεργατική επεξεργασία θεωρίας και δεδομένων και τέλος, η προαγωγή της μάθησης όλων των μαθητών (Τσελφές, 2009). Οι αρχές αυτές είναι ευδιάκριτες μέσα στο σχεδιαστικό πλαίσιο της ΔΜΑ. Όμως, τα στοιχεία που τη χαρακτηρίζουν έντονα προέρχονται από το γεγονός ότι συνδυάζει δύο από τις επιταγές των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων φυσικών επιστημών. Η ΔΜΑ «Ιδιότητες των υλικών που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες - Επίσκεψη στον ΟΤΕ» αποτελεί μια εφαρμογή ευθυγραμμίζεται με

τις προτάσεις των σύγχρονων προγραμμάτων σπουδών για διερευνητική μάθηση και οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης (Καριώτογλου Π. , 2011).

Η διερευνητική προσέγγιση της μάθησης και η οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης αποτελούν τους δύο πυλώνες που συγκροτούν σχεδιαστικά τη δομή της ΔΜΑ και συνιστούν τους άξονες ανάπτυξης της συγκεκριμένης ακολουθίας. Ο πρώτος άξονας, δηλαδή η διερεύνηση, είναι εμποτισμένη σε όλη την έκταση της ΔΜΑ. Πιο συγκεκριμένα, η διερευνητική μάθηση υλοποιείται πρακτικά μέσα από α) τη διεξαγωγή πειραμάτων από τους μαθητές με βάση το πρότυπο πρόβλεψη – παρατήρηση – ερμηνεία, β) τις δραστηριότητες ενασχόλησης, ανάγνωσης και συγγραφής επιστημονικών κειμένων, γ) τη μέθοδο οργάνωσης της τάξης, την ομαδοσυνεργατική μέθοδο jigsaw, που προωθεί τόσο την ομαδική όσο και την ατομική εργασία, και δ) την άσκηση των μαθητών στη διαδικασία υποβολής ερωτήσεων (Καριώτογλου Π. , 2011).

Ο δεύτερος άξονας, δηλαδή, η οργάνωση επισκέψεων πεδίου σε χώρους τεχνοεπιστήμης, υλοποιείται πρακτικά μέσα από την οργάνωση επίσκεψης στο χώρο του ΟΤΕ, που αποτελεί έναν τεχνολογικό χώρο τηλεπικοινωνιών αλλά και ταυτόχρονα έναν εργασιακό χώρο όπου συναντώνται επαγγέλματα που συνδέονται άρρηκτα με το πεδίο των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας. Επιπλέον, ο χώρος του ΟΤΕ παρέχει τη δυνατότητα προσέγγισης και μελέτης συγκεκριμένων υλικών που συνδέονται με το γνωστικό περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου. Η επίσκεψη που προβλέπεται στη ΔΜΑ συμβαδίζει με τις σύγχρονες ερευνητικές προτάσεις στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών που συγκλίνουν σε υλοποίηση επισκέψεων πεδίου οι οποίες χαρακτηρίζονται από πριν και μετά φάση και πάντα προϋποθέτουν την προετοιμασία του εκπαιδευτικού για την επίσκεψη και τα επακόλουθά της. Οι στόχοι της επίσκεψης είναι η διαμόρφωση θετικών στάσεων για τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία μέσα από την επίσκεψη σε έναν αντιπροσωπευτικό χώρο, η διερεύνηση επαγγελματικών προοπτικών μέσω της αλληλεπίδρασης με το χώρο και τους ανθρώπους του και η μάθηση για θέματα που άπτονται της προσέγγισης αυτού του χώρου (Καριώτογλου Π. , 2011).

## 3.2. Ερευνητικό Ζήτημα

### 3.2.1. Εισαγωγή του ερευνητικού ζητήματος και αναγκαιότητα μελέτης του

Λαμβάνοντας υπόψη το γενικό και ειδικό πλαίσιο, που προηγουμένως περιγράφηκαν, και συγκεκριμένα τις απαιτήσεις και τα όριά τους, είναι σχεδόν αυταπόδεικτο ποιο ήταν το επίκεντρο της παρουσιαζόμενης έρευνας και η περιοχή ενδιαφέροντος που αυτή διαπραγματεύτηκε. Κατ' αρχάς θα πρέπει να καταστεί σαφές ότι το θέμα της παρούσας διερεύνησης ήταν η εις βάθος μελέτη και ανάδειξη της εξέλιξης των διδακτικών πρακτικών και απόψεων των εν ενεργεία εκπαιδευτικών Β΄ βαθμιας εκπαίδευσης κατά τη διαδικασία επιμόρφωσης και εκπαίδευσής τους σε σύγχρονα θέματα της διδακτικής των φυσικών επιστημών και σε «καλές διδακτικές πρακτικές», στο πλαίσιο της συμμετοχής τους σε ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Έτσι, το επίκεντρο του ερευνητικού ενδιαφέροντος στράφηκε στο προφίλ των εκπαιδευτικών, δηλαδή στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές τους σχετικά με την οργάνωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Ακόμα, ενδιέφερε και κάθε ενδεχόμενη αλλαγή που σημειώθηκε στο προφίλ τους ως αποτέλεσμα της συμμετοχής τους στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης όπως επίσης και οι παράγοντες που προκάλεσαν αυτές τις αλλαγές. Έτσι, η περιοχή που συγκέντρωσε το ερευνητικό ενδιαφέρον ήταν οι διδακτικές ενέργειες και επιλογές καθώς και η γενικότερη πορεία των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης, μιας και ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι κεντρικός στην εκπαιδευτική διαδικασία και καθοριστικός σε κάθε προσπάθεια αλλαγής αυτής.

Οι λόγοι που συνηγορούσαν στη μελέτη της εξέλιξης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών ήταν πολλαπλοί και ποικίλοι. Η εις βάθος μελέτη του προφίλ των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών θα συνέβαλε αφενός στην ανίχνευση των όψεων της ενδεχόμενης μάθησης των εκπαιδευτικών και της επαγγελματικής τους ανάπτυξης και αφετέρου στην αποτίμηση των ρητών και υπόρρητων στοιχείων που συνθέτουν τη συνολική εμπειρία τους στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Περαιτέρω, θα ήταν δυνατή η κατανόηση της νοηματοδότησης που αποδίδεται από τους εκπαιδευτικούς στην υλοποίηση διδακτικών καινοτομιών και στη συμμετοχή τους σε προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης. Ακόμα, η μελέτη της εξελικτικής πορείας της σκέψης και των απόψεων των εκπαιδευτικών θα επέτρεπε τη διαμόρφωση μιας εικόνας σχετικά με την

πρόθεση των εκπαιδευτικών να αξιοποιήσουν μέσα στην τάξη κατά την καθημερινή τους διδασκαλία τις «καλές διδακτικές πρακτικές», στις οποίες εκπαιδεύτηκαν. Το στοιχείο αυτό πιθανόν να βοηθούσε και στη σκιαγράφηση του βαθμού δεκτικότητας των εκπαιδευτικών στην καινοτομία και τη διδακτική μεταρρύθμιση αλλά και την προσαρμοστικότητά τους στην υιοθέτηση νέων διδακτικών πρακτικών και απόψεων. Έπειτα, μέσα από την εμπειριστατωμένη διερεύνηση των απόψεων και των πρακτικών τους ήταν δυνατό να απεικονιστεί ένα ακριβές προφίλ του εκπαιδευτικού εντός ενός δεδομένου πλαισίου λαμβάνοντας προπάντων υπόψη την περιρρέουσα κατάσταση. Όλες οι προαναφερθείσες διαστάσεις, εκτός του ότι υπογράμμιζαν την αναγκαιότητα μελέτης του υπό συζήτηση θέματος, στο σύνολό τους θα παρείχαν τις πρώτες, αν και πρώιμες, ενδείξεις για την αποτελεσματικότητα του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης σε σχέση με την προώθηση παιδαγωγικών πρακτικών και θα επέτρεπαν τη διάγνωση πιθανών προβλημάτων όπως επίσης και την αξιολόγηση της επιτυχίας της συγκεκριμένης εφαρμογής. Ας σημειωθεί ακόμα ότι η χρησιμότητα της εν λόγω διερεύνησης εντοπιζόταν και στο ότι θα προσέφερε μια γενική αποτύπωση της δυναμικής φύσης του συνόλου των διαδικασιών εν τη εξελίξει τους αλλά και του ευρύτερου πλαισίου μέσα στο οποίο αυτές έλαβαν χώρα. Τέλος, η μελέτη των διδακτικών απόψεων και των πρακτικών των εκπαιδευτικών επιβάλλονταν από τον πρωταρχικό σκοπό του ερευνητικού προγράμματος STED. Και αυτό γιατί η μελέτη εν μέρει συνέβαλλε α) στην κατανόηση των προϋποθέσεων και των συνθηκών που συνέτρεχαν κατά τον εμπλουτισμό και τη διεύρυνση των απόψεων και των πρακτικών των εκπαιδευτικών και β) στην χαρτογράφηση των παραγόντων που διευκολύνουν ή αναχαιτίζουν την εφαρμογή καινοτομιών, λόγου χάριν οι ΔΜΑ, προς όφελος των μαθητών και συνεπώς υπέρ της ανανέωσης της διδασκαλίας. Τα παραπάνω σημεία συγκροτούν από τη μία την αναγκαιότητα και τη χρησιμότητα διεξαγωγής της εν λόγω μελέτης και από την άλλη θέτουν τον πήχη για τα πιθανά ερευνητικά ευρήματα που εν δυνάμει μπορεί η μελέτη να αποφέρει.

### 3.2.2. Σκοπός της έρευνας και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η εις βάθος μελέτη και σκιαγράφηση της εξέλιξης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών υπηρετούντων εκπαιδευτικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση καθ' όλη τη διάρκεια της συμμετοχής τους σε ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα, κύριο μέλημα της



παρούσας έρευνας ήταν η παρακολούθηση, η καταγραφή και η περιγραφή των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών οι οποίες αφορούσαν στην οργάνωση της διδασκαλίας του μαθήματος των φυσικών επιστημών. Οι διδακτικές αυτές απόψεις και πρακτικές τους είχε νόημα να μελετηθούν καθώς οι εκπαιδευτικοί συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης που είχε ως στόχο να τους εξοικειώσει με σύγχρονες τάσεις στη διδακτική των φυσικών επιστημών και να τους ενδυναμώσει ως προς την ικανότητα σχεδιασμού και υλοποίησης της διδασκαλίας στη βάση επιστημονικών θεωρητικών και μεθοδολογικών αρχών. Οπότε αναμενόταν ότι στο πλαίσιο της συμμετοχής τους στο πρόγραμμα θα συνέβαιναν κάποιες αλλαγές στο προφίλ τους, δηλαδή στις διδακτικές τους απόψεις και πρακτικές. Οι αλλαγές αυτές ουσιαστικά θα στοιχειοθετούσαν την εξέλιξη των διδακτικών τους απόψεων και πρακτικών πάνω στη γραμμή του χρόνου και μέσα στο δεδομένο πλαίσιο. Η εξέλιξη λοιπόν αυτή συνιστούσε το επίκεντρο της έρευνας με απώτερο στόχο να διερευνηθούν και να αναδειχθούν οι αλλαγές των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών καθώς και οι παράγοντες που τις προκάλεσαν και τελικά να χαρτογραφηθεί η συνολική πορεία της επαγγελματικής τους ανάπτυξης.

Θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι με τον όρο αλλαγή δεν νοούνταν αποκλειστικά οι περιπτώσεις ολικής μετατροπής μιας κατάστασης σε μία άλλη. Αντιθέτως, ο όρος αυτός χρησιμοποιείται με τρόπο που να εμπερικλείει και περιπτώσεις μεταβολών που δεν είναι τόσο ευδιάκριτες κυρίως λόγω της ρευστότητας και της πολυπλοκότητας που χαρακτηρίζουν την πορεία ενός εκπαιδευτικού μέσα σε ένα βραχυχρόνιο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Κατά συνέπεια, αναμένοντας αλλαγές στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών, αναμένονται, εκτός από ξεκάθαρες μεταστροφές, και ήπιες μεταβολές όπως η πρόσκτηση νέων απόψεων και πρακτικών, η ενδυνάμωση και η επιβεβαίωση τους, ο εμπλουτισμός και η διεύρυνση τους, η προθετικότητα στην αξιοποίηση τους στην πράξη και στην υιοθέτησή τους στην καθημερινή διδασκαλία καθώς επίσης και η απόρριψη των προτεινόμενων απόψεων και πρακτικών, η αμφισβήτηση τους και η αντίσταση στην αλλαγή και υιοθέτηση νέων διαστάσεων στη διδακτική πρακτική. Οι εκφάνσεις της δυναμικής αλλαγής στο προφίλ των εκπαιδευτικών είναι ποικίλες και συνθέτουν ένα φάσμα το οποίο θεωρήθηκε ότι είναι δυνατό να αναδειχθεί στο πλαίσιο της εις βάθος μελέτης της συνολικής και πολύπλευρης εξέλιξης των εκπαιδευτικών, η

οποία θα προερχόταν από την εμπειρία της συμμετοχής στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε στη μελέτη του διδακτικού προφίλ των εκπαιδευτικών, δηλαδή στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές σχετικά με την οργάνωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών αποδίδοντας ιδιαίτερη έμφαση στη μη τυπική πλευρά της. Κατά αυτόν τρόπο το βασικό σημείο εστίασης ήταν ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της διδασκαλίας από τους εκπαιδευτικούς στο μάθημα των φυσικών επιστημών και συγκεκριμένα στη Φυσική. Λαμβάνοντας υπόψη το γενικότερο περιεχόμενο<sup>6</sup> στο οποίο επιμορφώθηκαν και εκπαιδεύτηκαν οι συμμετέχοντες στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης προέκυψε μια περαιτέρω εξειδίκευση των σημείων εστίασης της έρευνας. Αναλυτικότερα, προβλεπόταν η θεωρητική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε σύγχρονα θέματα και προσεγγίσεις της διδακτικής των φυσικών επιστημών και η εκπαίδευση τους σε μια ΔΜΑ για την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης που συνιστούσε «καλή διδακτική πρακτική». Έτσι τα βασικά σημεία εστίασης της έρευνας καθορίστηκαν ως εξής:

- η διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου του γνωστικού αντικειμένου (επιλογή και διδακτικός μετασχηματισμός του),
- η αναγνώριση και η αξιοποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών στη διδασκαλία,
- ο βαθμός υιοθέτησης της διερευνητικής διαδικασίας στη διδασκαλία,
- η χρήση υλικών, η διεξαγωγή πειραμάτων και η αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία,
- η διδασκαλία της μεθοδολογίας που ακολουθεί η επιστημονική σκέψη (δηλαδή η ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης),
- η ενίσχυση της επιστημολογικής γνώσης,

---

<sup>6</sup> Το περιεχόμενο και οι δραστηριότητες του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης περιγράφονται λεπτομερώς στην υποενότητα [«Περιγραφή του ειδικού πλαισίου της έρευνας»](#).

- η χρήση δραστηριοτήτων μη τυπικής εκπαίδευσης και συγκεκριμένα η οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων σε μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα,
- η γενικότερη οργάνωση της μαθησιακής διαδικασίας (το μοντέλο διδασκαλίας που υιοθετείται από τον εκπαιδευτικό και η λεκτική αλληλεπίδραση που αναπτύσσεται μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών)
- καθώς και τα στοιχεία που αφορούσαν σε θέματα σχετικά με τη γενικότερη πορεία της επαγγελματικής τους ανάπτυξης.

Η παραπάνω λίστα περιλαμβάνει τα βασικά σημεία εστίασης της παρούσας έρευνα. Συνεπώς, το ερευνητικό ενδιαφέρον εξειδικεύθηκε από το προφίλ των εκπαιδευτικών στις απόψεις και τις πρακτικές τους αναφορικά με την οργάνωση της διδασκαλίας και ειδικότερα σε σχέση με τα σημεία εστίασης. Με άλλα λόγια, η παρούσα έρευνα στόχευε στο να μελετήσει την εξέλιξη των εκπαιδευτικών εστιάζοντας στις διδακτικές απόψεις και τις πρακτικές τους αναφορικά με τα υπό συζήτηση σημεία. Αξίζει να αναφερθεί ότι η ερευνητική προσπάθεια συνειδητά δεν προσκολλήθηκε αποκλειστικά σε αυτά τα βασικά σημεία. Αντιθέτως, άφησε ανοιχτό το ενδεχόμενο για μεμονωμένα περιστατικά ή λεπτομέρειες που πιθανόν να προέκυπταν στην πορεία της συλλογής δεδομένων και να μπορούσαν να αποβούν βοηθητικά για την κατανόηση της συνολικής κατάστασης. Με άλλα λόγια, η παρούσα έρευνα έμεινε ανοιχτή σε απροσδόκητα ευρήματα που πιθανόν να ήταν διαφωτιστικά και ενδιαφέροντα, εξασφαλίζοντας την αναγκαία ευελιξία στη βάση ότι ο σχεδιασμός σε μια ποιοτική ερευνητική προσέγγιση συνεχίζεται, αλληλοτροφοδοτείται και μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας (Ιωσηφίδης, 2008).

Μία άλλη πτυχή της παρούσας έρευνας που θα πρέπει να διασαφηνιστεί είναι η διάσταση της εξέλιξης. Η παρούσα έρευνα επιδίωκε να σκιαγραφήσει τη δυναμική, εξελισσόμενη «εικόνα» των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών καθ' όλη τη διάρκεια της συμμετοχής τους στο πρόγραμμα. Ενδιέφερε λοιπόν η μελέτη αυτών των παραμέτρων εν τη εξελίξει των δρώντων της επαγγελματικής ανάπτυξης. Προκειμένου λοιπόν να ενσωματωθεί η διάσταση της εξέλιξης στην παρούσα διερεύνηση, η συνολική διαδικασία της Β' φάσης χωρίστηκε με παρονομαστή - κριτήριο το χρόνο στα εξής τέσσερα διαστήματα:

Διάστημα 1: πριν την έναρξη του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης.

- Διάστημα 2: κατά την εφαρμογή του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης - επιμορφωτικές συνεδρίες και προετοιμασία εφαρμογής της ΔΜΑ.
- Διάστημα 3: κατά την εφαρμογή του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης - εφαρμογή της ΔΜΑ από τους εκπαιδευτικούς στις τάξεις τους.
- Διάστημα 4: μετά το τέλος της εφαρμογής της ΔΜΑ και την ολοκλήρωση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης.

Εκτός από την καλύτερη οργάνωση και παρουσίαση των γεγονότων, ο χρονικός χωρισμός της συνολικής διαδικασίας σε τέσσερα διαστήματα εξυπηρετούσε και στην ιχνογράφηση της εξελισσόμενης και ρευστής φύσης της διαδικασίας μάθησης των εκπαιδευτικών και στην ανάδειξη των προερχόντων χαρακτηριστικών της, στοιχεία που περιέχονταν στα ζητούμενα της παρούσας έρευνας.

Λαμβάνοντας υπόψη το ειδικό και γενικό πλαίσιο της παρούσας έρευνας και με βάση τον σκοπό και τους επιμέρους στόχους της, διαμορφώθηκαν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα, πάνω στα οποία στηρίχθηκε ο ερευνητικός σχεδιασμός:

1. Ποιες είναι οι διδακτικές αντιλήψεις και πρακτικές των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών αναφορικά με την οργάνωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών (με βάση τα σημεία εστίασης) και πώς αυτές εξελίχθηκαν κατά τη διάρκεια της συμμετοχής τους πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης;
2. Ποιες είναι οι αλλαγές που σημειώθηκαν στο προφίλ των εκπαιδευτικών και ποιοι είναι οι παράγοντες που τις προκάλεσαν;

### 3.2.3. Επιλογή της βασικής μεθοδολογίας έρευνας

Στόχος της ποιοτικής ερευνητικής προσέγγισης είναι η σε βάθος, εντατική και εκτατική διερεύνηση κοινωνικών φαινομένων μέσα από τις εμπειρίες των κοινωνικών υποκειμένων, έτσι ώστε να διατυπωθούν θεωρητικές θέσεις που συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση των κοινωνικών διαδικασιών (Ιωσηφίδης, 2008). Έτσι, συχνά εστιάζει σε μεμονωμένες περιπτώσεις, οι οποίες απαιτούν διερεύνηση σε βάθος ή σε μικρά δείγματα, που χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένες κοινωνικοπολιτισμικές ιδιαιτερότητες, ή στους τρόπους σχηματισμού νοημάτων, ερμηνειών και αναπαραστάσεων εντός των συγκεκριμένων κοινωνικών πλαισίων (Ιωσηφίδης, 2008). Η παρούσα μελέτη ακολούθησε το ποιοτικό παράδειγμα καθώς είχε

διερευνητικό χαρακτήρα και στόχευε στην εμπάθυνση στο υπό διερεύνηση θέμα. Αυτό σημαίνει ότι η μελέτη που διεξήχθη οριοθετήθηκε στο πλαίσιο των παραδοχών και των χαρακτηριστικών που συνθέτουν την ποιοτική ερευνητική προσέγγιση, η οποία σύμφωνα με τον Robson (2007, σ. 196) συνεπάγεται ένα εξελισσόμενο σχέδιο, την παρουσία πολλαπλών πραγματικοτήτων, το ρόλο του ερευνητή ως εργαλείο συλλογής δεδομένων και ένα επίκεντρο στις απόψεις των συμμετεχόντων. Τα στοιχεία αυτά ήταν παρόντα και ευδιάκριτα στην παρούσα έρευνα. Εξειδικεύοντας τώρα στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής έρευνας, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η παρούσα μελέτη εντάσσεται στην ευρεία προσέγγιση που περιγράφεται από τους Cohen, Manion και Morrison (2008, σ. 309) ως ερμηνευτική, δηλαδή η ερευνητική προσέγγιση που προσπαθεί να κατανοήσει και να ερμηνεύσει τον κόσμο σε σχέση με τα άτομα που δρουν στο πλαίσιό του, προσεγγίζοντάς τον δηλαδή μέσα από τα μάτια των συμμετεχόντων.

Ως καταλληλότερη ερευνητική μεθοδολογία, με την έννοια ότι υποστηρίζει τον σκοπό της έρευνας, εξυπηρετεί στην απάντηση των διατυπωμένων ερευνητικών ερωτημάτων και ταυτόχρονα συμβαδίζει με τα όρια και τους περιορισμούς του γενικού και του ειδικού πλαισίου της έρευνας, θεωρήθηκε η μελέτη περίπτωσης (case study). Οι λόγοι που οδήγησαν στην επιλογή αυτή σχετίζονται στενά με τα προσδιοριστικά χαρακτηριστικά της εν λόγω μεθοδολογίας, ορισμένα εκ των οποίων αναφέρονται στη συνέχεια προκειμένου να διαφανεί η συμβατότητά της με την προβληματική με την οποία καταπιάνεται η παρούσα έρευνα και έτσι, έμμεσα να αναδειχθεί η καταλληλότητά αξιοποίησης της υπό συζήτηση μεθοδολογίας.

Η μελέτη περίπτωσης είναι μια καλά εδραιωμένη μεθοδολογία έρευνας η οποία έχει ως κέντρο την περίπτωση αυτή καθ' αυτή και παράλληλα λαμβάνεται σοβαρά υπόψη και το πλαίσιο της. Σύμφωνα με τον ορισμό του Yin (1994), πρόκειται για μια ερευνητική προσέγγιση που περιλαμβάνει μια εμπειρική διερεύνηση μιας συγκεκριμένης περίπτωσης εστιάζοντας στο πλαίσιο της και αξιοποιώντας παράλληλα πολλαπλές μεθόδους συλλογής δεδομένων. Μπορεί να περιλαμβάνει και ποσοτικά δεδομένα αν και σχεδόν πάντα συλλέγονται ποιοτικά δεδομένα. Ουσιαστικά, πρόκειται για μια απόπειρα ανάπτυξης λεπτομερούς και εις βάθος ανάλυσης μιας μεμονωμένης περίπτωσης ή πολλαπλών περιπτώσεων (Robson, 2007, σσ. 105, 195, 211-212). Η συνεκτικότητα και η ακεραιότητα που χαρακτηρίζει

τα ανθρώπινα συστήματα αλλά και η μοναδικότητα σε συνδυασμό με τη δυναμική φύση που χαρακτηρίζει τα πραγματικά περιβάλλοντα καθιστούν αναγκαία μια εις βάθος διερεύνηση αναδεικνύοντας έτσι τη χρησιμότητα των μελετών περίπτωσης, οι οποίες μπορούν να αποτυπώσουν τις περίπλοκες, δυναμικές και εκτεταμένες αλληλεπιδράσεις γεγονότων, ανθρώπινων σχέσεων και άλλων παραμέτρων αλλά και να διεισδύσουν σε καταστάσεις που δεν επιδέχονται ποσοτική προσέγγιση και ανάλυση (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 310). Χαρακτηριστικό γνώρισμα της μελέτης περίπτωσης είναι ότι μπορεί να συλλάβει τη δυναμική καταστάσεων εν τη εξελίξει τους εξερευνώντας και αναλύοντας συστηματικά τα πολυσχιδή φαινόμενα που συνθέτουν την «περίπτωση» μιας μονάδας (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σσ. 317, 324).

Η μελέτη περίπτωσης κρίθηκε ως συμβατή με τον σκοπό της παρούσας έρευνας καθώς ζητούμενο ήταν η εις βάθος ανάλυση και η σκιαγράφηση μιας συγκεκριμένης περίπτωσης, που ήταν η μάθηση και η επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών που συμμετείχαν σε ένα δεδομένο πρόγραμμα. Με τη χρήση της μεθοδολογίας της μελέτης περίπτωσης θα ήταν δυνατό να συλληφθεί η περιπλοκότητα της περίπτωσης αυτής, μιας και η μάθηση και η επαγγελματική ανάπτυξη (διεύρυνση διδακτικών απόψεων και πρακτικών) συνιστούν διαδικασίες που σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να θεωρηθούν ως μονοσήμαντες ή μονοδιάστατες. Έτσι, μέσω της μελέτης περίπτωσης θα ήταν δυνατό να μελετηθούν και να σκιαγραφηθούν με ευρύτητα οι ποικίλες και μεταξύ τους διαπλεγμένες διαστάσεις και πτυχές που συνθέτουν την περίπτωση αυτή. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι μελέτες περίπτωσης αναγνωρίζουν την πολυπλοκότητα των κοινωνικών καταστάσεων και καταλήγουν σε ένα πλούσιο περιγραφικό υλικό, που αν και δύσκολο να οργανωθεί, είναι πολύ «ισχυρό στην πραγματικότητα» (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 314),

Ένας άλλος λόγος που θεωρήθηκε κατάλληλη η εφαρμογή της μελέτης περίπτωσης ήταν το πλαίσιο του υπό διερεύνηση ζητήματος, το οποίο ήταν άρρηκτα συνδεδεμένο με το ερευνητικό ζήτημα, σε σημείο που τα όρια μεταξύ πλαισίου και υπό διερεύνηση φαινομένου δεν ήταν ευδιάκριτα. Παράλληλα, η προβληματική της παρούσας έρευνας απέδιδε μεγάλη αξία στο ρόλο του πλαισίου, το οποίο συνιστούσε ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης που συνδεόταν ισχυρά με την

καθημερινή διδασκαλία των εκπαιδευτικών και είχε τα χαρακτηριστικά μιας κοινότητας μάθησης, αφού μέσα σε αυτό διαπλάθονταν οι απόψεις, οι πρακτικές, οι συμπεριφορές των εκπαιδευτικών, ζητούμενα για την έρευνα. Ως εκ τούτου, το γενικό και ειδικό πλαίσιο της έρευνας ήταν στενά συνδεδεμένο με τα ερευνητικά ερωτήματα. Συνεπώς, μια μεθοδολογία όπως η μελέτη περίπτωσης, η οποία δεν μελετά μεμονωμένες περιπτώσεις αποκομμένες από το συγκεκριμένο κοινωνικό και φυσικό περιβάλλον (Robson, 2007, σ. 212) αλλά αντιθέτως αναγνωρίζει τη σημασία του πλαισίου ως καθοριστική παράμετρο των αιτίων και των αποτελεσμάτων (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 310) υποστήριζε καταφανώς τη συνολική προβληματική της έρευνας.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της μελέτης περίπτωσης είναι ότι επικεντρώνεται σε ατομικά δρώντα υποκείμενα ή ομάδες δρώντων υποκειμένων και επιχειρεί να κατανοήσει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται τα γεγονότα. Ακόμα, αποτυπώνει τα μοναδικά χαρακτηριστικά που πιθανόν να αποτελούν κλειδί για την κατανόηση μιας κατάστασης τα οποία σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να παραγκωνίζονταν (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σσ. 310, 315). Οι δύο αυτές πτυχές υπογραμμίζουν την καταλληλότητα της εν λόγω μεθοδολογίας για την παρούσα έρευνα. Και αυτό γιατί το προφίλ των εκπαιδευτικών και μάλιστα οι απόψεις και οι πρακτικές τους για συγκεκριμένες διαστάσεις της οργάνωσης της διδασκαλίας τους αποτελούσαν αντικείμενα προς διερεύνηση σε συνδυασμό με τη συνολική πορεία τους στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης.

Η εξέλιξη ήταν μια βασική παράμετρος που εμπεριεχόταν στην παρούσα έρευνα. Δεδομένου ότι ένα από τα διακριτικά στοιχεία της μελέτης περίπτωσης είναι η σκιαγράφηση μιας κατάστασης - ενός περιστατικού εν τη εξελίξει του (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 310), η συμβατότητα της μελέτης περίπτωσης με την παρούσα έρευνα επιβεβαιώθηκε ξανά. Τέλος, το γεγονός ότι η παρούσα έρευνα δεν είχε ως προτεραιότητα τη γενίκευση αποτέλεσε έναν ακόμη λόγο υπέρ της εφαρμογής της συγκεκριμένης μεθοδολογίας.

Συνολικά, δεδομένων των περιορισμών της παρούσας έρευνας στο επίπεδο του χρόνου και της έκτασης (μιας και ταυτιζόταν με την εκπόνηση διπλωματικής εργασίας) και λαμβάνοντας υπόψη τις προαναφερθείσες τοποθετήσεις σχετικά με την καταλληλότητα της ερευνητικής μεθοδολογίας, αποφασίστηκε η διενέργεια της

έρευνας με τη μορφή μελέτης περίπτωσης ενός εκπαιδευτικού Β΄ βαθμιας εκπαίδευσης, ο οποίος συμμετείχε σε όλες τις δραστηριότητες του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης.

### **3.3. Ερευνητικός Σχεδιασμός**

#### **3.3.1. Διαμόρφωση Ερευνητικού Σχεδίου**

Για τις διάφορες φάσεις της διεξαγωγής της ποιοτικής έρευνας χρειάζεται ένας ολοκληρωμένος και συστηματικός σχεδιασμός, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε μεθοδολογικό επίπεδο. Μάλιστα, η διαμόρφωση του ερευνητικού σχεδίου συνεχίζεται, αλληλοτροφοδοτείται και μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας (Ιωσηφίδης, 2008, σ. 37). Στην προκειμένη περίπτωση, το ερευνητικό σχέδιο ήταν σχεδόν προκατασκευασμένο καθώς υπαγορευόταν από τον γενικότερο σχεδιασμό του ερευνητικού προγράμματος STED και ειδικότερα, από τον ερευνητικό σχεδιασμό που γίνει για τη Β΄ φάση του προγράμματος. Στη συνέχεια, παραθέτονται οι ενέργειες που συγκρότησαν το ερευνητικό σχέδιο, το οποίο διαμορφώθηκε έτσι ώστε να φέρει εις πέρας τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, και περιγράφονται οι στρατηγικές με τις οποίες θα συγκεντρώνονταν τα δεδομένα για να αποφέρουν απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης.

Εναρκτήριο σημείο του ερευνητικού σχεδίου ήταν η διενέργεια ημιδομημένης συνέντευξης με τον εκπαιδευτικό - συμμετέχων και επίκεντρο της παρούσας μελέτης - πριν την έναρξη της Β΄ φάσης του προγράμματος, δηλαδή πριν ακόμα ξεκινήσει το πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Η λήψη της αρχικής αυτής συνέντευξης έγινε από τους ερευνητές του προγράμματος με βάση ένα ερωτηματολόγιο ημιδομημένης συνέντευξης και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, αναλύθηκαν από τη συγγραφέα της παρούσας εργασίας και ακολούθως αξιοποιήθηκαν για τους σκοπούς της παρουσιαζόμενης μελέτης. Με την αρχική αυτή συνέντευξη εξετάστηκαν πτυχές της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου του εκπαιδευτικού και διερευνήθηκαν οι απόψεις του σχετικά με την οργάνωση της διδασκαλίας, οι πρακτικές του που επηρεάζουν τη διδασκαλία και τη μάθηση των φυσικών επιστημών καθώς και οι ανάγκες του.



Σειρά είχαν οι προκαταρκτικές παρατηρήσεις στις τάξεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία του μαθήματος της Φυσικής, οι οποίες επίσης πραγματοποιήθηκαν πριν την έναρξη του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης. Στόχος των προκαταρκτικών παρατηρήσεων ήταν η συλλογή δεδομένων για τις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, πριν την επικείμενη επιμόρφωση τους και την εκπαίδευση τους στην εφαρμογή των ΔΜΑ. Η συγγραφέας καθώς και τα άλλα μέλη της ερευνητικής ομάδας, ως παρατηρητές συνέλλεξαν δεδομένα με βάση μια κλειδα παρατήρησης και κρατούσαν σημειώσεις πεδίου έτσι ώστε να χαρτογραφήσουν τις διδακτικές πρακτικές που χρησιμοποίησε ο εκπαιδευτικός καθώς και να διαπιστώσουν το μοντέλο/ή τα μοντέλα διδασκαλίας που ακολουθούσε στη διδακτική πράξη.

Επιπρόσθετα, πριν την έναρξη του επιμορφωτικού προγράμματος, ο εκπαιδευτικός, όπως και οι υπόλοιποι συμμετέχοντες, ενθαρρύνθηκε να εκφράσει τις πρώτες σκέψεις του για το επικείμενο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης στο οποίο θα συμμετείχε μέσω μιας αναφοράς. Στόχος της αναφοράς ήταν η άντληση άμεσων πληροφοριών για τις αρχικές σκέψεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών.

Το πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης περιελάμβανε α) επιμορφωτικές, θεωρητικού τύπου, συνεδρίες, β) συνεδρίες για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στη ΔΜΑ καθώς και την προετοιμασία της εφαρμογής της από τους ίδιους σε συνεργασία με τους ερευνητές και γ) συστηματικές ομαδικές συναντήσεις μεταξύ ερευνητών και εκπαιδευτικών. Οι τελευταίες ήταν διάσπαρτες καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης και εξυπηρετούσαν ως περαιτέρω υποστήριξη των εκπαιδευτικών, ως βήμα για συζήτηση των προβληματισμών τους αλλά και ως ευκαιρία για αναστοχασμό. Η συγγραφέας παρευρισκόμενη στο σύνολο των δραστηριοτήτων αυτών, έχοντας το ρόλο παρατηρητή, παρακολουθούσε τις ενέργειες των ερευνητών και των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, εστιάζοντας κυρίως στον υπό μελέτη εκπαιδευτικό, και ταυτόχρονα κατέγραφε πληροφορίες με βάση ένα ημιδομημένο ημερολόγιο (ημερολόγιο ερευνητή). Σε αντίστοιχες καταγραφές, προέβαιναν και οι ίδιοι οι ερευνητές με βάση το ημερολόγιο ερευνητή, μετά το τέλος των δράσεων αυτών.

Εκτός από το ημερολόγιο ερευνητή, ως μέσα συλλογής δεδομένων και, ταυτόχρονα, ως τεκμήρια χρησιμοποιήθηκαν οι αναφορές που κλήθηκαν να γράψουν

οι εκπαιδευτικοί καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, πριν την επιμορφωτική συνεδρία με θέμα τη μη τυπική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να συμπληρώσουν μια αναφορά που προσέγγιζε τις απόψεις και τις πρακτικές τους σχετικά με τη μη τυπική εκπαίδευση και ειδικότερα σχετικά με την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων. Αφότου υλοποιήθηκε η επιμορφωτική συνεδρία με θέμα τη μη τυπική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν εκ νέου να καταθέσουν μια αναφορά σχετικά με τη μη τυπική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες και την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων. Στην αναφορά αυτή ζητήθηκε να γράψουν μια σύντομη περίληψη για τα θέματα που προσεγγίστηκαν και συζητήθηκαν κατά τη σχετική επιμορφωτική συνεδρία.

Μετά το τέλος των επιμορφωτικών συνεδριών και πριν την έναρξη της εφαρμογής της τροποποιημένης ΔΜΑ από τους εκπαιδευτικούς, οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί ενθαρρύνθηκαν να συντάξουν μια αναστοχαστική αναφορά σχετικά με την πρόταση διδασκαλίας στην οποία επιμορφώθηκαν και εκπαιδεύτηκαν, αποτιμώντας παράλληλα τη συνολική εμπειρία της μέχρι τότε συμμετοχής τους στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Επιπλέον, πριν την εφαρμογή της ΔΜΑ, ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να καταγράψουν και να καταθέσουν το σύνολο των αλλαγών και των τροποποιήσεων της ΔΜΑ στις οποίες κατέληξαν κατά την προετοιμασία της εφαρμογής της, συμπεριλαμβανομένων και των αντίστοιχων αιτιολογιών.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πριν και μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ διανεμήθηκαν στους μαθητές ένα pre test και ένα post test, τα οποία προβλέπονταν από την αρχική μορφή της ΔΜΑ. Τα ερωτηματολόγια περιελάμβαναν ερωτήσεις και συνοδεύονταν από εννοιολογικούς χάρτες που οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν. Με αυτόν τον τρόπο δόθηκε η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να ελέγξουν την επιτυχία της εφαρμογής της ΔΜΑ και να αξιολογήσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών αποκτώντας μια καλύτερη εικόνα και για τις δικές τους ενέργειες και πρακτικές. Τα δεδομένα των τεστ αυτών ήταν διαθέσιμα στους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς αλλά δεν αξιοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη.

Κεντρική θέση στον ερευνητικό σκελετό κατείχε η διενέργεια παρατηρήσεων κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της τροποποιημένης ΔΜΑ από τους εκπαιδευτικούς.

Η συγγραφέας και ένα μέλος της ερευνητικής ομάδας παραβρίσκονταν στη διδασκαλία όλων των διδακτικών ενοτήτων της ΔΜΑ και συγκέντρωσαν δεδομένα που αφορούσαν στις διδακτικές ενέργειες του υπό μελέτη εκπαιδευτικού αναφορικά με τα βασικά σημεία εστίασης της παρούσας έρευνας, χρησιμοποιώντας το κύριο ερευνητικό εργαλείο, δηλαδή την κλειδα παρατήρησης.

Επίσης, καθ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής της ΔΜΑ, οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να τηρούν ένα ημερολόγιο, το ημερολόγιο εκπαιδευτικού, το οποίο συνιστούσε ένα δομημένο ημερολόγιο καταγραφής και στοχασμού σχετικά με το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση της διδασκαλίας στην τάξη. Έτσι λοιπόν αξιοποιήθηκε και το ημερολόγιο που κρατούσε ο υπό μελέτη εκπαιδευτικός.

Το βασικό ερευνητικό περίγραμμα της παρούσας μελέτης έκλεισε με τη συνάντηση που πραγματοποιήθηκε στο τέλος της Β' φάσης, η οποία σηματοδοτήθηκε από την ολοκλήρωση της εφαρμογής της ΔΜΑ από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς. Επιδίωξη αυτής της συνάντησης ήταν πρώτον, η συζήτηση και ο αναστοχασμός των εκπαιδευτικών πάνω στη δράση τους, τις διδακτικές τους αντιλήψεις και πρακτικές και δεύτερον, η διερεύνηση του βαθμού αλλαγής ή διεύρυνσης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών και των παραγόντων που δυσχέραιναν ή συνέβαλαν σε αυτήν. Στη συνάντηση αυτή διενεργήθηκαν οι τελικές συνεντεύξεις με τους εκπαιδευτικούς οι οποίες είχαν τη μορφή μιας ομαδικής μεταγνωστικής - αναστοχαστικής συζήτησης μεταξύ εκπαιδευτικών και ερευνητών. Τη συζήτηση αυτή διεύθυναν οι ερευνητές ακολουθώντας έναν οδηγό ημιδομημένης συνέντευξης. Η συζήτηση - συνέντευξη απομαγνητοφωνήθηκε από τη συγγραφέα και ακολούθως αναλύθηκε.

Προηγούμενως παρουσιάστηκε το ερευνητικό σχέδιο και σκιαγραφήθηκαν με συντομία οι στρατηγικές συλλογής δεδομένων και τα αντίστοιχα ερευνητικά εργαλεία. Μία συνολική εικόνα αυτών σε σχέση με τον άξονα του χρόνου δίνεται στον Πίνακα 1 με τίτλο «Στρατηγικές Συλλογής Δεδομένων και Ερευνητικά Εργαλεία». Στο σημείο αυτό θα αναφερθούν κάποια βασικά γνωρίσματα που διαπερνούν το εν λόγω ερευνητικό σχέδιο.

Μελέτη της εξέλιξης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών κατά την εφαρμογή έτοιμων «καλών διδακτικών πρακτικών»

	1 <sup>ο</sup>	2 <sup>ο</sup>	3 <sup>ο</sup>	4 <sup>ο</sup>
<b>Διάστημα</b>	17 Ιουν - 1 Οκτ 2014	7 Οκτ - 5 Νοε 2014	10 Νοε - 2 Δεκ 2014	3 Δεκ 2014
	πριν την έναρξη του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης (ΠΕΑ)	κατά την εφαρμογή του ΠΕΑ - επιμορφωτικές συνεδρίες και προετοιμασία εφαρμογής της ΔΜΑ	κατά την εφαρμογή του ΠΕΑ - εφαρμογή της ΔΜΑ από τους εκπαιδευτικούς στις τάξεις τους	μετά το τέλος της εφαρμογής της ΔΜΑ και την ολοκλήρωση του ΠΕΑ
<b>Στρατηγικές συλλογής δεδομένων</b>	1. παρατήρηση 2. συνέντευξη 3. ημερολόγιο 4. αναφορές	1. ημερολόγιο 2. αναφορές 3. ΤΕΣΤ	1. παρατήρηση 2. ημερολόγιο	1. συνέντευξη 2. ημερολόγιο 3. ΤΕΣΤ
<b>Εργαλεία συλλογής δεδομένων</b>	1. κλείδα παρατήρησης 2. ερωτηματολόγιο ημιδομημένης συνέντευξης (αρχική) 3. ημερολόγιο ερευνητή 4. αναφορά για τις σκέψεις των εκπαιδευτικών κατά την έναρξη του προγράμματος	1. ημερολόγιο ερευνητή 2. αναφορές 2.1. ερωτηματολόγιο για την οργάνωση επισκέψεων 2.2. αναφορά για τη μη τυπική εκπαίδευση στις Φ.Ε. και την οργάνωση επισκέψεων (περίληψη) 2.3. αναστοχαστική αναφορά για την πρόταση διδασκαλίας του επιμορφωτικού προγράμματος 2.4. καταγραφή τροποποιήσεων στη ΔΜΑ πριν την εφαρμογή της 3. pre-test ΔΜΑ * (πριν-εννοιολογικό ερωτηματολόγιο και εννοιολογικός χάρτης)	1. κλείδα παρατήρησης 2. ημερολόγιο εκπαιδευτικού	1. οδηγός ημιδομημένης συνέντευξης (τελική) 2. ημερολόγιο ερευνητή 3. post-test ΔΜΑ * (μετά-εννοιολογικό ερωτηματολόγιο και εννοιολογικός χάρτης)
1. * Τα δεδομένα αυτών δεν αξιοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα.				

Πίνακας 1: Στρατηγικές Συλλογής Δεδομένων και Ερευνητικά Εργαλεία

Αρχικά, ξεχωριστός λόγος θα πρέπει να γίνει για την κεντρικότητα της μεθόδου της παρατήρησης στον ερευνητικό σχεδιασμό. Η συστηματική παρατήρηση και κατά συνέπεια η κλείδα παρατήρησης αποτέλεσαν τη βασική στρατηγική συλλογής

δεδομένων και αντίστοιχα το κύριο ερευνητικό εργαλείο της παρούσας έρευνας. Κατά τον Robson (2007, σ. 370), η παρατήρηση μπορεί να αποτελέσει πρωταρχική μέθοδο σε μια μελέτη συνήθως όταν ο χαρακτήρας της έρευνας είναι περιγραφικός και περισσότερο, όταν πρόκειται για μελέτη περίπτωσης στην οποία επιστρατεύονται πρόσθετες μέθοδοι για να συμπληρώσουν τα δεδομένα της παρατήρησης. Και οι δύο αυτές συνθήκες ισχύουν στην προκειμένη περίπτωση της παρούσας έρευνας επαληθεύοντας έτσι την ορθότητα της συγκεκριμένης ερευνητικής επιλογής.

Επιπρόσθετα, αποσκοπώντας στη στενή παρακολούθηση και λεπτομερή καταγραφή των διδακτικών απόψεων και πρακτικών ενός εκπαιδευτικού και στην περιγραφή της εξέλιξης τους στον άξονα του χρόνου, η παρατήρηση αναδείχθηκε ως η καταλληλότερη μέθοδος για τη συγκέντρωση πλούσιου όγκου δεδομένων, ικανού να σκιαγραφήσει την πολυδιάστατη και πολυσχιδή φύση της συμπεριφοράς, των αποφάσεων, των επιλογών, των απόψεων και των πρακτικών του εκπαιδευτικού αλλά και το φάσμα των αλλαγών που σημειώθηκαν και των αλληλεπιδράσεων που συνέβησαν, εξασφαλίζοντας δεδομένα από πρώτο χέρι αναφορικά με τα βασικά σημεία εστίασης της έρευνας. Πράγματι, όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Cohen, Manion και Morrison (2008, σ. 317), ο ερευνητής που διεξάγει μια μελέτη περίπτωσης, κατά κανόνα παρατηρεί τα χαρακτηριστικά μιας μονάδας - στην προκειμένη περίπτωση ενός εκπαιδευτικού - στοιχείο που καθιστά τη μέθοδο της παρατήρησης την καρδιά μιας μελέτης περίπτωσης, όποιο και αν είναι το πρόβλημα, η περίπτωση ή η προσέγγιση. Επιπλέον, η παρατήρηση δίνει τη δυνατότητα στον ερευνητή να εισχωρήσει στην φαινομενολογική πραγματικότητα του κόσμου των συμμετεχόντων αποκτώντας έτσι μια διεισδυτική ματιά σε αυτήν καθώς οι καταστάσεις εκθέτονται και οι συνδέσεις, οι αιτίες και οι συσχετίσεις μπορούν να μελετηθούν εν τη εξελίξει τους (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σσ. 513-514).

Άλλοι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε η παρατήρηση ως πρωτεύουσα ερευνητική στρατηγική έχουν να κάνουν με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά - πλεονεκτήματα της μεθόδου, τα κυριότερα εκ των οποίων είναι η άμεση άντληση δεδομένων για ατομικές ή κοινωνικές συμπεριφορές, η κατανόηση του κοινωνικού πλαισίου εντός του οποίου λαμβάνει χώρα κάποιο φαινόμενο ή κοινωνική διαδικασία και η δυνατότητα διεξαγωγής της έρευνας σε φυσικά - πραγματικά περιβάλλοντα εντός των οποίων λαμβάνει χώρα η κοινωνική δράση (Ιωσηφίδης, 2008, σσ. 125 -

126). Τα στοιχεία αυτά συμπορεύονται παράλληλα και συνδέονται στενά με τα ζητούμενα της παρούσας μελέτης αναδεικνύοντας και πάλι την καταλληλότητα της επιλογής της συγκεκριμένης μεθόδου για τον σκοπό της έρευνας.

Ένα άλλο στοιχείο που διαφαίνεται στο ερευνητικό σχέδιο της παρούσας μελέτης είναι ο συνδυασμός της οπτικής των ερευνητών και της οπτικής του ερευνομένου δηλαδή του συμμετέχοντα εκπαιδευτικού. Εκτός από την παρατήρηση, η οποία επέτρεπε τη συλλογή και καταγραφή δεδομένων, δηλαδή το πρωτογενές υλικό που θα αποτελέσει αντικείμενο ανάλυσης στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκαν και άλλες μέθοδοι και εργαλεία συλλογής δεδομένων που εξασφάλιζαν την έκφραση και την τοποθέτηση του ίδιου του ερευνομένου ενώ ταυτόχρονα έδιναν βήμα στον ίδιο για κριτικό αναστοχασμό πάνω στις διδακτικές του απόψεις και πρακτικές. Τέτοια ήταν οι αναφορές, το ημερολόγιο εκπαιδευτικού και οι συνεντεύξεις.

Χρειάζεται επίσης να σημειωθεί ότι στην παρούσα έρευνα η μέθοδος της παρατήρησης αν και κεντρική, συνοδεύθηκε και από μια σειρά άλλων μεθόδων όπως οι συνεντεύξεις, τα ημερολόγια και οι αναφορές. Το χαρακτηριστικό αυτό ανταποκρίνεται στην εισήγηση των Cohen, Manion και Morrison (2008) για παράλληλη αξιοποίηση άλλων μεθόδων. Οι συγκεκριμένοι υπογραμμίζουν ότι για να ευσταθεί η παρατήρηση είναι αναγκαία η συλλογή συμπληρωματικών δεδομένων από άλλες πηγές έτσι ώστε να εμπλουτιστεί η ερμηνεία των δεδομένων από την παρατήρηση, να ενισχυθούν τα συμπεράσματα και να γίνει τριγωνοποίηση, προκειμένου τελικά να διασφαλιστεί ότι συνάγονται έγκυρα συμπεράσματα από έγκυρα δεδομένα (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σσ. 521, 531). Ο συνδυασμός διαφορετικών μεθόδων είτε της ίδιας μεθοδολογικής παράδοσης είτε μεταξύ διαφορετικών παραδόσεων ονομάζεται πολυμεθοδική προσέγγιση (Ιωσηφίδης, 2008, σ. 274). Φαίνεται λοιπόν ότι η παρούσα έρευνα μπορεί να χαρακτηριστεί ως πολυμεθοδική μιας και συγκεντρώνει πλειάδα μεθόδων για τη συλλογή δεδομένων, όπου μία μέθοδος συμπληρώνει την άλλη ή διαφορετικές μέθοδοι εφαρμόζονται στη μελέτη διαφορετικών πτυχών του υπό διερεύνηση αντικείμενου, αξιοποιώντας ταυτόχρονα πολλαπλές πηγές δεδομένων. Σύμφωνα με τον Ιωσηφίδη (2008, σσ. 127-129), η μέθοδος της παρατήρησης μπορεί να ιδωθεί ως μια μέθοδος ομπρέλα στο πλαίσιο της οποίας είναι δυνατό να συλλέγουν, να διασταυρωθούν και να ελεγχθούν πληροφορίες από συστηματική παρατήρηση, συμμετοχή σε διαδικασίες

και δραστηριότητες, συζητήσεις, δομημένες ή μη συνεντεύξεις, συλλογή έντυπου ή άλλης φύσης υλικού ή με συνδυασμό όλων των παραπάνω (Ιωσηφίδης, 2008, σ. 127). Η πολυμεθοδική φύση του ερευνητικού σχεδίου τεκμηριώνεται και από το γεγονός ότι η παρούσα μελέτη συνιστά μια μελέτη περίπτωσης και ένα από τα τυπικά χαρακτηριστικά της οποίας είναι η συλλογή πληροφοριών μέσω ενός εύρους τεχνικών συλλογής δεδομένων (Robson, 2007, σσ. 105, 195-196).

Κατά τον Ιωσηφίδη (2008, σσ. 274-275), με την επιλογή πολλαπλών μεθόδων είναι δυνατό να αμβλυνθούν αποτελεσματικότερα οι αδυναμίες της κάθε μεμονωμένης μεθόδου και συνεπώς να απαντηθούν πληρέστερα και με πιο ικανοποιητικό τρόπο τα ερευνητικά ερωτήματα της εκάστοτε μελέτης. Ένας άλλος λόγος που οδηγεί τους ερευνητές στην υιοθέτηση της πολυμεθοδικής προσέγγισης είναι ότι οι διαφορετικές μέθοδοι είναι δυνατό να συμπληρώνουν η μία την άλλη. Η συμπληρωματικότητα αυτή μπορεί να συνίσταται α) στην αλληλοενίσχυση, καθώς απαντούν στα ίδια ερευνητικά ερωτήματα με τον ίδιο τρόπο άρα και επιβεβαιώνουν την ορθότητα των ερευνητικών ευρημάτων ή β) στο ότι απαντούν σε ερευνητικά ερωτήματα που αναφέρονται σε διαφορετικές διαστάσεις του ίδιου φαινομένου και άρα συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόησή του και ερμηνεία του. Κοντά σε αυτό, ο ερευνητής που επιλέγει τη χρήση δύο ή περισσότερων μεθόδων συλλογής δεδομένων αποβλέπει στην τριγωνοποίηση ή στον τριγωνισμό (triangulation). Οι προαναφερθείσες αιτιολογίες εξηγούν το θεωρητικό υπόβαθρο της ρητής ερευνητικής επιλογής που χαρακτηρίζει το ερευνητικό σχέδιο της παρούσας μελέτης και την υποστηρίζουν emphatically.

Η τριγωνοποίηση είναι μια προσέγγιση που εφαρμόζει περισσότερες από μία προοπτική, θεωρία, συμμετέχοντα, μέθοδο ή ανάλυση. Η ιδέα που υποβόσκει της προσέγγισης αυτής είναι ότι συμβάλλει στην απόκτηση ενός καλύτερου «στίγματος» για το αντικείμενο μελέτης (Robson, 2007, σ. 655). Οι τεχνικές τριγωνοποίησης στις κοινωνικές επιστήμες και κατ' επέκταση στην ψυχοπαιδαγωγική στοχεύουν στο να αποτυπώσουν ή να αναλύσουν διεξοδικότερα τον πλούτο και την πολυπλοκότητα της ανθρώπινης συμπεριφοράς, εξετάζοντάς την από περισσότερες από μια οπτικές γωνίες (Πασχαλιώρη & Μιλέση, 2005, σ. 27). Η προσέγγιση αυτή έρχεται σε αντίθεση με τις προσεγγίσεις που εστιάζουν αποκλειστικά σε μία μόνο μέθοδο και πιθανώς ενέχουν το στοιχείο της προκατάληψης και της διαστρέβλωσης της εικόνας που έχει

ένας ερευνητής για το αντικείμενο που μελετά (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σσ. 189-190). Σύμφωνα με τους Adelman και συν. (1980) η τριγωνοποίηση μπορεί να αποδειχθεί μια πολύ χρήσιμη τεχνική στην περίπτωση που ένας ερευνητής καταπιάνεται με μια μελέτη περίπτωσης καθώς διαπραγματεύεται ένα σύνθετο φαινόμενο που απαιτεί αποσαφήνιση (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 194).

Στο ερευνητικό σχέδιο της παρούσας μελέτης εντοπίζονται τρία είδη τριγωνοποίησης, η τριγωνοποίηση ερευνητών, η τριγωνοποίηση στοιχείων και η μεθοδολογική τριγωνοποίηση. Η πρώτη έχει να κάνει με την παρουσία περισσότερων του ενός παρατηρητών, η δεύτερη αφορά στη χρήση της ίδιας μεθόδου σε διαφορετικές περιπτώσεις ή διαφορετικών μεθόδων στο ίδιο ερευνητικό αντικείμενο και η τρίτη αναφέρεται στη διασταύρωση δεδομένων και πληροφοριών, πηγών, χώρων ή προσώπων (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 191; Πασχαλιώρη & Μιλέση, 2005, σ. 28). Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να επισημανθεί ότι εκτός από τη συγγραφέα της παρούσας έρευνας, ένα ακόμη μέλος της ερευνητικής ομάδας συμμετείχε στις παρατηρήσεις συλλέγοντας ταυτόχρονα δεδομένα μέσω της κλείδας παρατήρησης. Οι δύο ερευνητές εργάζονταν ανεξάρτητα μεταξύ τους, διατηρώντας ο καθένας το προσωπικό του στυλ παρατήρησης. Επιπλέον, η ανάλυση των δεδομένων έγινε ανεξάρτητα από τους δύο ερευνητές. Η διαδικασία αυτή αντιπροσωπεύει την τριγωνοποίηση ερευνητών. Η μεθοδολογική τριγωνοποίηση στην παρούσα έρευνα υλοποιήθηκε μέσω της αξιοποίησης περισσότερων της μίας μεθόδων (παρατήρηση, ημερολόγιο, συνέντευξη, αναφορές) για τη μελέτη του ίδιου αντικειμένου, δηλαδή της εξέλιξης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών ενός εκπαιδευτικού. Η τριγωνοποίηση των στοιχείων στην παρούσα μελέτη είχε τη μορφή της διασταύρωσης των πηγών των δεδομένων καθώς όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα στο ερευνητικό σχέδιο λήφθηκαν υπόψη εκτός από τις οπτικές των ερευνητών και οι οπτικές του συμμετέχοντα εκπαιδευτικού. Έτσι αξιοποιήθηκαν για τον σκοπό της παρούσας μελέτης δύο διαφορετικές μεταξύ τους πηγές δεδομένων.

### **3.3.2. Στρατηγικές Συλλογής Δεδομένων και Ερευνητικά Εργαλεία**

Στο σημείο αυτό θα παρουσιαστούν οι στρατηγικές που επιστρατεύτηκαν για τη συλλογή χρήσιμων και εύχρηστων δεδομένων, ικανών να αποφέρουν απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης. Επιπλέον, περιγράφονται και τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τον σκοπό αυτό, η δομή τους και οι



άξονες περιεχομένου τους. Ο σκοπός και ο τρόπος χρήσης ή χορήγησής τους εξηγήθηκε στην προηγούμενη ενότητα, η οποία αφορούσε στο ερευνητικό σχέδιο της παρούσας μελέτης. Είναι απαραίτητο να επισημανθεί ότι τα εργαλεία αυτά κατασκευάστηκαν από τους ερευνητές έτσι ώστε να ικανοποιούν τους εκάστοτε σκοπούς και ανάγκες της κάθε ερευνητικής φάσης του προγράμματος STED<sup>7</sup>.

### *Παρατήρηση*

Κεντρική θέση στην ερευνητική διαδικασία είχε η συστηματική παρατήρηση μέσω της οποίας επιχειρήθηκε η μελέτη των διδακτικών απόψεων και πρακτικών του εκπαιδευτικού αναφορικά με τα βασικά σημεία εστίασης της έρευνας, δηλαδή τη διαχείριση του περιεχομένου και του διδακτικού μετασχηματισμού του, των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, τη χρήση της διερευνητικής προσέγγισης κτλ. Το αντικείμενο της παρατήρησης ήταν η διδασκαλία του εκπαιδευτικού και γενικότερα, η εκπαιδευτική διαδικασία και το περιβάλλον της τάξης του, κατά τη διάρκεια του μαθήματος των φυσικών επιστημών και ειδικότερα κατά την εφαρμογή των διδακτικών ενοτήτων της τροποποιημένης μορφής της ΔΜΑ.

Το ερευνητικό εργαλείο παρατήρησης που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα δομημένο φύλλο παρατήρησης, η κλειδα παρατήρησης<sup>8</sup>. Η κλειδα παρατήρησης συνιστά ένα ερευνητικό εργαλείο συλλογής, καταγραφής και οργάνωσης ποιοτικών δεδομένων που προκύπτουν μέσα από τη συστηματική παρατήρηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας του μαθήματος των φυσικών επιστημών. Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από την ομάδα ερευνητών στο πλαίσιο του προγράμματος STED έτσι ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εν λόγω προγράμματος και ειδικότερα, να αποτελέσει έναν «οδηγό» παρατήρησης των διδακτικών πρακτικών των υπό μελέτη εκπαιδευτικών. Η λειτουργία του συγκεκριμένου ερευνητικού εργαλείου συνδέεται άρρηκτα με τα ερευνητικά

---

<sup>7</sup> Μια λεπτομερής παρουσίαση των μεθοδολογικών εργαλείων που σχεδιάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος STED υπάρχει στην εργασία των Αυγητίδου, Παπαδοπούλου και Καριώτογλου (2014) με τίτλο «Υποστηρίζοντας την επαγγελματική μάθηση των εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες».

<sup>8</sup> Η ακριβής μορφή του ερευνητικού εργαλείου φαίνεται στο [Παράρτημα](#).

ερωτήματα της παρούσας έρευνας. Αφορά στην εμπειρική διερεύνηση των διδακτικών πρακτικών του εκπαιδευτικού μέσα από την παρατήρηση της εκπαιδευτικής και μαθησιακής διαδικασίας, του περιβάλλοντος μάθησης αλλά και των υπόρρητων παραδοχών πάνω στις οποίες στηρίζονται οι εκάστοτε διδακτικές ενέργειες και επιλογές του και γενικότερα, στην περιγραφή του περιεχομένου, των συνθηκών και των συμπεριφορών του εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της τροποποιημένης ΔΜΑ. Να σημειωθεί ότι η κλείδα παρατήρησης αποτέλεσε το κύριο και βασικό ερευνητικό εργαλείο της παρούσας μελέτης. Κατά τη διεξαγωγή των παρατηρήσεων, η συγγραφέας και τα υπόλοιπα μέλη της ερευνητικής ομάδας δεν επενέβαιναν στην εκπαιδευτική διαδικασία και στις συναφείς δραστηριότητες που παρατηρούσαν, ωστόσο, η ταυτότητα και η θέση τους ως ερευνητές ήταν γνωστή στους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς αλλά και στους μαθητές της τάξης.

Στην κλείδας παρατήρησης απεικονίζονται ως άξονες παρατήρησης τα θέματα - ζητήματα που συνιστούν το γενικό αντικείμενο της παρατήρησης. Οι άξονες παρατήρησης προέρχονται από τα βασικά σημεία εστίασης της έρευνας αναφορικά με τις απόψεις και τις πρακτικές για την οργάνωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Οι άξονες παρατήρησης είναι οι εξής:

1. η διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου και ο διδακτικός μετασχηματισμός του,
2. οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών,
3. η διδακτική μέθοδος της διερεύνησης,
4. η λεκτική αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών,
5. η χρήση υλικών, η διεξαγωγή πειραμάτων και η αξιοποίηση ΤΠΕ κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών,
6. η ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης,
7. η ανάπτυξη της επιστημολογικής γνώσης και
8. οι πρακτικές σχετικές με την οργάνωση δραστηριοτήτων μη τυπικής μάθησης σε χώρους τεχνοεπιστήμης.

Κάθε ένας από τους οχτώ άξονες περιλαμβάνει μία σειρά επιμέρους στοιχείων - δείκτες (items), οι οποίοι αντιστοιχούν και ορίζουν μία σαφή και συγκεκριμένη διδακτική πρακτική των εκπαιδευτικών, χαρακτηριστική καθενός από τα οκτώ θέματα. Με άλλα λόγια, οι δείκτες προσδιορίζουν το επίκεντρο του ενδιαφέροντος και

στρέφουν την προσοχή του παρατηρητή σε συγκεκριμένες συμπεριφορές. Οι δείκτες δεν είναι ισάριθμοι σε κάθε άξονα. Για παράδειγμα, ο πρώτος άξονας, το περιεχόμενο διδασκαλίας και διδακτικός μετασχηματισμός του, περιλαμβάνει πέντε δείκτες ενώ ο τρίτος άξονας, η διδακτική μέθοδος της διερεύνησης, περιλαμβάνει δέκα δείκτες. Για κάθε δείκτη δεν ζητείται απλώς να καταγράψει ο παρατηρητής την παρουσία ή την απουσία του από το επεισόδιο παρατήρησης αλλά ενδιαφέρει η σχετική συχνότητα εμφάνισης της εκάστοτε συμπεριφοράς που αντιπροσωπεύει ο δείκτης. Δηλαδή, στην κλείδα παρατήρησης καλείται ο παρατηρητής να δηλώσει τη συχνότητα κάθε στοιχείου - συμπεριφοράς που παρατηρεί χρησιμοποιώντας την εξής κωδικοποίηση 1 = κυρίαρχη πρακτική, 2 = λίγες φορές και 3 = καθόλου. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο προσδιορισμός της συχνότητας δεν έχει νόημα για κάποιους δείκτες και συνεπώς δεν βρίσκει εφαρμογή σε αυτούς, πράγμα που επισημαίνεται πάνω στην κλείδα παρατήρησης.

Εκτός από την καταγραφή της σχετικής συχνότητας εμφάνισης κάθε δείκτη, στην κλείδα παρατήρησης ζητείται και η καταχώρηση τεκμηρίων που αποδεικνύουν την παρουσία ενός στοιχείου - δείκτη. Ουσιαστικά, τα τεκμήρια είναι κάποια γεγονότα, συμβάντα ή στοιχεία που εντοπίζονται κατά την παρατήρηση και επιβεβαιώνουν την εμφάνιση / ύπαρξη ενός στοιχείου. Επιπλέον, ο παρατηρητής θα πρέπει να συμπεριλάβει στην κλείδα παρατήρησης και κάποιες παρατηρήσεις ή σχόλια για τον κάθε δείκτη, τα οποία σύμφωνα με την κρίση του έχουν αξία να αναφερθούν ή ενδεχομένως συγκεντρώνουν ερευνητικό ενδιαφέρον.

Η κλείδα παρατήρησης κλείνει με το συνολικό χαρακτηρισμό του μοντέλου διδασκαλίας. Σε αυτό το σημείο ο παρατηρητής καλείται να προσδιορίσει το διδακτικό μοντέλο ή τα διδακτικά μοντέλα (σε περίπτωση που πρόκειται για συνδυασμό μοντέλων), που χρησιμοποίησε ο εκπαιδευτικός στην εκάστοτε διδασκαλία του, καθώς και να τεκμηριώσει το χαρακτηρισμό παρέχοντας προφανώς κάποια τεκμήρια - αποδείξεις. Σύμφωνα με τους κατασκευαστές της κλείδας, τα διδακτικά μοντέλα στις φυσικές επιστήμες ταξινομήθηκαν με τον εξής τρόπο: 1) παραδοσιακό μοντέλο μεταφοράς της γνώσης, 2) ανακαλυπτικό - διερευνητικό μοντέλο, 3) εποικοδομητικό μοντέλο. Όταν κάποιος προετοιμάζει μία διδασκαλία - ένα σχέδιο μαθήματος - στο μάθημα των φυσικών επιστημών επιλέγει και ακολουθεί ένα διδακτικό μοντέλο τόσο κατά το σχεδιασμό όσο και κατά την υλοποίηση του μαθήματος. Ωστόσο, στη

διδασκαλία πράξη οι εκπαιδευτικοί συνήθως επιστρατεύουν περισσότερα μοντέλα του ενός και γι' αυτό το λόγο αναμενόταν, κατά την παρατήρηση μιας διδασκαλίας, η συνδυαστική χρήση διδακτικών μοντέλων από τους εκπαιδευτικούς.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στο τέλος της κλείδας παρατήρησης περιλαμβανόταν ένα χωρίο το οποίο αφορούσε το είδος και το επίπεδο της συμμετοχής των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο τμήμα αυτό ο παρατηρητής καλούνταν να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές συμμετείχαν και πόσοι από αυτούς απαντούσαν στις ερωτήσεις του εκπαιδευτικού, ανταποκρίνονταν στις οδηγίες του, έθεταν ερωτήσεις, πρότειναν ιδέες, αναλάμβαναν δράση, συνεργάζονταν σε ομάδες κτλ.

*Εκπαίδευση παρατηρητών.* Η εκπαίδευση των παρατηρητών με το πρωτότυπο ερευνητικό εργαλείο, την κλείδα παρατήρησης, κρίθηκε απαραίτητη όχι μόνο για την εξοικείωση των παρατηρητών με το εργαλείο αλλά και για την ομαλή διεξαγωγή των παρατηρήσεων, για την εναρμονισμένη και συγχρονισμένη συλλογή δεδομένων από όλους τους παρατηρητές και κατά κύριο λόγο, για την ποιότητα των καταγραφών.

Τα μέλη της ερευνητικής ομάδας ανέλαβαν να παρουσιάσουν το ερευνητικό αυτό εργαλείο συλλογής και καταγραφής δεδομένων στην ομάδα των παρατηρητών, στην οποία άνηκε και η συγγραφέας. Πιο συγκεκριμένα, σε μία συνάντηση διάρκειας τεσσάρων ωρών, οι ερευνητές περιέγραψαν λεπτομερώς τους βασικούς θεματικούς άξονες της κλείδας και ανέλυσαν διεξοδικά τους επιμέρους δείκτες. Έδωσαν οδηγίες για τον τρόπο χρήσης της κλείδας καθώς και τον τρόπο καταγραφής των πληροφοριών από την παρατήρηση στο πεδίο μέσα από παραδείγματα. Διευκρίνισαν τους στόχους, τα ζητούμενα της παρατήρησης, το είδος των δεδομένων που ενδιαφέρουν και το εύρος των δυνατοτήτων του συγκεκριμένου ερευνητικού εργαλείου. Επεξήγησαν έναν προς έναν τους δείκτες του κάθε άξονα, ορίζοντας το τι αντιπροσωπεύει κάθε στοιχείο έτσι ώστε οι εκπαιδευόμενοι παρατηρητές, μεταξύ των οποίων και η ερευνήτρια, να είναι σε θέση να διακρίνουν το τι εμπίπτει ως πρακτική σε κάθε κατηγορία και τι όχι. Επεσήμαναν τις διακριτικές διαφορές μεταξύ των δεικτών αλλά και τις μεταξύ τους διασυνδέσεις. Καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής αναπτύχθηκε μια συζήτηση μεταξύ όλων των συμμετεχόντων και καταδείχθηκαν ορισμένοι δείκτες των οποίων η λεκτική διατύπωση προκαλούσε

σύγχυση ή δεν ήταν εντελώς σαφές το νόημα τους. Ταυτόχρονα, έγιναν και προτάσεις για αλλαγές σε κάποιους άλλους δείκτες. Μετά από κοινή συναίνεση των ερευνητών πραγματοποιήθηκαν διορθώσεις και αλλαγές επί τόπου στην κλείδα παρατήρησης στα σημεία που αναδείχθηκαν μέσω της συζήτησης. Προέκυψε λοιπόν μία νέα, αναθεωρημένη μορφή της κλείδας παρατήρησης, η οποία ενσωμάτωνε τις νέες τελευταίες διορθώσεις και τροποποιήσεις.

Προκειμένου να ελεγχθεί η αξιοπιστία του εν λόγω ερευνητικού εργαλείου, οι ερευνητές καθώς και οι εκπαιδευόμενοι παρατηρητές παρακολούθησαν μία βιντεοσκοπημένη διδασκαλία έτσι ώστε να χρησιμοποιήσουν επί τόπου την κλείδα παρατήρησης και, στο τέλος της παρακολούθησης, να συγκρίνουν τις καταγραφές και τις απαντήσεις τους για να διαπιστώσουν το βαθμό συμφωνίας / σύγκλισης των απόψεών τους. Μετά, λοιπόν, την παρακολούθηση της βιντεοσκοπημένης διδασκαλίας, ο καθένας συμπλήρωσε ατομικά την κλείδα παρατήρησης με βάση της σημειώσεις που είχε κρατήσει κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης. Στη συνέχεια, ανακοινώθηκαν και αιτιολογήθηκαν οι επιλογές και οι απαντήσεις που είχαν δοθεί από τον κάθε παρατηρητή και συζητήθηκαν τα σημεία όπου οι απόψεις απέκλιναν. Η πρακτική αυτή εφαρμογή της κλείδας στο πλαίσιο της εκπαίδευσης αποδείχθηκε ιδιαίτερα χρήσιμη διότι συνέβαλλε στη εμπάθυνση αναφορικά με το νόημα των δεικτών και στην κατανόηση τους και επιπλέον, βοήθησε στη περαιτέρω βελτίωση κάποιων μεμονωμένων δεικτών. Η σημαντικότερη συμβολή όμως ήταν η εξασφάλιση μιας κοινής κατανόησης και συμφωνίας μεταξύ όλων των παρατηρητών και των ερευνητών για το ερευνητικό εργαλείο, την αντίστοιχη διαδικασία συλλογής δεδομένων αλλά και την ποιότητα των καταγραφών.

Ακολούθησε ένας εποικοδομητικός διάλογος μεταξύ των ερευνητών και των παρατηρητών όπου δόθηκαν απαντήσεις στα ερωτήματα τους, σχολιάστηκαν πιθανές δυσκολίες που θα προέκυπταν κατά τη διάρκεια της παρατήρησης και προτάθηκαν τρόποι αποφυγής τους. Γενικότερα, συζητήθηκαν οι προβληματισμοί των παρατηρητών σχετικά με τις επικείμενες παρατηρήσεις και ειδικότερα κάποια πρακτικά και τεχνικά ζητήματα, όπως επίσης και η στάση και συμπεριφορά που θα έπρεπε να τους διακρίνει ως παρατηρητές στο πεδίο της τάξης.

### Συνέντευξη

Εκτός από την παρατήρηση, για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας αξιοποιήθηκε και η μέθοδος της συνέντευξης προκειμένου να διερευνηθούν οι απόψεις και οι πρακτικές του εκπαιδευτικού αναφορικά με την οργάνωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και να συλλεχθούν όσο το δυνατό πλουσιότερα δεδομένα για τις απόψεις, τις στάσεις, τις εμπειρίες, τις συμπεριφορές, τις πρακτικές και τις ανάγκες του. Διεξήχθησαν δύο ημιδομημένες κατά πρόσωπο συνεντεύξεις από τους ερευνητές, η πρώτη (αρχική συνέντευξη) πριν την έναρξη της συμμετοχής του εκπαιδευτικού στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης (πριν τη Β' φάση) και η δεύτερη (τελική συνέντευξη) μετά τη λήξη του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης (μετά τη Β' φάση). Επιλέχθηκε ο τύπος της ημιδομημένης συνέντευξης έτσι ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη ευελιξία όσον αφορά στη σειρά των ερωτήσεων, στην τροποποίηση του περιεχομένου των ερωτήσεων ανάλογα με τον ερωτώμενο και ως προς την προσθαφαίρεση ερωτήσεων και θεμάτων για συζήτηση (Ιωσηφίδης, 2008, σ. 112). Και οι δύο συνεντεύξεις ηχογραφήθηκαν με τη σύμφωνη γνώμη των συμμετεχόντων και τη διαβεβαίωση των ερευνητών για την προστασία της ανωνυμίας τους και στη συνέχεια απομαγνητοφωνήθηκαν κατά λέξη. Η συγγραφέας παρευρέθηκε ως παρατηρητής στην τελική συνέντευξη αλλά ανέλυσε ποιοτικά τα δεδομένα που προέκυψαν και από τις δύο συνεντεύξεις.

Η αρχική συνέντευξη ήταν ατομική και διήρκεσε περίπου 50 λεπτά. Ο σκοπός της ήταν η εξέταση των απόψεων και των πρακτικών που περιγράφουν οι εκπαιδευτικοί σχετικά την οργάνωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών δηλαδή τον σκοπό και το προς διδασκαλία περιεχόμενο, τον τρόπο διδασκαλίας, τα κριτήρια αξιολόγησής της και το πλαίσιο εντός του οποίου πραγματοποιείται αυτή<sup>9</sup>. Βασική επιδίωξη των ερευνητών ήταν οι ερωτώμενοι να αναπτύξουν τις σκέψεις και τις απόψεις τους ελεύθερα και σε βάθος χωρίς όμως να ξεφεύγουν ιδιαίτερα από το θέμα. Για τον λόγο αυτό διαμορφώθηκε ένας λειτουργικός οδηγός συνέντευξης που περιελάμβανε μια σειρά προκαθορισμένων περιοχών και θεμάτων ενδιαφέροντος που έπρεπε να καλυφθούν κατά τη διάρκεια της ημιδομημένης συνέντευξης. Τα

---

<sup>9</sup> Για περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τη διαδικασία των αρχικών συνεντεύξεων μπορεί κανείς να ανατρέξει στην έρευνα των Μαλανδράκη, Γκιγκοπούλου, & Ζουπίδη (2014).

θέματα που προσεγγίζονταν μέσω του οδηγού ημιδομημένης συνέντευξης ήταν τα εξής: η αξία της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, οι διδακτικοί στόχοι και τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα, ο ρόλος του σχολικού εγχειριδίου και του αναλυτικού προγράμματος, τα κριτήρια επιλογής του προς διδασκαλία περιεχομένου και ο διδακτικός μετασχηματισμός του, ο τρόπος οργάνωσης της διδασκαλίας και η αλλαγές στον τρόπο διδασκαλίας, ο τρόπος και τα κριτήρια αξιολόγησης της διδασκαλίας, οι δυσκολίες των μαθητών στις φυσικές επιστήμες, τα πιθανά αίτια τους και η αντιμετώπισή τους, οι ενέργειες του εκπαιδευτικού και των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος, η συχνότητα χρήσης της διερευνητικής μεθόδου στην τάξη, η προώθηση της συμμετοχής, οι απόψεις και πρακτικές για τις επισκέψεις σε χώρους εκτός σχολείου κ.α.

Η τελική ημιδομημένη συνέντευξη ήταν ομαδική καθώς πραγματοποιήθηκε με τη μορφή μιας μεταγνωστικής - αναστοχαστικής συζήτησης ανάμεσα στους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς και στους ερευνητές. Βασική επιδίωξη των ερευνητών ήταν η διερεύνηση του πώς είχαν διαμορφωθεί οι διδακτικές απόψεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών μετά τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης, η διερεύνηση του βαθμού αλλαγής ή διεύρυνσης τους και ο εντοπισμός των καθοριστικών παραγόντων. Η συζήτηση συντονίστηκε από τους ερευνητές και στηρίχθηκε πάνω σε έναν οδηγό ημιδομημένης συνέντευξης που είχε σχεδιαστεί με βάση τους στόχους για την τελική συνέντευξη. Το περιεχόμενο του οδηγού της τελικής συνέντευξης περιελάμβανε προκαθορισμένες περιοχές και θέματα ενδιαφέροντος όπως η συνολική δράση των εκπαιδευτικών στο πρόγραμμα, η συμμετοχή τους σε αυτό και η αξιολόγηση της σχετικής εμπειρίας, οι διδακτικές αντιλήψεις και πρακτικές τους αναφορικά με τα βασικά σημεία εστίασης της έρευνας, οι πιθανοί παράγοντες που οδήγησαν στην αλλαγή, τροποποίηση ή διεύρυνση τους, ο βαθμός αξιοποίησης των καινοτόμων στοιχείων της ΔΜΑ, η πιθανότητα και ο τρόπος αξιοποίησης τους στην καθημερινή διδακτική πράξη, οι προτάσεις και οι ανησυχίες τους για τις επικείμενες δράσεις κ.α.

### Ημερολόγιο

Συμπληρωματικά των δύο προαναφερθέντων μεθόδων λειτούργησε η χρήση της μεθόδου του ημερολογίου, το οποίο όταν εκλαμβάνεται ως ερευνητικό εργαλείο συνιστά ένα είδος αυτό-χορηγούμενου ερωτηματολογίου (Robson, 2007, σ. 306).

Στην προκειμένη περίπτωση, η τήρηση ημερολογίου προβλεπόταν τόσο για τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς όσο και για τους ερευνητές. Κατά συνέπεια, διαμορφώθηκαν δύο διαφορετικά είδη ημερολογίων. Το πρώτο ήταν ένα ημιδομημένο ημερολόγιο για τους ερευνητές<sup>10</sup> και το δεύτερο ένα δομημένο, αναστοχαστικό ημερολόγιο για τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς.

*Ημερολόγιο Ερευνητή.* Σκοπός του ημερολογίου αυτού ήταν η καταγραφή νέων διδακτικών απόψεων και πρακτικών των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών ή / και αλλαγών στο προφίλ τους και η γενικότερη παρακολούθηση της εξελικτικής τους πορείας. Το ημερολόγιο αυτό χρησίμευε και ως ένας οδηγός για παρατήρηση των διαδικασιών του επιμορφωτικού προγράμματος και έτσι προβλεπόταν η συμπλήρωσή του για κάθε συστηματική συνάντηση μεταξύ συμμετεχόντων και ερευνητών και για όλες τις επιμορφωτικές συνεδρίες (είτε αυτές ήταν οι θεωρητικού τύπου επιμορφώσεις είτε αφορούσαν στην εκπαίδευση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών και την προετοιμασία της εφαρμογής της ΔΜΑ). Στο ημερολόγιο αυτό ο ερευνητής καλούνταν να αναστοχαστεί τη διαδικασία στην οποία συμμετείχε είτε ως παρατηρητής (λ.χ. η συγγραφέας της παρούσας έρευνας) ή ως εισηγητής και να οργανώσει τη σκέψη του λαμβάνοντας υπόψη τις σημειώσεις πεδίου που είχε συγκεντρώσει και τελικά, με βάση αυτά να διατυπώσει ένα σύνολο παρατηρήσεων σχετικά με τα εξής θέματα: οι ενέργειες των ερευνητών και των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, το κλίμα επικοινωνίας και η συμμετοχή των εκπαιδευτικών, οι δυσκολίες που συνάντησε ο ερευνητής στην οργάνωση ή/και διεξαγωγή της συνάντησης και πώς αντιμετωπίστηκαν, τα ερωτήματα, οι προβληματισμοί και οι ανησυχίες των εκπαιδευτικών καθώς και η ανταπόκριση των ερευνητών, τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν από τη συνάντηση και οι επικείμενες ενέργειες καθώς και πιθανά σχόλια για ο,τιδήποτε έκρινε ο ίδιος άξιο αναφοράς ή σχολιασμού.

*Ημερολόγιο Εκπαιδευτικού.* Σκοπός του ημερολογίου αυτού ήταν η καταγραφή των σκέψεων των εκπαιδευτικών αναφορικά με τις επιλογές τους για τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση της διδασκαλίας τους αλλά και των ζητημάτων που προέκυπταν κατά την πορεία της συμμετοχής τους στο πρόγραμμα

---

<sup>10</sup> Η ακριβής μορφή του ερευνητικού εργαλείου φαίνεται στο [Παράρτημα](#).



επαγγελματικής ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, το ημερολόγιο εκπαιδευτικού είχε τη μορφή ενός αναστοχαστικού ημερολογίου όπου οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί καλούνταν να προσφέρουν μια αφήγηση των εμπειριών και των δράσεών τους και έναν αναστοχασμό για αυτές με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, παραδείγματα από την πράξη, δηλαδή από την εφαρμογή της ΔΜΑ στις τάξεις τους. Προβλεπόταν η συμπλήρωση του από τον εκπαιδευτικό μετά την ολοκλήρωση κάθε διδασκαλίας. Ήταν ένα μέσο παρακολούθησης της προσωπικής πορείας του αλλά και ένα εργαλείο που ενθάρρυνε την επικοινωνία και το διάλογο για συγκεκριμένα θέματα μέσα στην κάθε ερευνητική ομάδα. Όσον αφορά στη δομή του ημερολογίου, περιελάμβανε μια σειρά ερωτημάτων για συγκεκριμένα θέματα τα οποία αναφέρονταν στα βασικά σημεία εστίασης της έρευνας, όπως π.χ. το περιεχόμενο, οι ιδέες των μαθητών, η οργάνωση εκπαιδευτικής επίσκεψης κτλ. Μάλιστα, τα ερωτήματα του κάθε θέματος διαφοροποιούνταν ανάλογα με τον αν αφορούσαν τον σχεδιασμό, δηλαδή αυτό που οι εκπαιδευτικοί σκόπευαν να κάνουν, και αν αφορούσαν στην εφαρμογή, δηλαδή αυτό που τελικά υλοποίησαν. Επιπλέον, για κάθε ερώτημα ζητούνταν και η αντίστοιχη αιτιολόγηση της άποψης που διατυπώνονταν καθώς επίσης και κάποια τεκμήρια (π.χ. ένα παράδειγμα) για την υποστήριξή της. Τέλος, δινόταν η ευκαιρία στον εκπαιδευτικό να σκεφτεί και να καταγράψει τις πιθανές προτάσεις ή τις εναλλακτικές ενέργειες στις οποίες θα μπορούσε να είχε προβεί σε σχέση με κάθε ερώτημα.

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί εκπαιδεύτηκαν στην χρήση του ερευνητικού εργαλείου του ημερολογίου κατά τη διάρκεια των πρώτων συναντήσεών τους με τους ερευνητές. Ειδικότερα, οι ερευνητές παρουσίασαν το εργαλείο αυτό και περιέγραψαν λεπτομερώς την σκοπιμότητα και την αξία του, τη δομή και τον τρόπο χρήσης του. Επιπλέον, ανέλυσαν το περιεχόμενο των καταγραφών και ενθάρρυναν τους εκπαιδευτικούς να μελετήσουν το ημερολόγιο ανά ζεύγη και να διατυπώσουν επί τόπου ερωτήματα, επιφυλάξεις ή πιθανά σχόλια, στα οποία ανταποκρίθηκαν άμεσα και αποτελεσματικά.

### **Αναφορές**

Με σκοπό να συλλεχθούν αυθεντικές καταγραφές αναφορικά με τις σκέψεις, τα συναισθήματα, τους σκοπούς και τους προβληματισμούς των εκπαιδευτικών σε συγκεκριμένες στιγμές κατά τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα επαγγελματικής

ανάπτυξης ζητήθηκε από αυτούς να εκφραστούν γράφοντας ένα κείμενο με βάση κάποιες κατευθυντήριες ερωτήσεις. Οι κατευθυντήριες ερωτήσεις διαμορφώθηκαν από τους ερευνητές και ενθάρρυναν την ελεύθερη έκφραση των εκπαιδευτικών. Τα γραπτά αυτά κείμενα αποτελούσαν ουσιαστικά μια αναφορά, ένα είδος τεκμηρίου ικανό να εμπλουτίσει τα ήδη συλλεγμένα δεδομένα αλλά και να αναδείξει την οπτική των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σσ. 495-497). Σε σύνολο οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να γράψουν πέντε αναφορές, το περιεχόμενο των οποίων παρουσιάζεται παρακάτω.

Η πρώτη χρονικά αναφορά αφορούσε στις σκέψεις των εκπαιδευτικών κατά την έναρξη του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης και εστίαζε στις προσδοκίες αλλά και τις πιθανές δυσκολίες που ανέμεναν να συναντήσουν κατά τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα, τον τρόπο με τον οποίο πίστευαν ότι θα τις ξεπεράσουν, τους στόχους όσον αφορά στη βελτίωση της πρακτικής τους καθώς και πιθανούς προβληματισμούς και ανησυχίες τους.

Η δεύτερη και η τρίτη αναφορά συνδέονταν μεταξύ τους μιας και θεματικά αφορούσαν στη μη τυπική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες και την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης. Η δεύτερη αναφορά είχε τη μορφή ερωτηματολογίου. Το εν λόγω ερωτηματολόγιο, μέσω ερωτήσεων ανοιχτού τύπου, προσέγγιζε τις απόψεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών σχετικά με τη μη τυπική εκπαίδευση και ειδικότερα, σχετικά με την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων. Οι ανοιχτές ερωτήσεις αφορούσαν στην αξία και τη χρησιμότητα των επισκέψεων στην εκπαιδευτική διαδικασία, στη συχνότητα οργάνωσης επισκέψεων από τον εκπαιδευτικό και στους χώρους που επιλέγονται ως προορισμοί, στις εγγενείς και εξωγενείς δυσκολίες της οργάνωσης, στις ενέργειες του αναφορικά με την προετοιμασία, την υλοποίηση, την ολοκλήρωση και την αξιολόγηση της επίσκεψης, στο αν οι ενέργειες του είναι σταθερές ή αλλάζουν ανάλογα με την περίπτωση και στις ενέργειες των μαθητών. Η τρίτη αναφορά είχε τη μορφή συγγραφής μιας περίληψης των όσων προσεγγίστηκαν στη σχετική με τη μη τυπική εκπαίδευση επιμορφωτική συνεδρία με στόχο διαπιστώσει τα ζητήματα στα οποία στάθηκαν οι εκπαιδευτικοί, τα σημεία που τους έκαναν εντύπωση και τους κέντρισαν το ενδιαφέρον αλλά και τη γενικότερη εντύπωση που αποκόμισαν για τα θέματα αυτά.

Πριν την έναρξη της εφαρμογής της ΔΜΑ και μετά την ολοκλήρωση της επιμόρφωσης, οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί ενθαρρύνθηκαν να συντάξουν μια αναστοχαστική αναφορά. Με την αναφορά αυτή επιχειρήθηκε να αποκαλυφθούν οι απόψεις και οι σκέψεις των εκπαιδευτικών για τη σχέση της πρακτικής τους με την πρόταση διδασκαλίας στην οποία εκτέθηκαν, οι πιθανές αναθεωρήσεις στις οποίες προέβησαν αλλά και οι προθέσεις τους να εφαρμόσουν και να αξιοποιήσουν στοιχεία της πρότασης διδασκαλίας στον επερχόμενο πειραματισμό τους στην πράξη αλλά και γενικότερα, στην καθημερινή διδασκαλία τους.

Η τελευταία χρονικά αναφορά ήταν η γραπτή καταγραφή του συνόλου των προσαρμογών της αρχικής μορφής της ΔΜΑ στις οποίες προέβησαν και οριστικοποίησαν οι εκπαιδευτικοί πριν ακόμα προχωρήσουν στην εφαρμογή της στις τάξεις τους. Να σημειωθεί ότι εκτός από τις αλλαγές στη ΔΜΑ ζητήθηκε και μια σύντομη αιτιολόγηση - τεκμηρίωση για την κάθε αλλαγή στην οποία κατάληξαν.

### 3.3.3. Συμμετέχοντες

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, δείγμα της παρούσας έρευνας αποτέλεσε ένας από τους τέσσερις εν ενεργεία εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στη Β΄ φάση του προγράμματος STED και συγκεκριμένα, στην υποομάδα που ασχολήθηκε με το θέμα της οργάνωσης επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης. Ο λόγος για τον οποίο η παρούσα μελέτη περίπτωσης επικεντρώθηκε μόνο σε έναν από τους τέσσερις εκπαιδευτικούς συνδέεται άμεσα με περιορισμούς στο επίπεδο του χρόνου και της έκτασης, δεδομένου ότι πρόκειται για την εκπόνηση μιας διπλωματικής εργασίας.

Ο υπό μελέτη εκπαιδευτικός δίδασκε στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και είχε πάνω από πέντε χρόνια υπηρεσίας. Για λόγους ανωνυμίας δεν αποκαλύπτονται περισσότερες προσωπικές πληροφορίες για το άτομό του. Η επιλογή του ως συμμετέχοντα στο πρόγραμμα STED έγινε στη βάση μιας βολικής δειγματοληψίας κατά Cohen, Manion και Morrison (2008, σ. 170). Αναλυτικότερα, η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε λαμβάνοντας υπόψη την πρόθεση τους να συμμετέχουν και με βάση ένα σύνολο κριτηρίων που καθορίστηκαν από τους ερευνητές, έτσι ώστε να εξυπηρετούνται οι γενικοί και ειδικοί σκοποί του ερευνητικού προγράμματος. Τα κριτήρια που έπρεπε να πληρούν οι συμμετέχοντες αποτελούσαν κεντρικά

χαρακτηριστικά, τα οποία συμβάδιζαν με τον σκοπό και το χαρακτήρα της ερευνητικής διαδικασίας.

Οι ερευνητές συνέταξαν μια πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος όπου αναγράφονταν τα τυπικά και τα επιπλέον προσόντα που ζητούσαν να έχουν οι υποψήφιοι συμμετέχοντες αλλά και όλες οι λεπτομέρειες σχετικά με τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα. Η πρόσκληση αυτή κοινοποιήθηκε στις διευθύνσεις Α΄ βαθμιας και Β΄ βαθμιας εκπαίδευσης, στους σχολικούς συμβούλους και δημοσιοποιήθηκε στην επίσημη ιστοσελίδα του πανεπιστημίου. Συνοδευτικά, δημοσιοποιήθηκε και μία αναλυτική περιγραφή των υποχρεώσεων των εκπαιδευτικών που θα επιλέγονταν. Η λίστα αυτή ήταν εξαντλητική των υποχρεώσεων και των έργων που θα αναλάμβαναν οι εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο του προγράμματος και εκτός από τις δραστηριότητες και τις ενέργειες που περιγράφονταν, καθορίστηκαν και οι ώρες που απαιτούνταν για κάθε έργο. Η επιλογή των καταλληλότερων από τους υποψηφίους έγινε μετά από διεξαγωγή συνεντεύξεων και εκτίμηση των τυπικών, ουσιαστικών και πρόσθετων προσόντων.

Τα κριτήρια επιλογής των συμμετεχόντων στο πρόγραμμα εκπαιδευτικών ήταν α) η τουλάχιστον τριετής διδακτική εμπειρία, β) η δυνατότητα υλοποίησης των διδακτικών εφαρμογών σε πραγματικές σχολικές τάξεις και γ) η διδακτική εμπειρία των εκπαιδευτικών Α΄ βαθμιας σε Ε΄ ή/και ΣΤ΄ τάξη δημοτικού και των εκπαιδευτικών Β΄ βαθμιας σε Β΄ ή/και Γ΄ τάξη γυμνασίου. Τα κίνητρα συμμετοχής στο εν λόγω πρόγραμμα ήταν α) η εκπαίδευση και η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών μέσα σε συμμετοχικό και συνεργατικό περιβάλλον, στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και στις νέες τάσεις της διδακτικής τους, β) ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η εφαρμογή και η αξιολόγηση ΔΜΑ που συνιστούν καλές διδακτικές πρακτικές στις φυσικές επιστήμες, γ) η αναγνώριση και η πίστωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων των εκπαιδευτικών με διδακτικές μονάδες και δ) μία χρηματική αμοιβή.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι ερευνητές επέλεξαν τους συμμετέχοντες στο ερευνητικό πρόγραμμα εξασφαλίζοντας την πληροφόρημένη συναίνεσή τους, με την έννοια ότι λήφθηκε κατάλληλη μέριμνα έτσι ώστε οι πληροφορίες που σχετίζονταν με τους σκοπούς της έρευνας, τις μεθόδους άντλησης των δεδομένων καθώς και τις χρήσεις των ερευνητικών αποτελεσμάτων και ευρημάτων έγιναν πλήρως γνωστές στους συμμετέχοντες, όπως επίσης και τα οφέλη και οι υποχρεώσεις που είχαν.

Ακόμα, εξασφαλίστηκε ότι οι συμμετέχοντες θα είχαν πρόσβαση στα αποτελέσματα των εργασιών του προγράμματος μέσω της διάχυσης τους σε συνέδρια και ημερίδες. Μάλιστα, οργανώθηκε μια εισαγωγική συνάντηση μεταξύ όλων των εμπλεκομένων, η οποία σηματοδότησε την αρχή του προγράμματος και στόχευε κατά κύριο λόγο στη διεξοδική ενημέρωση των συμμετεχόντων για το πρόγραμμα.

Με όρους καταλληλότητας για το γενικότερο σχεδιασμό της παρούσας έρευνας, το δείγμα που επιλέχθηκε είναι επαρκές και λειτουργικό, μιας και πρόκειται για μια μελέτη περίπτωσης, άρα μια μικρής κλίμακας έρευνα, στην οποία η γενίκευση πέρα από το δείγμα δεν συνιστά προτεραιότητά. Σύμφωνα με τους Cohen, Manion και Morrison (2008, σσ. 169-170), ένα βολικό δείγμα είναι πιθανό να αποτελέσει τη λεγόμενη στρατηγική δειγματοληψίας για μια έρευνα μελέτης περίπτωσης. Προϋποθέτεται βέβαια, η πλήρης επίγνωση του ερευνητή ότι το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό του ευρύτερου πληθυσμού αλλά μόνο αντιπροσωπευτικό του ίδιου του εαυτού του. Πράγματι, ο τύπος του δείγματος στην παρούσα έρευνα περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων και των ευρημάτων της διότι ένα βολικό δείγμα δεν έχει κανενός είδους συνάφεια με τη γενίκευση (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 170). Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι η διαδικασία εγκυροποίησης που προβλέφθηκε από τους ερευνητές για το πρόγραμμα STED, μέσα από την αναστοχαστική συζήτηση μεταξύ ερευνητών και σχολικών συμβούλων για τα αρχικά ευρήματα, μπορεί να συμβάλει στη μερική άρση αυτού του περιορισμού. Από την άλλη πλευρά, σε επίπεδο ερευνητικού προγράμματος, ο μικρός αριθμός των συμμετεχόντων αποτελεί και ένα από τα διακριτικά πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης ερευνητικής προσπάθειας διότι επιτρέπει τη βαθύτερη μελέτη και ανάλυση των αλλαγών που υφίστανται οι απόψεις και οι πρακτικές των εκπαιδευτικών, ανοίγοντας έτσι το δρόμο για μία πληρέστερη κατανόηση και των συνθηκών και των προϋποθέσεων της εκπαίδευσης και της επιμόρφωσής τους στις Φυσικές Επιστήμες.

### 3.4. Εφαρμογή Ερευνητικού Σχεδίου

#### 3.4.1. Υλοποίηση Προγραμματισμένων Δράσεων και Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων

Στο σημείο αυτό θα παρατεθεί σε χρονολογική δομή το σύνολο των δράσεων και των διαδικασιών που τελικά έλαβαν χώρα στο πλαίσιο του ερευνητικού σχεδίου της παρούσας μελέτης. Παρουσιάζονται τόσο οι δραστηριότητες που αφορούσαν στην εκπαιδευτική διάσταση όσο και αυτές που αφορούσαν στην ερευνητική διάσταση της Β΄ φάσης του ερευνητικού προγράμματος STED, για την ερευνητική υποομάδα που ασχολήθηκε με την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης. Μια συνοπτική αλλά ολοκληρωμένη εικόνα των δράσεων αυτών δίνεται στον Πίνακα με τίτλο «Ημερολόγιο Δράσεων Β΄ Φάσης» που ακολουθεί.

Διάστημα		Δράση	Δραστηριότητες
1° ΔΙΑΣΤΗΜΑ	-17 Ιουν	διεξαγωγή αρχικών συνεντεύξεων	<ul style="list-style-type: none"> <li>διενέργεια ατομικών συνεντεύξεων με τους συμμετέχοντες με βάση το ερωτηματολόγιο της αρχικής ημιδομημένης συνέντευξης</li> </ul>
		εισαγωγική συνάντηση	<ul style="list-style-type: none"> <li>γνωριμία μεταξύ των εμπλεκόμενων στο πρόγραμμα</li> <li>παρουσίαση του προγράμματος και ενημέρωση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών</li> <li>χωρισμός ερευνητικών υποομάδων με βάση την ενασχόληση τους με τις αντίστοιχες ΔΜΑ</li> </ul>
	23 Σεπ	εκπαίδευση παρατηρητών στην κλείδα παρατήρησης	<ul style="list-style-type: none"> <li>παρουσίαση και επεξήγηση της κλείδας παρατήρησης από την ερευνητική ομάδα</li> <li>εκπαίδευση παρατηρητών στη χρήση της κλείδας παρατήρησης και έλεγχος αξιοπιστίας της</li> <li>προετοιμασία παρατηρητών για τις προκαταρκτικές παρατηρήσεις</li> </ul>
	30 Σεπ - 1 Οκτ	προκαταρκτικές παρατηρήσεις	<ul style="list-style-type: none"> <li>διεξαγωγή προκαταρκτικών παρατηρήσεων (περίπου 1 - 2 διδακτικές ώρες) στις τάξεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία του μαθήματος της Φυσικής με χρήση της κλείδας παρατήρησης</li> </ul>
διάθεση επιμορφωτικού υλικού		<ul style="list-style-type: none"> <li>παροχή επιμορφωτικού υλικού στους εκπαιδευτικούς σε ηλεκτρονική μορφή, έτσι ώστε να αποκτήσουν μια πρώτη επαφή με το τι πραγματεύεται το περιεχόμενο της επερχόμενης επιμόρφωσής τους</li> <li>κατάθεση πρώτης αναφοράς από τους εκπαιδευτικούς (αρχικές σκέψεις για τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα)</li> </ul>	
2°		επιμορφωτικές συνεδρίες	<ul style="list-style-type: none"> <li>διεξαγωγή επιμορφωτικών συνεδριών</li> <li>παρουσίαση και περιγραφή του ημερολογίου που</li> </ul>

Μελέτη της εξέλιξης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών κατά την εφαρμογή έτοιμων «καλών διδακτικών πρακτικών»

	7 - 8 Οκτ		<p>αναμένεται να κρατούν οι εκπαιδευτικοί καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>κατάθεση δεύτερης αναφοράς από τους εκπαιδευτικούς (ερωτηματολόγιο για τη μη τυπική εκπαίδευση στις ΦΕ)</li> </ul>
	9 - 14 Οκτ	ατομική μελέτη	<ul style="list-style-type: none"> <li>οι εκπαιδευτικοί μελετούν ατομικά το σύνολο του επιμορφωτικού υλικού</li> <li>ατομική μελέτη και επεξεργασία της ΔΜΑ και των αντίστοιχων διδακτικών υλικών, διατύπωση προβληματισμών και προτάσεων για πιθανές τροποποιήσεις και προσαρμογές</li> </ul>
		επιμορφωτική συνεδρία και επεξεργασία της ΔΜΑ	<ul style="list-style-type: none"> <li>διεξαγωγή επιμορφωτικής συνεδρίας</li> <li>προκαταρκτική επεξεργασία της ΔΜΑ με συνεργασία εκπαιδευτικών και ερευνητών, επίλυση αποριών και διευκρίνιση ζητημάτων που έθεσαν οι εκπαιδευτικοί μετά την ατομική μελέτη και επεξεργασία της ΔΜΑ, συζητήσεις για πιθανές τροποποιήσεις και προσαρμογές στη μορφή και το περιεχόμενο της ΔΜΑ, παρουσίαση των αντίστοιχων διδακτικών υλικών της (βιβλίο εκπαιδευτικού, βιβλίο μαθητή, υλικά πειραμάτων και επιδείξεων)</li> </ul>
	29 Οκτ	επιμορφωτική συνεδρία και επεξεργασία της ΔΜΑ	<ul style="list-style-type: none"> <li>διεξαγωγή επιμορφωτικής συνεδρίας (συνολική διάρκεια περίπου 1 ώρα)</li> <li>συζήτηση των προτεινόμενων από τους εκπαιδευτικούς τροποποιήσεων στη ΔΜΑ, υλοποίηση της ΔΜΑ στο εργαστήριο από τους εκπαιδευτικούς, μοίρασμα των απαραίτητων υλικών για την εφαρμογή της ΔΜΑ</li> <li>κατάθεση τρίτης αναφοράς (περίληψη για μη τυπική εκπαίδευση στις ΦΕ )</li> </ul>
		προετοιμασία εφαρμογής της ΔΜΑ	<ul style="list-style-type: none"> <li>συζήτηση με τους ερευνητές, τεκμηρίωση και οριστικοποίηση των προτεινόμενων τροποποιήσεων από τους εκπαιδευτικούς</li> <li>προγραμματισμός διδακτικών ωρών στις οποίες θα εφαρμοστεί η ΔΜΑ</li> <li>διευθέτηση πρακτικών και διαδικαστικών ζητημάτων</li> <li>κατάθεση αναστοχαστικής αναφοράς και αναφοράς με τις αλλαγές στη ΔΜΑ</li> </ul>
	5 Νοε		
3 <sup>ο</sup> ΔΙΑΣΤΗΜΑ	10 Νοε - 2 Δεκ	εφαρμογή της ΔΜΑ από τους εκπαιδευτικούς	<ul style="list-style-type: none"> <li>οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν τη ΔΜΑ στις τάξεις τους και συμπληρώνουν το ημερολόγιο εκπαιδευτικού</li> <li>παρατήρηση της εφαρμογής και συλλογή δεδομένων μέσω της κλείδας παρατήρησης</li> </ul>
4 <sup>ο</sup> ΔΙΑΣΤΗΜΑ	24 - 26 Νοε	αξιολόγηση συλλογής	<ul style="list-style-type: none"> <li>καταμερισμός της οργάνωσης και της ανάλυσης των</li> </ul>

		<p>δεδομένων και εκπαίδευση μελών της ερευνητικής ομάδας για την ανάλυση τους</p>	<p>δεδομένων στα μέλη της ερευνητικής ομάδας</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• οι ερευνητές δίνουν σαφείς οδηγίες στους παρατηρητές για την ανάλυση των δεδομένων με βάση ένα κοινό εργαλείο ανάλυσης καθώς και για τις διαδικασίες διασταύρωσης των αναλύσεων</li> </ul>
3 Δεκ		<p>αναστοχαστική - μεταγνώστική συζήτηση με εκπαιδευτικούς</p> <p>-</p> <p>διεξαγωγή τελικών συνεντεύξεων</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• συζήτηση και αναστοχασμός των εκπαιδευτικών πάνω στη δράση τους, τις διδακτικές τους αντιλήψεις και πρακτικές</li> <li>• διερεύνηση του βαθμού αλλαγής ή διεύρυνσης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών και των παραγόντων που δυσχέραναν ή συνέβαλλαν σε αυτήν στο πλαίσιο διεξαγωγής από τους ερευνητές μιας ημιδομημένης συνέντευξης με τους εκπαιδευτικούς</li> </ul>

Πίνακας 2: Ημερολόγιο Δράσεων Β΄ Φάσης

### 3.2.1. Διεξαγωγή αρχικών συνεντεύξεων και εισαγωγική συνάντηση

Πριν την έναρξη της Β΄ φάσης, οι ερευνητές διεξήγαγαν κατά πρόσωπο ατομικές συνεντεύξεις με τους εκπαιδευτικούς με βάση το ερωτηματολόγιο αρχικής ημιδομημένης συνέντευξης. Οι συνεντεύξεις είχαν μέση διάρκεια 50 λεπτά. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε μία εισαγωγική συνάντηση στο χώρο του πανεπιστημίου. Στη συνάντηση αυτή παραβρέθηκαν όλοι οι συμμετέχοντες στο πρόγραμμα εκπαιδευτικοί (δώδεκα στο σύνολο), οι σχολικοί σύμβουλοι Α΄ βαθμιας και Β΄ βαθμιας εκπαίδευσης που συνεργάζονταν με τους ερευνητές στα πλαίσια του προγράμματος και το σύνολο της ερευνητικής ομάδας. Στόχοι αυτής της συνάντησης ήταν να γνωριστούν οι εμπλεκόμενοι μεταξύ τους, να παρουσιαστεί το χρονοδιάγραμμα και οι ενότητες εργασιών του προγράμματος, να επεξηγηθούν οι σκοποί και οι στόχοι του, να διευκρινιστούν περαιτέρω οι ρόλοι όλων των εμπλεκόμενων στις διαδικασίες του, να χωριστούν οι ερευνητικές υποομάδες ανάλογα με τη διδακτική μαθησιακή ακολουθία που θα πραγματοποιούνταν, να απαντηθούν τυχόν ερωτήματα και απορίες των συμμετεχόντων, να ακουστούν οι απόψεις και να αξιοποιηθούν πιθανές προτάσεις και σχόλια των εμπλεκόμενων, να προγραμματιστούν οι μελλοντικές συναντήσεις. Σε αυτήν την συνάντηση επανειλημμένα τονίστηκε από τους ερευνητές ότι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί δεν θα πρέπει να διακατέχονται φόβο ή να έχουν το άγχος της αξιολόγησης, κάτι πολύ πιθανό στις περιπτώσεις συνεργασίας εκπαιδευτικών με ερευνητές. Οι εκπαιδευτικοί



ενημερώθηκαν λεπτομερώς για όλες τις διαδικασίες που θα πραγματοποιηθούν και τις προθέσεις των ερευνητών και διαβεβαιώθηκαν για την εγκαθίδρυση ισότιμων επαγγελματικών σχέσεων μεταξύ αυτών και των ερευνητών.

### 3.2.2. Εκπαίδευση παρατηρητών στην κλείδα παρατήρησης

Προηγήθηκε η προετοιμασία της ομάδας των παρατηρητών (δηλαδή των υποψήφιων διδασκόντων και των μεταπτυχιακών φοιτητών) για τις προκαταρτικές αλλά και τις επόμενες παρατηρήσεις που είχαν προγραμματιστεί να πραγματοποιηθούν μέσα στις τάξεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών. Η εκπαίδευση των παρατηρητών με το πρωτότυπο ερευνητικό εργαλείο, την κλείδα παρατήρησης, κρίθηκε απαραίτητη όχι μόνο για την εξοικείωση των παρατηρητών με το εργαλείο αλλά και για την ομαλή διεξαγωγή των παρατηρήσεων, για την εναρμονισμένη και συγχρονισμένη συλλογή δεδομένων από όλους τους παρατηρητές και κατά κύριο λόγο, για την ποιότητα των καταγραφών. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος αξιοπιστίας του εν λόγω ερευνητικού εργαλείου. Ακολούθησε ένας επικοινωνιακός διάλογος μεταξύ των ερευνητών και των παρατηρητών όπου δόθηκαν απαντήσεις στα ερωτήματα τους, σχολιάστηκαν πιθανές δυσκολίες που θα προέκυπταν κατά τη διάρκεια της παρατήρησης και προτάθηκαν τρόποι αποφυγής τους. Γενικότερα, συζητήθηκαν οι προβληματισμοί των παρατηρητών σχετικά με τις επικείμενες παρατηρήσεις και ειδικότερα κάποια πρακτικά και τεχνικά ζητήματα, όπως επίσης και η στάση και συμπεριφορά που θα έπρεπε να τους διακρίνει ως παρατηρητές στο πεδίο της τάξης.

### 3.2.3. Προκαταρτικές παρατηρήσεις τάξεων και διάθεση επιμορφωτικού υλικού

Περί τα τέλη Σεπτεμβρίου, οι παρατηρητές επισκέφθηκαν τις τάξεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών έτσι ώστε να παρακολουθήσουν τη διεξαγωγή ενός μαθήματος φυσικών επιστημών, διάρκειας 1 - 2 διδακτικές ώρες περίπου. Ο στόχος των παρακολουθήσεων αυτών ήταν η συλλογή άμεσων δεδομένων για τις διδακτικές πρακτικές τους στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, πριν από την επιμόρφωσή τους και την εκπαίδευσή τους στην εφαρμογή των ΔΜΑ. Οι παρατηρητές κρατούσαν σημειώσεις πεδίου και σημειώσεις που αφορούσαν στη συμπλήρωση των πεδίων της κλείδας. Τα μαθήματα που παρακολουθήθηκαν ηχογραφήθηκαν με τη σύμφωνη γνώμη των εκπαιδευτικών. Μετά το τέλος των παρατηρήσεων, δόθηκε σε εκπαιδευτικό το επιμορφωτικό υλικό (εκτενή κείμενα, άρθρα και παρουσιάσεις πάνω

στα θέματα της επικείμενης επιμόρφωσης, τα οποία διαμορφώθηκαν από τους ερευνητές στην Α΄ φάση του προγράμματος) για να το μελετήσουν και να αποκτήσουν μία πρώτη εικόνα και επαφή με τα θέματα που θα προσεγγίζονταν κατά τη διαδικασία της επιμόρφωσής τους.

#### 3.2.4. Διαδικασία εκπαίδευσης και επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών

Στη Β΄ φάση του προγράμματος ξεκίνησε η διαδικασία εκπαίδευσης και επιμόρφωσης των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στο χώρο του πανεπιστημίου. Τα μέλη της ερευνητικής ομάδας πραγματοποίησαν σεμινάρια επιμόρφωσης (επιμορφωτικές συνεδρίες) που απευθύνονταν στους εκπαιδευτικούς του δείγματος, τα οποία αναπτύχθηκαν στην Α΄ φάση του προγράμματος και συνιστούσαν εισαγωγικά μαθήματα και ασκήσεις σχετικά με τις σύγχρονες τάσεις στη διδακτική των φυσικών επιστημών. Παράλληλα με τις επιμορφωτικές συνεδρίες, οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί εκπαιδεύτηκαν από την ερευνητική ομάδα σε ΔΜΑ και υλικά που συνιστούν «καλές διδακτικές πρακτικές». Αξίζει να αναφερθεί ότι οι επιμορφωτικές συνεδρίες και οι συναντήσεις δεν είχαν την αυστηρή μορφή και δομή της κλασικής διάλεξης. Απεναντίας, χαρακτηρίζονταν για την ενθάρρυνση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών να συμμετέχουν ενεργά και παραγωγικά στη συζήτηση του εκάστοτε θέματος εκφράζοντας τις απόψεις και τις προσωπικές τους εμπειρίες, διατυπώνοντας ερωτήσεις και απορίες χωρίς να τους επηρεάζει το άγχος της λανθασμένης απάντησης. Το κλίμα επικοινωνίας κατά τη διάρκεια των συνεδριών ήταν ιδιαίτερα καλό, στοιχείο το οποίο φρόντισαν να διαμορφώσουν οι ερευνητές έτσι ώστε να αισθάνονται άνετα οι συμμετέχοντες και να συμβάλλουν όσο το δυνατόν περισσότερο στο διάλογο ως ισότιμα μέλη της συνολικής ερευνητικής ομάδας.

Αρχικά πραγματοποιήθηκαν δύο επιμορφωτικές συνεδρίες για τα εξής θέματα  
α) οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και ο ρόλος τους στη διδασκαλία, β) ο στοχασμός των εκπαιδευτικών ως διαδικασία αυτό-βελτίωσης του εκπαιδευτικού τους έργου, γ) ο διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου, δ) η διερευνητική διδασκαλία και μάθηση στις φυσικές επιστήμες, ε) ο ρόλος της διαδικαστικής και επιστημολογικής γνώσης στην παραγωγή νέας γνώσης και μάθησης εννοιών, στ) η χρήση και ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και ζ) οι διδακτικές - μαθησιακές ακολουθίες. Επίσης, κατά τη διάρκεια των συναντήσεων

αυτών, παρουσιάστηκε το ημερολόγιο των εκπαιδευτικών, το οποίο αναμενόταν να διατηρούν οι εκπαιδευτικοί καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος.

Στη συνέχεια, μεσολάβησε ένα διάστημα προσωπικής μελέτης από τους εκπαιδευτικούς και ακολούθησαν τρεις ακόμη συναντήσεις. Στο διάστημα αυτό δόθηκε αρκετός χρόνος στους εκπαιδευτικούς έτσι ώστε να μελετήσουν ατομικά και με συστηματικό τρόπο τα θέματα που προσεγγίστηκαν και συζητήθηκαν κατά τις επιμορφωτικές συνεδρίες. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να προχωρήσουν σε μία προκαταρκτική ατομική μελέτη και αρχική επεξεργασία της ΔΜΑ, ατομικά, στο χώρο τους, με σκοπό να εντοπίσουν τα σημεία τα οποία τους δυσκόλευαν ή σύμφωνα με την κρίση τους, χρειάζονταν αλλαγή, να προτείνουν πιθανές τροποποιήσεις, να διατυπώσουν τις απορίες και τους προβληματισμούς τους. Όλα αυτά τα στοιχεία θα συζητούνταν στην ολομέλεια παρουσία όλων των μελών της ερευνητικής ομάδας και των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών.

Ακολούθησε μία συνάντηση κατά την οποία πρώτα διεξήχθη ένα επιμορφωτικό σεμινάριο με θέμα τη μη τυπική εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε μία προκαταρκτική, συνεργατική επεξεργασία της ΔΜΑ. Στην εν λόγω συνάντηση συζητήθηκαν οι πρώτες εντυπώσεις που αποκόμισαν οι εκπαιδευτικοί από τη ατομική μελέτη της ΔΜΑ, τα ερωτήματα και οι παρατηρήσεις τους σχετικά με αυτήν. Οι ερευνητές ενθάρρυναν τους εκπαιδευτικούς να εκθέσουν τους προβληματισμούς και τα ζητήματα που προέκυψαν κατά την προσωπική τους μελέτη. Οι εκπαιδευτικοί διατύπωσαν απορίες και ζήτησαν διευκρινήσεις και οδηγίες για το πώς θα εφαρμοστούν ορισμένες πτυχές της ΔΜΑ στην πράξη. Οι ερευνητές ανταποκρίθηκαν αποτελεσματικά και ξεκίνησαν μία ουσιαστική επεξεργασία της ΔΜΑ και των αντίστοιχων διδακτικών υλικών (βιβλίο εκπαιδευτικού, βιβλίο μαθητή, υλικά πειραμάτων και επιδείξεων), υλοποιώντας εικονικά τη ΔΜΑ (βήματα διδασκαλίας, δραστηριότητες, πειράματα). Η επεξεργασία αυτή έγινε συνεργατικά με τους εκπαιδευτικούς προσεγγίζοντας, αναλυτικά, βήμα προς βήμα τη διδακτική διαδικασία έτσι όπως προβλέπεται από τη ΔΜΑ. Οι εκπαιδευτικοί παρακολουθώντας την λεπτομερή, «εικονική» υλοποίηση της ΔΜΑ από τους ερευνητές συζήτησαν, σχολίασαν και αξιολόγησαν την υλοποίηση αυτή αλληλεπιδρώντας με τα μέλη της ερευνητικής ομάδας και εκθέτοντας τις προσωπικές τους διαπιστώσεις, απόψεις και προβληματισμούς. Μέσα από αυτήν τη διαδικασία αναδύθηκαν οι προτάσεις των

εκπαιδευτικών για πιθανές τροποποιήσεις και προσαρμογές στη μορφή και το περιεχόμενο της ΔΜΑ, τις οποίες διαπραγματεύτηκαν και συζήτησαν με τους ερευνητές. Στο τέλος αυτής της συνάντησης, παρουσιάστηκαν υλικά που ήταν απαραίτητα για τη διενέργεια επιδείξεων και πειραμάτων στο πλαίσιο της εφαρμογής της ΔΜΑ.

Μετά την προκαταρκτική, συνεργατική, εις βάθος προσέγγιση της ΔΜΑ, οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να μελετήσουν εκ νέου τη ΔΜΑ με σκοπό να την προσαρμόσουν στις ανάγκες τους και να καταλήξουν σε κάποιες προτάσεις για αλλαγές και προσαρμογές. Δόθηκε, λοιπόν, στους εκπαιδευτικούς η δυνατότητα τροποποίησης αυτών των διδακτικών προτάσεων και προσαρμογής τους στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μαθητών τους και του περιβάλλοντος της τάξης τους, προτού οι ίδιοι προβούν στην υλοποίηση τους. Προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος αντιγραφής του υποδείγματος καλής πρακτικής από τους εκπαιδευτικούς και η ταυτοποίηση των επιμέρους σημείων ένα προς ένα κατά την ανάπτυξη των δικών τους υλικών, οι ερευνητές μερίμνησαν τονίζοντας εμφατικά σε κάθε δοθείσα ευκαιρία ότι η ΔΜΑ αποτελεί ένα απλό υπόδειγμα και ενθάρρυναν τους εκπαιδευτικούς να κάνουν αλλαγές όπου αυτοί κρίνουν ότι χρειάζονται. Οργανώθηκε μια συνάντηση όπου οι εκπαιδευτικοί παρουσίασαν τις αλλαγές που πρότειναν για τη ΔΜΑ, επιχειρηματολόγησαν υπέρ αυτών και γενικότερα συζήτησαν τις τροποποιήσεις αυτές με τους ερευνητές. Επιπλέον, συγκεντρώθηκαν τα απαραίτητα διδακτικά υλικά για την εφαρμογή της ΔΜΑ, μοιράστηκαν μεταξύ των εκπαιδευτικών και δοκιμάστηκαν από τους ίδιους τα σχετικά πειράματα και επιδείξεις. Να σημειωθεί ότι στην εν λόγω συνάντηση πραγματοποιήθηκε εκτός των άλλων, μία επιμορφωτική συνεδρία με θέμα την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης ως συνέχεια της προηγούμενης. Ακόμα, στην ίδια συνάντηση, οι ερευνητές παρουσίασαν στους εκπαιδευτικούς το pre-test που προοριζόταν για τους μαθητές τους και τους έδωσαν οδηγίες για τη χρήση του.

Πριν την εφαρμογή της ΔΜΑ, προηγήθηκε μία ακόμη συνάντηση κατά την οποία έγινε η προετοιμασία της παρέμβασης καθώς και ο προγραμματισμός της εφαρμογής. Οι εκπαιδευτικοί συζήτησαν με τους ερευνητές τις τροποποιήσεις στις οποίες κατέληξαν, τις αιτιολόγησαν, τις τεκμηρίωσαν και μέσα από τη διαδικασία αυτή της συζήτησης τις οριστικοποίησαν. Εκτός από τις αλλαγές που σκόπευαν οι

εκπαιδευτικοί να κάνουν στη ΔΜΑ, αντικείμενο συζήτησης αποτέλεσαν και άλλα σχετικά με τη διδασκαλία θέματα όπως η διαχείριση του διδακτικού χρόνου, η συμμετοχή ενός παιδιού με νοητική υστέρηση στις μαθησιακές δραστηριότητες, ο σκοπός των pre και post test και η χορήγηση τους στους μαθητές, η ξεχωριστή συνάντηση των εκπαιδευτικών με τον υπεύθυνο του χώρου επίσκεψης (ΟΤΕ) πριν την επίσημη επίσκεψη των μαθητών, καθώς και άλλα διαδικαστικά και πρακτικά ζητήματα όπως τα μέσα και τα έξοδα μετακίνησης των μαθητών στο χώρο επίσκεψης, η εκτύπωση των pre-test και των φύλλων εργασίας, η διαθεσιμότητα Η/Υ και πρόσβασης στο Internet, η διαθεσιμότητα των υλικών, η κατασκευή ιστοσελίδας στην οποία οι μαθητές του δημοτικού θα εισέλθουν για να αναζητήσουν πληροφορίες, η λήψη φωτογραφιών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία στην εφαρμογή της ΔΜΑ. Πριν το τέλος της συνάντησης προγραμματίστηκαν οι ημερομηνίες και οι αντίστοιχες διδακτικές ώρες της εφαρμογής της ΔΜΑ για κάθε εκπαιδευτικό και μοιράστηκαν στους εκπαιδευτικούς τα υλικά που συνοδεύουν τη ΔΜΑ.

### 3.2.5. Εφαρμογή της ΔΜΑ από τους εκπαιδευτικούς

Οι εκπαιδευτικοί έχοντας επιμορφωθεί και εκπαιδευτεί στις «καλές διδακτικές πρακτικές», κλήθηκαν να εφαρμόσουν τη ΔΜΑ έτσι όπως είχαν αποφασίσει να την τροποποιήσουν συμπεριλαμβανομένων δηλαδή των προσθηκών, των αφαιρέσεων ή και των αλλαγών που έκαναν. Συνολικά, η περίοδος της εφαρμογής της τροποποιημένης ΔΜΑ στην τάξη, σε πραγματικές συνθήκες, από τους εκπαιδευτικούς διήρκεσε περίπου τρεις βδομάδες. Η ακριβής διάρκεια της εφαρμογής της ΔΜΑ ήταν σχεδόν 20 διδακτικές ώρες. Καθ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής, παρακολουθήθηκαν οι διδασκαλίες όλων των διδακτικών ενοτήτων και συλλέχθηκαν δεδομένα μέσω της κλείδας παρατήρησης. Αναμενόταν ότι οι εκπαιδευτικοί μετά από την ενδελεχή μελέτη και την εφαρμογή της ΔΜΑ και των διδακτικών υλικών που τη συνόδευαν, θα είχαν ασκηθεί αφενός στο διδακτικό σχεδιασμό - ανάπτυξη καλών διδακτικών πρακτικών - και αφετέρου στην εφαρμογή τους.

### 3.2.6. Αξιολόγηση συλλογής δεδομένων και ανάλυσή τους

Στη συνέχεια, έλαβε χώρα η αξιολόγηση της εφαρμογής με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα ερευνητικά εργαλεία. Η οργάνωση και η ανάλυση των δεδομένων καταμερίστηκε στα μέλη της ερευνητικής ομάδας και ένα μέρος στους εκπαιδευτικούς (pre-post test μαθητών). Δόθηκαν σαφείς και λεπτομερείς οδηγίες για τον τρόπο ανάλυσης των δεδομένων όπως επίσης και για την αξιοποίηση του μέσου - εργαλείου ανάλυσης που κατασκευάστηκε για αυτόν τον σκοπό από τους ερευνητές. Επιπρόσθετα, οι ερευνητές εξήγησαν και οργάνωσαν τις διαδικασίες διασταύρωσης των αναλύσεων μεταξύ των μελών της ερευνητικής ομάδας.

### 3.2.7. Αναστοχαστική - μεταγνωστική συζήτηση

Προκειμένου να ενισχυθεί η μάθηση και η νέα γνώση των εκπαιδευτικών από την επιμορφωτική διαδικασία και την εφαρμογή της ΔΜΑ, ακολούθησαν συναντήσεις όπου δόθηκε η ευκαιρία στους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς να συζητήσουν με την ερευνητική ομάδα και να αναστοχαστούν πάνω στη δράση τους, στις αντιλήψεις τους και στις πρακτικές τους. Οργανώθηκε μια συνάντηση με σκοπό πρώτον, τη συζήτηση και τον αναστοχασμό των εκπαιδευτικών πάνω στη δράση τους, τις διδακτικές τους αντιλήψεις και πρακτικές και δεύτερον, τη διερεύνηση του βαθμού αλλαγής ή διεύρυνσης των διδακτικών απόψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών και των παραγόντων που δυσχέραιναν ή συνέβαλαν σε αυτήν. Οι ερευνητές ενθάρρυναν και συντόνισαν μία αναστοχαστική - μεταγνωστική συζήτηση με τους εκπαιδευτικούς σχετικά με τη συνολική τους δράση για τη συγκεκριμένη φάση του προγράμματος, τη συμμετοχή τους σε αυτό και τις διδακτικές τους αντιλήψεις και πρακτικές τους, την αξιολόγηση της σχετικής εμπειρίας, το βαθμό αξιοποίησης των καινοτόμων στοιχείων της ΔΜΑ, την πιθανότητα και τον τρόπο αξιοποίησης τους στην καθημερινή διδακτική πράξη, τους πιθανούς παράγοντες που οδήγησαν στην αλλαγή, τροποποίηση ή διεύρυνση τους, τις προτάσεις και ανησυχίες τους για τις επικείμενες δράσεις κ.α. Η συζήτηση αυτή στηρίχθηκε πάνω σε έναν οδηγό ημιδομημένης συνέντευξης και είχε τα χαρακτηριστικά μιας ομαδικής συνέντευξης. Πραγματοποιήθηκε σε ένα γενικά καλό κλίμα, μάλλον φορτισμένο θετικά και ίσως κάποιες στιγμές απολογητικό από την πλευρά των εκπαιδευτικών για όσα νόμιζαν ότι δεν είχαν επιτύχει. Ενθάρρυναν συνεχώς τους εκπαιδευτικούς να εκφραστούν και ζητούσαν διευκρινίσεις, παραδείγματα ή περαιτέρω σχόλια από αυτούς όπου χρειαζόταν. Οι εκπαιδευτικοί

συμμετείχαν με προθυμία και ήταν ανοικτοί στις απαντήσεις τους. Διατύπωσαν τις απόψεις τους απαντώντας στις διερευνητικές ερωτήσεις των ερευνητών, εξέφρασαν τα συναισθήματά τους και τις ανησυχίες τους. Η συζήτηση - συνέντευξη ολοκληρώθηκε με επιτυχία. Η διάρκεια της ήταν περίπου δύο ώρες. Δεν φάνηκε να υπήρξαν δυσκολίες στη διεξαγωγή της τόσο από την πλευρά των ερευνητών όσο και από την πλευρά των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών.

Εκτός από τις αναστοχαστικές - μεταγνωστικές συζητήσεις μεταξύ εκπαιδευτικών και ερευνητών, οργανώθηκαν συνεδρίες κατά τις οποίες έλαβαν χώρα αναστοχαστικές συζητήσεις μεταξύ των ερευνητών και των συνεργαζόμενων σχολικών συμβούλων (Α΄ βαθμιας και Β΄ βαθμιας εκπαίδευσης) έτσι ώστε να εγκυροποιηθούν οι αλλαγές που εντόπισαν οι ερευνητές στο προφίλ των εκπαιδευτικών. Ακολούθησε η Γ΄ φάση του προγράμματος.

#### **3.4.2. Διαδικασία Ανάλυσης Δεδομένων**

Οι μορφές των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας ήταν ποικίλες. Για παράδειγμα, υπήρχαν απομαγνητοφωνημένες συνεντεύξεις, σημειώσεις πεδίου από παρατήρηση ή από συμμετοχή σε διάφορες διαδικασίες ή δραστηριότητες, καταγραφές σε ημερολόγια, δεδομένα από το φύλλο/κλείδα παρατήρησης, κείμενα και γραπτά τεκμήρια (αναφορές). Το πρωτογενές αυτό υλικό που θα αποτελούσε το αντικείμενο της ανάλυσης ήταν αδόμητο και δύσκολο στη διαχείρισή του. Δεν χωράει αμφιβολία ότι τα ποιοτικά δεδομένα στην πρωτογενή τους μορφή δεν μπορούν να μιλήσουν γι' αυτά και πόσο μάλλον να οδηγήσουν σε συμπεράσματα. Έτσι λοιπόν, η διαδικασία της ανάλυσης καθίσταται απαραίτητη, τα προϊόντα της οποίας θα αποτελέσουν τη βάση για περαιτέρω ερμηνείες (Robson, 2007, σ. 461). Στην παρούσα έρευνα, ακολουθήθηκε η επαγωγική προσέγγιση στην αναλυτική διαδικασία. Με άλλα λόγια, τα δεδομένα αναλύθηκαν επαγωγικά, μέσα από δομές που προέκυψαν από τα ίδια τα δεδομένα (bottom-up ανάλυση). Η ανάλυση των δεδομένων έγινε σύμφωνα με το μοντέλο ποιοτικής ανάλυσης δεδομένων Miles και Huberman (1994), προκειμένου να κατηγοριοποιηθούν τα δεδομένα. Οι Miles και Huberman (1994) προσφέρουν ένα ανεκτίμητο γενικό πλαίσιο εργασίας για την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων, το οποίο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τις μελέτες περίπτωσης (Robson, 2007, σ. 562).

Η διαδικασία της ανάλυσης ξεκίνησε με την ομαδοποίηση και την οργάνωση του συνολικού όγκου των συλλεγμένων δεδομένων. Αρχικά, έγινε μια σταδιακή προσπάθεια ομαδοποίησης των δεδομένων σε κατηγορίες που είτε εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφία είτε αναδείχθηκαν στη συγκεκριμένη έρευνα. Οι κατηγορίες αυτές αποτέλεσαν τους άξονες ανάλυσης και ήταν οι εξής: 1) το προς διδασκαλία περιεχόμενο και ο διδακτικός μετασχηματισμός του, 2) η χρήση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών στη διδασκαλία, 3) η χρήση της διερευνητικής προσέγγισης στη διδασκαλία, 4) η χρήση υλικών, η διεξαγωγή πειραμάτων και η αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία, 5) η ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης, 6) η ανάπτυξη της επιστημολογικής γνώσης, 7) οι πρακτικές του εκπαιδευτικού πριν την επίσκεψη, 8) οι πρακτικές του εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια της επίσκεψης, 9) οι πρακτικές του εκπαιδευτικού μετά την επίσκεψη, 10) η λεκτική αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών, 11) το μοντέλο διδασκαλίας, 12) η γενικότερη οργάνωση της μαθησιακής διαδικασίας και 13) άλλα στοιχεία που αφορούσαν σε θέματα σχετικά με τη γενικότερη πορεία της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών. Όπως διαφαίνεται παραπάνω, τις κατηγορίες - άξονες ανάλυσης - διαπερνούν τα βασικά σημεία εστίασης της παρούσας έρευνας έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα της.

Για την οργάνωση και την παρουσίαση των δεδομένων διαμορφώθηκαν δύο διαφορετικού τύπου δισδιάστατοι πίνακες, χρησιμοποιώντας φύλλα του Excel. Στον πρώτο τύπο πίνακα εισήχθησαν τα δεδομένα που προέρχονταν από την κλείδα παρατήρησης και τα ημερολόγια ερευνητών, δηλαδή τα δεδομένα που αντιπροσώπευαν την οπτική των ερευνητών. Στο δεύτερο τύπο πίνακα εισήχθησαν τα δεδομένα που προέρχονταν από τις συνεντεύξεις, τα ημερολόγια εκπαιδευτικών και τις αναφορές, δηλαδή τα δεδομένα που αντιπροσώπευαν την οπτική των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών. Οι γραμμές των πινάκων αφορούσαν σε δεδομένα για τον κάθε συμμετέχοντα και οι στήλες περιελάμβαναν δεδομένα για συγκεκριμένες χρονικές στιγμές της διάρκειας της συλλογής δεδομένων (Διάστημα 1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>, 3<sup>ο</sup>, 4<sup>ο</sup>). Με άλλα λόγια, οι στήλες ήταν τοποθετημένες σε χρονική ακολουθία συνιστώντας έτσι έναν χρονικά διατεταγμένο πίνακα. Με αυτόν τον τρόπο ήταν εφικτή η απόκτηση μια ξεκάθαρης εικόνας για τον κάθε εκπαιδευτικό αναφορικά με έναν άξονα ανάλυσης και συνάμα ήταν ορατή η εξέλιξη του κάθε εκπαιδευτικού στο πέρασμα του χρόνου καθώς τα δεδομένα εκτείνονταν σε μια γραμμή χρονικής διαδοχής. Με τη μορφή



αυτών των πινάκων δόθηκε έμφαση στη χρονική αναπαράσταση των δεδομένων για κάθε εκπαιδευτικό και συνεπώς ήταν δυνατή η παρακολούθηση της εξέλιξης των απόψεων και των πρακτικών του για κάθε άξονα ανάλυσης. Να σημειωθεί ότι για κάθε άξονα ανάλυσης αντιστοιχούσαν δύο πίνακες, ένας για την οπτική των ερευνητών και ένας για την οπτική των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών. Χρησιμοποιώντας τους πίνακες ως μέσο οργάνωσης και παρουσίασης των δεδομένων επιτεύχθηκε μια μείωση του όγκου της πληροφορίας και βοήθησε στην απόκτηση μιας αίσθησης για την ερμηνεία τους και τα συμπεράσματα που είναι δυνατό να εξαχθούν.

Για την εξαγωγή και παραγωγή νοημάτων μέσα από τις παρουσιάσεις των οργανωμένων δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι τακτικές-στρατηγικές που προτείνονταν από το μοντέλο ποιοτικής ανάλυσης των Miles και Huberman (1994) όπως η εύρεση προτύπων, θεμάτων και τάσεων, η απαρίθμηση της συχνότητας εμφάνισης κάποιων γεγονότων, η αντιπαράθεση και σύγκριση των δεδομένων (Robson, 2007, σσ. 570-572).

Αξίζει να αναφερθεί εδώ ότι οι ερευνητές σε μια μελέτη περίπτωσης έχουν ουσιαστικά παρόμοιους ρόλους και γι' αυτό είναι σημαντικό να έχουν κοινές αντιλήψεις για την διαδικασία της ανάλυσης έτσι ώστε οι κωδικοποιήσεις να εκτελούνται με τον ίδιο τρόπο (Robson, 2007, σ. 569). Έτσι, στην παρούσα έρευνα οι παρατηρητές εκπαιδευτήκαν από μέλος της ερευνητικής ομάδας στη συγκεκριμένη διαδικασία ανάλυσης που περιγράφηκε προηγουμένως. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε ξεχωριστά από τους δύο ανεξαρτήτους παρατηρητές οι οποίοι ακολούθησαν επακριβώς τη συγκεκριμένη διαδικασία ανάλυσης. Αναλυτικότερα, η συγγραφέας και ένα ακόμη μέλος από την ερευνητική ομάδα που συμμετείχε στη συλλογή δεδομένων, αφού συνέλεξαν ξεχωριστά τα δεδομένα, τα εισήγαγαν στους πίνακες σε φύλλα excel και τα ανέλυσαν. Στη συνέχεια, οι αναλύσεις των δύο ερευνητών διασταυρώθηκαν και επιθεωρήθηκε η έκταση της απόκλισης που υπήρχε. Διαπιστώθηκε ότι η απόκλιση ήταν μικρή και ειδικότερα, πρόεκυψε συμφωνία για περισσότερο από 80% των περιπτώσεων ενώ μετά από συζήτηση επήλθε πλήρης συμφωνία.

### 3.5. Ζητήματα Αξιοπιστίας και Εγκυρότητας

Όπως και οι άλλες ερευνητικές μεθοδολογίες έτσι και η μελέτη περίπτωσης πρέπει να είναι αξιόπιστη και έγκυρη (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 314). Στο σημείο αυτό θα συζητηθούν οι ενέργειες που επιχειρήθηκαν και σχετίζονται με τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας προκειμένου να μειωθούν, στο μέτρο του δυνατού, οι επιδράσεις προερχόμενες από συγκεκριμένους κινδύνους αναφορικά με την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της.

Πρώτα από όλα, όσον αφορά στην εγκυρότητα και την αξιοπιστία των ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα εργαλεία αυτά αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο της ομάδας έργου του ερευνητικού προγράμματος STED, με βάση τους σκοπούς του, από την ομάδα ερευνητών που αποτελούνταν από καθηγητές, διδάκτορες και υποψήφιους διδάκτορες. Έπειτα, τα εργαλεία αυτά υποβλήθηκαν για εξέταση σε μία ομάδα ειδικών (expert panel). Η ομάδα ειδικών τα μελέτησε εξέφρασε με μια κριτική ματιά τις παρατηρήσεις της, οι οποίες λήφθηκαν υπόψη και οδήγησαν εν συνεχεία σε κατάλληλες προσαρμογές. Ακολούθησε μια δειγματική, πιλοτική δοκιμή των εν λόγω εργαλείων προκειμένου να ελεγχθεί η εγκυρότητά τους. Ειδικότερα, το βασικό ερευνητικό εργαλείο, η κλειδα παρατήρησης εφαρμόστηκε πιλοτικά (κατά τις προκαταρκτικές παρατηρήσεις) έτσι ώστε να διασφαλιστεί η εγκυρότητα της, δηλαδή να εξασφαλιστεί ότι οι κατηγορίες παρατήρησης ήταν κατάλληλες, κάλυπταν επαρκώς το θέμα, ήταν διακριτικές, σαφείς και λειτουργικοποιούσαν αποτελεσματικά στους σκοπούς της έρευνας (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 220).

Προηγήθηκε βέβαια, η εκπαίδευση των παρατηρητών, μεταξύ των οποίων ήταν και η συγγραφέας, στη χρήση του εν λόγω ερευνητικού εργαλείου συλλογής και καταγραφής δεδομένων, η οποία περιελάμβανε την παρουσίασή του από τους ερευνητές και την εξάσκηση των παρατηρητών στη χρήση του. Πιο συγκεκριμένα, σε μία συνάντηση διάρκειας τεσσάρων ωρών, τα μέλη της ερευνητικής ομάδας ανέλαβαν να παρουσιάσουν την κλειδα παρατήρησης στην ομάδα των παρατηρητών, περιγράφοντας λεπτομερώς τους βασικούς θεματικούς άξονες, αναλύοντας διεξοδικά τους επιμέρους δείκτες, δίνοντας οδηγίες για τον τρόπο χρήσης της και τον τρόπο καταγραφής των πληροφοριών μέσα από παραδείγματα, διευκρινίζοντας τους στόχους, τα ζητούμενα της παρατήρησης, το είδος των

δεδομένων που ενδιαφέρουν και το εύρος των δυνατοτήτων του συγκεκριμένου εργαλείου, επεξηγώντας ένα προς ένα τους δείκτες και ορίζοντας το τι αντιπροσωπεύει κάθε ένας έτσι ώστε οι εκπαιδευόμενοι παρατηρητές να είναι σε θέση να διακρίνουν το τι εμπίπτει ως πρακτική σε κάθε κατηγορία και τι όχι και επισημαίνοντας τις διακριτικές διαφορές μεταξύ των δεικτών αλλά και τις μεταξύ τους διασυνδέσεις. Καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας αυτής αναπτύχθηκε μια συζήτηση μεταξύ όλων των συμμετεχόντων και εντοπίστηκαν κάποιοι δείκτες των οποίων η διατύπωση προκαλούσε σύγχυση ή δεν ήταν εντελώς σαφές το νόημα τους. Ταυτόχρονα, έγιναν και προτάσεις για αλλαγές σε κάποιους άλλους δείκτες. Μετά από κοινή συναίνεση των ερευνητών πραγματοποιήθηκαν διορθώσεις και αλλαγές επί τόπου στην κλείδα παρατήρησης στα σημεία που αναδείχθηκαν μέσω της συζήτησης. Προέκυψε λοιπόν μία νέα, αναθεωρημένη μορφή της κλείδας παρατήρησης, η οποία ενσωμάτωνε τις νέες τελευταίες διορθώσεις και τροποποιήσεις.

Τμήμα της εκπαίδευσης των παρατηρητών ήταν και η εξάσκησή τους στη συμπλήρωση της κλείδας έτσι ώστε να είναι ικανοί και συνεπείς στην εισαγωγή δεδομένων επιτυγχάνοντας έτσι εγκυρότητα (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 516). Η εξάσκηση των παρατηρητών έγινε με τη χρήση βιντεοσκοπημένου υλικού. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές και οι εκπαιδευόμενοι παρατηρητές παρακολούθησαν μία βιντεοσκοπημένη διδασκαλία έτσι ώστε να χρησιμοποιήσουν επί τόπου την κλείδα παρατήρησης και, στο τέλος της παρακολούθησης, να συγκρίνουν τις καταγραφές και τις απαντήσεις τους για να διαπιστώσουν το βαθμό συμφωνίας/σύγκλισης των απόψεών τους. Μετά, λοιπόν, την παρακολούθηση, ο καθένας συμπλήρωσε ατομικά την κλείδα παρατήρησης με βάση τις σημειώσεις που είχε κρατήσει κατά τη διάρκεια της βιντεοσκοπημένης διδασκαλίας. Στη συνέχεια, ανακοινώθηκαν και αιτιολογήθηκαν οι επιλογές και οι απαντήσεις που είχαν δοθεί από τον καθένα και συζητήθηκαν τα σημεία όπου οι απόψεις απέκλιναν. Η πρακτική αυτή εφαρμογή της κλείδας αποδείχθηκε ιδιαίτερα χρήσιμη διότι συνέβαλλε στην εμπάθυνση αναφορικά με το νόημα των δεικτών και στην κατανόηση τους και επιπλέον, βοήθησε στη περαιτέρω βελτίωση κάποιων μεμονωμένων εξ αυτών. Η σημαντικότερη συμβολή όμως ήταν η εξασφάλιση μιας κοινής κατανόησης και συμφωνίας μεταξύ όλων των παρατηρητών και των ερευνητών για το ερευνητικό εργαλείο, την αντίστοιχη διαδικασία συλλογής δεδομένων αλλά και την ποιότητα των καταγραφών. Με άλλα

λόγια, εξασφαλίστηκε ότι η ομάδα των ερευνητών - παρατηρητών μπορούσε με επάρκεια, αποτελεσματικότητα και συνέπεια να εισάγει το ίδιο είδος δεδομένων στις ίδιες κατηγορίες επιτυγχάνοντας έτσι αξιοπιστία μεταξύ διαφορετικών αξιολογητών (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σσ. 203, 516).

Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι στο σύνολο των παρατηρήσεων που διεξάχθηκαν για την παρούσα μελέτη παρευρίσκονταν ως παρατηρητές σε κάθε μια από αυτές η συγγραφέας και ένα ακόμη μέλος της ερευνητικής ομάδας. Οι δύο παρατηρητές εργάζονταν ανεξάρτητα παρατηρώντας τα επεισόδια και συμπληρώνοντας την κλείδα παρατήρησης. Σύμφωνα με τον Robson (2007, σ. 403), η αξιοποίηση δύο ή περισσότερων παρατηρητών είναι θεμιτή στις μελέτες που ενέχουν δομημένη παρατήρηση γιατί με αυτόν τον τρόπο, όταν επιτυγχάνεται καλή συμφωνία μεταξύ των παρατηρητών, ενισχύεται η εγκυρότητα και μετριάζεται η ενδεχόμενη περίπτωση που ένας παρατηρητής χρησιμοποιεί το σχέδιο παρατήρησης με έναν απολύτως ιδιοσυγκρασιακό τρόπο. Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη ενότητα, επιτεύχθηκε συμφωνία μετά τη διασταύρωση των αναλύσεων των δύο παρατηρητών, οι οποίοι εργάστηκαν ανεξάρτητα μεταξύ τους. Η μικρή απόκλιση που προέκυψε προσδίδει μεγαλύτερη σιγουριά για την εγκυρότητα των αναλύσεων και των δεδομένων που συλλέχθηκαν. Η τακτική λοιπόν που επιστρατεύτηκε προκειμένου να περιοριστεί η απειλή κατά της εγκυρότητας ήταν η τριγωνοποίηση παρατηρητών, δηλαδή η χρήση περισσότερων του ενός παρατηρητών στο ερευνητικό περιβάλλον (Robson, 2007, σσ. 206-207). Η τακτική αυτή, σύμφωνα με τους Cohen, Manion και Morrison (2008, σ. 193) μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερο έγκυρα και αξιόπιστα δεδομένα.

Εκτός από την τριγωνοποίηση παρατηρητών, στην παρούσα έρευνα, όπως έχει τονιστεί και σε προηγούμενες ενότητες, αξιοποιήθηκε και άλλος ένας τύπος τριγωνοποίησης, η τριγωνοποίηση μεθόδων ή μεθοδολογική τριγωνοποίηση. Πρόκειται για τη χρήση πολλαπλών μεθόδων στο ίδιο ερευνητικό αντικείμενο για την επιδίωξη ενός δεδομένου σκοπού (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σ. 194). Η στρατηγική αυτή ενίσχυσης της εγκυρότητας των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε κατά περίπτωση. Δηλαδή, αξιοποιήθηκε στις περιπτώσεις που τα δεδομένα που συλλεχθήκαν από διαφορετικές μεθόδους δεν διέφεραν τόσο μεταξύ τους, ως προς τη φύση τους, σε βαθμό που άμεση σύγκρισή τους ήταν εφικτή. Στις περιπτώσεις

που σημειωνόταν υψηλός βαθμός συσχέτισης μεταξύ των δεδομένων που προέρχονταν από διαφορετικές μεθόδους συλλογής η εμπιστοσύνη στα αποτελέσματα της έρευνας αυξανόταν και με αυτόν τον τρόπο ήταν δυνατή η έκφραση της ταυτόχρονης εγκυρότητας. Άλλωστε, κατά τους Campbell και Fiske (1959), η μεθοδολογική τριγωνοποίηση είναι ένας ισχυρός τρόπος εφαρμογής της ταυτόχρονης εγκυρότητας (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σσ. 188-189).

Στο σημείο αυτό αξίζει να φωτιστεί ο τρόπος με τον οποίο διασταυρώθηκαν τα δεδομένα και σταθμίστηκαν οι «αποδείξεις» στην παρούσα μελέτη. Τα δεδομένα που προήλθαν από την κλείδα παρατήρησης θεωρήθηκαν ισχυρά καθώς αυτά συλλέχθηκαν από πρώτο χέρι, προέκυψαν μέσα από άμεση παρατήρηση και επαναλαμβανόμενη επαφή. Επίσης, ισχυρά θεωρήθηκαν και τα δεδομένα που προήλθαν από τις συνεντεύξεις καθώς συλλέχθηκαν από πρώτο χέρι και συνιστούσαν εις βάθος απαντήσεις των αποκρινόμενων (Robson, 2007, σ. 575). Έτσι, κεντρικές πηγές δεδομένων ήταν η κλείδα παρατήρησης και η αρχική και τελική συνέντευξη. Στα δεδομένα από τα ημερολόγια ερευνητών και εκπαιδευτικών καθώς και τις αναφορές αποδόθηκε δευτερεύων ρόλος και χρησιμοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο για διασταύρωση. Συγκεκριμένα, όταν τα δεδομένα από το ημερολόγιο εκπαιδευτικού, τις συνεντεύξεις και τις αναφορές επαληθεύουν τα δεδομένα από την κλείδα παρατήρησης τότε υπάρχει θετική διασταύρωση δηλαδή σύμπτωση αυτού που παρατηρεί ο ερευνητής με όσα ισχυρίζεται ο ερευνώμενος. Σε αντίθετη περίπτωση, τα συμπεράσματα που εν δυνάμει μπορούν να συναχθούν έχουν μικρότερη ισχύ. Κοντά σ' αυτό, όταν τα δεδομένα από το ημερολόγιο ερευνητή επαληθεύουν τα δεδομένα από την κλείδα παρατήρησης τότε υπάρχει θετική διασταύρωση δηλαδή σύμπτωση αυτού που ισχυρίζεται ο ερευνητής με αυτό που κάνει στην πράξη ο ερευνώμενος. Στην αντίθετη περίπτωση, τα συμπεράσματα που εν δυνάμει μπορούν να συναχθούν έχουν μικρότερη ισχύ.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω εμφανίζονται τρεις διαφορετικές ποιότητες δεδομένων και κατά συνέπεια είναι δυνατό να σταθμιστεί η ισχύς των αποδείξεων και των συμπερασμάτων που μπορούν να συναχθούν.

- Όταν τα δεδομένα από την κλείδα παρατήρησης διασταυρώνονται θετικά με δεδομένα από άλλα εργαλεία, όταν δηλαδή υπάρχει σύγκλιση τότε ουσιαστικά τα δεδομένα από τα άλλα εργαλεία ενισχύουν αυτά της κλείδας παρατήρησης και

λειτουργούν συμπληρωματικά και επικουρικά. Σε αυτήν την περίπτωση, οι διαπιστώσεις που εν δυνάμει μπορεί εξαχθούν θα είναι ισχυρές.

- Όταν τα δεδομένα από την κλείδα παρατήρησης διασταυρώνονται αρνητικά με δεδομένα από άλλα εργαλεία, όταν δηλαδή υπάρχει απόκλιση, τότε ουσιαστικά τα δεδομένα από τα άλλα εργαλεία αντικρούουν αυτά της κλείδας παρατήρησης. Στην περίπτωση αυτή τα δεδομένα λειτουργούν αντιφατικά και δεν είναι εφικτοί οι ασφαλείς ισχυρισμοί. Συνεπώς, οι περιπτώσεις αυτές χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης ή ερμηνείας διότι είναι πιθανό να καταλήγουν σε ένα πιο περίπλοκο σύνολο σημασιών. Άρα, στις περιπτώσεις ασυμβατότητας οι επιφυλάξεις για την ισχύ των διαπιστώσεων και των συμπερασμάτων είναι εντονότερες.
- Όταν δεν είναι δυνατή η διασταύρωση των δεδομένων από τα διαφορετικά εργαλεία, δηλαδή όταν δεν είναι δυνατή η σύγκριση, τότε δεν προκύπτει ούτε σύγκρουση ούτε επιβεβαίωση. Συνεπώς, τα δεδομένα και οι αντίστοιχοι ισχυρισμοί απλώς παραθέτονται. Στην περίπτωση αυτή οι διαπιστώσεις και οι ισχυρισμοί που είναι δυνατό να εξαχθούν έχουν αμφίβολη ισχύ καθώς είναι μη συνδεδεμένοι και κατά τα άλλα, λειτουργούν απλώς ως επιπρόσθετα.

## Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα

Στο σημείο αυτό θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων. Η δομή της παρουσίασης των αποτελεσμάτων είναι χρονολογική καθώς η χρονική διάταξη βοηθά στο να αποκαλυφθεί η εξελικτική πορεία του εκπαιδευτικού, που άλλωστε αποτελεί και το ζητούμενο της έρευνας, και ταυτόχρονα συμβάλλει στο να σκιαγραφηθεί ο πλούτος της περίπτωσης του μαθησιακού μονοπατιού που «διάνυσε» ο υπό μελέτη εκπαιδευτικός. Ο σκελετός, λοιπόν, της παρουσίασης των αποτελεσμάτων συγκροτείται από τέσσερις υποενότητες κάθε μία από τις οποίες αντιστοιχεί σε ένα από τα τέσσερα διαστήματα, στα οποία χωρίστηκε η Β΄ φάση του ερευνητικού προγράμματος, εντός της οποίας έλαβε χώρα η παρούσα έρευνα. Σε κάθε υποενότητα παρουσιάζεται η ανάλυση εκείνων των δεδομένων που προήλθαν από τα συγκεκριμένα ερευνητικά εργαλεία, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στα αντίστοιχα διαστήματα, όπως φαίνεται στον [Πίνακα 1: «Στρατηγικές Συλλογής Δεδομένων και Ερευνητικά Εργαλεία»](#). Τα διαστήματα αυτά είναι τα εξής:

Διάστημα 1: πριν την έναρξη του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης.

Διάστημα 2: κατά την εφαρμογή του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης - επιμορφωτικές συνεδρίες και προετοιμασία εφαρμογής της DMA.

Διάστημα 3: κατά την εφαρμογή του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης - εφαρμογή της DMA στην τάξη.

Διάστημα 4: μετά το τέλος της εφαρμογής της DMA και την ολοκλήρωση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης.

### 4.1. Πριν την έναρξη του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης

Εκφράζοντας τις πρώτες σκέψεις του στην αναφορά πριν την έναρξη του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης, ο εκπαιδευτικός αναμένει ότι η συμμετοχή του θα συμβάλλει στη βελτίωση των διδακτικών του πρακτικών αναφορικά με τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών («Αυτό που περιμένω από το πρόγραμμα είναι να βελτιώσω τη διδασκαλία της Φυσικής»). Ειδικότερα, οι προσδοκίες του επικεντρώνονται στη διεύρυνση και τον εμπλουτισμό των υπάρχουσών πρακτικών του με μια σειρά προσεγγίσεων που σχετίζονται με τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα αλλά και

στην απόκτηση δεξιοτήτων σχεδιασμού, οργάνωσης και υλοποίησης τέτοιων δραστηριοτήτων σε χώρους εκτός του σχολικού περιβάλλοντος («Περιμένω να εξοικειωθώ με την άτυπη διδασκαλία...θα είμαι ευχαριστημένος όταν μπορέσω να οργανώσω άτυπη διδασκαλία δική μου, με προετοιμασία και επίσκεψη σε χώρο ενδιαφέροντος»). Προσδοκά ότι η συμμετοχή του στο πρόγραμμα θα του παρέχει την ευκαιρία να παρατηρήσει από πρώτο χέρι την επίδραση των προσεγγίσεων αυτών στη μάθηση των μαθητών αλλά και στο ενδιαφέρον τους απέναντι στις φυσικές επιστήμες. Ακόμα, προβάλλει τη θέληση του γνωρίσει και να εμβαθύνει σε διαδικασίες αναστοχασμού πάνω στις διδακτικές του πρακτικές με απώτερο σκοπό τη βελτίωση τους. Ταυτόχρονα, εκφράζει την πρόθεσή του για αλλαγή των πρακτικών του, ιδιαίτερα αυτών που υποστηρίζουν την μετωπική και παραδοσιακή διδασκαλία («Αυτό που θέλω να βελτιώσω είναι ο τρόπος διδασκαλίας γενικά. Να περιορίσω την μετωπική διδασκαλία...Να ξεφύγω από τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας»). Οι λόγοι που στηρίζουν την επιθυμία του αυτή αφορούν σε ανεπάρκειες του εν λόγω διδακτικού μοντέλου, τις οποίες κατονομάζει: δεν είναι πάντα αποτελεσματικό όσον αφορά στα προς επίτευξη μαθησιακά αποτελέσματα, συχνά η πορεία διδασκαλίας έχει ανιαρό χαρακτήρα και αποτυγχάνει στο να παρακινήσει τους μαθητές για να διερευνήσουν ερωτήματα και φαινόμενα. Επιπλέον, ο εκπαιδευτικός τοποθετείται υπέρ της υιοθέτησης διδακτικών πρακτικών που προάγουν τη διερευνητική μάθηση («Να βάζω τους μαθητές μου εξ' αρχής σε διαδικασία διερεύνησης και αναζήτησης της αλήθειας»). Απώτερη προσδοκία για τη συμμετοχή του θέτει τη θετική ανταπόκριση των μαθητών προς το περιεχόμενο και τη διαδικασία της εφαρμοζόμενης, έτοιμης DMA αλλά και τη γενικότερη βελτίωση των στάσεων τους απέναντι στο μάθημα και τη μάθηση των φυσικών επιστημών («θα πρέπει να φανεί βελτίωση στην αντίληψη των μαθητών πάνω στη θεματολογία που επιλέχθηκε...θα είμαι ευχαριστημένος όταν διαπιστώσω αλλαγή στη στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα της φυσικής»).

Ο εκπαιδευτικός προβλέπει ότι είναι δυνατόν να προκύψουν δυσκολίες κατά την αναθεώρηση και αλλαγή του οικείου μέχρι τώρα τρόπου διδασκαλίας που έχει υιοθετήσει. Οι δυσκολίες που εντοπίζει είναι κυρίως σε διαδικασίες όπως η αναζήτηση και η αξιοποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών καθώς και η πρόκληση των μαθητών για διερεύνηση μέσω ενός προβλήματος - ερωτήματος. Επισημαίνει πιθανά εμπόδια κατά την οργάνωση των μαθητών σε ομάδες για την



υλοποίηση πειραματικών - εργαστηριακών δραστηριοτήτων μιας και όπως υποστηρίζει οι ελλείψεις σε πολλαπλά υλικά και εξοπλισμό στο σχολείο του αναχαιτίζουν τέτοιου είδους προσπάθειες για ομαδικές προσεγγίσεις. Γι' αυτό υπογραμμίζει ότι θα πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα όσον αφορά στην οργάνωση των ομαδικών δραστηριοτήτων. Ως δυσκολία αντιλαμβάνεται και χαρακτηρίζει τον τρόπο μετακίνησης των μαθητών στο πεδίο στο πλαίσιο της εφαρμογής της ΔΜΑ. Ο εκπαιδευτικός δεν κρύβει ότι η συνεχής παρακολούθηση της διδασκαλίας του από παρατηρητές αποτελεί έναν παράγοντα που «τον φέρνει σε δύσκολη θέση». Φαίνεται ότι η επίδραση του παράγοντα αυτού είναι έντονη για τον υπό μελέτη εκπαιδευτικό καθώς εκτός από την νύξη αυτήν στην αναφορά του, αντίστοιχη αίσθηση αφήνει και η στάση του όταν αυτό το ζήτημα της ηχογράφησης ή βιντεοσκόπησης των διδασκαλιών εγείρεται κατά τη δεύτερη συνάντηση των εκπαιδευτικών με τους ερευνητές. Ο εκπαιδευτικός εμφανίστηκε κάθετα αρνητικός στη βιντεοσκόπηση των διδασκαλιών και στην περαιτέρω πιθανότητα αξιοποίησης τους επικαλούμενος κυρίως τις επίσημες απαγορεύσεις. Η σκέψη των ερευνητών είναι ότι η αρνητική θέση του εκπαιδευτικού οφείλεται στο γεγονός ότι μάλλον ο ίδιος δεν επιθυμεί τη βιντεοσκόπηση. Τελικά, η βιντεοσκόπηση ως σενάριο εγκαταλείφθηκε λόγω θεσμικών περιορισμών αλλά και χάριν σεβασμού προς τις επιθυμίες των περισσότερων εκπαιδευτικών (οι τρεις από τους τέσσερις διατηρούσαν μια αρκετά επιφυλακτική άποψη για τη βιντεοσκόπηση τους και των μαθητών τους).

Στην αναφορά του, εμφανίστηκε αισιόδοξος σχετικά με την υπερπήδηση των πιθανών δυσκολιών που ίσως εμφανιστούν καθώς δήλωσε ότι αναμένει να ξεπεραστούν με επαρκή προετοιμασία και σχεδιασμό των διδασκαλιών της επικείμενης εφαρμογής της ΔΜΑ, με συνεργασία και ανταλλαγή απόψεων με τους ερευνητές καθώς και με θετική διάθεση και συνεννόηση με τους συναδέλφους του στο σχολείο που εργάζεται κυρίως όσον αφορά στις απαραίτητες προσαρμογές του ωρολογίου προγράμματος για τις ανάγκες του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης στο οποίο θα συμμετέχει.

Κάποια ζητήματα που φάνηκε να απασχολούν τον εκπαιδευτικό και τα οποία έθεσε υπό συζήτηση κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων συναντήσεων με τους ερευνητές αφορούσαν στις υποχρεώσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών και συγκεκριμένα στα ημερολόγια που θα έπρεπε να διατηρούν και για τον τρόπο

καταγραφής μέσα σε αυτά. Εξέφρασε ακόμη την ανησυχία του για τη διαθεσιμότητα υλικών και εργαστηριακού εξοπλισμού στο εργαστήριο του σχολείου του και αναρωτήθηκε αν υπήρχε η δυνατότητα να τους παρασχεθούν τα απαραίτητα υλικά που προβλέπονται για την εφαρμογή της ΔΜΑ. Οι ερευνητές διαβεβαίωσαν τους εκπαιδευτικούς ότι τα υλικά που θα χρησιμοποιούσαν θα τους παρέχονταν και οι εκπαιδευτικοί αναμενόταν ότι θα τα αντάλλαζαν μεταξύ τους.

Όταν οι ερευνητές ξεκαθάρισαν ότι στόχος των προκαταρκτικών αλλά και των υπολοίπων παρατηρήσεων δεν είναι η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών αλλά η καταγραφή των διδακτικών ενεργειών τους και ότι δεν ενδιαφέρονται για εντυπωσιακές διδασκαλίες από αυτούς στην προκαταρκτική παρατήρηση αλλά για τις συνηθισμένες, καθημερινές τους διδασκαλίες έτσι όπως τις πραγματοποιούν κάθε μέρα στο σχολείο τους, ο εκπαιδευτικός φάνηκε αρκετά ανακουφισμένος. Όπως και οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί έτσι και αυτός, παρά το γεγονός ότι δεν το εξέφρασε, έδωσε την εντύπωση ότι είχε κάποια συναισθήματα αγωνίας και άγχους για τα ζητήματα αυτά. Σε αντίθεση με τον συνάδελφό του που διατύπωσε ξεκάθαρα την αγωνία που αισθάνεται λόγω της ελλιπούς παιδαγωγικής του κατάρτισης, ο υπό μελέτη εκπαιδευτικός δεν αναφέρθηκε ρητά σε αυτό το θέμα ούτε στην αναφορά του ούτε στις συναντήσεις. Όμως, στο τέλος της συνέντευξης που έδωσε στους ερευνητές, όταν του δόθηκε η ευκαιρία να σχολιάσει κάτι που ο ίδιος επιθυμούσε, αναφέρθηκε στο γεγονός ότι κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών του σπουδών δεν επέλεξε να παρακολουθήσει μαθήματα παιδαγωγικής και διδακτικής των φυσικών επιστημών μιας και τότε δεν σκόπευε να ασχοληθεί επαγγελματικά με την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες. Ανέφερε ότι η πρώτη του επαφή με το αντικείμενο των παιδαγωγικών και της διδακτικής των φυσικών επιστημών ήταν όταν χρειάστηκε να προετοιμαστεί μελετώντας τα για διαγωνισμό του ΑΣΕΠ. Επισήμανε ακόμα, ότι οι γνώσεις του γνωστικού αντικείμενου που αποκόμισε από τις προπτυχιακές και μεταπτυχιακές σπουδές της δεν ήταν αρκετές και χρήσιμες για να ανταποκριθεί στις προκλήσεις της καθημερινής διδακτικής πράξης. Δήλωσε ότι πλέον έχει καταλήξει στο ότι η κατάρτιση στην κατεύθυνση των παιδαγωγικών, της διδακτικής και της ψυχολογίας έχουν μεγαλύτερη αξία για το επάγγελμά του, το οποίο όπως χαρακτηριστικά είπε ξεκινά κανείς εντελώς απροετοίμαστος. Σε αυτό το σημείο, τόνισε τη χρησιμότητα των εισαγωγικών επιμορφώσεων για τους εκπαιδευτικούς που

ξεκινούν την καριέρα τους με τα λιγοστά εφόδια από το πανεπιστημιακό τμήμα που έχουν αποφοιτήσει.

Ακολουθεί μια σύντομη και περιεκτική παρουσίαση της ανάλυσης των δεδομένων που προήλθαν από την προκαταρκτική παρατήρηση της διδασκαλίας του εκπαιδευτικού στο μάθημα της φυσικής. Η διδασκαλία έλαβε χώρα κατά την πέμπτη διδακτική ώρα μέσα στην αίθουσα διδασκαλίας. Η οργάνωση της τάξης ήταν μετωπική. Το περιεχόμενο της διδασκαλίας εντασσόταν στην ενότητα «Ηλεκτρισμός» του σχολικού εγχειριδίου και ειδικότερα, στο κεφάλαιο «Ηλεκτρική Δύναμη και Φορτίο». Ο εκπαιδευτικός αναφέρθηκε κυρίως στην έννοια του ηλεκτρικού φορτίου, στα φαινόμενα της ηλεκτρίσης των σωμάτων με τριβή, επαγωγή και επαφή, στην ερμηνεία αυτών των φαινομένων στο μικροσκοπικό επίπεδο, στην ταξινόμηση των σωμάτων ανάλογα με την ηλεκτρική τους συμπεριφορά σε μονωτές και αγωγούς. Το παραπάνω εννοιολογικό περιεχόμενο σχετίζεται άμεσα με το περιεχόμενο των διδακτικών ενοτήτων της ΔΜΑ που έπονται της υπό συζήτηση διδασκαλίας. Στο πρώτο μέρος του μαθήματος, ο εκπαιδευτικός προσέγγισε τα όσα οι μαθητές είχαν διδαχθεί σε προηγούμενο μάθημα ελέγχοντας το βαθμό κατανόησης και εμπέδωσής τους από τους μαθητές με χρήση ερωτήσεων, με επιπρόσθετες διευκρινήσεις, υπενθυμίσεις και εξηγήσεις πάνω σε βασικά, σημαντικά σημεία της διδασκαλίας που είχε προηγηθεί. Στο δεύτερο μέρος του μαθήματος, ο εκπαιδευτικός αναφέρθηκε στην ταξινόμηση των σωμάτων ανάλογα με την ηλεκτρική τους συμπεριφορά εισάγοντας με αυτόν τον τρόπο τη νέα γνώση. Ακολούθησε ο έλεγχος των κατ' οίκον εργασιών - ασκήσεις του σχολικού εγχειριδίου - που είχε αναθέσει στους μαθητές στο προηγούμενο μάθημα. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος οι μαθητές παρακολουθούσαν τον εκπαιδευτικό, απαντούσαν στις ερωτήσεις του και έλεγξαν τις ασκήσεις τους υπό την καθοδήγηση του. Επιπλέον, επέλυσαν ακόμη μία άσκηση στο τέλος του μαθήματος κατά την οποία ένας μαθητής διάβαζε την εκφώνηση, ο εκπαιδευτικός επέλεγε κάποιον μαθητή για να δώσει την απάντηση και οι υπόλοιποι μαθητές συμπλήρωναν τη σωστή απάντηση στα βιβλία τους.

Οι πρακτικές του εκπαιδευτικού σχετικά με τη διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου περιείχαν α) τη χρήση επιστημονικών όρων για την περιγραφή εννοιών, φαινομένων και διαδικασιών των φυσικών επιστημών, β) τη χρήση μη επιστημονικών εκφράσεων, γ) την περιγραφή του υπό διδασκαλία περιεχομένου με

απλά λόγια και δ) την αποδοχή και αναδιατύπωση των μη επιστημονικών όρων των μαθητών. Με βάση τα παραπάνω μπορεί να υποστηριχθεί ότι ο εκπαιδευτικός μετασχημάτισε σε έναν βαθμό το προς διδασκαλία περιεχόμενο. Μάλιστα, το επίπεδο τροποποίησης του περιεχομένου ταυτίζεται κυρίως με απλοποίηση του (π.χ. χρήση των όρων «καλός και κακός αγωγός» αντί των όρων αγωγός και μονωτής). Να σημειωθεί ότι ο εκπαιδευτικός φρόντισε να χρησιμοποιεί παράλληλα και την επιστημονική ορολογία διατηρώντας μια ισορροπία ανάμεσα στην επιστημονική γνώση αναφοράς και στην απλοποίησή της.

Αναφορικά με τις εναλλακτικές ιδέες και απόψεις των μαθητών, δεν φάνηκε να τις λαμβάνει συνειδητά υπόψη και να τις αξιοποιεί με κάποιον τρόπο στη διδασκαλία του. Ωστόσο, όταν εντόπισε μια εναλλακτική ιδέα στην απάντηση μιας μαθήτριας (σύγχυση φορτισμένου και ηλεκτρισμένου σωματιδίου), τόνισε ότι πρόκειται για δύο διαφορετικές εννοιολογήσεις και εξήγησε τις δύο έννοιες.

Στη συγκεκριμένη διδασκαλία ο εκπαιδευτικός δεν συμπεριέλαβε κάποια υλικά ή/και πειράματα αλλά αναφέρθηκε προφορικά σε επιδείξεις πειραμάτων που οι μαθητές είχαν παρακολουθήσει στο εργαστήριο σε προηγούμενη διδασκαλία (φορτισμένη χτένα που έλκει κομματάκια χαρτιού, μπαλόκι που έλκεται στον τοίχο, χρήση ηλεκτροσκοπίου κτλ.) με σκοπό να τους βοηθήσει να ανακαλέσουν γνώσεις και να συζητήσουν τις εμπλεκόμενες έννοιες, κυρίως κατά το πρώτο μέρος της διδασκαλίας. Επίσης, αξιοποιώντας το διαδραστικό πίνακα της τάξης, πρόβαλε ένα μοντέλο στο οποίο απεικονιζόταν η μετακίνηση ηλεκτρονίων από ένα σώμα στο άλλο, όταν ηλεκτρίζεται. Όσον αφορά στη διδασκαλία της διαδικαστικής γνώσης, ο εκπαιδευτικός αν και αναφέρθηκε στην ταξινόμηση των σωμάτων με βάση την ηλεκτρική τους συμπεριφορά σε μονωτές και αγωγούς (κυρίως κατά την επίλυση των ασκήσεων), δεν υλοποίησε δραστηριότητες που να επικεντρώνονται στη συστηματική ανάπτυξη και καλλιέργεια κάποιων δεξιοτήτων των μαθητών (π.χ. παρατήρηση, ταξινόμηση). Αυτό βέβαια ήταν αναμενόμενο αν ληφθεί υπόψη ότι ο εκπαιδευτικός δεν πραγματοποίησε κάποιο πείραμα ως επίδειξη ούτε και ενθάρρυνε την ομαδική ανακαλυπτική εργασία των μαθητών. Για την επιστημολογική γνώση, δεν εντοπίστηκε κάποια διδακτική ενέργεια του εκπαιδευτικού που να σχετίζεται με αναφορά στη φύση των φυσικών επιστημών ή την αξιοποίηση της ιστορίας ή της φιλοσοφίας τους.

Κυρίαρχη ήταν η χρήση κλειστών ερωτήσεων από τον εκπαιδευτικό, ερωτήσεις που απευθύνονται στους μαθητές διατυπωμένες με τέτοιο τρόπο που ο λόγος των μαθητών να είναι σύντομος. Με αυτού του τύπου τις ερωτήσεις ο εκπαιδευτικός επιδίωκε να ενθαρρύνει την ανάκληση και την αναπαραγωγή γνώσεων, να αξιολογήσει το επίπεδο κατανόησης τους αλλά και ταυτόχρονα να επαναλάβει και να τονίσει τα βασικά σημεία της προηγούμενης διδασκαλίας. Η ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού στις απαντήσεις των μαθητών κάποιες φορές ήταν αόριστη («ναι», «έτσι», «μπράβο» κτλ.) και κάποιες άλλες φορές, ο εκπαιδευτικός ζητούσε αιτιολόγηση των απαντήσεων και εξηγήσεις από τους μαθητές («πώς γίνεται αυτό το πράγμα;», «πάντα συμβαίνει αυτό;» κτλ.). Αναφορικά με τις σωστές απαντήσεις, η επιβράβευση από τον εκπαιδευτικό ήταν σχετικά μετριασμένη. Για τις λανθασμένες απαντήσεις, τακτική του δεν αποτελούσε η άμεση διόρθωσή τους, αλλά η υποβολή συμπληρωματικών ερωτήσεων ή νύξεων που σκοπό είχαν να βοηθήσουν και να παρακινήσουν τους μαθητές να βελτιώσουν την ποιότητα των απαντήσεων τους και να αναθεωρήσουν. Δεν φάνηκε να ενθαρρύνει το διερευνητικό διάλογο μεταξύ των μαθητών. Η πρακτική των κλειστών ερωτήσεων υποσκάπτει τις προϋποθέσεις και τις ευκαιρίες για να μιλήσουν όλοι οι μαθητές μιας και με αυτές ο εκπαιδευτικός τείνει να απευθύνεται σε συγκεκριμένους μαθητές. Συνεπώς, δεν δημιουργούνται ευκαιρίες για ουσιαστική συμμετοχή και εμπλοκή των μαθητών στη διδασκαλία.

Από τα παραπάνω, και λαμβάνοντας υπόψη ότι δεν παρατηρήθηκε κάποια πρακτική που να συνεπάγεται ή έστω να συνδέεται με το διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας, μπορεί κανείς εύκολα να καταλήξει στο ότι οι πρακτικές του εκπαιδευτικού τείνουν προς το μοντέλο μεταφοράς, το παραδοσιακό διδακτικό μοντέλο, που χαρακτηρίζεται από διάλεξη ή/και επίδειξη υλικών - πειραμάτων και ερωτήσεις κατανόησης και εφαρμογής της γνώσης.

Στην αρχική συνέντευξη ο εκπαιδευτικός ανέδειξε την αξία της διδασκαλίας και της μάθησης των φυσικών επιστημών εστιάζοντας κυρίως στο ότι βοηθά στην περιγραφή, εξήγηση και κατανόηση του κόσμου, στο ότι ενεργοποιεί την κριτική σκέψη των μαθητών και στο ότι προσφέρει γνώσεις περιεχομένου απαραίτητες για την ανώτερη εκπαίδευση. Ως διδακτικούς στόχους για το μάθημα της φυσικής αποκάλυψε ότι θέτει την απόκτηση αυτονομίας των μαθητών στη μάθηση, την

κατανόηση βασικών εννοιών και φαινομένων, τη σύνδεση των εννοιών με την καθημερινή ζωή, την υλοποίηση πειραμάτων, την εφαρμογή των αποκτηθέντων γνώσεων σε ασκήσεις και προβλήματα.

Αναλύοντας την συνέντευξη, προέκυψαν διάφορα στοιχεία που ενισχύουν και επιβεβαιώνουν σε κάποιες περιπτώσεις τα όσα καταγράφηκαν μέσω της κλείδας παρατήρησης κατά την προκαταρκτική παρακολούθηση της διδασκαλίας. Ο εκπαιδευτικός ανέφερε ότι η επιλογή του προς διδασκαλία περιεχομένου βασίζεται κατά κύριο λόγο στο σχολικό εγχειρίδιο και τις εκάστοτε επίσημες οδηγίες που συνοδεύουν τη διαχείριση της ύλης. Συγκεκριμένα, εξήγησε ότι ο ίδιος επιλέγει τις έννοιες, τις αρχές, τα φαινόμενα, τις εφαρμογές, τις ερωτήσεις και τις ασκήσεις που προβλέπονται από το σχολικό εγχειρίδιο και όπου είναι δυνατό πραγματοποιεί τα πειράματα ή χρησιμοποιεί τις προσομοιώσεις που προτείνονται. Δηλαδή, δηλώνει ότι βασίζεται αποκλειστικά στο σχολικό εγχειρίδιο, στοιχείο που ήταν διακριτό στην υπό παρατήρηση διδασκαλία του καθώς το περιεχόμενο που προσεγγίστηκε διδακτικά σ' αυτήν προερχόταν από το σχολικό εγχειρίδιο όπως επίσης και η προσομοίωση που προβλήθηκε στον διαδραστικό πίνακα εντασσόταν στις προτεινόμενες από τις οδηγίες εφαρμογές. Όσον αφορά στο μετασχηματισμό του προς διδασκαλία περιεχομένου, ο εκπαιδευτικός είπε ότι περιορίζεται συνήθως στην αλλαγή της σειράς (από την προβλεπόμενη του σχολικού εγχειριδίου) με την οποία θα διδάξει τις έννοιες επιδιώκοντας την ομαλότερη πορεία μάθησής τους και την αποτελεσματικότερη κατανόηση τους από τους μαθητές. Δεν αναφέρθηκε στην απλοποίηση του εννοιολογικού περιεχομένου, πρακτική που διαπιστώθηκε από την παρατήρηση ότι σε ένα βαθμό υιοθετεί στη διδακτική πράξη. Κατά τα άλλα, δεν ανέφερε άλλες πρακτικές που χρησιμοποιεί οι οποίες να στηρίζουν το διδακτικό μετασχηματισμό του περιεχομένου έτσι ώστε να γίνεται κατάλληλο για τον εκάστοτε στοχούμενο πληθυσμό μαθητών.

Η οργάνωση της διδασκαλίας σύμφωνα με τον εκπαιδευτικό ξεκινά την προηγούμενη ημέρα με προετοιμασία του ίδιου στο σπίτι. Η προετοιμασία συνίσταται στη στοχοθεσία για το εκάστοτε μάθημα και στην επιλογή του προς διδασκαλία γνωστικού περιεχομένου, και συγκεκριμένα των βασικών εννοιών που σκοπεύει να διδάξει, τις οποίες εντοπίζει μέσα στους ορισμούς που περιέχονται στο σχολικό εγχειρίδιο. Έχει διαπιστώσει ότι ο χρόνος προετοιμασίας του κάθε χρόνο μειώνεται.

Βέβαια, επισημαίνει ότι η προετοιμασία είναι πιο εκτεταμένη όταν περιλαμβάνονται φύλλα εργασίας στο σχεδιασμό της διδασκαλίας καθώς, σύμφωνα με την εμπειρία του, απαιτούν πολύωρη προετοιμασία γιατί είναι χρονοβόρες διδακτικές διαδικασίες που, όπως χαρακτηριστικά υποστηρίζει, δεν συντονίζονται αρμονικά με τους χρονικούς περιορισμούς της κάλυψης της ύλης. Σε μια τυπική διδασκαλία του, το σημείο εκκίνησης είναι ένα παράδειγμα ή μια σύνδεση με την καθημερινή ζωή και το άμεσο περιβάλλον των μαθητών, τα οποία συνήθως συνοδεύονται από ένα σχετικό ερώτημα που απευθύνει στους μαθητές. Στη συνέχεια, προχωρά στην επεξεργασία των εννοιών που έχει αποφασίσει να διδάξει και στην περίπτωση που προσφέρεται κάποιο πείραμα ή προσομοίωση, το υλοποιεί. Στο τέλος, επικεντρώνει την προσοχή των μαθητών στα σημεία που θα πρέπει να προσέξουν και να μελετήσουν μέσα στο σχολικό εγχειρίδιο. Η αξιολόγηση της διδασκαλίας και τη μάθησης σύμφωνα με τα λεγόμενα του γίνεται μέσω της εκτίμησης του ενδιαφέροντος που επέδειξαν οι μαθητές, μέσω της ανταπόκρισής τους σε ασκήσεις και ερωτήσεις του σχολικού βιβλίου για τον έλεγχο της κατανόησης και μέσω της αποτίμησης της γενικότερης στάσης τους κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας.

Η διδακτική πορεία που ακολούθησε ο εκπαιδευτικός κατά την προκαταρκτική παρατήρηση και η οργάνωση της διδασκαλίας του δεν απέχει και πολύ από αυτήν που περιέγραψε στη συνέντευξη ως τυπική. Με αυτόν τον τρόπο διασταυρώνεται θετικά το υπό συζήτηση εύρημα με αυτό της κλειδας παρατήρησης ενισχύοντας τον ισχυρισμό ότι η διδασκαλία του εκπαιδευτικού είναι παραδοσιακής μορφής. Ο ισχυρισμός αυτός ενδυναμώνεται περισσότερο όταν συνυπολογίζεται και η προσδοκία που εξέφρασε ο ίδιος για αλλαγή της διδακτικής του πρακτικής, η οποία ταυτιζόταν όπως υπαινίχθηκε με το παραδοσιακό μοντέλο μεταφοράς.

Εκτός από τις δυσκολίες των μαθητών στη πτυχή των φυσικών επιστημών που συνδέονται με τα μαθηματικά και τη μαθηματική ορολογία, ο εκπαιδευτικός εντοπίζει και άλλες δυσκολίες των μαθητών στην αντίληψη και κατανόηση ορισμένων εννοιών. Μιλά κυρίως για αφηρημένες έννοιες, που δεν απεικονίζονται εύκολα, στοιχείο που δυσκολεύει συχνά τους μαθητές στο να τις αντιληφθούν και να τις κατανοήσουν. Ακόμα και σε περιπτώσεις που ο εκπαιδευτικός επιχειρεί να δώσει μια πιο απτή απεικόνιση της έννοιας χρησιμοποιώντας προσομοιώσεις, συχνά έχει βρεθεί αντιμέτωπος με αντιστάσεις των μαθητών να δεχθούν ως αληθή κάποια

φαινόμενα. Οι αμφιβολίες και οι αντιστάσεις των μαθητών πιστεύει ότι οφείλονται στο γεγονός ότι οι μαθητές δεν έχουν πρότερη εμπειρία με αυτές τις έννοιες ή/και έχουν διαφορετικές ιδέες που έρχονται σε σύγκρουση με τη διδακτική προσέγγιση που επιχειρείται κατά περίπτωση. Στο σημείο αυτό ο εκπαιδευτικός φαίνεται να υπονοεί την ύπαρξη εναλλακτικών ιδεών και απόψεων των μαθητών χωρίς όμως να κάνει κάποια ρητή αναφορά σε αυτές. Προφανώς οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών του έχουν αναδυθεί στην επιφάνεια σε κάποιες δεδομένες στιγμές με αποτέλεσμα όταν δεν είναι συμβατές με αυτό που ο ίδιος προσπαθεί να διδάξει να στέκονται εμπόδιο στην κατανόηση και τη μάθηση. Στην υπό παρατήρηση διδασκαλία δεν φάνηκε να λαμβάνει υπόψη του τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών ούτε και να τις αξιοποιεί με κάποιον τρόπο.

Έτσι λοιπόν, συσχετίζοντας τα δεδομένα από την προκαταρκτική παρατήρηση, την αναφορά και τη συνέντευξη είναι δυνατόν να υποστηριχθεί ότι ο εκπαιδευτικός είναι ενήμερος από την εμπειρία του για κάποιες βαθύτερες, εναλλακτικές ιδέες των μαθητών που μπορούν να αποβούν σε παρανοήσεις, τις έχει αντιληφθεί διαισθητικά αλλά δεν είναι σίγουρο ότι γνωρίζει το πώς προτείνεται να τις αντιμετωπίσει διδακτικά και να τις αξιοποιήσει. Ωστόσο, φαίνεται να αφιερώνει χρόνο και κάνει προσπάθειες με διάφορους τρόπους για να βοηθήσει τους μαθητές να ξεπεράσουν αυτές τις δυσκολίες. Αναφέρει στην συνέντευξη ότι κατά την εισαγωγή μιας έννοιας ενθαρρύνει τους μαθητές να εκφράσουν και να επιχειρηματολογήσουν για τις απόψεις τους προκειμένου να έχει μια πρώτη εικόνα για το τι πιστεύουν οι μαθητές σχετικά με το περιεχόμενο που πρόκειται να διδαχθούν αλλά και με την προοπτική να υπάρξει σύγκρουση των απόψεών τους με τα όσα θα διδαχθούν και άρα να προσεγγίσουν έτσι ομαλότερα το επιστημονικό πρότυπο. Αυτό άλλωστε θεωρεί και στην αναφορά του ως μια από τις κύριες δυσκολίες που αναμένει να συναντήσει κατά τη διάρκεια του προγράμματος, δηλαδή την αναζήτηση και αξιοποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών που θα κληθεί να κάνει. Στη συνέντευξη, αναφέρει ότι ένας από τους τρόπους που χρησιμοποιεί για να αντιμετωπίσει αυτές τις δυσκολίες και τις παρανοήσεις των μαθητών είναι η επανάληψη της εξήγησης και η αποσαφήνιση της έννοιας με επιπλέον παραδείγματα από την καθημερινή ζωή, με χρήση εποπτικών μέσων, με μια επίδειξη ενός πειράματος ή μια προσομοίωση, αναλόγως τι ενδείκνυται για την κάθε περίπτωση.



Ανάμεσα στους στόχους και στα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα που ορίζει ο ίδιος για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, περιλαμβάνεται και η επαφή των μαθητών με την πειραματική διαδικασία. Διευκρινίζει ότι αναφέρεται σε πειράματα επίδειξης καθώς οι ελλείψεις σε εργαστηριακό εξοπλισμό και πολλαπλά υλικά συνιστούν σχεδόν αδύνατη την υλοποίηση δραστηριοτήτων ομαδικής ανακαλυπτικής εργασίας. Οπότε το πείραμα επίδειξης αναδεικνύεται ως η μόνη δυνατή και βιώσιμη λύση για τον ίδιο. Έχει παρατηρήσει ότι οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά όταν περιλαμβάνεται στο μάθημα κάποιο πείραμα. Τα εντυπωσιακά πειράματα κινούν την περιέργεια τους και ενθαρρύνουν τη συμμετοχή τους στο μάθημα σε αντίθεση με τα απλά πειράματα επίδειξης που συνήθως δεν χαίρουν του ενδιαφέροντος και της προσοχής τους καθώς τους φαίνονται βαρετά. Υπογραμμίζει ότι επιθυμία των μαθητών είναι να εκτελούν οι ίδιοι πειράματα και να διαχειρίζονται υλικά. Αναφορικά με τη χρήση φύλλων εργασίας, ο εκπαιδευτικός επισημαίνει ότι οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με τα φύλλα εργασίας. Θεωρεί ότι είναι αποτελεσματικά διδακτικά και μαθησιακά εργαλεία όταν συνοδεύουν ένα πείραμα ή συνδυάζονται με κάποια προσομοίωση.

Η διδακτική αξία που αποδίδει στην υλοποίηση πειραμάτων κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών συνίσταται στο ρόλο τους ως εφαρμογή - επαλήθευση της διδαχθείσας γνώσης, στοιχείο που παραπέμπει στη θέση που έχουν τα πειράματα στο παραδοσιακό διδακτικό μοντέλο, και στην δυνατότητα τους να κεντρίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών για το προς διδασκαλία περιεχόμενο. Να σημειωθεί ότι δεν ανέφερε κάτι που να δείχνει ότι αναγνωρίζει την αξία της πειραματικής διαδικασίας για την ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης και την καλλιέργεια ερευνητικών δεξιοτήτων. Η συχνότητα αξιοποίησης πειραμάτων στη διδασκαλία εξαρτάται από το πόσο «βολικά» είναι και από τη δυνατότητα του εκπαιδευτικού να τα εκτελέσει. Περιορισμός και εδώ είναι η εκτεταμένη ύλη που μειώνει τέτοιες διδακτικές ευκαιρίες. Φαίνεται λοιπόν ότι το πείραμα ως η μέθοδος της επιστημονικής διερεύνησης νοηματοδοτείται και αξιοποιείται από τον εκπαιδευτικό ελλιπώς καθώς απουσιάζει μια εις βάθος προσέγγιση των επιμέρους διαστάσεων του που κυρίως έχουν να κάνουν με τη διδασκαλία της διαδικαστικής γνώσης αλλά και την καλλιέργεια δεξιοτήτων επιστημονικής διερεύνησης στους μαθητές.

Σχετικά με τις δραστηριότητες που υλοποιούνται στο εργαστήριο, ο εκπαιδευτικός δήλωσε ότι έχει κεντρικό ρόλο καθώς αυτός εκτελεί τα πειράματα - επιδείξεις και κάποιες φορές εμπλέκει ορισμένους από τους μαθητές κατά την εκτέλεση με σκοπό να τον βοηθήσουν με τα απαραίτητα υλικά. Ο ρόλος των υπόλοιπων μαθητών συνίσταται στο να παρακολουθούν και παρατηρούν την εξέλιξη της πειραματικής διαδικασίας με μια σχεδόν παθητική στάση. Εκφράζει την επιθυμία του για ένα πλήρως εξοπλισμένο και άρτια οργανωμένο εργαστήριο όπου οι μαθητές θα μπορούσαν να εκτελούν μόνοι τους πειράματα και να εμπλέκονται σε τέτοιου είδους δραστηριότητες.

Όπως διαπιστώθηκε και κατά την παρατήρηση της διδασκαλίας, ο εκπαιδευτικός είναι εξοικειωμένος με την αξιοποίηση των ΤΠΕ (Η/Υ, λογισμικά, προτζέκτορας, διαδραστικός πίνακας) καθώς, όπως δηλώνει σε ερώτηση της συνέντευξης, χρησιμοποιεί τον διαδραστικό πίνακα της τάξης με σκοπό να παρουσιάσει μοντέλα, προσομοιώσεις και εικονικά πειράματα στους μαθητές προσδοκώντας να ενισχύσει τη διδασκαλία τόσο της φυσικής όσο και της χημείας. Θεωρεί ότι οι νέες τεχνολογίες διευκολύνουν τη μάθηση των μαθητών καθώς οι τελευταίοι είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με τις οπτικές αναπαραστάσεις και τις δυνατότητες άμεσης αντίληψης που προσφέρουν και γι' αυτό ανταποκρίνονται θετικά.

Ερωτώμενος σχετικά με τη στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα των φυσικών επιστημών, ο εκπαιδευτικός απαντά ότι το ενδιαφέρον τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το εκάστοτε εννοιολογικό περιεχόμενο που προσεγγίζεται, όταν αυτό περιλαμβάνει τη διενέργεια πειραμάτων το ενδιαφέρον των μαθητών εντείνεται ενώ όταν περιορίζεται σε αφηρημένες έννοιες το ενδιαφέρον τους πέφτει σχεδόν κατακόρυφα. Οι διδακτικές προσπάθειες που κάνει για να αυξήσει το ενδιαφέρον τους εστιάζουν στον εμπλουτισμό τους μαθήματος με προσομοιώσεις, φύλλα εργασίας και πειράματα. Υποστηρίζει ότι μια αποτελεσματική διδακτική πρακτική για τη μάθηση των μαθητών είναι το πείραμα και η χρήση προσομοιώσεων που όμως πάντα θα πρέπει να καταλήγουν σε κάποιου τύπου συζήτηση. Η χρήση αυτών των πρακτικών από τον ίδιο δεν είναι τόσο συχνή και τις περισσότερες φορές όπως είπε έχει τη μορφή επίδειξης.

Αναφορικά με τις δεξιότητες διερεύνησης που έχουν την ευκαιρία να καλλιεργήσουν και να εξασκήσουν οι μαθητές με δεδομένο τον τρόπο διδασκαλίας του, ο εκπαιδευτικός εξέφρασε την άποψη ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό των μαθητών μαθαίνει να ερευνά, οι περισσότεροι μαθητές δεν διαθέτουν πρόσβαση σε πηγές (H/Y, internet, βιβλία) στο σπίτι τους και στο σχολείο δεν προβλέπεται χρόνος για να ασχοληθούν και να ψάξουν ζητήματα που τους ενδιαφέρουν. Στην απάντησή του, μάλλον επικεντρώνεται στη βιβλιογραφική έρευνα ερωτημάτων και ζητημάτων που απασχολούν τους μαθητές και όχι τόσο στην ανάπτυξη επιστημονικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων διερεύνησης. Λαμβάνοντας υπόψη τις προσδοκίες του εκπαιδευτικού για την εκμάθηση και την εφαρμογή του διερευνητικού μοντέλου διδασκαλίας, την εικόνα από την παρατήρηση, η οποία δεν χαρακτηρίστηκε από κάποιο στοιχείο διερευνητικής διδασκαλίας και την απάντησή του στην ερώτηση του ερευνητή είναι εύλογο να υποστηριχθεί ότι ο εκπαιδευτικός δεν γνωρίζει την εν λόγω διδακτική μέθοδο, τη φιλοσοφία και τις αρχές της καθώς και τον τρόπο εφαρμογής της. Ωστόσο, εμφανίζεται θετικά προσκείμενος προς την εκμάθηση της και την υιοθέτηση του συνόλου των πρακτικών και των απόψεων που την χαρακτηρίζουν.

Στο πλαίσιο του επιστημονικού γραμματισμού, η απόκτηση μιας κατανόησης για τη φύση των φυσικών επιστημών και η γνωριμία και εκτίμηση της ιστορίας και της φιλοσοφίας τους αποτελούν ζητήματα προτεραιότητας της διδασκαλίας. Ωστόσο, αναφορικά με την ανάπτυξη της επιστημολογικής γνώσης των μαθητών, η οποία περιγράφεται από τις προαναφερθείσες πτυχές, δεν υπήρξε κάποιο σχετικό σχόλιο ή αναφορά του εκπαιδευτικού για αυτήν. Η απουσία της πτυχής της επιστημολογικής γνώσης τόσο από τις πρακτικές του κατά την παρατήρηση όσο και από τις απόψεις του κατά τη συνέντευξη και την αναφορά ίσως υπονοεί ότι η διάσταση αυτή είτε είναι υποβαθμισμένη στη σκέψη του εκπαιδευτικού είτε απύουσα.

Αναφορικά με τη λεκτική αλληλεπίδραση ο εκπαιδευτικός, υποστήριξε ότι παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές του να εκφράσουν τις απόψεις τους και να επιχειρηματολογήσουν για αυτές. Βέβαια, αναφέρει χαρακτηριστικά ότι η ενθάρρυνση έχει τη μορφή μιας ερώτησης (π.χ. «ποιος ξέρει να μου πει πώς γίνεται αυτό;»). Ωστόσο, τέτοιου είδους ερωτήσεις συνήθως ενεργοποιούν χαμηλού επιπέδου γνωστικές λειτουργίες, στοχεύουν στο να εκμαιευτεί η μία και σωστή απάντηση οπότε και πυροδοτούν μια προσπάθεια από την πλευρά των μαθητών για να μαντέψουν

την σωστή απάντηση. Δεν αφήνουν περιθώρια για να εκφραστούν και να συνδιαλεχθούν οι μαθητές. Ίσως για το λόγο αυτό, ο εκπαιδευτικός αποτυπώνει στην απάντηση του ότι παρά τις προσπάθειες του η ανταπόκριση τους είναι περιορισμένη και η συμμετοχή τους χαμηλή. Κάτι ακόμα που μεταδίδει ο εκπαιδευτικός είναι οι δυσκολίες των μαθητών στο να συμμετέχουν στη συζήτηση. Χαρακτηριστικά αναφέρει ότι οι μαθητές «δεν γνωρίζουν τους κανόνες της συζήτησης», κάτι το οποίο υποστηρίζει ότι οφείλεται σε ανεπάρκειες από προηγούμενες τάξεις. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι και οι πρακτικές, τις οποίες φάνηκε να υιοθετεί ο εκπαιδευτικός σχετικά με τη λεκτική αλληλεπίδραση, όπως η κυριαρχία ερωταποκρίσεων, οι χαμηλού επιπέδου ερωτήσεις και η πρακτική της αναζήτησης της σωστής απάντησης αποτελούν παράγοντες που δεν ευνοούν τη διενέργεια διαλόγων και συζητήσεων τόσο μάλλον την ενίσχυση της ουσιαστικής συμμετοχής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

Τέλος, στη συνέντευξη ο εκπαιδευτικός εξήγησε ότι είχε προσεγγίσει ζητήματα από τη θεματολογία των φυσικών επιστημών στο πλαίσιο εξωσχολικών δραστηριοτήτων οι οποίες είχαν τη μορφή επισκέψεων, μία σε ένα κέντρο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και μία σε χώρο βιολογικού καθαρισμού. Η δεύτερη αναφέρει ότι πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο ενός προγράμματος το οποίο είχε αναλάβει ο ίδιος σε συνεργασία με δύο συναδέλφους τους. Τόνισε την αξία της υλοποίησης επισκέψεων σε χώρους εκτός σχολείου και εντόπισε τη σημαντικότητα της στις εξής ιδιότητες - χαρακτηριστικά τους α) αλλαγή του μαθησιακού περιβάλλοντος, αυθεντικό και διαφορετικό από το αποκομμένο περιβάλλον της τάξης, β) «σπάσιμο» της σχολικής ρουτίνας των μαθητών και γ) αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για θέματα σχετικά με τις φυσικές επιστήμες. Παρά τις ευεργετικές μαθησιακές επιδράσεις τους, ο εκπαιδευτικός χαρακτήρισε την οργάνωση και την υλοποίηση εκπαιδευτικών επισκέψεων ως μια χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία λόγω των πρακτικών δυσκολιών όπως η μετακίνηση των μαθητών στο πεδίο, το αντίτιμο αυτής και η εύρεση χρηματοδότησης.

Συνοψίζοντας, από το σύνολο των δεδομένων που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν πριν την έναρξη του επιμορφωτικού προγράμματος προέκυψαν ορισμένα σημαντικά στοιχεία σχετικά με τις προσδοκίες, τους προβληματισμούς και

τις επιφυλάξεις, τις διδακτικές απόψεις και πρακτικές του εκπαιδευτικού. Τα κύρια σημεία που προέκυψαν από την ανάλυση παρουσιάζονται παρακάτω.

Οι προσδοκίες του εκπαιδευτικού για τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης συνίστανται α) στη βελτίωση των διδακτικών του πρακτικών μέσω της υιοθέτησης νέων πρακτικών, που προάγουν τη διερευνητική μάθηση, και μέσω του περιορισμού των πρακτικών που συνδέονται με το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας και τις ανεπάρκειες του, β) στον εμπλουτισμό των γνώσεων και των πρακτικών του στο αντικείμενο της μη τυπικής εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες και στην απόκτηση δεξιοτήτων οργάνωσης και υλοποίησης εκπαιδευτικών επισκέψεων σε χώρους εκτός σχολείου και γ) στη γνώριμια και εμπάθυνση σε διαδικασίες αναστοχασμού πάνω στις πρακτικές του με απώτερο σκοπό τη βελτίωσή τους. Οι προσδοκίες αυτές αποτελούν συνάμα και τους προσωπικούς μαθησιακούς στόχους που θέτει ο εκπαιδευτικός στο πλαίσιο της συμμετοχής του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης.

Ζητήματα που φαίνεται να τον απασχολούν είναι 1) οι δυσκολίες που πιθανόν να εμφανιστούν κατά την εξοικείωσή του με τις νέες διδακτικές πρακτικές και μεθόδους, 2) οι δυσκολίες κατά την οργάνωση των μαθητών σε ομάδες και η υλοποίηση ομαδικών δραστηριοτήτων με πειραματικό χαρακτήρα (λόγω ελλείψεων σε εργαστηριακό εξοπλισμό και υλικά), 3) η μετακίνηση των μαθητών στο πεδίο, 4) η συνεχής παρακολούθησή των διδασκαλιών του από παρατηρητές, 5) η βιντεοσκόπηση των διδασκαλιών, με την οποία είναι κάθετα αντίθετος επικαλούμενος θεσμικούς περιορισμούς. Άλλα θέματα που σχολίασε ήταν 6) οι υποχρεώσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στο πρόγραμμα και ειδικότερα η διατήρηση ημερολογίων, 7) η διαθεσιμότητα του εργαστηριακού εξοπλισμού και υλικών στο εργαστήριο του σχολείου και 8) η ελλιπής κατάρτιση του και η ανεπαρκής προετοιμασία του για το επάγγελμα του εκπαιδευτικού φυσικών επιστημών.

Ο εκπαιδευτικός φαίνεται ότι επιλέγει το εκάστοτε προς διδασκαλία εννοιολογικό περιεχόμενο με βάση τις κατευθυντήριες γραμμές του σχολικού εγχειριδίου και τις επίσημες οδηγίες για την ύλη που αναμένεται να διδαχθεί. Μάλιστα, δεν φαίνεται να σχεδιάζει τη διδασκαλία του βασιζόμενος στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μαθητών αλλά μάλλον ακολουθεί τυπικά το διδακτικό εγχειρίδιο και τις εκάστοτε επίσημες οδηγίες. Εντοπίζεται μια προσπάθεια από την πλευρά του

για μετασχηματισμό του προς διδασκαλία περιεχομένου σε έναν βαθμό, στο επίπεδο της απλοποίησής του. Η προσπάθεια αυτή γίνεται μάλλον διαισθητικά. Παράλληλα, φαίνεται ότι ο εκπαιδευτικός φροντίζει να δώσει έμφαση στην επιστημονική ορολογία πετυχαίνοντας έτσι μια ισορροπία ανάμεσα στο επιστημονικό πρότυπο και την μετασχηματισμένη μορφή του. Γενικά, οι αλλαγές που κάνει στο προς διδασκαλία περιεχόμενο είναι περιορισμένες και σχετίζονται με την αναδιοργάνωση των μαθημάτων.

Αν και στην υπό παρατήρηση διδασκαλία ο εκπαιδευτικός δεν φάνηκε να λαμβάνει υπόψη του τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και μάλιστα, δεν τις αξιοποίησε διδακτικά, οι δηλώσεις του στη συνέντευξη αποκάλυψαν κάποιες υπόρρητες αναφορές για την ύπαρξη των εναλλακτικών ιδεών. Φάνηκε εν μέρει ενήμερος για κάποιες βαθύτερες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών που μπορεί συχνά να καταλήξουν σε παρανοήσεις αλλά δεν έδωσε την εντύπωση ότι κατέχει κάποιον ενδεδειγμένο τρόπο παιδαγωγικής αντιμετώπισής ή/και διδακτικής αξιοποίησης τους. Έκανε μια νύξη για το ότι κάποιες φορές ενθαρρύνει τους μαθητές να μιλήσουν για τι πιστεύουν για κάποια έννοια ή φαινόμενο που πρόκειται να διδάξει, πράγμα που μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια προσπάθεια ανίχνευσης των προϋπάρχουσων γνώσεων και ιδεών των μαθητών. Ταυτόχρονα, όμως ο ίδιος διατύπωσε ότι η διαδικασία αναζήτησης και αξιοποίησης των εναλλακτικών ιδεών στο πλαίσιο της εκπαίδευσης του μέσα στο πρόγραμμα είναι κάτι που προβλέπει ότι πιθανό θα τον δυσκολέψει.

Η διερευνητική διδασκαλία αν και τοποθετείται υψηλά στις προτεραιότητες του δεν φαίνεται να εντάσσεται στις τρέχουσες διδακτικές πρακτικές του. Στην υπό παρατήρηση διδασκαλία δεν βρέθηκαν ικανά τεκμήρια που να μπορούν να στηρίξουν την υιοθέτηση και την εφαρμογή του διερευνητικού διδακτικού μοντέλου από τον εκπαιδευτικό. Ωστόσο, ο ίδιος εμφανίστηκε θετικά προσκείμενος προς την εκμάθηση και την υιοθέτηση του συνόλου των πρακτικών και των απόψεων που το χαρακτηρίζουν. Επιπλέον, δεν φάνηκε να αναγνωρίζει την αξία της ανάπτυξης τόσο της επιστημολογική όσο και της διαδικαστικής γνώσης ούτε και υπήρξαν στοιχεία που να προδίδουν διδακτικές του ενέργειες προς την κατεύθυνση αυτή, αφού κρίνοντας από την ανάλυση του συνόλου των δεδομένων δεν εντοπίστηκαν στοιχεία για αυτές τις πτυχές της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών.

Ο εκπαιδευτικός δεν υλοποίησε κάποιο πείραμα και δεν χρησιμοποίησε υλικά κατά τη διάρκεια της υπό παρατήρηση διδασκαλίας, παρά μόνο αξιοποίησε τις δυνατότητες των ΤΠΕ προβάλλοντας μια προσομοίωση στον διαδραστικό πίνακα της τάξης. Αξίζει να αναφερθεί ότι η αξία που αποδίδει στην πειραματική διδασκαλία, στη χρήση υλικών και μέσων και στην αξιοποίηση των ΤΠΕ είναι μεγάλη καθώς θεωρεί τις πειραματικές διαδικασίες ως έναν από τους πρωταρχικούς διδακτικούς του στόχους και ταυτόχρονα υποστηρίζει ότι η συμπερίληψη αυτών των πρακτικών στο μάθημα μπορεί να φέρει θετικά αποτελέσματα για την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες. Σύμφωνα με τις απόψεις του, ο ρόλος του πειράματος στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών συνίσταται στην επαλήθευση της διδαχθείσας γνώσης και στη δυνατότητα του να κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών για το προς διδασκαλία περιεχόμενο. Δήλωσε ακόμα, ότι επιλέγει τα παραπάνω (πειράματα, υλικά, προσομοιώσεις κτλ.) στηριζόμενος στις επίσημες οδηγίες και προτάσεις. Επικαλέσθηκε ελλείψεις σε εξοπλισμό και υλικά του εργαστηρίου, στοιχεία που στέκονται εμπόδιο στην υλοποίηση δραστηριοτήτων ομαδικής ανακαλυπτικής - πειραματικής εργασίας. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο καταφεύγει ως επί τω πλείστον στη λύση των απλών επιδείξεων αποφεύγοντας τις ομαδικές προσεγγίσεις.

Η πορεία διδασκαλίας, η προσκόλληση στο σχολικό εγχειρίδιο, η χρήση πειραμάτων επίδειξης κυρίως ως εφαρμογή ή επαλήθευση της αρχικής γνώσης, η απουσία μαθησιακού διαλόγου, η κυριαρχία του ρόλου και του λόγου του εκπαιδευτικού μέσα από διαλέξεις, κλειστές ερωτήσεις και τη μορφή της λεκτικής επικοινωνίας που παρατηρήθηκε αποτελούν ένα σύνολο ενδείξεων που οδηγούν στο χαρακτηρισμό του μοντέλου διδασκαλίας που υιοθετεί ως παραδοσιακό μοντέλο μεταφοράς της γνώσης. Βέβαια, ο εκπαιδευτικός αναγνώρισε ότι το ακολουθεί στη διδασκαλία του και εξέφρασε την πρόθεση και την επιθυμία του να ξεφύγει από αυτόν τον τρόπο διδασκαλίας για να πετύχει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα και εν τέλει να βελτιώσει τη διδακτική του πρακτική.

#### **4.2. Επιμορφωτικές συνεδρίες και προετοιμασία εφαρμογής της ΔΜΑ**

Δύο είναι τα κύρια ζητήματα που συζητούνται σε αυτήν την ενότητα. Το πρώτο αφορά στα θέματα τα οποία αναδείχθηκαν κατά τη διάρκεια των επιμορφωτικών συνεδριών που κατά κύριο λόγο αφορούν στην μη τυπική διδασκαλία στις φυσικές

επιστήμες και την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων. Το δεύτερο αφορά στα θέματα που ήρθαν στο προσκήνιο κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας της εφαρμογής της ΔΜΑ.

#### 4.2.1. Θέματα που αναδείχθηκαν κατά τις επιμορφωτικές συνεδρίες

Στο σημείο αυτό θα παρουσιαστούν οι απόψεις του εκπαιδευτικού για την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων σε μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα έτσι όπως αυτές σκιαγραφήθηκαν στην αντίστοιχη αναφορά (ερωτηματολόγιο). Αρχικά, ο εκπαιδευτικός εντοπίζει τη χρησιμότητα των επισκέψεων αυτών στο ότι αυξάνουν το ενδιαφέρον των μαθητών, διευκολύνουν την κατανόηση και τη μάθηση εννοιών των φυσικών επιστημών, συνδέουν τη γνώση με την εμπειρία (learning by doing) και καθιστούν ευχάριστη την εκπαιδευτική διαδικασία. Δηλαδή, αναφέρεται στα γνωστικά και συναισθηματικά οφέλη που είναι δυνατό να προκύψουν για τους μαθητές ως μαθησιακά αποτελέσματα της επίσκεψης. Στη συνέντευξη που είχε παραχωρήσει στους ερευνητές πριν την έναρξη του επιμορφωτικού προγράμματος σημείωσε ότι η διδακτική αξία των εκπαιδευτικών επισκέψεων έγκειται στην αλλαγή του μαθησιακού περιβάλλοντος, στο «σπάσιμο» της σχολικής ρουτίνας των μαθητών και στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για θέματα σχετικά με τις φυσικές επιστήμες. Με βάση τις παραπάνω ενδείξεις, οι οποίες διασταυρώνονται θετικά, ο εκπαιδευτικός εκφράζει την θετική του στάση για τέτοιου είδους δραστηριότητες μη τυπικής εκπαίδευσης και υπογραμμίζει την σημασία τους για την εκπαιδευτική διαδικασία. Η θετική του στάση είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο για την επικείμενη εφαρμογή της ΔΜΑ (η οποία ουσιαστικά αποτελεί μια οργανωμένη δραστηριότητα μη τυπικής εκπαίδευσης) αλλά και ένας εν δυνάμει καταλυτικός παράγοντας για την υιοθέτηση των αντίστοιχων πρακτικών που τη συνοδεύουν.

Ο εκπαιδευτικός εξηγεί ότι συνήθως πραγματοποιεί εκπαιδευτικές επισκέψεις σε χώρους μη τυπικής μάθησης όταν αυτές εντάσσονται σε κάποιο πρόγραμμα - project που υλοποιεί εκείνο το διάστημα ή όταν αποτελούν μέρος μιας συνηθισμένης σχολικής εκδρομής. Δηλώνει ότι σπάνια αναλαμβάνει να υλοποιήσει επισκέψεις μεμονωμένες (επισκέψεις που δεν συνδέονται με κάποια άλλη δράση του σχολείου ή πρόγραμμα). Όπως αποκαλύπτει, ο λόγος για την επιλογή του αυτή είναι οι δυσκολίες που αφορούν στην μετακίνηση των μαθητών στο πεδίο της επίσκεψης. Οι χώροι που συνηθίζει να επιλέγει ως προορισμούς επίσκεψης είναι τα κέντρα



περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, τα οποία, όπως αναφέρει, οργανώνουν αυτόνομα επισκέψεις σε ορυχεία, σε υδραγωγεία, στο δάσος κτλ., διάφορα μουσεία και εκθεσιακούς χώρους συχνά κατά τη διάρκεια των σχολικών εκδρομών.

Αναφορικά με τις δυσκολίες που αντιλαμβάνεται ότι ενυπάρχουν στην οργάνωση και υλοποίηση αυτών των επισκέψεων, επισημαίνει την εύρεση της αναγκαίας χρηματοδότησης για την κάλυψη των εξόδων που συνοδεύουν την υλοποίηση μιας επίσκεψης (στοιχείο που επισημαίνεται ως περιορισμός και στη συνέντευξη του εκπαιδευτικού), κυρίως για την μετακίνηση των μαθητών, αλλά και την οργάνωση και τη διαχείριση τους (πειθαρχημένη συμπεριφορά και ζητήματα ευταξίας). Μάλιστα, παρά τις ευεργετικές μαθησιακές επιδράσεις που αναγνωρίζει ότι έχουν οι επισκέψεις αυτές, ο εκπαιδευτικός στη συνέντευξη χαρακτηρίζει τη συνολική διαδικασία διεξαγωγής τους ως χρονοβόρα και επίπονη λόγω των εγγενών δυσκολιών.

Όσον αφορά στις δραστηριότητες προετοιμασίας των μαθητών για την επίσκεψη, ο εκπαιδευτικός συνήθως περιορίζεται σε μια σύντομη, πρόχειρη παρουσίαση και ενημέρωση των μαθητών για το χώρο και τα αντικείμενα ή εκθέματα που υπάρχουν εκεί, κάποιες φορές μέσω μιας παρουσίασης PowerPoint. Δηλώνει ως σκοπό αυτής της πρακτικής το να προϊδεαστούν οι μαθητές για το τι πρόκειται να συναντήσουν κατά τη διάρκεια της επίσκεψης. Αναφέρεται ακόμα σε μια περίπτωση υλοποίησης μιας επίσκεψης στο πλαίσιο ενός project κατά την προετοιμασία της οποίας ζήτησε από τους μαθητές να αναζητήσουν πληροφορίες για τον χώρο που επρόκειτο να επισκεφθούν και συζητήθηκαν αυτές μέσα στην τάξη.

Η οργάνωση των μαθητών σε ομάδες και η ανάθεση κάποιων δραστηριοτήτων (π.χ. λήψη φωτογραφιών, καταγραφές σε σημειωματάριο) είναι οι βασικές ενέργειες του εκπαιδευτικού στο πεδίο της επίσκεψης. Από την άλλη πλευρά, όταν πρόκειται για απλές εκπαιδευτικές επισκέψεις, οι μαθητές αρκούνται στο να παρακολουθούν και να παρατηρούν ό,τι τους ενδιαφέρει και κάποιες φορές να διατυπώνουν ερωτήματα προς τον ξεναγό - υπεύθυνο. Βέβαια, επισημαίνει ότι δεν επιδεικνύουν όλοι οι μαθητές το ίδιο ενδιαφέρον, κάποιιο αναφέρει ότι είναι αδιάφοροι και αμέτοχοι. Στην περίπτωση, που ο εκπαιδευτικός ή ο ξεναγός - υπεύθυνος έχει αναθέσει συγκεκριμένα καθήκοντα, οι μαθητές αφού πρώτα οργανωθούν σε ομάδες συνήθως κρατούν σημειώσεις και απαντούν σε ερωτήσεις που τους έχουν δοθεί. Οι

δραστηριότητες λοιπόν των μαθητών κατά τη διάρκεια της επίσκεψης, σύμφωνα με τα λεγόμενα του εκπαιδευτικού, ποικίλουν και εξαρτώνται από τον σχεδιασμό της εκάστοτε επίσκεψης.

Μετά την επίσκεψη, με την επιστροφή των μαθητών στην τάξη, ο εκπαιδευτικός οργανώνει μια δραστηριότητα σύνοψης και ανακεφαλαίωσης της συνολικής εμπειρίας της επίσκεψης μέσω ερωτήσεων και συζήτησης στην ολομέλεια της τάξης (αν ευχαριστήθηκαν, τι τους εντυπωσίασε κτλ). Μέσα από τη συζήτηση αυτή επιχειρεί να διαπιστώσει τις γνώσεις που αποκτήθηκαν και τα συναισθήματα τους δηλαδή να στοιχειοθετήσει τα γνωστικά και τα συναισθηματικά οφέλη της επίσκεψης για τους μαθητές. Οι μαθητές αναφέρει ότι καταγράφουν τις απαντήσεις στα ερωτήματα που πιθανώς τους είχαν δοθεί πριν την επίσκεψη και εκφράζουν τυχόν απορίες, οι οποίες συζητούνται και απαντώνται.

Τα κριτήρια του εκπαιδευτικού για την αξιολόγηση της επιτυχίας και της αποτελεσματικότητας μιας επίσκεψης είναι α) το ενδιαφέρον που επέδειξαν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της επίσκεψης και η γενικότερή τους στάση, β) η κατανόηση των όσων προσεγγίστηκαν και γ) η απόκτηση νέων γνώσεων. Μάλιστα, αναφέρει ότι στην περίπτωση που η επίσκεψη γίνεται στο πλαίσιο προγράμματος, συνήθως χορηγείται ανάλογο ερωτηματολόγιο στους μαθητές. Ο εκπαιδευτικός φαίνεται να λαμβάνει υπόψη του κατά την αξιολόγηση της συνολικής διαδικασίας δύο είδη αποτελεσμάτων, τα γνωστικά και τα συναισθηματικά οφέλη της επίσκεψης για τους μαθητές. Στην ερώτηση για το αν ο εκπαιδευτικός προβαίνει σε αλλαγές των διδακτικών του πρακτικών που σχετίζονται με την διεξαγωγή επισκέψεων, η απάντηση που έδωσε συνοψίζεται στο ότι δεν τροποποιεί τις διδακτικές του πρακτικές, παρά μόνο κάποιες φορές αλλάζει τη δομή των ερωτήσεων που θέτει στους μαθητές πριν την επίσκεψη και αναμένει από αυτούς να απαντήσουν μετά από την επίσκεψη.

Στη σχετική αναφορά που συνέταξε ο εκπαιδευτικός μετά την θεωρητική επιμόρφωση στα θέματα τυπικής, μη τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης φυσικών επιστημών, τεχνολογίας και περιβάλλοντος και της οργάνωση επισκέψεων σε περιβάλλοντα μη τυπικής εκπαίδευσης, αναδείχθηκαν κάποιες ενδιαφέρουσες διαστάσεις στις απόψεις του για αυτά, οι οποίες περιγράφονται στη συνέχεια.

Στην αρχή της αναφοράς του, ο εκπαιδευτικός σχολίασε τα χαρακτηριστικά της μη τυπικής εκπαίδευσης και επεσήμανε ότι τέτοιες διδακτικές προσεγγίσεις συμβάλουν στη σύνδεση της μάθησης με την πραγματική ζωή και τη σύνδεση του σχολείου με το φυσικό περιβάλλον, στοιχείο που είχε εντοπίσει στο ερωτηματολόγιο ως ένα από τα χαρακτηριστικά που συγκροτούν τη χρησιμότητα της μη τυπικής εκπαίδευσης. Επιπλέον, ανέφερε ότι η διενέργεια τέτοιων δραστηριοτήτων εξυπηρετεί έναν από τους κυριότερους σκοπούς της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, τον επιστημονικό και τεχνολογικό γραμματισμό των μαθητών. Ανέλυσε τα γνωστικά και τα συναισθηματικά οφέλη των μαθητών που είναι δυνατόν να προκύψουν ως αποτέλεσμα αυτών των δραστηριοτήτων. Συγκεκριμένα, έκανε λόγο για ανάπτυξη σημαντικών μαθησιακών διαδικασιών, όπως η διερεύνηση, ο πειραματισμός, η διαχείριση υλικών, η αλληλεπίδραση με συνομήλικους, η καλλιέργεια επιστημονικών δεξιοτήτων και η ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης. Τα στοιχεία αυτά δεν είχαν αναφερθεί στο ερωτηματολόγιο ως γνωστικά οφέλη. Παρατηρείται λοιπόν ένας πιθανός εμπλουτισμός των απόψεων του εκπαιδευτικού, όσον αφορά στο είδος των ευκαιριών που προσφέρουν οι εν λόγω δραστηριότητες και οι εν δυνάμει μαθησιακές τους επιδράσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι η καλλιέργεια επιστημονικών δεξιοτήτων, η εξοικείωση των μαθητών με την επιστημονική μέθοδο καθώς και η ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης είναι αναφορές που προβάλλονται στις απόψεις του για πρώτη φορά μιας και δεν απαντώνται σχετικές ούτε στις αναφορές του ούτε στη συνέντευξη. Αντίστοιχα, στα συναισθηματικά οφέλη των μη τυπικών δραστηριοτήτων και ειδικά των οργανωμένων επισκέψεων, εκτός από την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες και την ευχαρίστηση της μαθησιακής διαδικασίας ο εκπαιδευτικός συμπεριλαμβάνει τώρα και την διαμόρφωση θετικών στάσεων προς τις θετικές επιστήμες.

Ένα άλλο θέμα που θίγει στην αναφορά του σχετίζεται με το ρόλο και τις ευθύνες που έχει ο εκπαιδευτικός κατά την οργάνωση και υλοποίηση μιας επίσκεψης. Ειδικότερα, ανάμεσα σε αυτές τοποθετεί α) την κατάλληλη επιλογή του χώρου επίσκεψης, κυρίως όσον αφορά στη συνάφειά του με το περιεχόμενο διδασκαλίας και τους διδακτικούς στόχους, β) τον σαφή ορισμό των στόχων της επίσκεψης, γ) την υλοποίηση δραστηριοτήτων προετοιμασίας των μαθητών, δ) την οργάνωση δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια της επίσκεψης, ε) τη διενέργεια δραστηριοτήτων μετά την επίσκεψη, κυρίως με σκοπό τον έλεγχο της επίτευξης των στόχων που είχαν

τεθεί και την επακόλουθη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της επίσκεψης, στ) την παροχή ευκαιριών για αυτόνομη δράση των μαθητών αλλά και αλληλεπίδραση και συνεργασία με τους συμμαθητές του. Επισημαίνει ότι στο πλαίσιο αυτής της συνεργασίας ο μαθητής μαθαίνει, καλλιεργεί την επιστημονική του σκέψη και καταλήγει στα δικά του συμπεράσματα και με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατόν «να απαγκιστρωθεί» από τον εκπαιδευτικό. Κάνει λόγο για τη σημαντικότητα της απόκτησης αυτονομίας στη μάθηση από το μαθητή.

Τέλος, ολοκληρώνει την αναφορά του εστιάζοντας στο ρόλο του εκπαιδευτικού ο οποίος σύμφωνα με την άποψή του θα πρέπει να αναζητεί συνεχώς τρόπους βελτίωσης των διδακτικών του πρακτικών είτε μέσω εξοικείωσης του ίδιου με συναφείς μεθόδους και εξάσκησης των μαθητών σε αυτές είτε μέσω συμμετοχής του σε προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης ή μέσω ενημέρωσής του για καλές πρακτικές και προσαρμογή ή αλλαγή των δικών του πρακτικών προς μια πιο αποτελεσματική κατεύθυνση. Σε αυτήν τη διαδικασία υιοθέτησης πρακτικών οργάνωσης της διδασκαλίας σε μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα ή βελτίωσης των υπάρχουσών, ο εκπαιδευτικός αναδεικνύει την ανάγκη υποστήριξης που θα πρέπει να λάβουν οι εκπαιδευτικοί από τους αρμόδιους φορείς, το σχολείο, την κοινότητα και την κοινωνία. Η θετική του στάση απέναντι στην εξοικείωση του με διδακτικές καινοτομίες και καλές πρακτικές στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και συγκεκριμένα αναφορικά με την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων και η πρόθεση του για αλληλεπίδραση και η ανταλλαγή εμπειρογνωμοσύνης, σκέψεων και απόψεων με συναδέλφους και ειδικούς για θέματα κοινού ενδιαφέροντος στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών είναι έκδηλες και στην υπό συζήτηση αναφορά. Αντίστοιχες απόψεις του εκπαιδευτικού εκφράστηκαν στη συνέντευξη και στην πρώτη αναφορά του αλλά και κατά τη διάρκεια των συναντήσεων του με τους ερευνητές.

Η αναφορά του εκπαιδευτικού είναι μεγάλη σε έκταση με την έννοια ότι θίγει πολλά ζητήματα. Ωστόσο, ο εκπαιδευτικός δεν αναφέρθηκε καθόλου στους περιορισμούς και τις δυσκολίες με τις οποίες μπορεί να βρεθεί κάποιος αντιμέτωπος όταν οργανώνει μια επίσκεψη. Αντιθέτως, επικεντρώθηκε περισσότερο στην ανάγκη υιοθέτησης των πρακτικών της μη τυπικής εκπαίδευσης απαριθμώντας πολλαπλά γνωστικά και συναισθηματικά οφέλη και τονίζοντας τη σημασία της συνεχούς βελτίωσης των πρακτικών. Ενώ στις απαντήσεις του στο ερωτηματολόγιο υποστήριξε



ωφελειών. Επιπρόσθετα, ο εκπαιδευτικός έκανε αναφορά στην χρησιμότητα θέσπισης συγκεκριμένων και ξεκάθαρων διδακτικών στόχων για την εκάστοτε επίσκεψη όπως επίσης και τη σημασία της αξιολόγησης των μετά το πέρας της επίσκεψης. Από τα παραπάνω εύλογα μπορεί να ειπωθεί ότι ο εκπαιδευτικός θεωρεί την πρόταση διδασκαλίας λίγο μακριά από όσα ο ίδιος συνήθιζε να κάνει. Ωστόσο, φαίνεται ότι η επιμορφωτική διαδικασία είχε έναν θετικό αντίκτυπο στον εκπαιδευτικό καθώς τον προβληματίσε και τον βοήθησε να διαπιστώσει την αξία της προετοιμασίας τόσο του εκπαιδευτικού όσο και των μαθητών για την υλοποίηση μιας μαθησιακά αποτελεσματικής επίσκεψης. Ακόμα, οι σχετικές διδακτικές του απόψεις φαίνεται να διερευνήθηκαν καθώς ο ίδιος τόνισε τη σημασία της διατύπωσης σαφών διδακτικών στόχων και διενέργειας δραστηριοτήτων μετά την επίσκεψη που μεταξύ άλλων συμβάλλουν και στην αποτίμηση της. Τέλος, παρά το γεγονός ότι δεν εκφράζεται ξεκάθαρα αναφορικά με την πρόθεσή του να υιοθετήσει τις προαναφερόμενες διδακτικές απόψεις και συμπεριφορές, η αίσθηση που δίνει στην εν λόγω αυτοαναφορά αλλά και στις προηγούμενες του είναι θετική προς την κατεύθυνση της συμπερίληψης αυτών των πρακτικών στο διδακτικό του ρεπερτόριο.

Εκτός όμως από τα θέματα που σχετίζονται με την μη τυπική διδασκαλία στις φυσικές επιστήμες και την οργάνωση επισκέψεων, παρακάτω συζητούνται και κάποια άλλα αξιοπρόσεχτα ζητήματα που αναδείχθηκαν κατά το διάστημα υλοποίησης του επιμορφωτικού προγράμματος. Κατά τις επιμορφωτικές συνεδρίες, τα ερωτήματα που εξέφραζε ο εκπαιδευτικός προς τους ερευνητές επικεντρώνονταν κυρίως σε πρακτικά θέματα όπως για παράδειγμα ο τρόπος με τον οποίο θα πρέπει να συμπληρωθεί το ημερολόγιο του εκπαιδευτικού, το πώς και σε ποιον θα σταλεί και ποια θα είναι η μορφή του, το περιεχόμενο της αναφοράς που ζητήθηκε να γράψουν και ο όγκος της κ.α. Ένα από τα ερωτήματα που έθεσε στους ερευνητές αφορούσε στο πού θα μπορούσε να βρει καταγεγραμμένες τις ιδέες των μαθητών για έννοιες και φαινόμενα των φυσικών επιστημών. Η ανταπόκριση των ερευνητών ήταν άμεση και κατατοπιστική μιας και του πρότειναν συγκεκριμένα εγχειρίδια και άρθρα από τη βιβλιογραφία. Επίσης, ένας άλλος συμμετέχοντας ανέφερε ότι κάποιες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών αναφέρονται και μέσα στο βιβλίο του εκπαιδευτικού. Λαμβάνοντας υπόψη και τα δεδομένα που έχουν αναλυθεί και παρουσιαστεί στην προηγούμενη ενότητα, μπορεί να ειπωθεί ότι ο εκπαιδευτικός πλέον είναι ενήμερος για την ύπαρξη των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών και μάλιστα φαίνεται να

προβαίνει σε μια προσπάθεια να τις προσεγγίσει από τη σκοπιά της βιβλιογραφίας, ένα πρώτο βήμα για την αξιοποίηση τους στη διδασκαλία.

Ένα άλλο ζήτημα που σχολίασε ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της τρίτης επιμορφωτικής συνεδρίας αφορούσε στο πρόβλημα των ελλείψεων σε εργαστηριακό εξοπλισμό, όργανα και υλικά που αντιμετωπίζει το εργαστήριο του σχολείου στο οποίο εργάζεται. Έπειτα, επανέλαβε ότι οι περιορισμοί αυτών των ελλείψεων οδηγούν τους εκπαιδευτικούς στο να εκτελούν αποκλειστικά πειράματα επίδειξης. Ο προβληματισμός αυτός του εκπαιδευτικού εμφανίζεται σχεδόν σε όλες τις ευκαιρίες που του δόθηκαν για να εκφράσει τις απόψεις, πράγμα που δείχνει ότι πρόκειται για κάτι που τον προβληματίζει έντονα και πιθανότατα αναστέλλει την πρόθεση και την διάθεση του να υλοποιήσει ομαδικές δραστηριότητες με πειραματικό χαρακτήρα.

Ο εκπαιδευτικός ρώτησε έμμεσα τους ερευνητές για τον σκοπό χορήγησης των pre και post test στους μαθητές πριν και μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ, υποθέτοντας ότι εξυπηρετούσαν στην αξιολόγηση των ίδιων των εκπαιδευτικών. Οι ερευνητές έσπευσαν να εξηγήσουν τον σκοπό των test αυτών και να καθησυχάσουν τον εκπαιδευτικό διευκρινίζοντας ότι ο έλεγχος του εκπαιδευτικού δεν είναι μέρος των σχεδίων τους.

Στην αναστοχαστική αναφορά, ο εκπαιδευτικός φαίνεται να έχει πειστεί για την ανάγκη προώθησης της διερευνητικής μάθησης στην καθιερωμένη διδασκαλία των φυσικών επιστημών μιας και υποστηρίζει ότι οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται να διερευνούν ένα ερώτημα ή ένα πρόβλημα και να μην λαμβάνουν τυποποιημένες και άμεσες απαντήσεις από τον εκπαιδευτικό υπογραμμίζοντας ότι θα πρέπει να προηγείται προβληματισμός των μαθητών και συζήτηση. Θεωρεί ότι οι μαθητές θα πρέπει να ερευνούν μόνοι τους κατά τη διάρκεια του μαθήματος αναζητώντας απαντήσεις στα ερωτήματα τους σε διάφορες πηγές και σχεδιάζοντας και εκτελώντας πειράματα. Εδώ, ο εκπαιδευτικός δίνει έμφαση στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων διερεύνησης των μαθητών και την προώθησή της από τον εκπαιδευτικό της τάξης. Παρ' όλα αυτά, στο χωρίο όπου εκθέτει την άποψη του δεν μιλά για τις ενέργειες και τις πρακτικές του εκπαιδευτικού αλλά μόνο για το τι θα πρέπει να κάνει ο μαθητής. Έτσι, λοιπόν, μπορεί να υποστηριχθεί ότι αφενός ο εκπαιδευτικός έχει δεχθεί την ιδέα της διερευνητικής μάθησης ως αποτελεσματικής διδακτικής προσέγγισης αφετέρου οι διδακτικές πρακτικές που την συνοδεύουν δεν φαίνεται να έχουν γίνει εντελώς

ξεκάθαρες στην σκέψη του. Στην προκαταρκτική παρατήρηση της διδασκαλίας του, δεν βρέθηκαν τεκμήρια που να οδηγούν στην υιοθέτηση από τον ίδιο διδακτικών πρακτικών που σχετίζονται με τη διερευνητική διδασκαλία. Η λεκτική αλληλεπίδραση μεταξύ αυτού και των μαθητών, η δομή του μαθήματος και το περιεχόμενο του θύμιζαν περισσότερο μια παραδοσιακή, δασκαλοκεντρική διδασκαλία και παρέπεμπαν στο διδακτικό μοντέλο της μεταφοράς της γνώσης. Ωστόσο, στις απόψεις του καθρεπτίζεται μια συνειδητοποίηση για την αξία και την ανάγκη ενσωμάτωσης της διερευνητικής μάθησης στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

#### 4.2.2. Θέματα που αναδείχθηκαν κατά την προετοιμασία εφαρμογής της ΔΜΑ

Παράλληλα με το επιμορφωτικό πρόγραμμα υλοποιήθηκε και η προετοιμασία της εφαρμογής της ΔΜΑ, η οποία ξεκίνησε με μια θεωρητική προσέγγιση των ΔΜΑ (προέλευση, σκοπός και αρχές ανάπτυξής τους), ακολούθησε η παρουσίαση της προς εφαρμογή ΔΜΑ και των διδακτικών υλικών που τη συνοδεύουν από τους ερευνητές και η ατομική μελέτη της από τους εκπαιδευτικούς έτσι ώστε να διατυπώσουν απορίες και σχετικούς προβληματισμούς και να εντοπίσουν πιθανά σημεία αλλαγής ή τροποποιήσεων. Στη συνέχεια, έλαβε χώρα μια από κοινού επεξεργασία της αρχικής μορφής της ΔΜΑ από τους ερευνητές και τους εκπαιδευτικούς. Μέσα από αυτή τη διαδικασία αναδείχθηκαν οι προβληματισμοί των εκπαιδευτικών καθώς και οι προτάσεις τους σχετικά με τις τροποποιήσεις της ΔΜΑ.

Η λειτουργία των ομάδων σύμφωνα με τη μέθοδο jigsaw αναδείχθηκε στις συζητήσεις αυτές ως μια από τις κύριες δυσκολίες που εντόπισαν οι εκπαιδευτικοί για την εφαρμογή της ΔΜΑ. Ειδικότερα, ο υπό μελέτη εκπαιδευτικός φάνηκε ότι δυσκολεύτηκε στο να κατανοήσει πλήρως τη φιλοσοφία και τον τρόπο λειτουργίας των ομάδων κατά την εφαρμογή της μεθόδου jigsaw. Οι ερευνητές φρόντισαν να προσεγγίσουν αναλυτικά τη μέθοδο αυτή εξηγώντας λεπτομερώς τον τρόπο εφαρμογής της, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της καθώς και τις αρχές της. Με αυτόν τον τρόπο ανταποκρίθηκαν στους προβληματισμούς όλων των εκπαιδευτικών και προκειμένου να τους ενθαρρύνουν να διαπιστώσουν οι ίδιοι από μόνοι τους τις δυνατότητες αλλά και τις πιθανές δυσκολίες της οργάνωσης των τάξεών τους σε ομάδες τύπου jigsaw, τους προκάλεσαν να προβούν σε μια δοκιμαστική εφαρμογή της πριν ακόμα κληθούν να την εφαρμόσουν στο πλαίσιο της ΔΜΑ. Οι εντυπώσεις του εκπαιδευτικού μετά τη δοκιμαστική εφαρμογή ήταν θετικές και ενθαρρυντικές.



Στην αναστοχαστική του αναφορά, την οποία διαμόρφωσε μετά την ολοκλήρωση του επιμορφωτικού προγράμματος, τόνισε ότι η μέθοδος jigsaw αποτέλεσε μια διδακτική προσέγγιση που δεν γνώριζε και δεν είχε εφαρμόσει στο παρελθόν. Αν και είχε οργανώσει στο παρελθόν ομαδικές δραστηριότητες με κέντρο την εργασία των μαθητών σε φύλλα εργασίας, δεν είχε επιχειρήσει ομαδοποιήσεις τύπου jigsaw. Πρόκειται λοιπόν για μια καινοτόμα διδακτική πρόταση που ο εκπαιδευτικός θα είχε την ευκαιρία να μάθει και να εφαρμόσει στην πράξη υποστηριζόμενος σε όλα τα στάδια από την εμπειρογνωμοσύνη και την ενθάρρυνση των ερευνητών. Μάλιστα, οι απόψεις του για τη διδακτική της αξία αντανακλούν ότι είναι θετικά προσκείμενος στην υιοθέτηση της ως πρακτική στο καθημερινό του διδακτικό ρεπερτόριο, αφού υποστήριξε ότι η εφαρμογή της μεθόδου jigsaw στην καθημερινή διδασκαλία θα προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών και θα επιτευχθούν έτσι καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Επιπλέον, επεσήμανε τη δυνατότητα εφαρμογής αυτής της μεθόδου και σε άλλα μαθήματα πέραν των φυσικών επιστημών.

Κατά τη διάρκεια της συζήτησης σχετικά με τις αλλαγές που οι εκπαιδευτικοί σκόπευαν να κάνουν στην αρχική μορφή της ΔΜΑ, ο εκπαιδευτικός εξέθεσε τον προβληματισμό του ο οποίος αφορούσε στο σχηματισμό ομάδων στη λογική jigsaw. Αυτό λοιπόν που τον προβλημάτισε ήταν το κατά πόσο ένας μαθητής με νοητική υστέρηση ήταν σε θέση να λειτουργήσει ως ειδικός κατά τις ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες. Στον προβληματισμό του αυτό ανταποκρίθηκαν οι ερευνητές καθώς και οι συνάδελφοι του προτείνοντας την υποστήριξη του συγκεκριμένου μαθητή από κάποιον συμμαθητή του. Ο εκπαιδευτικός φάνηκε να λαμβάνει υπόψη τις λύσεις αυτές ωστόσο εν συνεχεία προβληματίστηκε για το ότι θα πρέπει να ζητήσει την άδεια του καθηγητή προκειμένου να εμπλέξει έναν ακόμα μαθητή στην ομάδα της τάξης.

Μία από τις αλλαγές στην οποία προέβη ο εκπαιδευτικός σε συνεννόηση και συνεργασία με τον συνάδελφό του - συμμετέχοντα στο πρόγραμμα - ήταν η διδασκαλία του περιεχομένου που αφορούσε στις διόδους, τις φωτοαντιστάσεις και τα θερμίστορ. Αρχικά το περιεχόμενο αυτό είχε προταθεί προς παράλειψη από τους ερευνητές με την αιτιολογία της διευκόλυνσης των μαθητών. Οι δύο εκπαιδευτικοί συμφώνησαν να διατηρήσουν τελικά το σχετικό περιεχόμενο προκειμένου να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Αιτιολόγησαν την ομόφωνη επιλογή τους

υποστηρίζοντας ότι οι μαθητές τους δεν είχαν και δεν θα έχουν την ευκαιρία να προσεγγίσουν αυτό το περιεχόμενο σε άλλες ενότητες του σχολικού εγχειριδίου. Η παραπάνω τροποποίηση της ΔΜΑ ήταν και η μοναδική στην οποία προχώρησε ο εκπαιδευτικός. Όπως χαρακτηριστικά δήλωσε, δεν εντόπισε και δεν ένιωσε την ανάγκη να αλλάξει κάποιο άλλο στοιχείο της ΔΜΑ. Παρ' όλα αυτά άφησε ανοιχτό το ενδεχόμενο αλλαγών με το πέρας των μαθημάτων. Οι τροποποιήσεις στις οποίες προέβη ο εκπαιδευτικός σε σχέση με τον συνάδελφό του είναι εμφανώς λιγότερες σε αριθμό και περιορισμένες σε εύρος. Το ζήτημα του διαθέσιμου χρόνου για τη διδασκαλία των διδακτικών ενοτήτων της ΔΜΑ απασχόλησε και τον υπό μελέτη εκπαιδευτικό όπως επίσης και τους υπόλοιπους εκπαιδευτικούς. Ο ίδιος δεν ήταν εντελώς σίγουρος για το αν θα κατάφερνε να ανταποκριθεί στα χρονικά όρια όπως αυτά προσδιορίζονταν στις διδακτικές ενότητες της ΔΜΑ. Παρά τις επιφυλάξεις του, δεν προχώρησε σε κάποιου τύπου προσαρμογή ή αλλαγή στη ΔΜΑ.

Άλλα ζητήματα που φάνηκε ότι απασχολούν τον εκπαιδευτικό εκτός από τη διαχείριση του διδακτικού χρόνου ήταν τα μέσα και τα έξοδα μετακίνησης των μαθητών στο προς επίσκεψη πεδίο, το πού βρουν τα φύλλα εργασίας και τις διαφάνειες που συνοδεύουν τη ΔΜΑ σε ηλεκτρονική μορφή, η εκτύπωση των pre test και των φύλλων εργασίας, η διαθεσιμότητα Η/Υ στα σχολεία, η συνδεσιμότητα τους στο Internet, η διαθεσιμότητα των υλικών που απαιτούνται από τη ΔΜΑ, πώς θα μοιραστούν τα σχετικά με την εφαρμογή υλικά μεταξύ των εκπαιδευτικών, η λήψη φωτογραφιών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία κ.α. Γενικότερα, ο εκπαιδευτικός έθετε προς συζήτηση διάφορα τεχνικά και πρακτικά ζητήματα όπως αυτά που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Επιπλέον, επικοινωνήσε προσωπικά με τους ερευνητές προκειμένου να ζητήσει τη βοήθεια τους σε κάποια γραφειοκρατικά θέματα που αφορούσαν στην οργάνωση της επίσκεψης όπως για παράδειγμα το πώς θα πρέπει να συνταχθεί το πρακτικό του σχολείου για την ημέρα της πραγματοποίησης της επίσκεψης. Ο εκπαιδευτικός φάνηκε ότι δυσκολεύτηκε στο να ακολουθήσει τις απαραίτητες διοικητικές διαδικασίες από μόνος του και γι' αυτό στράφηκε για υποστήριξη στους ερευνητές. Μολονότι αναμενόταν οι εκπαιδευτικοί να είναι σε θέση να φέρουν εις πέρας αυτές τις γραφειοκρατικές τους υποχρεώσεις, εκ του αποτελέσματος διαφάνηκε ότι δεν διέθεταν την απαραίτητη ετοιμότητα, παρά το γεγονός ότι και οι δύο είχαν στο παρελθόν οργανώσει εκπαιδευτικές επισκέψεις με τις τάξεις τους. Για παρεμφερής δυσκολίες στην οργάνωση επίσκεψης είχε κάνει λόγο ο

εκπαιδευτικός στη συνέντευξη που παραχώρησε στους ερευνητές πριν την έναρξη του προγράμματος. Γίνεται λοιπόν σαφές ότι τα διάφορα πρακτικά και γραφειοκρατικά ζητήματα που αναγνωρίστηκαν από τον εκπαιδευτικό ως ανασταλτικοί παράγοντες κατά την οργάνωση της επίσκεψης ανέκυψαν και στην πράξη, δηλαδή στην προετοιμασία της εφαρμογής της ΔΜΑ διότι καταγράφηκαν τόσο στις αναφορές του εκπαιδευτικού όσο και στα ημερολόγια των ερευνητών. Μάλιστα, αυτό που προκύπτει εδώ ως συμπέρασμα είναι ότι ο εκπαιδευτικός χρειάστηκε την υποστήριξη των ερευνητών όχι μόνο για τα παιδαγωγικά και διδακτικά ζητήματα (τροποποιήσεις της ΔΜΑ) αλλά και για πρακτικά και κυρίως γραφειοκρατικά θέματα, τα οποία μάλιστα φάνηκε να τον αγχώνουν ιδιαίτερα, στοιχείο που αντανάκλα το ρόλο και τη σημασία τέτοιων διαστάσεων όσον αφορά στην οργάνωση και σχεδιασμό μιας εκπαιδευτικής επίσκεψης από έναν εκπαιδευτικό.

Η προετοιμασία της εφαρμογής της ΔΜΑ, εκτός από την επεξεργασία και τροποποίηση της ΔΜΑ από τους εκπαιδευτικούς, περιελάμβανε α) τη δοκιμαστική εκτέλεση των προβλεπόμενων από τη ΔΜΑ πειραμάτων από τους εκπαιδευτικούς με σκοπό να εξασφαλίσουν τη λειτουργία και καταλληλότητα των υλικών και οργάνων τα οποία θα διαχειρίζονταν στην τάξη οι μαθητές, β) τη συμπλήρωση των σετ - κιτ υλικών με επιπλέον υλικά και τη διανομή αυτών μεταξύ των εκπαιδευτικών, γ) την προκαταρκτική επίσκεψη των εκπαιδευτικών με συνοδεία των ερευνητών στο χώρο της επικείμενης επίσκεψης και τη γνωριμία με τον υπεύθυνο και το προσωπικό του χώρου αλλά και τη διευθέτηση σχετικών με την επίσκεψη ζητημάτων. Καθ' όλη τη διάρκεια της προετοιμασίας της εφαρμογής της ΔΜΑ ήταν έκδηλη η αγωνία του εκπαιδευτικού αλλά και των υπολοίπων συμμετεχόντων για την επικείμενη εφαρμογή.

Από το σύνολο των δεδομένων που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν για το διάστημα της υλοποίησης του επιμορφωτικού προγράμματος προέκυψε μια σειρά διαπιστώσεων σχετικά με τους προβληματισμούς και τις επιφυλάξεις, τις διδακτικές απόψεις και πρακτικές του εκπαιδευτικού, οι οποίες παραθέτονται στη συνέχεια.

Ο εκπαιδευτικός θεωρεί σημαντικές και χρήσιμες τις εκπαιδευτικές επισκέψεις για την εκπαιδευτική διαδικασία κυρίως γιατί διευκολύνουν την κατανόηση και τη μάθηση εννοιών των φυσικών επιστημών, κάνουν ευχάριστη την εκπαιδευτική διαδικασία, αυξάνουν το ενδιαφέρον των μαθητών για αυτήν και προάγουν τη

βιωματική μάθηση. Αναφέρει ότι υλοποιεί εκπαιδευτικές επισκέψεις συνήθως όταν αυτές εντάσσονται σε κάποιο πρόγραμμα, επικαλούμενος τις δυσκολίες που αφορούν στην μετακίνηση των μαθητών στο πεδίο. Κύρια δυσκολία που αντιλαμβάνεται να ενυπάρχει στην οργάνωση των επισκέψεων είναι η εύρεση χρηματοδότησης και η διαχείριση των μαθητών. Θεωρεί την οργάνωση της επίσκεψης ως χρονοβόρα και απαιτητική διαδικασία εξαιτίας των εγγενών δυσκολιών της. Αναφέρει ότι περιορίζεται στη σύντομη ενημέρωση των μαθητών για το τι πρόκειται να συναντήσουν και στην περίπτωση που η επίσκεψη εντάσσεται σε κάποιο πρόγραμμα η προετοιμασία των μαθητών είναι πιο εκτεταμένη. Οι δραστηριότητες των μαθητών κατά τη διάρκεια της επίσκεψης εξαρτώνται από τον εκάστοτε σχεδιασμό της. Ακολουθεί μια ανακεφαλαιωτική συζήτηση πίσω στην τάξη. Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της επίσκεψης γίνεται με βάση τα αντιλαμβανόμενα γνωστικά και συναισθηματικά οφέλη της επίσκεψης για τους μαθητές.

Στοιχεία όπως η καλλιέργεια των επιστημονικών δεξιοτήτων των μαθητών, η εξοικείωσή τους με την επιστημονική μέθοδο και η ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης τους προβάλλονται για πρώτη φορά στις απόψεις που εκφράζει ο εκπαιδευτικός σχετικά με το είδος των ευκαιριών που προσφέρουν οι δραστηριότητες μη τυπικής μάθησης και με τις εν δυνάμει μαθησιακές τους επιδράσεις. Διακρίνεται λοιπόν μια πιθανή διεύρυνση των απόψεών του καθώς ο ίδιος συμπεριέλαβε τα στοιχεία αυτά ως δυνατότητες που παρέχουν τα μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Επιπλέον, τόνισε την ανάγκη υιοθέτησης των πρακτικών μη τυπικής εκπαίδευσης απαριθμώντας πολλαπλά γνωστικά και συναισθηματικά οφέλη καθώς επίσης και την ανάγκη για συνεχή βελτίωση των ήδη υπάρχουσών πρακτικών του.

Αποκαλύπτει ότι κατά τη διάρκεια του επιμορφωτικού προγράμματος κατανόησε και διαπίστωσε την ανάγκη για αποτελεσματική οργάνωση των επισκέψεων, για θέσπιση σαφών διδακτικών στόχων για την επίσκεψη, για ολοκληρωμένη προετοιμασία των μαθητών με απώτερο σκοπό την επίτευξη των μέγιστων θετικών μαθησιακών αποτελεσμάτων και για τη σημασία της αξιολόγησης μετά το πέρας της επίσκεψης. Η επιμορφωτική διαδικασία φαίνεται λοιπόν ότι είχε θετικό αντίκτυπο στον εκπαιδευτικό καθώς τον προβλημάτισε και τον βοήθησε να εμπλουτίσει τις απόψεις του. Παρότι δεν διατύπωσε ρητά την πρόθεσή του να

υιοθετήσει την πρόταση διδακτικών πρακτικών έτσι όπως αυτές παρουσιάστηκαν στο πρόγραμμα, έδωσε την εντύπωση ότι είναι θετικός προς την κατεύθυνση της συμπερίληψής τους στο τρέχων διδακτικό του προφίλ και ρεπερτόριο.

Φαίνεται να έχει πεισθεί για την ανάγκη προώθησης της διερευνητικής μάθησης στην καθιερωμένη διδασκαλία των φυσικών επιστημών καθώς έδωσε έμφαση στην ανάγκη ανάπτυξης ερευνητικών δεξιοτήτων των μαθητών μέσα από την εκτέλεση πειραμάτων και την βιβλιογραφική έρευνα με βάση τα ερωτήματα και τους προβληματισμούς τους.

Δυσκολεύτηκε αρχικά στην κατανόηση της μεθόδου jigsaw. Στην αναστοχαστική του αναφορά τόνισε ότι η μέθοδος αυτή αποτέλεσε μια διδακτική προσέγγιση με την οποία ήρθε πρώτη φορά σε επαφή καθώς είχε την ευκαιρία να την γνωρίσει και να την εφαρμόσει έχοντας την υποστήριξη και υπό την καθοδήγηση των ερευνητών. Εμφανίζεται θετικά προσκείμενος στην υιοθέτηση της εν λόγω μεθόδου στο φάσμα των διδακτικών πρακτικών του.

Οι τροποποιήσεις που έκανε στη ΔΜΑ πριν την εφαρμογή της ήταν ελάχιστες καθώς σύμφωνα με τα λεγόμενά του δεν ένιωσε την ανάγκη να αλλάξει κάποιο στοιχείο της. Βέβαια, άφησε ανοιχτό το ενδεχόμενο αλλαγών κατά τη διάρκεια της εφαρμογής. Τον απασχόλησαν και τον προβληματίσαν πρακτικά και διαδικαστικής φύσεως ζητήματα κυρίως οι ελλείψεις σε εργαστηριακό εξοπλισμό, στοιχείο που όπως δήλωσε τον αναγκάζει να καταφεύγει στις επιδείξεις πειραμάτων. Η προαναφερθείσα άποψή του εκφράζεται από τον ίδιο συχνά, πράγμα που δείχνει ότι τον προβληματίζει έντονα και πιθανότατα αναστέλλει την πρόθεσή του για εφαρμογή ομαδικών πειραματικών δραστηριοτήτων. Άλλα θέματα που τον απασχόλησαν σχετίζονταν με τη διαδικασία οργάνωση της επίσκεψης. Τέλος, εξέφρασε την ανησυχία του σχετικά με τη διαχείριση του διδακτικού χρόνου κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της ΔΜΑ ενώ η αγωνία του για αυτήν ήταν έκδηλη.

#### **4.3. Εφαρμογή της ΔΜΑ**

Σε αυτήν την ενότητα συζητούνται ο τρόπος με τον οποίο εφάρμοσε ο εκπαιδευτικός τη ΔΜΑ (πρακτικές αναφορικά με τη διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου, την αξιοποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, τη διερευνητική διδασκαλία

κ.τ.λ.), οι εντυπώσεις που αποκόμισε, οι δυσκολίες και τα προβλήματα που συνάντησε, η γενικότερη αποτίμηση των θετικών και αρνητικών στοιχείων της εφαρμογής, οι προτάσεις του για τη βελτίωση της εφαρμογής ΔΜΑ και άλλα ζητήματα που αναδείχθηκαν μέσα από τον αναστοχασμό του. Ιδιαίτερη έμφαση αποδίδεται στις πρακτικές του που είχαν να κάνουν με την προετοιμασία της επίσκεψης, τη διεξαγωγή της και την ολοκλήρωσή της με την επιστροφή των μαθητών πίσω στην τάξη. Η ΔΜΑ που εφαρμόστηκε από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς απαρτιζόταν από πέντε διδακτικές ενότητες (δ.ε) κάθε μια από τις οποίες αντιστοιχούσε σε μια διδασκαλία διάρκειας δύο ωρών, με εξαίρεση την επίσκεψη. Στη συνέχεια, παραθέτονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης ξεκινώντας με τη διδασκαλία των δύο πρώτων διδακτικών ενοτήτων, οι οποίες συνιστούσαν την προετοιμασία των μαθητών κυρίως σε εννοιολογικό επίπεδο, ακολουθούμενες από τη διδασκαλία της 3<sup>ης</sup> δ.ε., η οποία συνιστά την ουσιαστική προετοιμασία των μαθητών για την επίσκεψη που πρόκειται να πραγματοποιήσουν. Σειρά έχει η επίσκεψη (4<sup>η</sup> δ.ε.) και τέλος, η διδασκαλία που έπεται αυτής, δηλαδή η 5<sup>η</sup> δ.ε.

#### 4.3.1. Διδασκαλίες πριν την υλοποίηση της επίσκεψης (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> διδακτική ενότητα)

*Διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου.* Μια από τις πρακτικές του εκπαιδευτικού ήταν να εισάγει έννοιες, να περιγράφει διαδικασίες και να εξηγεί φαινόμενα των φυσικών επιστημών χρησιμοποιώντας επιστημονική ορολογία. Η πρακτική αυτή ήταν παρούσα και στις δύο διδασκαλίες περισσότερο κατά το πρώτο μέρος του μαθήματος όπου ο εκπαιδευτικός αναφέρθηκε στις έννοιες και τα φαινόμενα που έπρεπε να γνωρίζουν οι μαθητές ως προαπαιτούμενα των διδασκαλιών αυτών (εισαγωγή εννοιών με διάλεξη που συνοδεύεται από προβολή διαφανειών στο PowerPoint). Ιδιαίτερα έντονη ήταν η πρακτική αυτή κατά τη διδασκαλία της 2<sup>ης</sup> δ.ε. καθώς ο εκπαιδευτικός πραγματοποίησε μια θεωρητική εισαγωγή με θέμα τα ηλεκτρικά κυκλώματα και το ηλεκτρικό ρεύμα προκειμένου οι μαθητές να θυμηθούν τις συναφείς έννοιες και όσοι δεν τις είχαν συναντήσει σε προηγούμενα μαθήματα, να έρθουν σε μια πρώτη επαφή με αυτές. Βέβαια, εκτός από τους επιστημονικούς όρους, ο εκπαιδευτικός χρησιμοποίησε και απλούς όρους της καθομιλουμένης καθώς και δικές του εκφράσεις έτσι ώστε να καταστήσει το εννοιολογικό περιεχόμενο κατανοητό στους μαθητές (π.χ. «κακοί αγωγοί του

ηλεκτρισμού είναι οι μονωτές»). Ακόμα, αποδεχόταν τους μη επιστημονικούς όρους των μαθητών αλλά και τους επαναδιατύπωνε ώστε να συμβαδίζουν με το επιστημονικά ορθό. Επιπλέον, έκανε συνδέσεις μεταξύ του προς διδασκαλία εννοιολογικού περιεχομένου με καθημερινά υλικά καθώς και με εμπειρίες από την καθημερινή ζωή των μαθητών (ζήτησε από τους μαθητές να αναγνωρίσουν υλικά που υπήρχαν μέσα στην αίθουσα και να αναφέρουν τις ιδιότητές τους). Οι παραπάνω πρακτικές συγκλίνουν στο ότι ο εκπαιδευτικός προχώρησε στο διδακτικό μετασχηματισμό του προς διδασκαλία περιεχομένου ενίοτε απλοποιώντας το και άλλες φορές διαμορφώνοντας συνδέσεις μεταξύ αυτού και της καθημερινής ζωής των μαθητών, έχοντας πάντα απώτερο σκοπό την όσο το δυνατόν καλύτερη κατανόηση του από τους μαθητές. Συνολικά, φάνηκε ότι ο εκπαιδευτικός μετασχημάτισε το προς διδασκαλία περιεχόμενο χωρίς όμως να διαταράξει την ισορροπία του με την επιστημονική γνώση αναφοράς.

Αναστοχαζόμενος τον τρόπο προσέγγισης του περιεχομένου κατά την 1<sup>η</sup> δ.ε., ο εκπαιδευτικός αναφέρει ότι η προβλεπόμενη από τη ΔΜΑ θεωρητική εισαγωγή των βασικών εννοιών στην αρχή του μαθήματος βοήθησε αρκετά τους μαθητές μιας και είχαν ένα σημείο αναφοράς κατά τη διάρκεια των ομαδικών δραστηριοτήτων. Ωστόσο, σημειώνει ότι οι μαθητές χρειάζονταν περισσότερα παραδείγματα για να κατανοήσουν τη γραμμή παραγωγής ενός προϊόντος και κατά συνέπεια το διάγραμμα ροής αλλά και αναλυτικότερη παρουσίαση των ιδιοτήτων των υλικών μέσω παραδειγμάτων. Φαίνεται λοιπόν, ότι ο εκπαιδευτικός αισθάνθηκε ότι η θεωρητική εισαγωγή των εννοιών στην 1<sup>η</sup> δ.ε. ήταν ελλιπής και όχι αρκετά αποτελεσματική, στοιχείο που καθρεπτίστηκε στις διδακτικές ενέργειές του κατά τη 2<sup>η</sup> δ.ε. καθώς επέλεξε να προσθέσει μια σύντομη διάλεξη (αναλυτική θεωρητική εισαγωγή των βασικών εννοιών) με τη χρήση διαφανειών, χωρίς όμως αυτή να προβλέπεται στη ΔΜΑ. Όντας μη ικανοποιημένος, προχώρησε στην τροποποίηση αυτή του σχεδιασμού της 2<sup>ης</sup> δ.ε. προσθέτοντας μια παρουσίαση βασικών εννοιών του ηλεκτρικού ρεύματος, την οποία συνόδευσε με προβολή διαφανειών τις οποίες είχε φτιάξει ο ίδιος. Δικαιολόγησε την προσθήκη αυτή αναφερόμενος στο ότι οι έννοιες αυτές δεν είχαν διδαχθεί σε όλους τους μαθητές και έτσι η εισαγωγή και η επεξήγησή τους κρίθηκε απαραίτητη. Ακόμα, ανέφερε ότι είχε διαπιστώσει ότι οι έννοιες της έντασης και της τάσης συγχέονταν συχνά από τους μαθητές γι' αυτό έκρινε ότι θα έπρεπε να διαλευκανθούν πριν ακόμα οι μαθητές προβούν στις δοκιμές

και τα πειράματα. Πρόκειται για μία καταγεγραμμένη εναλλακτική ιδέα που συναντάται συχνά σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα μαθητών.

Επιπρόσθετες τροποποιήσεις έκανε και στα φύλλα εργασίας που συνόδευαν την 1<sup>η</sup> δ.ε. Οι αλλαγές έγιναν σε μια ερώτηση του φύλλου εργασίας την οποία ο εκπαιδευτικός έκρινε ως πολύ γενική και αφηρημένη και προσπάθησε να συγκεκριμενοποιήσει το ζητούμενο. Έτσι, αντικατέστησε την ερώτηση «ποια τεχνολογικά προϊόντα παράγονται από το πετρέλαιο;» με την ερώτηση «ποια τεχνολογικά προϊόντα παράγονται από πετροχημικές ίνες;», προκειμένου να οδηγηθούν στην αναζήτηση πληροφοριών για προϊόντα από πλαστικό. Επιπλέον, αντικατέστησε την ερώτηση «ποια τεχνολογικά προϊόντα παράγονται από χαλκό;» με την ερώτηση «ποιες είναι οι πρώτες ύλες του χαλκού;», αναμένοντας να διευκολύνει τη διερεύνηση τους στο διαδίκτυο. Εκ του αποτελέσματος, διαπίστωσε με απογοήτευση ότι η φράση «πετροχημικές ίνες» δεν βοήθησε ιδιαίτερα τους μαθητές και μάλιστα ότι μερικές ερωτήσεις των φύλλων εργασίας τους παραπλάνησαν οδηγώντας τους σε παρανοήσεις. Για το λόγο αυτό επέμεινε στο ότι οι ερωτήσεις των φύλλων εργασίας θα έπρεπε να είναι πιο ξεκάθαρες και πρότεινε ότι ίσως θα ήταν βοηθητικό να διαβαστούν εκ των προτέρων οι ερωτήσεις στην ολομέλεια και να γίνει σαφές το ζητούμενο, πριν προχωρήσουν οι μαθητές στη συμπλήρωσή τους. Στη 2<sup>η</sup> δ.ε. ο εκπαιδευτικός έβαλε σε εφαρμογή τις διαπιστώσεις και τις προτάσεις που είχαν προκύψει από τον αναστοχασμό του πάνω στην εφαρμογή της 1<sup>ης</sup> δ.ε. και έτσι μετά την υλοποίηση της θεωρητικής εισαγωγής επέμεινε περισσότερο στο να δώσει διευκρινίσεις και οδηγίες για το περιεχόμενο των φύλλων εργασίας για να αποφύγει τυχόν παρανοήσεις από την πλευρά των μαθητών.

Στη συνάντηση με τους ερευνητές, αποκάλυψε ότι θεώρησε πολύ θετικό και βοηθητικό το γεγονός ότι το γνωστικό περιεχόμενο της ΔΜΑ συμπίπτει χρονικά και συμβαδίζει με την ύλη που αναμένεται να προσεγγιστεί στο σχολείο. Σε αυτό το σημείο, ο εκπαιδευτικός αναγνώρισε την αξία της σύνδεσης των δραστηριοτήτων της ΔΜΑ με το αναλυτικό πρόγραμμα και εμμέσως αναφέρθηκε στην ανάγκη για εναρμόνιση των δραστηριοτήτων μη τυπικής μάθησης με το αναλυτικό πρόγραμμα. Αποτιμώντας την εφαρμογή της 1<sup>ης</sup> δ.ε. κατάληξε στο ότι ήταν μάλλον δύσκολη για τον ίδιο. Για τη εφαρμογή της 2<sup>ης</sup> δ.ε., διαπίστωσε ότι ο όγκος του γνωστικού περιεχομένου προς μάθηση από τους μαθητές ήταν αρκετά μεγάλος, μεγαλύτερος



από αυτόν που επιδιώκεται σε μια τυπική, καθημερινή διδασκαλία. Παρά τις επιφυλάξεις του για την έκταση του περιεχομένου, υποστήριξε ότι δεν είχε μετανιώσει για τις πρόσθετες έννοιες που συμπεριέλαβε (φωτοαντιστάσεις, θερμίστορ κτλ.) και έμεινε σταθερός στην άποψη που είχε εκφράσει και πριν την εφαρμογή ότι δηλαδή οι έννοιες και τα αντίστοιχα υλικά συνέβαλαν στο να διατηρηθεί αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών, στοιχείο που έγινε φανερό και κατά τη διδακτική πράξη. Βέβαια, εξέφρασε και την ανησυχία του για το γεγονός ότι η εφαρμογή της ΔΜΑ μαζί με κάποιες ανειλημμένες υποχρεώσεις του τον έχουν καθυστερήσει όσον αφορά στην κάλυψη της προβλεπόμενης ύλης, πράγμα που τον αγχώνει αρκετά.

*Διαχείριση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών.* Κατά την εφαρμογή της 1<sup>ης</sup> δ.ε. διαπιστώθηκε ότι ο εκπαιδευτικός δεν έλαβε υπόψη του τις πιθανές εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για τις έννοιες και τα φαινόμενα που προσέγγισε διδακτικά και δεν τροποποίησε αντίστοιχα τον τρόπο διδασκαλίας του. Βέβαια, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας βρέθηκε αντιμέτωπος με μια εναλλακτική ιδέα ενός μαθητή σχετικά με το φαινόμενο της πλεύσης - βύθισης ενός σώματος και το ρόλο του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένο το σώμα. Ο εκπαιδευτικός επιδίωξε να διορθώσει άμεσα την εναλλακτική άποψη παραπέμποντας στην έννοια της πυκνότητας και εξηγώντας σύντομα την ορθή απάντηση.

Ομοίως, κατά την εφαρμογή της 2<sup>ης</sup> δ.ε. δεν παρατηρήθηκε κάποια διδακτική ενέργεια του εκπαιδευτικού που να συνδέεται με προσπάθεια αξιοποίησης των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών. Ωστόσο, αναστοχαζόμενος τις πρακτικές του σχετικά με τις εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών ο εκπαιδευτικός αποκάλυψε ότι ένας από τους λόγους που επέλεξε να κάνει μια πιο εμπειριστατωμένη θεωρητική εισαγωγή πριν την έναρξη των ομαδικών δραστηριοτήτων ήταν για να αντιμετωπίσει την εναλλακτική ιδέα που αφορά στη δυσκολία των μαθητών να διακρίνουν τις έννοιες της τάσης και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος. Με άλλα λόγια, λαμβάνοντας υπόψη αυτήν την εναλλακτική ιδέα των μαθητών, φρόντισε να εξηγήσει τις δύο έννοιες έτσι ώστε να είναι ξεκάθαρες στο μυαλό των μαθητών, πριν προβούν στις πειραματικές δραστηριότητες στις οποίες εμπλέκονταν οι έννοιες αυτές. Παρατηρείται λοιπόν μια από τις πρώτες προσπάθειες του εκπαιδευτικού να λάβει υπόψη του μια εναλλακτική ιδέα των μαθητών και να προσαρμόσει ανάλογα τη διδασκαλία του. Η προσαρμογή που έκανε αφορούσε στην τροποποίηση της ΔΜΑ

προσθέτοντας μια πιο εκτεταμένη εισαγωγή και προσέγγιση του εννοιολογικού περιεχομένου του μαθήματος.

*Πρακτικές σχετικές με το διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας.* Οι πρακτικές που υιοθέτησε ο εκπαιδευτικός κατά την εφαρμογή της 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> δ.ε. συνδέονται και εντάσσονται στο φάσμα των διδακτικών προσεγγίσεων της διερεύνησης. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτικός οργάνωσε δραστηριότητες κατά τις οποίες οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να ερευνήσουν κάποια θέματα με βάση ένα φύλλο εργασίας, χωρισμένοι σε μικρές ομάδες τύπου jigsaw. Οι δράσεις τους συνίσταντο σε βιβλιογραφική έρευνα με αναζήτηση πληροφοριών στο Διαδίκτυο καθώς και σε εκτέλεση προσχεδιασμένων δοκιμών και πειραμάτων με χρήση σετ υλικών και με οδηγό ένα φύλλο εργασίας. Να σημειωθεί ότι προέτρεπε συνεχώς τους μαθητές να αιτιολογήσουν τις προβλέψεις τους αλλά και να ερμηνεύουν τα αποτελέσματα των πειραμάτων συμπληρώνοντας τα αντίστοιχα χωρία στο φύλλο εργασίας. Κυρίαρχη πρακτική του ήταν η συνεχής πρόκληση προς τους μαθητές για διατύπωση προβλέψεων πριν ακόμα αυτό εκτελεστεί, πρακτική που συνδέεται άμεσα με το διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας.

Κατά την εφαρμογή της 1<sup>ης</sup> δ.ε., δεν ολοκληρώθηκε η κοινοποίηση των αποτελεσμάτων της διερεύνησης της κάθε ομάδας στην ολομέλεια της τάξης. Παρ' όλα αυτά, ο εκπαιδευτικός ενθάρρυνε μέσω ερωτήσεων τους μαθητές να συνθέσουν προφορικά και να επαναλάβουν τα κύρια σημεία της διδασκαλίας. Στην εφαρμογή της 2<sup>ης</sup> δ.ε. δεν υπήρξε το πρόβλημα του χρόνου και η διδακτική πορεία εξελίχτηκε όπως είχε προγραμματιστεί. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτικός οργάνωσε την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων της διερεύνησης από την κάθε ομάδα προς στην ολομέλεια θέτοντας κατάλληλες ερωτήσεις στα μέλη των αρχικών ομάδων και ταυτόχρονα, με αυτόν τον τρόπο ανακεφαλαίωσε και τα συμπεράσματα των πειραματικών δοκιμών και των διερευνήσεων στο Διαδίκτυο. Σύνοψισε τα κύρια σημεία του περιεχομένου μέσα από την πρώτη εισαγωγική δραστηριότητα και μέσα από την τελική συζήτηση στην ολομέλεια κατά την οποία επιδίωξε να ελέγξει όσα έμαθαν οι μαθητές αλλά και να επισημάνει τα κύρια σημεία της διδασκαλίας. Οι μαθητές δεν συνέθεσαν τα βασικά αυτά σημεία από μόνοι τους αλλά καθοδηγήθηκαν μέσω των ερωτήσεων του εκπαιδευτικού.

Τις περισσότερες δυσκολίες αντιμετώπισαν οι μαθητές κατά τις δραστηριότητες βιβλιογραφικής έρευνας σε διαδικτυακές ηλεκτρονικές πηγές κυρίως στην εφαρμογή της 1<sup>ης</sup> δ.ε., μιας και η κατάσταση βελτιώθηκε κατά την εφαρμογή της 2<sup>ης</sup> δ.ε. Ο εκπαιδευτικός παρατήρησε ότι οι μαθητές δεν χρησιμοποιούσαν λέξεις-κλειδιά αλλά ολόκληρες προτάσεις, ότι δυσκολεύονταν να εντοπίσουν την πληροφορία που αναζητούσαν μέσα στο λήμμα και ότι συνήθως δεν διάβαζαν όλο το κείμενο του λήμματος. Ο ίδιος προσπάθησε να τους καθοδηγήσει δίνοντας τους συγκεκριμένες λέξεις - κλειδιά. Ο εκπαιδευτικός απέδωσε τις δυσκολίες των μαθητών του στο ότι δεν είχαν πρότερη εμπειρία με αντίστοιχες δραστηριότητες και υποστήριξε ότι με την εξάσκηση τους σε αυτές, οι δυσκολίες σύντομα θα εξανεμιστούν. Ένα άλλο πρόβλημα που δυσχέραινε τις δραστηριότητες των μαθητών ήταν η χαμηλή ταχύτητα της σύνδεσης στο internet. Αυτό είχε ως συνέπεια οι ομάδες ειδικών που ασχολούνταν με τη βιβλιογραφική έρευνα στο Διαδίκτυο να καθυστερούν στο να ολοκληρώσουν και αντίστοιχα οι ομάδες που ασχολούνταν με τις πειραματικές δοκιμές να παραμένουν ανενεργές περιμένοντας τους συμμαθητές τους. Άμεσο αποτέλεσμα ήταν ο θόρυβος και η φασαρία μέσα στην τάξη.

Προβλήματα εντόπισε ο εκπαιδευτικός και κατά τη διάρκεια των πειραματικών δραστηριοτήτων αναφορικά με την εφαρμογή της 1<sup>η</sup> δ.ε. Ανέφερε ότι οι μαθητές δεν διάβαζαν προσεκτικά τις οδηγίες των φύλλων εργασίας και προχωρούσαν απευθείας στην υλοποίηση των δοκιμών και των πειραμάτων και στην εξοικείωσή τους με τα υλικά, χωρίς πρώτα να διατυπώσουν τις αντίστοιχες προβλέψεις. Δυσκολεύτηκαν να σκεφτούν και να προβλέψουν το τι θα συμβεί και τελικά να το μεταφέρουν στο φύλλο εργασίας. Σε κάποιες περιπτώσεις περίμεναν από τον εκπαιδευτικό να επικυρώσει ή ακόμα και να υπαγορεύσει τις προβλέψεις που «έπρεπε να γράψουν». Επιπλέον, δυσκολεύτηκαν να απαντήσουν στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας που αφορούσαν στις ιδιότητες των υλικών, παρά το γεγονός ότι προηγουμένως είχαν κληθεί να περιγράψουν τα υλικά και να διαπιστώσουν πειραματικά τις ιδιότητές τους. Κατά τα άλλα, όλοι οι μαθητές συμμετείχαν και εκτέλεσαν τα πειράματα με σχετική ευκολία εξαιρουμένων των πειραμάτων με την οπτική ίνα και τη συνδεσμολογία κυκλώματος, στα οποία επενέβη ο εκπαιδευτικός υποστηρίζοντάς τους ανάλογα. Τις δυσκολίες τους αυτές ο εκπαιδευτικός τις απέδωσε και πάλι στην έλλειψη σχετικής εμπειρίας και εξοικείωσης των μαθητών με δραστηριότητες διερεύνησης που βασίζονται σε φύλλα εργασίας.

Παρά το γεγονός ότι ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας 2<sup>ης</sup> δ.ε. τόνιζε συνεχώς την προτεραιότητα που θα πρέπει να δώσουν οι μαθητές στις προβλέψεις πριν ακόμα ξεκινήσουν να διεξάγουν τα πειράματα και παρ' όλες τις οδηγίες και τις παρακλήσεις του, αρκετές ομάδες ξεκίνησαν να περιεργάζονται τα υλικά, να συζητούν και αυτά και χωρίς να διατυπώνουν προβλέψεις να εκτελούν τα πειράματα. Ακόμα διαπίστωσε ότι δυσκολεύονταν και στο να ερμηνεύσουν τις υποθέσεις τους. Αναστοχαζόμενος στο ημερολόγιο εξήγησε ότι οι δυσκολίες τους αυτές οφείλονται στο ότι δεν είναι εξοικειωμένοι με τη διατύπωση προβλέψεων.

Μία άλλη δυσκολία που διέκρινε ο εκπαιδευτικός ήταν στην μεταφορά των αποτελεσμάτων από τις ομάδες ειδικών στις αρχικές ομάδες. Οι περισσότεροι μαθητές κατέφευγαν σε απλή υπαγόρευση των απαντήσεων που είχαν σημειώσει στα φύλλα εργασίας και δεν προσπάθησαν να εξηγήσουν και να μεταφέρουν με δικά τους λόγια τα ευρήματα των διερευνήσεών τους στα μέλη της αρχικής τους ομάδας. Η κατάσταση αυτή βελτιώθηκε κατά τη διδασκαλία της 2<sup>ης</sup> δ.ε.

Παρά τις δυσκολίες που ανέκυψαν κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων διερεύνησης, ο εκπαιδευτικός υποστήριξε ότι οι μαθητές μπορούν να βοηθηθούν ιδιαίτερα αν τους δοθούν ευκαιρίες για πιο τακτική ενασχόληση και διερεύνηση με βάση τα φύλλα εργασίας και χαρακτήρισε αυτές τις δραστηριότητες πολύτιμες για τη μάθησή τους. Αναγνώρισε την αξία των δραστηριοτήτων διερεύνησης που οργάνωσε υπογραμμίζοντας ότι έδωσαν τη δυνατότητα σε όλους τους μαθητές να χειριστούν υλικά και να έχουν ενεργητικό ρόλο στη μαθησιακή τους διαδικασία, σε αντίθεση με τα πειράματα επίδειξης, στα οποία ο εκπαιδευτικός έχει τον έλεγχο της διαδικασίας. Ακόμα, αποκάλυψε την πρόθεσή του να επαναλάβει τέτοιες διδακτικές προσεγγίσεις στο μέλλον και να οργανώσει αντίστοιχες δραστηριότητες. Από τα παραπάνω, φαίνεται ότι η πρώτη εμπειρία του εκπαιδευτικού με την οργάνωση και τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων διερευνητικής μάθησης ήταν θετική. Ο εκπαιδευτικός κατάφερε να φέρει εις πέρας τις δραστηριότητες αυτές με σχετική επιτυχία και σύμφωνα με τις πρώτες ενδείξεις είχε την πρόθεση να υλοποιήσει αντίστοιχες στην καθημερινή του διδασκαλία υιοθετώντας πρακτικές κοντινές της διερευνητικής διδασκαλίας. Ωστόσο, κράτησε μια πιο επιφυλακτική στάση απέναντι στην καθημερινή και τακτική χρήση φύλλων εργασίας καθώς όπως υποστήριξε δεν είναι εφικτή λόγω της πολύωρης προετοιμασίας που απαιτείται.

*Πειράματα, Υλικά και ΤΠΕ.* Εκτός από την υλοποίηση των ομαδικών δραστηριοτήτων διερεύνησης, ο εκπαιδευτικός πραγματοποίησε και μια σύντομη επίδειξη, χωρίς αυτό να προβλέπεται στο σχεδιασμό της 2<sup>ης</sup> δ.ε. Αφού παρουσίασε δύο εικόνες ενός αναλογικού και ενός ψηφιακού αμπερομέτρου, στη συνέχεια παρουσίασε στους μαθητές το πολύμετρο και κρατώντας το στο χέρι του έδειξε τις λειτουργίες του και το πώς μπορεί να μετατραπεί σε βολτόμετρο, αμπερόμετρο κτλ. Επιπλέον, εξήγησε τις ενδείξεις που σημειώνονται πάνω σε αυτό αλλά και τον τρόπο με τον οποίο συνδέεται σε ένα κύκλωμα. Πρόκειται για μια πρωτοβουλία που πήρε ο εκπαιδευτικός τροποποιώντας και πάλι τη ΔΜΑ έτσι ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες των μαθητών, ειδικότερα κατά την εξοικείωσή τους με τον εξοπλισμό και τα υλικά.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, για να καλύψει την ανάγκη για εισαγωγή των μαθητών στις βασικές έννοιες του μαθήματος της 2<sup>ης</sup> δ.ε., ο εκπαιδευτικός αποφάσισε να οργανώσει μια σχετική εισαγωγική δραστηριότητα και για τον σκοπό αυτό έφτιαξε μια παρουσίαση στο PowerPoint. Εκτός του ότι επιστράτευσε στρατηγικές αξιοποίησης των ΤΠΕ στη διδασκαλία του, παρατηρήθηκε ότι συμπεριέλαβε και ένα μοντέλο δύο διαστάσεων μέσα στην παρουσίασή του. Ήταν μια εικόνα από το σχολικό εγχειρίδιο όπου φαίνονταν ανθρωπάκια που συμβόλιζαν τα ηλεκτρόνια να μετακινούνται σε ένα σύρμα απεικονίζοντας έτσι την κίνηση του ηλεκτρικού ρεύματος. Γενικά, η χρήση μοντέλων στη διδασκαλία συνδέεται με τις διδακτικές πρακτικές του φάσματος των διερευνητικών διδακτικών προσεγγίσεων.

Να σημειωθεί ότι δεν παρατηρήθηκαν κάποιες διδακτικές ενέργειες και δεν αναφέρθηκαν απόψεις του εκπαιδευτικού που να έχουν να κάνουν με την καλλιέργεια της επιστημολογικής γνώσης των μαθητών. Αναφορικά με τη διαδικαστική γνώση, ο εκπαιδευτικός δεν προέβη σε ρητή διδασκαλία της στους μαθητές. Η τακτική που υιοθέτησε σε αυτές τις δύο διδασκαλίες ήταν να αναφέρει στους μαθητές τη σειρά εκτέλεσης των ενεργειών για τις δεδομένες πειραματικές διαδικασίες με τις οποίες είχαν καταπιαστεί οι μαθητές. Είτε αγνοεί την αξία της ρητής διδασκαλίας της διαδικαστικής γνώσης ή θεωρεί ότι αυτή γίνεται κτήμα των μαθητών μέσα από την εμπλοκή τους στα πειράματα αυτά καθ' αυτά. Αν και δεν έδειξε να καλλιεργεί τη διαδικαστική γνώση αυτή καθ' αυτή, μέσα από τις δραστηριότητες που υλοποίησε εμμέσως συνέβαλε στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων παρατήρησης, ταξινόμησης, πρόβλεψης, ενασχόλησης με επιστημονικά κείμενα κτλ.

*Λεκτική αλληλεπίδραση.* Κυρίαρχη πρακτική του εκπαιδευτικού ήταν η χρήση κλειστών ερωτήσεων, που επιζητούσαν μια σωστή απάντηση και ήλεγχαν τη γνώση και την ανάκληση πληροφοριών. Η ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού στις απαντήσεις των μαθητών δεν ήταν πάντα εστιασμένη. Κάποιες φορές ο εκπαιδευτικός αγνοούσε και προσπερνούσε τις λανθασμένες απαντήσεις των μαθητών και κάποιες άλλες επεδίωκε την άμεση διόρθωσή του θέτοντας μια συμπληρωματική ερώτηση προς αυτούς. Τις σωστές απαντήσεις των μαθητών δεν τις επιβράβευε έντονα παρά μόνο επέλεγε να τις επιβεβαιώνει επαναλαμβάνοντάς τις. Η ενθάρρυνση των μαθητών να αναζητήσουν τις δικές τους απαντήσεις, εναλλακτικές λύσεις, ιδέες, απόψεις και να τις αιτιολογήσουν ή να δώσουν παραδείγματα δεν εμφανίστηκε ως κυρίαρχη διδακτική πρακτική, ωστόσο ήταν παρούσα στη διδασκαλία του. Επιπρόσθετα, ο εκπαιδευτικός, κυρίως στη διδασκαλία της 2<sup>ης</sup> δ.ε., παρότρυνε τους μαθητές να ρωτούν και να εκφράζουν τις απορίες τους. Οι ερωτήσεις των μαθητών και στις δύο διδασκαλίες επικεντρώνονταν σε θέματα συμπλήρωσης του φύλλου εργασίας, στο σχηματισμό των ομάδων, στον τρόπο εκτέλεσης των πειραματικών δοκιμών, στο ποιες πληροφορίες να επιλέξουν από τις πηγές αλλά και στο ποιες είναι οι σωστές απαντήσεις στα ερωτήματα του φύλλου εργασίας κ.α. Ιδιαίτερα στη διδασκαλία της 2<sup>ης</sup> δ.ε. πολλοί μαθητές ρωτούσαν και ζητούσαν τη βοήθεια του εκπαιδευτικού σχετικά με το τι να γράψουν ως πρόβλεψη. Ο εκπαιδευτικός ανταποκρίθηκε στις ανησυχίες τους αυτές παροτρύνοντας τους να σκεφτούν και να αναζητήσουν τις δικές τους απαντήσεις και απόψεις, χωρίς όμως να δίνει έτοιμες απαντήσεις. Ταυτόχρονα, απενοχοποίησε το λάθος και τους προέτρεψε να απαντούν χωρίς το φόβο της λανθασμένης απάντησης. Τέλος, ενθάρρυνε κατά τη διδασκαλία της 2<sup>ης</sup> δ.ε. το διάλογο μεταξύ των μελών της κάθε ομάδας έτσι ώστε να επικοινωνήσουν τα αποτελέσματά των διερευνήσεών τους, να τα εξηγήσουν και να τα συζητήσουν μεταξύ τους. Οι παραπάνω πρακτικές ενθάρρυνσης και καλλιέργειας του μαθησιακού διαλόγου και ενίσχυσης της συμμετοχής των μαθητών αποτελούν διδακτικές ενέργειες στις οποίες ο εκπαιδευτικός δεν προέβαινε πριν τη συμμετοχή στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Με άλλα λόγια, πρόκειται για πρακτικές ενίσχυσης της λεκτικής αλληλεπίδρασης μεταξύ αυτού και των μαθητών και μεταξύ των ίδιων των μαθητών που ο εκπαιδευτικός μάλλον για πρώτη φορά δοκίμασε και υλοποίησε στο μάθημα της φυσικής.

*Άλλα ζητήματα που αναδείχθηκαν.* Αναφορικά με την οργάνωση των μαθητών σε ομάδες τύπου jigsaw, ο εκπαιδευτικός περιέγραψε στους ερευνητές ότι στην 2<sup>η</sup> δ.ε. δοκίμασε να ορίσει αρχηγούς στις ομάδες ειδίκευσης και όχι στις αρχικές ομάδες, όπως προβλεπόταν από τη ΔΜΑ. Εκ του αποτελέσματος έκρινε την ενέργεια του αυτή πιο επιτυχημένη καθώς διαπίστωσε ότι οι ομάδες ήταν λειτουργικότερες. Οι ερευνητές ενθάρρυναν να υιοθετήσει την τακτική αυτή αφού πίστευε ότι ήταν αποτελεσματικότερη από την προβλεπόμενη. Πρόκειται για μια ακόμη τροποποίηση της ΔΜΑ στην οποία προέβη ο εκπαιδευτικός δοκιμάζοντας δικές του ιδέες με σκοπό τη βελτίωση των προσωπικών του πρακτικών. Επιπρόσθετα, ανακοίνωσε στους ερευνητές μια αλλαγή που σχεδίαζε να κάνει στην επερχόμενη διδασκαλία (3<sup>η</sup> δ.ε.). Εξέφρασε την πρόθεσή του να μην οργανώσει ομάδες τύπου jigsaw αλλά απλές ομάδες (απλή ομαδοσυνεργατική μέθοδος) μιας και όπως παρατήρησε οι δραστηριότητες της 3<sup>ης</sup> δ.ε. δεν προσφέρονταν για την εν λόγω προσέγγιση. Η διάθεση του εκπαιδευτικού να δοκιμάσει καινούρια πράγματα και να πειραματιστεί ήταν εμφανής.

#### **4.3.2. Διδασκαλία προετοιμασίας πριν την επίσκεψη (3<sup>η</sup> διδακτική ενότητα)**

*Πρακτικές σχετικές με την προετοιμασία των μαθητών για την επίσκεψη.* Έχοντας χτίσει το κατάλληλο υπόστρωμα επιστημονικών εννοιών στις δύο προηγούμενες διδασκαλίες (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> δ.ε.), το οποίο θα βοηθούσε τους μαθητές να λειτουργήσουν εποικοδομητικά στην επίσκεψη και να εντάξουν τις νέες έννοιες στα ήδη υπάρχοντα εννοιολογικά τους πλαίσια, ο εκπαιδευτικός σε αυτήν τη δ.ε. οργάνωσε μια σειρά προπαρασκευαστικών δραστηριοτήτων (ακολουθώντας τον προτεινόμενο σχεδιασμό από τη ΔΜΑ) με τις οποίες επιχείρησε να προετοιμάσει και να οργανώσει τους μαθητές πριν την επικείμενη επίσκεψή τους στις εγκαταστάσεις του ΟΤΕ. Προκειμένου να πετύχει μια πρώτη εξοικείωση των μαθητών με το χώρο, ο εκπαιδευτικός πραγματοποίησε μια εισαγωγική παρουσίαση - συζήτηση κατά την οποία έδωσε πληροφορίες στους μαθητές για το χώρο και τα σημεία ενδιαφέροντος και τους ενημέρωσε για διαδικαστικά ζητήματα (ώρα αναχώρησης, μέσο μεταφοράς, διάρκεια επίσκεψης, εξοπλισμός μαθητών κτλ.). Κατά τη διάρκεια της συζήτησης, οι μαθητές εξέφρασαν τα ερωτήματα και τις απορίες τους και ο εκπαιδευτικός έσπευσε να απαντήσει σε αυτά. Στη συνέχεια, διευκρίνισε τους στόχους της επίσκεψης καθιστώντας σαφές ότι πρόκειται για μια μαθησιακή εμπειρία, περιέγραψε το

περιεχόμενο των μαθησιακών δραστηριοτήτων που είχαν προγραμματιστεί να πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια της επίσκεψης εξηγώντας τον σκελετό της επίσκεψης, και τέλος, αναφέρθηκε στις αναμενόμενες από τους μαθητές ενέργειες και στην πρόπτουσα συμπεριφορά τους. Ακόμα, αναφέρθηκε στα τεχνικά μέσα τα οποία θα είχαν στη διάθεσή τους οι μαθητές για να συλλέξουν και να καταγράψουν δεδομένα, τα οποία θα αξιοποιούσαν στη συνέχεια για τη δημιουργία μια συνολικής, τελικής αναφοράς. Μέσω αυτής της εισαγωγικής παρουσίασης - συζήτησης, ο εκπαιδευτικός κατάφερε να δομήσει ένα πλαίσιο κατανόησης και ερμηνείας των όσων θα αντιμετώπιζαν οι μαθητές στην επίσκεψη αλλά και να πλοηγήσει σε ένα βαθμό την προσοχή τους σε συγκεκριμένα θέματα. Τους έδωσε δηλαδή τις απαραίτητες πληροφορίες έτσι ώστε να γνωρίζουν το τι αναμένεται από αυτούς και τι πρόκειται να αντιμετωπίσουν και με αυτόν τον τρόπο να αισθανθούν άνετα και να αποβάλλουν το άγχος που πιθανόν είχαν για την έκθεσή τους σε μια άγνωστη κατάσταση και χώρο. Παράλληλα, ανέδειξε τα θέματα στο πλαίσιο των οποίων το περιεχόμενο της επίσκεψης συνδέεται με το μάθημα και με το αναλυτικό πρόγραμμα. Στο ημερολόγιο του, κατέγραψε ότι η επίσκεψη συνδέθηκε περισσότερο με το γνωστικό περιεχόμενο που προσεγγίστηκε στις δύο προηγούμενες διδασκαλίες (υλικά που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες, αγωγοί, μονωτές, ημιαγωγοί). Ακόμα, επεσήμανε ότι το περιεχόμενο των pre test, που πρόσφατα είχαν συμπληρώσει οι μαθητές, σχετιζόταν άμεσα με το περιεχόμενο της επίσκεψης.

Προκειμένου να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για την επίσκεψη και να τους προβληματίσει, ο εκπαιδευτικός οργάνωσε στην τάξη μια ομαδική δραστηριότητα κατά την οποία ενθάρρυνε τους μαθητές να κάνουν μια έρευνα σε ηλεκτρονικές πηγές και να αναζητήσουν πληροφορίες σχετικές με το χώρο επίσκεψης. Τα θέματα τα οποία θα προσεγγίζονταν μέσω αυτής της διερεύνησης ήταν προκαθορισμένα από τον εκπαιδευτικό και είχαν τη μορφή ερωτημάτων σε ένα φύλλο εργασίας. Επιπλέον, προέτρεψε τους μαθητές να σκεφτούν κατά τη διάρκεια της διερεύνησης τους σε ηλεκτρονικές πηγές πιθανά ερωτήματα που είχαν και θα ήθελαν να θέσουν στους υπευθύνους ή/και ξεναγούς της επίσκεψης. Ζήτησε από τους μαθητές να συγκεντρώσουν ανά ομάδα τα ερωτήματα τους, να συζητήσουν μεταξύ τους και να αποφασίσουν συνεργατικά για το ποια είναι τα ερωτήματα που προτείνουν να θέσουν στους υπευθύνους και εργαζομένους στο χώρο της επίσκεψης. Αφότου κάθε ομάδα ολοκλήρωσε τις δραστηριότητες της, ακολούθησε



μια συζήτηση στην ολομέλεια όπου ο εκπαιδευτικός μέσω ερωτήσεων ενθάρρυνε τα μέλη κάθε ομάδας να μοιραστούν τα αποτελέσματα της διερεύνησης τους και ζήτησε να ανακοινώσουν τα τελικά ερωτήματα στα οποία κατέληξαν. Με τις δραστηριότητες αυτές πυροδότησε τον προβληματισμό των μαθητών ενώ ταυτόχρονα τους έδωσε την ευκαιρία να εκφράσουν τις δικές τους απόψεις και προσδοκίες μάθησης μέσα από τα ερωτήματα τους, τα οποία αργότερα θα έθεταν στους υπευθύνους ή/και τους ξεναγούς στο χώρο επίσκεψης. Με την παραπάνω πρακτική ο εκπαιδευτικός επένδυσε στην ενημέρωση και τον προβληματισμό των μαθητών και παράλληλα συμπεριέλαβε και την ατζέντα τους στο σχεδιασμό της επίσκεψης καθώς τους έδωσε τη δυνατότητα να θέσουν τα δικά τους ερωτήματα και με αυτόν τον τρόπο να έχουν ενεργό ρόλο στη διεξαγωγή της επίσκεψης και κατ' επέκταση στη μαθησιακή τους διαδικασία.

Εκτός από τη διατύπωση των ερωτημάτων τους προς τους υπευθύνους, ο εκπαιδευτικός οργάνωσε τις δραστηριότητες των μαθητών κατά τη διάρκεια της επίσκεψης ζητώντας από κάθε ομάδα να συζητήσει και να καταλήξει στις αρμοδιότητες που θα είχε κάθε μέλος της κατά τη διάρκεια της επίσκεψης. Οι αρμοδιότητες που μοιράστηκαν μεταξύ τους οι μαθητές αφορούσαν στην καταγραφή πληροφοριών σε σημειωματάριο, στην ηχογράφηση ή βιντεοσκόπηση μέρος των διαλέξεων και των επιδείξεων που θα πραγματοποιούνταν στο χώρο επίσκεψης, στην καταγραφή των απαντήσεων που θα έδιναν οι υπεύθυνοι του χώρου στα ερωτήματά τους.

Συνοψίζοντας, ο εκπαιδευτικός κατάφερε να ενσωματώσει στην οργάνωση της επίσκεψης μια σειρά υποστηρικτικών δραστηριοτήτων για τους μαθητές, πριν τη διεξαγωγή της, μέσω των οποίων προετοίμασε κατάλληλα τους μαθητές για αυτήν με σκοπό να αποκομίσουν τα μέγιστα δυνατά μαθησιακά οφέλη. Η εφαρμογή της ΔΜΑ και η τροποποίηση της έδωσε την ευκαιρία στον εκπαιδευτικό να δοκιμάσει ένα σύνολο προσεγγίσεων που αποτελούν «καλές διδακτικές πρακτικές» και να πειραματιστεί στη διδασκαλία του με αυτές. Εφάρμοσε αυτές τις πρακτικές στη διδακτική πράξη και παρατήρησε τις προεκτάσεις και τους περιορισμούς τους σε ένα πραγματικό πλαίσιο. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι οι πρακτικές αυτές που εφάρμοσε απέχουν από τις πρακτικές που ο ίδιος είχε περιγράψει ότι υιοθετεί κατά την προετοιμασία της επίσκεψης. Σύμφωνα με αυτά που είχε δηλώσει πριν τη

συμμετοχή του στο πρόγραμμα STED, δεν χρησιμοποιούσε στο παρελθόν τέτοιες προσεγγίσεις και εφησυχάζοταν σε πιο περιορισμένες μορφές προετοιμασίας των μαθητών πριν την επίσκεψη.

*Πρακτικές σχετικές με το διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας.* Οι δραστηριότητες που οργάνωσε ο εκπαιδευτικός ακολουθώντας το προβλεπόμενο σχεδιασμό της ΔΜΑ ήταν δομημένες πάνω στη διδακτική προσέγγιση της διερευνητικής διδασκαλίας. Κατά συνέπεια, ο εκπαιδευτικός εφάρμοσε μια σειρά πρακτικών οι οποίες εντάσσονται στο διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας. Αναλυτικότερα, έθεσε κάποια ερωτήματα προς διερεύνηση στους μαθητές τα οποία αφορούσαν το χώρο επίσκεψης. Τα ερωτήματα αυτά αποτυπώνονταν μέσα σε ένα φύλλο εργασίας. Έτσι, ο εκπαιδευτικός ενθάρρυνε τους μαθητές να διεξάγουν μια έρευνα σε ηλεκτρονικές βιβλιογραφικές πηγές, κυρίως στην επίσημη ιστοσελίδα της εταιρείας ΟΤΕ, και να αναζητήσουν πληροφορίες προκειμένου να δώσουν ολοκληρωμένες απαντήσεις στα ερωτήματα που τέθηκαν προς διερεύνηση. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες και διερεύνησαν τα θέματα που υπαγορεύονταν στα φύλλα εργασίας διεξάγοντας μια βιβλιογραφική έρευνα σε ηλεκτρονικές πηγές όπου αναζήτησαν σχετικές πληροφορίες, τις οργάνωσαν και τις χρησιμοποίησαν για να διαμορφώσουν τις απαντήσεις τους. Ο εκπαιδευτικός ζήτησε από τους μαθητές να ανακοινώσουν τα αποτελέσματα των διερευνήσεων της κάθε ομάδας στην ολομέλεια, όπου σχολιάστηκαν και συζητήθηκαν. Κατά τη διάρκεια της συζήτησης, ο εκπαιδευτικός έθετε ερωτήματα στους μαθητές σχετικά με τα θέματα που είχαν καταπιαστεί στη διερεύνησή τους και με αυτόν τον τρόπο πέτυχε να συνοψίσει τα κύρια σημεία του μαθήματος, δηλαδή μέσα από τις απαντήσεις των μαθητών. Επιπλέον, συζήτησε τα ευρήματα των μαθητών και στο τέλος, τους έδωσε τις τελευταίες οδηγίες. αποφασίστηκαν ποια θα ήταν ερωτήματα που θα έθετε κάθε ομάδα στους υπευθύνους του χώρου. Η ενθάρρυνση της διερεύνησης ενός θέματος, η προτροπή διατύπωσης ερωτημάτων, η δράση των μαθητών σε ομάδες και η κοινοποίηση των συμπερασμάτων στην ολομέλεια αποτελούν μια σειρά διδακτικών πρακτικών που απαντώνται στο φάσμα των πρακτικών που συγκροτούν το επονομαζόμενο διερευνητικό διδακτικό μοντέλο. Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, οι ενέργειες και οι επιλογές στις οποίες προέβη ο εκπαιδευτικός κατά τη διδασκαλία της 3<sup>ης</sup> δ.ε. αντικατοπτρίζουν την εφαρμογή πρακτικών που στηρίζονται στο διερευνητικό διδακτικό μοντέλο.

Οι δραστηριότητες διερεύνησης δεν φάνηκε να προάγουν την συστηματική καλλιέργεια των επιστημονικών δεξιοτήτων των μαθητών και συνεπώς την ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης τους. Παρ' όλα αυτά, μέσω των δραστηριοτήτων διερεύνησης στο διαδίκτυο και συμπλήρωσης του φύλλου εργασίας μπορεί να υποστηριχθεί ότι οι μαθητές εξασκήθηκαν στο να αναζητούν πληροφορίες σε πηγές, να διατυπώνουν ερωτήματα, να διαβάζουν και να γράφουν κείμενα που σχετίζονται έμμεσα ή άμεσα με τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία. Αναφορικά με την ανάπτυξη της επιστημολογικής γνώσης των μαθητών, δεν σημειώθηκε κάποια διδακτική προσπάθεια από την πλευρά του εκπαιδευτικού είτε να αναφερθεί με κάποιον τρόπο στην ιστορία της επιστήμης είτε στη φύση της επιστήμης. Ο εκπαιδευτικός αναφέρθηκε στην ιστορία του Διαδικτύου με αφορμή την ερώτηση ενός μαθητή σχετικά με το πότε λειτούργησε το Διαδίκτυο αλλά και στην ιστορία του τηλεγραφήματος με αφορμή τα ευρήματα μιας ομάδας μαθητών. Οι μεμονωμένες αυτές αναφορές δεν μπορούν να εκληφθούν ως διδακτικές ενέργειες κατευθυνόμενες προς την ανάπτυξη της επιστημολογικής γνώσης των μαθητών.

*Λεκτική αλληλεπίδραση.* Κατά τη διάρκεια της συζήτησης στην ολομέλεια η οποία πραγματοποιήθηκε μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων των μαθητών, ο εκπαιδευτικός έθεσε πολλές ερωτήσεις κλειστού τύπου προς τους μαθητές επιδιώκοντας να ελέγξει την ορθότητα των απαντήσεων που συνέταξαν οι μαθητές συμπληρώνοντας το φύλλο εργασίας και κατ' επέκταση να ενθαρρύνει τους μαθητές να ανακοινώσουν τα ευρήματα των διερευνήσεών τους. Οι ερωτήσεις αυτές είχαν ένα συντονιστικό ρόλο κατά τη διάρκεια της συζήτησης. Δεν φάνηκε ότι ο εκπαιδευτικός επιβράβευε τις σωστές απαντήσεις των μαθητών απλά κατέφευγε στην επικύρωσή τους ως αποδεκτές επαναλαμβάνοντάς τες.

Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων διερεύνησης ο εκπαιδευτικός προέτρεψε τους μαθητές να διατυπώσουν τα ερωτήματα που επιθυμούσαν να υποβάλουν στους υπευθύνους του χώρου επίσκεψης. Με αυτήν την πρακτική του ο εκπαιδευτικός αφενός φρόντισε στο να ληφθεί υπόψη η προσωπική ατζέντα των μαθητών και αφετέρου τους έδωσε την ευκαιρία να αναζητήσουν και να εκφράσουν δικές τους απόψεις και σκέψεις. Η προτροπή του αυτή επικεντρώθηκε κυρίως στα ερωτήματα που θα έθεταν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της επίσκεψης και όχι στα ερωτήματα που πιθανώς απασχολούσαν τους μαθητές στο συγκεκριμένο μάθημα. Με άλλα λόγια,

δεν φάνηκε να ενθαρρύνει ιδιαίτερα τους μαθητές να εκφράσουν τις απορίες τους σχετικά με το περιεχόμενο και τη διαδικασία της επίσκεψης. Παρ' όλα αυτά οι μαθητές έθεσαν πολυάριθμες ερωτήσεις προς τον εκπαιδευτικό αναφορικά με πρακτικά και διαδικαστικά ζητήματα που είχαν να κάνουν με την επικείμενη επίσκεψή τους. Ο εκπαιδευτικός δεν προσπέρασε καμία μαθητική ερώτηση και ανταποκρίθηκε σε όλες. Σε σχέση με τις προηγούμενες δύο διδασκαλίες οι μαθητικές ερωτήσεις ήταν φανερά περισσότερες σε αριθμό, πράγμα που πιθανώς οφείλεται στο ότι το εν λόγω μάθημα ήταν αφιερωμένο στην εξοικείωση και την πληροφόρηση των μαθητών για το χώρο επίσκεψης. Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων διερεύνησης οι μαθητές ερωτήσεις αφορούσαν κατά κύριο λόγο τη συμπλήρωση του φύλλου εργασίας.

Η μορφή της λεκτικής αλληλεπίδρασης ήταν αμφίδρομη και είχε χαρακτήρα διαλόγου ο οποίος αναπτύχθηκε γύρω από το κοινό ενδιαφέρον των μαθητών για την επικείμενη επίσκεψή τους. Ο εντυπωσιακός αριθμός ερωτήσεων αποτελεί έναν δείκτη εκχώρησης του μέρος του ελέγχου της εκπαιδευτικής διαδικασίας στους μαθητές, στοιχείο που καλλιεργεί την ουσιαστική και ενεργή συμμετοχή τους στα διδακτικά δρώμενα της τάξης. Δεν παρατηρήθηκε ο γνωστός από τις δύο προηγούμενες διδασκαλίες τριαδικός διάλογος αλλά μιας ανοιχτή συζήτηση μεταξύ των μελών των ομάδων και του εκπαιδευτικού. Επιπλέον, οι κλειστές ερωτήσεις που ενεργοποιούν κυρίως χαμηλές γνωστικές λειτουργίες όπως η ανάκληση πληροφοριών δεν μονοπώλησαν τη μαθησιακή διαδικασία αλλά υπερνικήθηκαν από τις συνεχείς ερωτήσεις των μαθητών. Οι διδακτικές πρακτικές του εκπαιδευτικού αναφορικά με τη μορφή και την ποιότητα της λεκτικής επικοινωνίας στην εν λόγω διδασκαλία επηρέασαν και επηρεάστηκαν από την γενικότερη οργάνωση της διδασκαλίας καθώς και το υπό εφαρμογή μοντέλο διδασκαλίας. Δηλαδή σημαντικό ρόλο έπαιξε το γεγονός ότι η διδασκαλία αυτή συνιστούσε μια δραστηριότητα προετοιμασίας των μαθητών, στην οποία προτεραιότητα δεν ήταν η εννοιολογική μάθηση των μαθητών, η οποία προωθείται συχνά μέσω της κλειστής μάθησης και του παραδοσιακού μοντέλου διδασκαλίας. Επιπλέον, η εφαρμογή του ανακαλυπτικού - διερευνητικού μοντέλου διδασκαλίας καθόρισε σε μεγάλο βαθμό το είδος της λεκτικής αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών.

*Άλλα ζητήματα που αναδείχθηκαν.* Μία από τις πρακτικές του εκπαιδευτικού που ξεχώρισε στην υπό συζήτηση διδασκαλία ήταν οι συνδέσεις που πραγματοποιούσε μεταξύ του προς διδασκαλία περιεχομένου με εμπειρίες και γνώσεις των μαθητών από την καθημερινή ζωή (χορηγίες του ΟΤΕ σε ομάδες, υπηρεσίες και επαγγέλματα κ.α.). Εξαιρώντας αυτήν την προσπάθεια απλοποίησης του περιεχομένου, δεν ήταν ευδιάκριτη κάποια άλλη προσπάθεια διδακτικού μετασχηματισμού του γνωστικού περιεχομένου, κυρίως εξαιτίας της φύσης του περιεχομένου, το οποίο στη συγκεκριμένη δ.ε. αποτελούνταν από θέματα κοινωνικοπολιτισμικού χαρακτήρα, καθώς και του σκοπού της διδασκαλίας που δεν ήταν η μάθηση εννοιών και φαινομένων αλλά η προετοιμασία των μαθητών για την επικείμενη επίσκεψη.

Αν και ο εκπαιδευτικός δεν μετασχημάτισε σε μεγάλο βαθμό το γνωστικό περιεχόμενο της δ.ε., πραγματοποίησε κάποιες τροποποιήσεις αναφορικά με την επιλογή αυτού. Τροποποίησε σε αρκετά σημεία τα διδακτικά υλικά που υποστήριζαν το εν λόγω περιεχόμενο, δηλαδή τα φύλλα εργασίας. Οι τροποποιήσεις του είχαν τη μορφή επιπρόσθετων ερωτήσεων σε ορισμένα φύλλα εργασίας με σκοπό τον εμπλουτισμό των πληροφοριών με τις οποίες θα έρχονταν σε επαφή οι μαθητές κατά τη έρευνά τους στο διαδίκτυο. Ο συνολικός αριθμός των ερωτήσεων που πρόσθεσε ο εκπαιδευτικός στα φύλλα εργασίας ήταν επτά. Ο εμπλουτισμός αυτός του περιεχομένου, όπως γίνεται αντιληπτό από την καταγραφή του εκπαιδευτικού στο ημερολόγιό του, είχε σκοπό σε ορισμένες περιπτώσεις να συγκεκριμενοποιήσει την αναζητούμενη πληροφορία, σε άλλες περιπτώσεις να καθοδηγήσει τους μαθητές σε συγκεκριμένες ιστοσελίδες προκειμένου να μάθουν για μια έννοια ή να πληροφορηθούν περαιτέρω για ένα ζήτημα. Ο εκπαιδευτικός δήλωσε στο ημερολόγιο του ότι η προσθήκη των ερωτήσεων ενίσχυσε τις διαδικασίες διερεύνησης στις οποίες είχαν εμπλακεί οι μαθητές. Ακόμα, δικαιολόγησε τις συγκεκριμένες διδακτικές επιλογές του επικαλούμενος τις περιορισμένου εύρους γνώσεις δηλωτικού τύπου που είχαν οι μαθητές αναφορικά με τις τηλεπικοινωνίες και υποστήριξε ότι οι αλλαγές στα φύλλα εργασίας στόχευαν στο να κατευθύνουν τους μαθητές και να εμπλουτίσουν τις «αρχικές ιδέες» τους. Η κατεύθυνση που έδωσε είχε να κάνει περισσότερο με τη μάθηση εννοιών και την απόκτηση περαιτέρω πληροφοριών.

Εκτός από τις τροποποιήσεις των διδακτικών υλικών, ο εκπαιδευτικός αποφάσισε να παραλείψει την αρχική κατεύθυνση της ΔΜΑ όπου οι μαθητές

εργάζονταν σε ομάδες τύπου jigsaw. Κρίνοντας ως ανεπαρκή και πιθανώς αναποτελεσματική την εφαρμογή της μεθόδου jigsaw στην εν λόγω διδασκαλία, προχώρησε στην αντικατάστασή της με την απλή ομαδοσυνεργατική μέθοδο και ως εκ τούτου η οργάνωση των ομάδων είχε την αντίστοιχη μορφή. Παρότι παρέλειψε τη μέθοδο jigsaw, ο ίδιος διαπίστωσε ότι οι μαθητές αντάλλαξαν μεταξύ τους πληροφορίες, σχολίαζαν τα ευρήματά τους και συζητούσαν. Επίσης, διευκρίνισε ότι δεν παρέλειψε να οργανώσει την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων της διερεύνησης από την κάθε ομάδα στην ολομέλεια και την επακόλουθη συζήτηση. Επεσήμανε ότι η οργάνωση των μαθητών σε απλές ομάδες εργασίας (2-3 μαθητές σε κάθε Η/Υ) διευκόλυνε αρκετά τις δραστηριότητες διερεύνησής τους, συνέβαλε στο να τις φέρουν εις πέρας με σχετική επιτυχία και ενθάρρυνε τη συμμετοχή όλων των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

Σύμφωνα με τις απόψεις που εξέφρασε ο εκπαιδευτικός στο ημερολόγιό του, ένας παράγοντας μεταξύ άλλων που συνέβαλε στην επιτυχία των δραστηριοτήτων διερεύνησης ήταν η ενέργεια του να δώσει σαφείς οδηγίες στους μαθητές πριν ακόμα αυτοί ξεκινήσουν την αναζήτηση πληροφοριών στις ηλεκτρονικές πηγές και να τους εντείνει την προσοχή έτσι ώστε να διαβάσουν τις ερωτήσεις προσεκτικά και να παρατηρήσουν καλύτερα το σχεδιάγραμμα της ιστοσελίδας όπου πραγματοποιούσαν τη διερεύνηση. Θεωρεί ότι οι πρακτικές του αυτές αποτέλεσαν μια αποτελεσματική παρέμβαση από πλευράς του έτσι ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τη διαδικασία που ακολουθήθηκε στις εν λόγω δραστηριότητες. Από την άλλη πλευρά, τα τεχνικά προβλήματα με τους Η/Υ που δεν έλειψαν και από αυτήν τη διδασκαλία (χαμηλή ταχύτητα σύνδεσης, προβλήματα στην ανταπόκριση των Η/Υ) φαίνεται να διατάραξαν προς στιγμή τη ροή της διδασκαλίας. Ωστόσο, η παρέμβαση του εκπαιδευτικού, ο οποίος είχε προνοήσει, ήταν άμεση και διορθωτική. Εκ του αποτελέσματος, φάνηκε ότι ο χρόνος δεν αποτέλεσε περιοριστικό παράγοντα στη συγκεκριμένη διδασκαλία όπως συνέβη στις δύο προηγούμενες της.

#### **4.3.3. Υλοποίηση της επίσκεψης (4<sup>η</sup> διδακτική ενότητα)**

Η διδασκαλία της 4<sup>ης</sup> διδακτικής ενότητας, η οποία συνιστούσε τη διεξαγωγή της επίσκεψης των μαθητών στις εγκαταστάσεις του ΟΤΕ Φλώρινας, πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονα και από τους δύο εκπαιδευτικούς. Οι δύο εκπαιδευτικοί σε συνεννόηση με τους υπευθύνους του χώρου επίσκεψης και με τους ερευνητές συμφώνησαν στην

κοινή υλοποίηση της επίσκεψης και για τις δύο τάξεις. Ο κύριος λόγος αυτής της απόφασης ήταν η αδυναμία διάθεσης χρόνου, κυρίως από την πλευρά των υπευθύνων του χώρου, για τη διεξαγωγή της επίσκεψης σε δύο διαφορετικές στιγμές, ξεχωριστά για καθεμιά τάξη εκπαιδευτικού. Το πλαίσιο λοιπόν της επίσκεψης ήταν κοινό και για τους δύο εκπαιδευτικούς. Παρακάτω περιγράφεται λεπτομερώς το πλαίσιο και η πορεία της επίσκεψης.

Η επίσκεψη πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις του ΟΤΕ Φλώρινας και συγκεκριμένα στο κτίριο του τεχνικού τμήματος. Ο συνολικός αριθμός των μαθητών και των δύο τάξεων έφτασε τους 40. Οι μαθητές συνοδεύονταν από τους δύο εκπαιδευτικούς και από ακόμη δύο συνοδούς. Οι μαθητές ήταν προϋδρασημένοι τόσο για το αντικείμενο όσο και για τις διαδικασίες που θα πραγματοποιούνταν στο χώρο επίσκεψης. Και αυτό γιατί, όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι δύο εκπαιδευτικοί είχαν προετοιμάσει τους μαθητές κατάλληλα με δραστηριότητες εντός της τάξης (3<sup>η</sup> δ.ε.) πριν την επίσκεψη. Συγκεκριμένα, οι μαθητές ήταν ενημέρωτοι για τον σκοπό και τους στόχους της επίσκεψης, τις δραστηριότητες που θα υλοποιούνταν εκεί, το τι αναμενόταν από τους ίδιους και είχαν προετοιμάσει ερωτήσεις που θα έθεταν στον ξεναγό - εισηγητή κατά τη διάρκεια της επίσκεψης. Επίσης, κάθε ομάδα είχε αναθέσει ρόλους σε κάποια από τα μέλη της, όπως για παράδειγμα τη λήψη φωτογραφιών, την ηχογράφιση και τη βιντεοσκόπηση, την καταγραφή πληροφοριών σε σημειωματάριο κτλ. Μετά την έλευση των μαθητών στο χώρο της επίσκεψης, ο προϊστάμενος του τεχνικού τμήματος καλωσόρισε τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς και τους ενημέρωσε σύντομα για τις δραστηριότητες που θα ακολουθούσαν.

Στην πρώτη δραστηριότητα, οι μαθητές παρακολούθησαν μία διάλεξη από ένα στέλεχος του ΟΤΕ. Η διάλεξη αυτή είχε σκοπό να πληροφορήσει τους μαθητές για θέματα σχετικά με την ιστορία, την οργάνωση, το επαγγελματικό περιβάλλον, την κοινωνική προσφορά, τα επαγγέλματα που πλαισιώνουν τον ΟΤΕ καθώς και τους τρόπους τηλεπικοινωνίας, τον εσωτερικό χώρο των εγκαταστάσεων του ΟΤΕ Φλώρινας, τον εξοπλισμό και τα μηχανήματα. Ο εισηγητής συζητώντας τα θέματα αυτά, έδινε τον λόγο στους μαθητές μέσω ερωτήσεων και νύξεων, τους ενθάρρυνε συνεχώς να εκφράζουν πιθανές απορίες τους και γενικά, επεδίωξε την αλληλεπίδραση με αυτούς. Αρχικά, οι μαθητές ήταν λίγο συγκρατημένοι, στη

συνέχεια όμως, ανταποκρίθηκαν και παρακολουθούσαν ενεργά την παρουσίαση - διάλεξη. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης, κάποιοι από τους μαθητές κρατούσαν σημειώσεις, κατέγραφαν πληροφορίες που απαντούσαν στις ερωτήσεις που είχαν ετοιμάσει, έβγαζαν φωτογραφίες και βιντεοσκοπούσαν στιγμιότυπα από την παρουσίαση. Ο εκπαιδευτικός επέβλεπε τους μαθητές και παράλληλα παρακολουθούσε την παρουσίαση διακόπτοντας τον εισηγητή είτε για να θέσει κάποια ερώτηση, είτε για να κάνει κάποια διευκρίνιση ή για να σχολιάσει κάτι. Στο τέλος της παρουσίασης, δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές να υποβάλουν στον εισηγητή τις ερωτήσεις που είχαν ετοιμάσει στην τάξη και να σημειώσουν τις απαντήσεις που έλαβαν.

Μετά την ολοκλήρωση της παρουσίασης - διάλεξης, οι μαθητές με τους εκπαιδευτικούς ακολούθησαν τον υπεύθυνο σε μία περιήγηση στους χώρους των εγκαταστάσεων. Οι μαθητές ξεναγήθηκαν στους τρεις ορόφους του κτιρίου και είδαν από κοντά το ηλεκτροπαραγωγικό σύστημα, τον γενικό κατανεμητή και το ψηφιακό κέντρο (αίθουσα πολυπλεξίας). Πήραν πληροφορίες για το ρόλο και τη λειτουργία αυτών των μηχανημάτων, τα φωτογράφησαν, κράτησαν σημειώσεις και εξέφρασαν τις απορίες τους. Ο εκπαιδευτικός συντόνιζε την πορεία των μαθητών στο χώρο και επέβλεπε τη συμπεριφορά τους ενώ ταυτόχρονα παρακολουθούσε με ενδιαφέρον την ξενάγηση. Μετά το τέλος της ξενάγησης, οι μαθητές επέστρεψαν στην αίθουσα όπου προηγουμένως είχε πραγματοποιηθεί η διάλεξη και οι υπεύθυνοι του χώρου τους πρόσφεραν γλυκίσματα.

Μετά το σύντομο διάλειμμα, οι μαθητές παρακολούθησαν μια επίδειξη δύο συνηθισμένων τεχνικών δραστηριοτήτων που αφορούσαν στην αντιμετώπιση ζημιών του δικτύου τηλεφωνικών γραμμών. Δύο τεχνικοί παρουσίασαν τις εν λόγω τεχνικές οι οποίες ήταν η συγκόλληση καλωδίων χαλκού και η συγκόλληση οπτικής ίνας καθώς και τα αντίστοιχα εργαλεία και τα απαραίτητα όργανα μετρήσεων, εξηγώντας παράλληλα τη λειτουργία τους. Οι μαθητές παρακολούθησαν από κοντινή απόσταση τις επιδείξεις και έκαναν ερωτήσεις στους τεχνικούς.

Η επίσκεψη ολοκληρώθηκε με το μοίρασμα αναμνηστικών δώρων στους μαθητές και με τη σύντομη συνομιλία τους μέσω Skype με κάποιο ανώτερο στέλεχος του ΟΤΕ. Λόγω του αριθμού των μαθητών και της φύσης του χώρου δεν υπήρχε η



δυνατότητα για ελεύθερη περιήγηση των μαθητών στον χώρο. Η διάρκεια της επίσκεψης ήταν περίπου δυόμιση ώρες.

*Πρακτικές σχετικές με την υλοποίηση της επίσκεψης.* Αν και οι δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν στην επίσκεψη ήταν αρκετά δομημένες, δεν παρατηρήθηκε κάποιου είδους συγκροτημένη καθοδήγηση των μαθητών από την πλευρά του εκπαιδευτικού. Ο ρόλος που υιοθέτησε ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της επίσκεψης δεν ήταν καθοδηγητικός και σε καμία περίπτωση δεν θα μπορούσε να χαρακτηριστεί διαμεσολαβητικός. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της παρουσίασης ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν σχεδόν ουδέτερος, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ρόλος συνοδού καθώς ο ίδιος περιορίστηκε στην εποπτεία των μαθητών και στην παρακολούθηση του εισηγητή. Βέβαια, κατά τη διάρκεια της παρουσίασης επενέβη δύο φορές διακόπτοντας τον εισηγητή προκειμένου να διευκρινίσει και να επεξηγήσει δύο σημεία της παρουσίασης έτσι ώστε να είναι καλύτερα κατανοητά από τους μαθητές. Οι παρατηρήσεις του αυτές συνιστούν μια προσπάθεια διευκόλυνσης των μαθητών να κατανοήσουν τα όσα η παρουσίαση πραγματευόταν. Εξαιρουμένης αυτής της προσπάθειας, ο εκπαιδευτικός δεν προέβη σε διδακτικές ενέργειες που να συμβάλλουν στην ενίσχυση και στη διαμεσολάβηση της μάθησης στο χώρο της επίσκεψης. Κατά τη διάρκεια της ξενάγησης, ο εκπαιδευτικός φρόντιζε κυρίως για θέματα συντονισμού των μαθητών και ευταξίας καθώς μετακινούνταν στους χώρους των εγκαταστάσεων υπό την καθοδήγηση του ξεναγού. Ταυτόχρονα, παρακολουθούσε με ενδιαφέρον τον ξεναγό και μάλιστα έθεσε δύο ερωτήματα που σχετίζονταν με προσωπικές του απορίες. Δεν έκανε σχόλια ή συμπληρωματικές ερωτήσεις στον ξεναγό που πιθανώς θα συνέβαλαν στην καλύτερη κατανόηση και αντίληψη των όσων οι μαθητές προσέγγιζαν. Κατά τη διάρκεια της επίδειξης, η στάση του εκπαιδευτικού δεν μεταβλήθηκε καθώς παρέμεινε παθητικός ακροατής δίνοντας την εντύπωση ότι είχε μεταθέσει την ευθύνη για τη μάθηση των μαθητών στο ξεναγό και το υπόλοιπο προσωπικό του χώρου επίσκεψης. Γενικότερα, καθ' όλη τη διάρκεια των δραστηριοτήτων ότι ο ρόλος του εισηγητή, του ξεναγού και των τεχνικών ήταν κυρίαρχος, μιας και αυτοί φάνηκε να καθοδηγούν και να κατευθύνουν την προσοχή των μαθητών σε συγκεκριμένα σημεία ενώ ο εκπαιδευτικός είχε υιοθετήσει μάλλον έναν δευτερεύοντα και επικουρικό ρόλο, καθώς περιορίστηκε στην επίβλεψη των μαθητών, στην ενθάρρυνσή τους να υποβάλλουν τις ερωτήσεις τους και να εκφράσουν πιθανές απορίες στους υπευθύνους του χώρου, στην παρακολούθηση

των δραστηριοτήτων και στη λήψη φωτογραφιών. Μάλλον θεωρούσε ότι η μάθηση των μαθητών ήταν δυνατό να προωθηθεί μόνο μέσω της διαμεσολάβησης ενός ειδικού. Βέβαια, εξ αρχής ο ρόλος του εκπαιδευτικού στο σχεδιασμό της υπό συζήτηση δ.ε. μέσα στη ΔΜΑ προδιαγραφόταν ανάλογος με αυτόν που υιοθέτησε ο εκπαιδευτικός στην επίσκεψη, στοιχείο που εν μέρει επεξηγεί την στάση του εκπαιδευτικού. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι δεν σημειώθηκε κάποια προσπάθεια από τον εκπαιδευτικό να μετασχηματίσει διδακτικά το γνωστικό περιεχόμενο με το οποίο ήρθαν σε επαφή οι μαθητές κατά την επίσκεψη τους στο χώρο αυτό. Να σημειωθεί ότι η απουσία διαμεσολάβησης ενίοτε μπορεί να καταλήξει σε σχηματισμό εναλλακτικών ιδεών από τους μαθητές για το εννοιολογικό περιεχόμενο που προσεγγίζεται.

Οι δραστηριότητες των μαθητών τη διάρκεια της επίσκεψης δεν στηρίχθηκαν στην ανακάλυψη και τη διερεύνηση αλλά εστίαζαν στη συλλογή πληροφοριών από το προσωπικό και τον χώρο επίσκεψης. Δεν συνοδεύονταν από τη συμπλήρωση κάποιου φύλλου εργασίας καθώς κάτι τέτοιο δεν προβλεπόταν από τη ΔΜΑ. Ο εκπαιδευτικός είχε ζητήσει από τους μαθητές που ήταν υπεύθυνοι για την καταγραφή των απαντήσεων στα ερωτήματα που θα έθεταν στους υπευθύνους να φέρουν μαζί τους ένα σημειωματάριο όπου θα αναγράφονταν τα ερωτήματα αυτά και δίπλα τους θα σημείωναν τις απαντήσεις που θα λάμβαναν από τους υπευθύνους. Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης η συμμετοχή των μαθητών ήταν ενεργή αφού δεν παρατηρούσαν απλώς τα όσα εκτυλίσσονταν μπροστά τους. Αντιθέτως, οι περισσότεροι μαθητές παρακολουθούσαν με προσοχή τόσο την παρουσίαση όσο και την επίδειξη και ήταν συγκεντρωμένοι κατά την ξενάγησή τους στις εγκαταστάσεις του ΟΤΕ. Όταν τους δόθηκε η ευκαιρία διατύπωσαν τα ερωτήματα που είχαν ετοιμάσει στην προηγούμενη διδασκαλία και κατέγραψαν τις απαντήσεις που έλαβαν. Αρκετοί ήταν οι μαθητές που απαντούσαν στις ερωτήσεις του εισηγητή και του ξεναγού και αλληλεπιδρούσαν με αυτόν εκδηλώνοντας το ενδιαφέρον τους για συγκεκριμένα ζητήματα που τους απασχολούσαν. Επίσης, ανάλογα με το καθήκον που είχαν αναλάβει για την επίσκεψη, κάποιοι μαθητές κρατούσαν σημειώσεις και άλλοι ηχογραφούσαν και βιντεοσκοπούσαν στιγμιότυπα χρησιμοποιώντας τα κινητά τους. Η πλειοψηφία των μαθητών δεν είχε αναλάβει κάποιο ρόλο ωστόσο δεν ήταν παθητικοί ακροατές μιας και έδωσαν την εντύπωση ότι παρακολουθούσαν ενεργά και με προσοχή τις δράσεις.

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν, ο χαρακτήρας της εν λόγω επίσκεψης ήταν η μάθηση - μετάδοση πληροφοριών προς στους μαθητές για κάποια ζητήματα που διερευνούσαν και τους ενδιέφεραν. Ο χώρος της επίσκεψης λειτούργησε περισσότερο ως ένας χώρος όπου οι μαθητές συνέλλεξαν πρωτογενής πληροφορίες και δεδομένα καθώς και αυθεντικές εμπειρίες, στοιχεία που θα αναλύονταν και θα ερμηνεύονταν σε δεύτερο επίπεδο με την επιστροφή των μαθητών στην τάξη. Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να παρατηρήσουν τους χώρους, τα μηχανήματα και τις συσκευές, να πληροφορηθούν για αυτές, τη λειτουργία και τη χρησιμότητά τους, να παρακολουθήσουν μια παρουσίαση, να συμμετέχουν σε μια οργανωμένη συζήτηση υποβάλλοντας οι ίδιοι τα δικά τους ερωτήματα και να αλληλεπιδράσουν με άλλους ενήλικες όπως ο εισηγητής, ο ξεναγός, οι τεχνικοί κτλ. Ακόμα, είχαν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν μια επίδειξη της τεχνικής συγκόλλησης και επιδιόρθωσης καλωδίων και οπτικών ινών αλλά και να αντιληφθούν τη διάταξη των τηλεπικοινωνιακών συνδέσεων και τον τρόπο λειτουργίας τους μέσα από δισδιάστατα κινούμενα μοντέλα που αξιοποιήθηκαν για της ανάγκες της παρουσίασης - διάλεξης. Με άλλα λόγια, προσφέρθηκε μια δομημένη, πλούσια και αυθεντική εμπειρία μάθησης όμως με προφανή την απουσία συγκροτημένης καθοδήγησης και διαμεσολάβησης από την πλευρά του εκπαιδευτικού.

Η εντύπωση που αποκόμισε ο εκπαιδευτικός αποτυπώθηκε στα όσα κατέγραψε στο ημερολόγιο του σχετικά με την επίσκεψη. Ανέφερε ότι η προετοιμασία των μαθητών ήταν αποτελεσματική για την ενεργό τους συμμετοχή κατά τη διάρκεια της επίσκεψης και ειδικότερα σε αυτήν συνέβαλαν η έρευνα που είχαν πραγματοποιήσει οι μαθητές για την εταιρεία ΟΤΕ πριν ακόμα επισκεφθούν τις εγκαταστάσεις της, τα ερωτήματα που είχαν προαποφασίσει να υποβάλλουν και να λάβουν για αυτά απαντήσεις από τους υπευθύνους του χώρου επίσκεψης καθώς και η ανάθεση αρμοδιοτήτων και καθηκόντων σε ορισμένους μαθητές για συλλογή πρωτογενούς υλικού από κ σε συγκεκριμένους μαθητές. Θεωρεί ότι αυτές οι προπαρασκευαστικές δραστηριότητες ενίσχυσαν τη συμμετοχή των μαθητών, καθοδήγησαν το ενδιαφέρον και την προσοχή τους σε συγκεκριμένα ζητήματα και συνέβαλαν τελικώς στην ομαλή διεξαγωγή της επίσκεψης. Έχοντας ήδη στα λεγόμενα του αναδείξει τη σημασία της προετοιμασίας των μαθητών πριν την επίσκεψη, μετά την εφαρμογή που ο ίδιος έκανε, καταλήγει στο ίδιο συμπέρασμα, που αφορά στη χρησιμότητα των δραστηριοτήτων πριν την επίσκεψη. Με άλλα λόγια,

έχοντας πεισθεί για τις δραστηριότητες αυτές κατά τις θεωρητικές επιμορφωτικές συνεδρίες και έχοντας διαπιστώσει τις προεκτάσεις τους σε πρακτική εφαρμογή, ο εκπαιδευτικός έχει καταστεί θετικά προσκείμενος προς την υιοθέτησή τους στην πρακτική του.

Συνοψίζοντας, η δράση του εκπαιδευτικού κατά τη διάρκεια της επίσκεψης περιορίστηκε στην εποπτεία και επίβλεψη των μαθητών, στη συζήτηση με το προσωπικό του χώρου, στην απλή παρακολούθηση των δρώμενων και στην μερική ενθάρρυνση των μαθητών για συλλογή δεδομένων καθ' όλη τη διαδικασία.

*Λεκτική Αλληλεπίδραση.* Ο ρόλος που είχε υιοθετήσει ο εκπαιδευτικός και η γενικότερη στάση του κατά τη διάρκεια της επίσκεψης καθόρισαν σε μεγάλο βαθμό το είδος της λεκτικής αλληλεπίδρασης που αναπτύχθηκε μεταξύ αυτού και των μαθητών. Η λεκτική αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών ήταν ιδιαίτερα περιορισμένη και σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν ανύπαρκτη. Και αυτό οφείλεται στον ουδέτερο ρόλο που είχε υιοθετήσει ο εκπαιδευτικός κατά την επίσκεψη παραχωρώντας τα ηνία για τη μάθηση των μαθητών στους υπευθύνους του χώρου επίσκεψης. Ο εκπαιδευτικός σαν να ήταν ένας από τους μαθητές παρακολουθούσε τις δράσεις χωρίς όμως να διαμεσολαβεί εξηγώντας, κάνοντας ερωτήσεις, διευκολύνοντας την κατανόηση των μαθητών, ενισχύοντας το διάλογο και τη συζήτηση κτλ. Σε μία μόνο περίπτωση ενθάρρυνε τους μαθητές να σκεφτούν και να απαντήσουν στις ερωτήσεις που τους απεύθυνε ο εισηγητής.

Από την άλλη πλευρά, η ενθάρρυνση του εισηγητή προς τους μαθητές για να εκφράζουν ελεύθερα τα ερωτήματα και τις απορίες τους ήταν συνεχής. Γενικότερα, ο ρόλος του προσωπικού του χώρου επίσκεψης ήταν πιο ενισχυμένος αναφορικά με την καθοδήγηση των μαθητών. Ο εισηγητής, ο ξεναγός και οι τεχνικοί που πραγματοποίησαν την επίδειξη μετέδιδαν πληροφορίες στους μαθητές χρησιμοποιώντας ένα λεξιλόγιο εμπλουτισμένο με ειδικούς όρους και καθοδηγούσαν την προσοχή τους σε συγκεκριμένα θέματα και λεπτομέρειες. Ακόμα, παρακινούσαν τους μαθητές να εκφράζουν ελεύθερα τις απορίες και τα ερωτήματα που τους δημιουργούνταν και ήταν πρόθυμοι να απαντήσουν σε κάθε ένα από αυτά. Επίσης, προκειμένου να ενισχύσουν τη συμμετοχή τους έθεταν και οι ίδιοι ερωτήσεις, κυρίως κλειστές για διαπίστωση της κατανόησης τους. Παρά τις ανελλιπείς προτροπές του εισηγητή αλλά και του υπόλοιπου προσωπικού, οι ερωτήσεις των μαθητών ήταν

ελάχιστες. Βέβαια, αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι οι μαθητές ήδη από την προηγούμενη διδασκαλία είχαν καταλήξει σε μια σειρά ερωτημάτων που σκόπευαν να υποβάλλουν στο προσωπικό του χώρου επίσκεψης.

Οι πρακτικές του εκπαιδευτικού δεν ήταν αρκετά υποστηρικτικές για τη μάθηση των μαθητών μιας και δεν ενίσχυσαν τον διάλογο, την έκφραση απόψεων, την επιχειρηματολογία και γενικότερα δεν προώθησαν την ουσιαστική συμμετοχή των μαθητών στα δρώμενα της επίσκεψης. Η λεκτική αλληλεπίδραση που έλαβε χώρα κατά τις δραστηριότητες στην επίσκεψη προσομοίαζε στην μορφή της λεκτικής αλληλεπίδρασης που συναντάται στο παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας και αυτό γιατί οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που εκτυλίχθηκαν κατά τη διάρκειά της (διάλεξη, ξενάγηση, επίδειξη εργαστηριακού τύπου δραστηριοτήτων από το προσωπικό του χώρου επίσκεψης) ευθυγραμμίζονται με το εν λόγω διδακτικό μοντέλο. Οι μαθητές είχαν το ρόλο του αποδέκτη πληροφοριών που το προσωπικό μετέφερε σε αυτούς με διάφορους τρόπους σε μια μετωπικού τύπου διαδικασία. Στην λεκτική επικοινωνία κυριάρχησαν οι κλειστού τύπου ερωτήσεις που συνήθως ενεργοποιούσαν χαμηλού επιπέδου γνωστικές λειτουργίες όπως η ανάκληση πληροφοριών και αντίστοιχα οι μονολεκτικές απαντήσεις από την πλευρά των μαθητών. Η παρέμβαση και ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε αυτήν τη λεκτική επικοινωνία που εξελίχθηκε μεταξύ προσωπικού και μαθητών ήταν σχεδόν μηδαμινή.

#### 4.3.4. Διδασκαλία μετά την υλοποίηση της επίσκεψης (5<sup>η</sup> διδακτική ενότητα)

*Πρακτικές σχετικές με τις δραστηριότητες μετά την επίσκεψη.* Με την ολοκλήρωση της επίσκεψης και την επιστροφή των μαθητών στην τάξη, ο εκπαιδευτικός φρόντισε να οργανώσει μια σειρά δραστηριοτήτων που αποτελούνταν από τις εξής δραστηριότητες: 1) τη συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου (μεταεγνωστικό ερωτηματολόγιο - post test), 2) την ανακεφαλαιωτική - μεταγνωστική συζήτηση σε μέτωπο σχετική με την επίσκεψη των μαθητών, 3) τη συζήτηση των απαντήσεων που έλαβε η κάθε ομάδα για τα ερωτήματα που είχε συμφωνήσει να θέσει στο προσωπικό του ΟΤΕ και των πληροφοριών που κατέγραψε στην ολομέλεια της τάξης και 4) την έναρξη - προετοιμασία της συγγραφής της τελικής αναφοράς (report). Σε όλες τις δραστηριότητες η οργάνωση της τάξης ήταν μετωπική.

Αναλυτικότερα, κατά την πρώτη δραστηριότητα οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν ατομικά το προβλεπόμενο από τη ΔΜΑ post test μέσα στο οποίο συμπεριλαμβάνονταν και ο σχεδιασμός ενός χάρτη εννοιών σχετικών με την επίσκεψη.

Ακολούθησε μια συζήτηση μέσω της οποίας ο εκπαιδευτικός επιχείρησε να ανασκοπήσει τα θέματα και τις έννοιες με τις οποίες ήρθαν σε επαφή οι μαθητές κατά την επίσκεψη και να αξιολογήσει κυρίως τις γνώσεις αλλά και τις εμπειρίες που αποκόμισαν από αυτήν. Έτσι, μέσω κλειστών ως επί το πλείστον ερωτήσεων ο εκπαιδευτικός προσπάθησε να ελέγξει το βαθμό κατανόησης των όσων είχαν προσεγγίσει οι μαθητές και ταυτόχρονα να υπενθυμίσει και να συνοψίσει τα βασικά σημεία του περιεχομένου. Πιθανότατα, η συζήτηση αυτή να στόχευε και στον εντοπισμό και την αντιμετώπιση πιθανών παρανοήσεων που ίσως οι μαθητές είχαν διαμορφώσει μετά την επίσκεψη. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια της συζήτησης ενθάρρυνε τους μαθητές να εκφράσουν τις παρατηρήσεις, τα σχόλια, τις εντυπώσεις, τις απορίες τους αλλά και να αξιολογήσουν τη συνολική εμπειρία της επίσκεψης. Ενίσχυσε αυτή τη διαδικασία ανάκλησης των εμπειριών των μαθητών προβάλλοντας χαρακτηριστικές φωτογραφίες από την επίσκεψη μέσω του προτζέκτορα.

Στην τρίτη δραστηριότητα, ο εκπαιδευτικός προέτρεψε την κάθε ομάδα να ανατρέξει στα ερωτήματα που είχε αποφασίσει να θέσει στους υπευθύνους του χώρου επίσκεψης και να μοιραστεί στην ολομέλεια τις απαντήσεις που έλαβε πάνω σε αυτά αλλά και τις σχετικές πληροφορίες που κατέγραψε. Η διαδικασία κοινοποίησης των απαντήσεων σήμανε και την ολοκλήρωση της διερεύνησης των μαθητών που είχε ξεκινήσει στις προηγούμενες διδασκαλίες και επισφράγισε τις νεοαποκτηθείσες γνώσεις των μαθητών.

Η τελευταία δραστηριότητα αφορούσε στην επεξεργασία του υλικού που συνέλλεξαν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της επίσκεψης και τη μετέπειτα σύνθεσή του ως μια τελική αναφορά - report, που θα είχε τη μορφή ενός πολυτροπικού κειμένου. Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, ο εκπαιδευτικός οργάνωσε μια συζήτηση στην ολομέλεια κατά τη διάρκεια της οποίας οι μαθητές κλήθηκαν να εκφράσουν τις ιδέες τους και να κάνουν προτάσεις σχετικά με τη μορφή, το περιεχόμενο και τον τρόπο υλοποίησης και παρουσίασης της αναφοράς και τελικά να καταλήξουν σε συγκεκριμένες αποφάσεις. Οι μαθητές ανταποκρίθηκαν θετικά στο κάλεσμα του

εκπαιδευτικού, ζήτησαν επιπρόσθετες διευκρινίσεις αναφορικά με τον τρόπο οργάνωσης και παρουσίασης των δεδομένων που συνέλλεξαν από την επίσκεψή τους στις εγκαταστάσεις του ΟΤΕ και πρότειναν τις ιδέες τους. Τελικά, συμφωνήθηκε ότι η αναφορά θα είχε διάφορες μορφές (παρουσίαση στο PowerPoint, αφίσα, συνέντευξη από συμμαθητή στην οποία θα αποτυπωθούν οι εντυπώσεις του από την εμπειρία της επίσκεψης, δημιουργία blog), κάθε μια από τις οποίες θα έφερνε εις πέρας κάθε ομάδα ξεχωριστά. Επιπλέον, προτάθηκε από τον εκπαιδευτικό και από τους μαθητές η κοινοποίηση των εργασιών - αναφορών σε ευρύτερο της τάξης πλαίσιο με την δημοσίευσή τους είτε σε κάποια ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης είτε στην επίσημη ιστοσελίδα του σχολείου ή σε κάποιο blog. Η διαδικασία της συζήτησης των απόψεων και της λήψης αποφάσεων δεν πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της κάθε ομάδας αλλά υλοποιήθηκε σε μέτωπο. Κατά συνέπεια, δεν δόθηκε η ευκαιρία στους μαθητές να συνεργαστούν και να διαπραγματευτούν στο πλαίσιο της ομάδας τις απόψεις και τις προτάσεις τους και τελικώς να προβούν σε αποφάσεις από κοινού. Ωστόσο, δεν θα πρέπει να παραληφθεί το ότι υπήρχε η προοπτική της συνεργασίας κατά την υλοποίηση της σύνταξης της αναφοράς από τους μαθητές.

Δεν υπήρξαν ενδείξεις κατά την παρατήρηση που να συγκλίνουν στο ότι ο εκπαιδευτικός διαμόρφωσε συνδέσεις μεταξύ της επίσκεψης και των μαθημάτων που είχαν προηγηθεί. Βέβαια, έκανε μια σύντομη αναφορά στις δράσεις των μαθητών στα προηγούμενα μαθήματα. Παρ' όλα αυτά, το επίκεντρο της συζήτησης αποτέλεσε η πρόσφατη επίσκεψη των μαθητών, οι εντυπώσεις και τα ερωτήματά τους. Η δημιουργία συνδέσεων μεταξύ της επίσκεψης και των μαθητών θα διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό τους μαθητές να συνδέσουν τις προηγούμενες τους γνώσεις με τις νεοαποκτηθείσες.

Στο ημερολόγιο του ο εκπαιδευτικός συζητώντας το είδος και το περιεχόμενο των δραστηριοτήτων μετά την επίσκεψη, σχολίασε τη θετική ανταπόκριση των μαθητών και αναφέρθηκε στον ενθουσιασμό που επικρατούσε μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της συζήτησης των εντυπώσεών τους από την επίσκεψη. Δεν διατύπωσε την άποψη του σχετικά με το κατά πόσο αποτελεσματική θεώρησε την επίσκεψη και δεν έκανε λόγο για το αν οι διδακτικοί στόχοι που είχε θέσει επιτεύχθηκαν μέσα από αυτή, απλά περιορίστηκε στην περιγραφή των δραστηριοτήτων των μαθητών και στις αποφάσεις στις οποίες κατέληξαν.

Βασική παρατήρηση που προκύπτει λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω διδακτικές επιλογές είναι ότι ο εκπαιδευτικός προέβη στην υλοποίηση μιας σειράς δραστηριοτήτων ανακεφαλαιωτικής και μεταγνωστικής φύσης με σκοπό τη διευκόλυνση και την επέκταση της μάθησης των μαθητών αλλά και την ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, γνωστικών και συναισθηματικών. Με βάση τις διδακτικές ενέργειες του εκπαιδευτικού έτσι όπως σκιαγραφήθηκαν μέσω της παρατήρησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, εύλογα προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι πρακτικές του εκπαιδευτικού αναφορικά με τη διδακτική διαχείριση των δραστηριοτήτων μετά την επίσκεψη εμπλουτίστηκαν. Σύμφωνα με τα λεγόμενα του, πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα STED, περιοριζόταν στη διεξαγωγή μιας σύντομης συζήτησης ή στον έλεγχο της κατανόησης των μαθητών μέσω κάποιου ερωτηματολογίου. Τώρα, με τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα ο εκπαιδευτικός είχε την ευκαιρία και τελικά κατάφερε να επεκτείνει τις πρακτικές του και να πειραματιστεί με νέες, «καλές διδακτικές πρακτικές», αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα του διδακτικού του ρεπερτορίου και συνάμα πολλαπλασιάζοντας τα μαθησιακά οφέλη για τους μαθητές του. Εφάρμοσε μια σειρά «καλών διδακτικών πρακτικών» όπως η διεξαγωγή δραστηριοτήτων μετά την επίσκεψη για την ενίσχυση των γνώσεων των μαθητών και την αποκρυστάλλωση της συνολικής τους εμπειρίας, η ενθάρρυνση των μαθητών για τη σύνταξη μιας αναφοράς με επιστημονικό περιεχόμενου όπου θα συνοψίζονται τα κύρια σημεία της διδασκαλίας και τα βασικά σημεία που κινητοποίησαν το ενδιαφέρον των μαθητών καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής τους αυτής διαδρομής, η παρουσίαση και η διάχυση εκτός τάξης των εργασιών των μαθητών, πρακτικές συνώνυμες με τις σύγχρονες προτάσεις στο πεδίο της διδακτικής των φυσικών επιστημών για τη μη τυπική μάθηση.

*Λεκτική Αλληλεπίδραση.* Το είδος της λεκτικής αλληλεπίδρασης ανάμεσα στον εκπαιδευτικό και τους μαθητές ποικίλει ανάλογα με το είδος της δραστηριότητας. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της ανακεφαλαιωτικής - μεταγνωστικής συζήτησης, παρατηρήθηκε ότι ο εκπαιδευτικός προέβαινε στην εκφορά ερωτήσεων κλειστού τύπου που επιζητούσαν μια σωστή απάντηση. Ο λόγος για αυτή τη διδακτική επιλογή του ήταν ο στόχος του να ελέγξει το βαθμό στον οποίο οι μαθητές κατανόησαν κάποια στοιχεία γνωστικού περιεχομένου με τα οποία ήρθαν σε επαφή κατά τη δραστηριότητα της επίσκεψης και να διαπιστώσει τις πληροφορίες που κατάφεραν να συγκρατήσουν. Επίσης, χρησιμοποίησε κλειστές ερωτήσεις προκειμένου να



συνοψίζει κύρια σημεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας της επίσκεψης μέσα από τις απαντήσεις των μαθητών αποφεύγοντας έτσι μια ανιαρή περιγραφή των δρώντων από τη δική του πλευρά. Με άλλα λόγια, ο εκπαιδευτικός κατάφερε να υπενθυμίσει στους μαθητές συγκεκριμένα ζητήματα και να στρέψει την προσοχή τους σ' αυτά εισάγοντάς τους ομαλά στη δραστηριότητα της σύνταξης αναφοράς, να διαπιστώσει το βαθμό απόκτησης νέων γνώσεων και πληροφοριών και να ελέγξει για τυχόν εναλλακτικές ιδέες. Η ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού στις απαντήσεις των μαθητών δεν ήταν αόριστη. Μάλιστα, ορισμένες φορές, ο εκπαιδευτικός προσπαθούσε να εκμαιεύσει την απάντηση βοηθώντας τους μαθητές με συμπληρωματικές και καθοδηγητικές ερωτήσεις.

Στις δραστηριότητες όπου ο ρόλος των μαθητών ήταν πιο ενισχυμένος καθώς έπρεπε να εκφράσουν απόψεις, εντυπώσεις, απορίες και ιδέες τους, ειδικά κατά τη διάρκεια της συζήτησης για την επικείμενη συγγραφή της αναφοράς, κυρίαρχη πρακτική του εκπαιδευτικού ήταν η παρότρυνση να αναζητήσουν τις δικές τους λύσεις και ιδέες και να εκφράσουν τις απόψεις τους. Συνεχής ήταν και η ενθάρρυνσή τους για να διατυπώνουν τυχόν απορίες ή ερωτήματα που τους απασχολούσαν. Οι πρακτικές αυτές αποδείχθηκαν ιδιαίτερα αποτελεσματικές στην κινητοποίηση των μαθητών και την ενεργοποίησή τους στη συζήτηση. Η πλειοψηφία των μαθητών συμμετείχε ενεργά απαντώντας στις ερωτήσεις του εκπαιδευτικού, εκθέτοντας τους προβληματισμούς, ζητώντας διευκρινίσεις, εκφράζοντας ιδέες και προτάσεις. Μάλιστα, η συμμετοχή τους δεν περιορίστηκε μόνο στη συζήτηση αλλά επεκτάθηκε και στις αποφάσεις που λήφθηκαν σχετικά με τη μορφή και τον τρόπο σύνταξης της τελικής αναφοράς. Αν και οι μαθητές δεν συνεργάστηκαν μεταξύ τους, στο πλαίσιο της ολομέλειας και σε συνεννόηση με τον εκπαιδευτικό πήραν πρωτοβουλίες και έλαβαν αποφάσεις για διάφορα ζητήματα που είχαν να κάνουν με τη σύνταξη των αναφορών και τη γενικότερη κοινοποίηση και διάχυση των δράσεών τους σε πλαίσιο ευρύτερο του σχολείου.

Γενικότερα, οι διδακτικές πρακτικές του εκπαιδευτικού αναφορικά με τη λεκτική επικοινωνία και το είδος των δραστηριοτήτων ενίσχυσαν αισθητά την ουσιαστική συμμετοχή των περισσότερων μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία και αυτό γιατί δημιουργήθηκαν ευκαιρίες να ακουστούν οι απόψεις και οι προβληματισμοί τους, αφιερώθηκε χρόνος για να συζητηθούν, ανατέθηκε η ευθύνη για να προτείνουν και να

αποφασίσουν συνεργατικά και ισότιμα με τον εκπαιδευτικό για θέματα που τους αφορούσαν και σχετίζονταν άμεσα με τη μάθησή τους και γενικότερα μοιράστηκαν τον έλεγχο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, στην οποία είχαν ενεργό ρόλο.

*Άλλα ζητήματα που αναδείχθηκαν.* Λόγω του χαρακτήρα των δραστηριοτήτων της 5<sup>ης</sup> δ.ε., που ήταν μεταγνώστικός - ανακεφαλαιωτικός, και του περιεχομένου της, που ήταν η σύνταξη μιας τελικής αναφοράς, ο εκπαιδευτικός δεν εισήγαγε νέες έννοιες, ορισμούς, διαδικασίες χρησιμοποιώντας επιστημονική ορολογία. Αντιθέτως, ανασκόπησε τα όσα είχαν διδαχθεί μέχρι τότε οι μαθητές περιγράφοντας τις έννοιες, τα φαινόμενα και τις διαδικασίες με δικές του, καθημερινές εκφράσεις και με απλά λόγια.

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο εκπαιδευτικός εφάρμοσε πρακτικές που απαντώνται στο διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας καθώς ενθάρρυνε την κοινοποίηση των απαντήσεων που έλαβαν οι μαθητές από τους υπευθύνους του ΟΤΕ στην ολομέλεια της τάξης και οργάνωσε μια συζήτηση γύρω από τα ευρήματά τους αυτά και επιπλέον, ο ίδιος πρωτίστως συνόπισε τα κύρια σημεία της επίσκεψης. Επιπρόσθετα, μέσω των ερωτήσεων που έθετε ενθάρρυνε τους μαθητές να θυμηθούν όσα είχαν διδαχθεί στις διδασκαλίες που προηγήθηκαν της επίσκεψης και με αυτόν τον τρόπο συνόπισε σημαντικές έννοιες των φυσικών επιστημών που είχαν προσεγγίσει.

Ένα στοιχείο που θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια διάσταση ανάπτυξης της διαδικαστικής γνώσης των μαθητών είναι η καθοδήγηση που προσέφερε στους μαθητές αναφορικά με τη σύνταξη της τελικής αναφοράς, η οποία αποτελεί μια σύνθεση που μεταξύ άλλων περιλαμβάνει κάποιο είδος κειμένου με επιστημονικό περιεχόμενο (έννοιες, αρχές, φαινόμενα που προσεγγίστηκαν). Συζητώντας σύντομα το περιεχόμενο των διαφανειών που αφορούσε στην προτεινόμενη δομή μιας αναφοράς και δίνοντας υποτυπώδεις κατευθυντήριες γραμμές για το πώς να ξεκινήσουν με τη συγγραφή της, ο εκπαιδευτικός χωρίς να κάνει ρητές διατυπώσεις, δηλαδή να διδάσκει ρητά τη διαδικασία, περιέγραψε στους μαθητές τη σειρά εκτέλεσης των ενεργειών που ακολουθούνται κατά τη συγγραφή της αναφοράς.

Συνοψίζοντας, από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν για το διάστημα της εφαρμογής της ΔΜΑ προέκυψε ένα σύνολο κύριων σημείων σχετικά με τις διδακτικές επιλογές, πρακτικές και απόψεις του εκπαιδευτικού, τα οποία σχολιάζονται παρακάτω.

Ο εκπαιδευτικός μετασχημάτισε το προβλεπόμενο από τη ΔΜΑ διδακτικό περιεχόμενο, κυρίως στις πρώτες τρεις δ.ε., προς την κατεύθυνση της απλοποίησης του έτσι ώστε να είναι ευκολότερα κατανοητό από τους μαθητές. Κατά κύριο λόγο, διαμόρφωσε συσχετισμούς ανάμεσα σε αυτό και τις οικείες εμπειρίες των μαθητών από την καθημερινότητά τους και περιέγραφε έννοιες και φαινόμενα τόσο με χρήση επιστημονικής ορολογίας όσο και με την αξιοποίηση της καθομιλουμένης γλώσσας. Ακόμα, πραγματοποίησε μια σειρά τροποποιήσεων στο σχεδιασμό και το περιεχόμενο των δ.ε. της ΔΜΑ, όπως η συμπερίληψη δραστηριοτήτων εισαγωγής προαπαιτούμενων εννοιών πριν την έναρξη των ομαδικών δραστηριοτήτων διερεύνησης και η προσθήκη / τροποποίηση ορισμένων ερωτήσεων των φύλλων εργασίας που συνόδευαν αυτές τις δραστηριότητες. Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης δεν μετασχημάτισε κατάλληλα το εννοιολογικό περιεχόμενο με το οποίο ήρθαν σε επαφή οι μαθητές στην ξενάγηση, την εισήγηση και την επίδειξη.

Αν και κατά την παρατήρηση δεν εντοπίστηκαν ισχυρά τεκμήρια που να υποστηρίζουν ότι ο εκπαιδευτικός λαμβάνει υπόψη του κατά τον σχεδιασμό της διδασκαλίας τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και προχωρά σε ανάλογες προσαρμογές, οι καταγραφές του ημερολογίου του σκιαγράφησαν μια διαφορετική εικόνα. Φάνηκε ότι ο ίδιος επιχείρησε για πρώτη φορά να λάβει υπόψη του τις εναλλακτικές απόψεις των μαθητών για το προς διδασκαλία περιεχόμενο. Συγκεκριμένα, υποστήριξε ότι προκειμένου να αντιμετωπίσει την σύγχυση που συχνά εμφανίζουν οι μαθητές σχετικά με τις έννοιες της τάσης και της έντασης του ρεύματος, επέλεξε να εμβαθύνει σε τις δύο αυτές έννοιες, να τις παρουσιάσει λεπτομερώς και να τις εξηγήσει αναδεικνύοντας τη διαφορετική τους φύση. Αυτό υποστήριξε ότι επιχείρησε μέσω της εκτεταμένης θεωρητικής εισαγωγής που έκανε στη 2<sup>η</sup> δ.ε.

Εφαρμόζοντας τη ΔΜΑ, ο εκπαιδευτικός υλοποίησε δραστηριότητες διερευνητικής μάθησης υιοθετώντας ταυτόχρονα ένα πλέγμα καλών πρακτικών διερευνητικής διδασκαλίας όπως η ενθάρρυνση διερεύνησης ενός θέματος

(προσχεδιασμένη και καθοδηγούμενη διερεύνηση) μέσω βιβλιογραφικής έρευνας σε ηλεκτρονικές πηγές και μέσω εκτέλεσης προσχεδιασμένων δοκιμών και πειραμάτων με βάση ένα φύλλο εργασίας, η οργάνωση των μαθητών σε ομάδες τύπου jigsaw, η ενθάρρυνση για διατύπωση προβλέψεων και η καθοδήγηση των μαθητών για υποβολή ερωτημάτων, η εκτέλεση πειραμάτων με χρήση υλικών και οργάνων από τους ίδιους τους μαθητές, οι δραστηριότητες καταγραφής των συμπερασμάτων της διερεύνησης και η κοινοποίηση τους στην ολομέλεια της τάξης από τους μαθητές, η ανελλιπή υποστήριξη και καθοδήγηση τους καθ' όλη την πορεία της διερεύνησής τους και η διευκόλυνση της μάθησής τους, η αντιμετώπιση των δυσκολιών που αντιμετώπισαν οι μαθητές κτλ. Διερευνητικό χαρακτήρα είχαν και οι δραστηριότητες που οργάνωσε κατά τη διάρκεια της επίσκεψης καθώς αυτές συνίσταντο στην υποβολή ερωτημάτων από τους μαθητές στους υπευθύνους του χώρου επίσκεψης και στη συλλογή δεδομένων και ντοκουμέντων με σκοπό τη σύνθεσή τους σε μια αντιπροσωπευτική της διερευνητικής μαθησιακής πορείας ολότητα και στην επακόλουθη σύνταξη της τελικής αναφοράς. Η ανταπόκριση των μαθητών και οι εντυπώσεις που εισέπραξε ο εκπαιδευτικός με την εφαρμογή αυτών των καινοτόμων δραστηριοτήτων και πρακτικών ήταν θετικότερες και ενθαρρυντικές μιας και η εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία ήταν ενεργή και η συμμετοχή τους αυξημένη όπως επίσης και το ενδιαφέρον που επέδειξαν, παρά τις δυσκολίες που προέκυψαν στην πορεία της εφαρμογής.

Στο πλαίσιο της εφαρμογής της ΔΜΑ και ειδικότερα των δραστηριοτήτων διερεύνησης, ιδιαίτερη σημασία αποδόθηκε στην πειραματική διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός οργάνωσε δραστηριότητες όπου οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να περιεργαστούν υλικά, να πειραματιστούν και να εκτελέσουν προσχεδιασμένες δοκιμές και πειράματα ακολουθώντας μια σειρά βημάτων που αποτυπώνονταν σε ένα φύλλο εργασίας. Ο εκπαιδευτικός έτσι δημιούργησε μαθησιακές ευκαιρίες για γνωριμία των μαθητών με υλικά και εργαστηριακό εξοπλισμό, για διατύπωση και έλεγχο υποθέσεων, για διαμόρφωση προβλέψεων, για μετρήσεις, για εξαγωγή συμπερασμάτων και ερμηνεία ευρημάτων αλλά και για ομαδοσυνεργατική εργασία, διάλογο μεταξύ των μαθητών καθώς και καλλιέργεια επιστημονικών δεξιοτήτων όπως η παρατήρηση, η ταξινόμηση, ο έλεγχος μεταβλητών κτλ. Αξίζει να αναφερθεί ότι ο εκπαιδευτικός εμπλούτισε το διδακτικό του ρεπερτόριο διότι εκτός από τις επιδείξεις πειραμάτων επιδόθηκε στην υλοποίηση δραστηριοτήτων ομαδικής ανακαλυπτικής

εργασίας, αποφεύγοντας με αυτόν τον τρόπο τον εγκλωβισμό του σε μια μεμονωμένη και ασφαλή διδακτική επιλογή, αυτή της επίδειξης πειράματος από τον ίδιο, που φέρεται να υιοθετούσε πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα STED.

Δράττοντας την ευκαιρία των πειραματικών δραστηριοτήτων, δεν επιχείρησε να διδάξει ρητά στοιχεία της διαδικαστικής γνώσης ίσως επειδή θεωρούσε ότι αυτό θα γίνει με αυτόματο τρόπο ως αποτέλεσμα της ενεργής εμπλοκής των μαθητών σε αυτές. Πιθανό επίσης είναι το ενδεχόμενο να αγνοεί ή να μην αποδίδει μεγάλη σημασία στην αξία της διδασκαλίας της διαδικαστικής γνώσης. Έτσι, περιορίστηκε στην απλή αναφορά των βημάτων και των ενεργειών που ακολουθούνται σε τέτοιου είδους διαδικασίες χωρίς να εμβαθύνει περαιτέρω σ' αυτές. Να σημειωθεί ότι μέσα από τις διαδικασίες διερεύνησης δόθηκε η δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν και να εξασκήσουν σε ένα βαθμό τις επιστημονικές τους δεξιότητες όπως η παρατήρηση, η ταξινόμηση, η υποβολή ερωτημάτων, ο έλεγχος μεταβλητών κτλ. Ακόμα, δεν παρατηρήθηκαν ενέργειες από την πλευρά του εκπαιδευτικού που να αποσκοπούσαν και να επικεντρώνονταν στην καλλιέργεια της επιστημολογικής γνώσης.

Η μορφή της λεκτικής αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών πήρε ποικίλες μορφές ανάλογα με τους διδακτικούς στόχους της εκάστοτε δραστηριότητας, την οργάνωση της τάξης και την εφαρμοζόμενη μέθοδο διδασκαλίας. Πάντα πρακτική του εκπαιδευτικού ήταν η χρήση κλειστών ερωτήσεων με σκοπό να διαπιστώσει το βαθμό κατανόησης μιας έννοιας από τους μαθητές, να ελέγξει τις γνώσεις δηλωτικού τύπου που αυτοί ήταν σε θέση να ανακαλέσουν, να κατευθύνει την προσοχή τους και να συντονίσει τη συζήτηση, να συνοψίσει καίρια σημεία της διδασκαλίας. Δεν παρατηρήθηκε κάποιο σταθερό μοτίβο στις πρακτικές του αναφορικά με την ανατροφοδότηση που παρείχε στις απαντήσεις των μαθητών, άλλοτε ήταν εστιασμένη και ποιοτική και άλλοτε αόριστη. Η ενθάρρυνση των μαθητών να εκφράσουν τις ιδέες, τις απόψεις, τις απορίες και τις προτάσεις τους αποτέλεσε στοιχείο των πρακτικών του και ήταν περισσότερο εμφανές στις δραστηριότητες που προέβλεπαν τέτοιους είδους διαδικασίες. Ενθάρρυνε όμως και τη συμμετοχή των μαθητών στη συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης, την οποία συντόνιζε και διεύθυνε ο ίδιος. Δεν προσπέρασε μαθητικές ερωτήσεις, οι οποίες μάλιστα ήταν πολύ περισσότερες σε αριθμό κατά τη φάση προετοιμασίας και τη

φάση ολοκλήρωσης της επίσκεψης. Γενικότερα, προέτρεπε τους μαθητές να ρωτούν απενοχοποιώντας το λάθος. Λόγω του ουδέτερου ρόλου που είχε υιοθετήσει κατά τη διάρκεια της επίσκεψης, η λεκτική αλληλεπίδρασή τους με τους μαθητές ήταν αρκετά περιορισμένη και σε ορισμένες περιπτώσεις σχεδόν ανύπαρκτη. Πιο έντονη και άμεση ήταν η αλληλεπίδραση των μαθητών με τους υπευθύνους του χώρου, οι οποίοι είχαν τον πρωταγωνιστικό ρόλο κατά τη διεξαγωγή της επίσκεψης.

Βαδίζοντας πάνω στις γραμμές της ΔΜΑ, ο εκπαιδευτικός εφάρμοσε ένα σύνολο καλών πρακτικών σχετικών με την οργάνωση μιας μαθησιακής εμπειρίας σε περιβάλλον εκτός σχολείου. Επιδόθηκε στην προετοιμασία των μαθητών πριν την επίσκεψη χωρίς να επαναπαύεται σε μια απλοϊκή ενημέρωση των μαθητών για τα προγραμματισμένα δρώμενα. Επιπρόσθετα, προχώρησε στην αποκρυστάλλωση των διδακτικών στόχων, του σκελετού της επίσκεψης και των πληροφοριών για το χώρο διεξάγοντας δραστηριότητες προετοιμασίας μέσα στην τάξη, μοιράζοντας αρμοδιότητες στους μαθητές και σχεδιάζοντας δραστηριότητες για την επίσκεψη. Επίσης, υιοθέτησε «καλές» διδακτικές στρατηγικές κατά την επιστροφή των μαθητών στην τάξη υλοποιώντας δραστηριότητες ανακεφαλαιωτικής, μεταγνωστικής και αναστοχαστικής φύσης. Βέβαια, αντίστοιχη πρόοδο δεν σημείωσε και στις πρακτικές που σχετίζονταν με την ενίσχυση και τη διαμεσολάβηση της μάθησης κατά τη διάρκεια της επίσκεψης. Ο ρόλος που υιοθέτησε στην εν λόγω φάση δεν ήταν καθοδηγητικός και διαμεσολαβητικός αλλά περισσότερο παθητικός (ρόλος συνοδού) καθώς ο ίδιος επιδόθηκε κυρίως στον συντονισμό των μαθητών, στην επίβλεψή τους και στην ταυτόχρονη παρακολούθηση των δράσεων ως απλός θεατής, ως μέρος του κοινού των μαθητών. Η διεύρυνση των πρακτικών του σχετικά με τις δραστηριότητες πριν και μετά την επίσκεψη ήταν εμφανής και εντυπωσιακή, ωστόσο το ίδιο δεν είναι εύκολο να υποστηριχθεί με βεβαιότητα για την στάση του και τις πρακτικές του κατά τη διάρκεια της επίσκεψης των μαθητών στο χώρο μη τυπικής εκπαίδευσης.

#### ***4.4. Μετά το τέλος της εφαρμογής της ΔΜΑ και την ολοκλήρωση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης***

Ακολουθεί η ανάλυση των δεδομένων της τελικής ημιδομημένης συνέντευξης στην οποία ενσωματώνονται και στοιχεία που προέκυψαν από την ανάλυση των καταγραφών από τα προσωπικά ημερολόγια των ερευνητών. Στο τέλος της ανάλυσης παραθέτονται τα κύρια συμπεράσματα που εξάγονται για το βαθμό

αλλαγής, διεύρυνσης ή/και εμπλουτισμού των διδακτικών αντιλήψεων και πρακτικών του υπό μελέτη εκπαιδευτικού.

*Αποτίμηση της συνολικής εμπειρίας στο πρόγραμμα STED.* Ο εκπαιδευτικός χαρακτήρισε θετική και ευχάριστη την εμπειρία που βίωσε ως συμμετέχων του προγράμματος STED και ξεχώρισε ιδιαίτερα το γεγονός ότι του δόθηκε η ευκαιρία μέσα από την εφαρμογή της ΔΜΑ να δοκιμάσει και να πειραματιστεί για πρώτη φορά με μία νέα για αυτόν διδακτική πρακτική - μέθοδο διδασκαλίας, την ομαδοσυνεργατική μέθοδο jigsaw. Δήλωσε ότι η συνολική διαδικασία της εφαρμογής της ΔΜΑ ήταν εξίσου ενδιαφέρουσα για αυτόν και για τους μαθητές του και την ανέδειξε ως τον κύριο κορμό της εκπαίδευσής του. Και αυτό γιατί υπογράμμισε ότι η εφαρμογή της ΔΜΑ ήταν το κύριο στοιχείο που συγκρότησε την εκπαίδευση του και όχι τόσο οι θεωρητικές προσεγγίσεις στις επιμορφωτικές συνεδρίες («τα θεωρητικά ήταν θεωρητικά, η πράξη ήταν η εκπαίδευση η βασική»). Απέδωσε λοιπόν, μεγαλύτερη αξία για τη μάθηση του στις πρακτικές εφαρμογές, επεσήμανε τον πειραματικό τους χαρακτήρα και ανέφερε ότι εάν επαναλαμβανόταν μια αντίστοιχη εφαρμογή της ΔΜΑ, ο ίδιος θα απέδιδε καλύτερα σε όρους διδασκαλίας. Αναγνώρισε την εφαρμογή της έτοιμης ΔΜΑ και τη χρήση των έτοιμων διδακτικών υλικών ως τον καθοριστικότερο παράγοντα για τη μάθησή του αυτή. Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι ο εκπαιδευτικός αντιλήφθηκε την εφαρμογή της έτοιμης ΔΜΑ ως ένα είδος «σκαλωσιάς» το οποίο συνέβαλε στη μάθησή του και έδωσε ώθηση στην επαγγελματική του γνώση. Ακόμα, περιέγραψε εύστοχα τη διαδικασία της επαγγελματικής ανάπτυξης αναφερόμενος στην παράλληλη και ταυτόχρονη εκπαίδευση μαθητών και εκπαιδευτικών, δηλαδή ότι οι εκπαιδευτικοί εκπαιδεύονταν και ταυτόχρονα εκπαίδευαν τους μαθητές τους. Με άλλα λόγια, παρομοίασε το ρόλο του με το ρόλο των μαθητών, αναδεικνύοντας και πάλι τη μαθησιακή διάσταση των δραστηριοτήτων επαγγελματικής ανάπτυξης του προγράμματος STED.

Σχετικά με τις δυσκολίες που συνάντησε και τα εμπόδια με τα οποία ήρθε αντιμέτωπος κατά τη Β΄ φάση του προγράμματος, ο εκπαιδευτικός αναφέρθηκε στην έλλειψη συνεργασίας και υποστήριξης από την πλευρά των περισσότερων συναδέλφων του στο σχολείο καθώς όπως είπε δεν ήταν πάντα πρόθυμοι να του παραχωρήσουν διδακτικές ώρες έτσι ώστε να τις αξιοποιήσει για τις ανάγκες των δράσεων του προγράμματος, παρότι ήταν ενήμεροι για τις εγγενείς δυσκολίες της

κατάστασης. Βέβαια, επεσήμανε ότι δύο συνάδελφοι του προσφέρθηκαν να βοηθήσουν και μάλιστα, ήταν αυτοί που εθελοντικά τον ακολούθησαν στην επίσκεψη ως συνοδοί των μαθητών. Έκανε λόγο και τη συνεχή υποστήριξη που είχε από τους ερευνητές αλλά και από το συνάδελφό του στο πρόγραμμα, ο οποίος τον βοήθησε πολύ στο να βρει κάποια από τα απαραίτητα υλικά για την εφαρμογή της ΔΜΑ. Θεωρεί ιδιαίτερα σημαντική τη βοήθειά της καθώς χωρίς διαθέσιμα υλικά πιστεύει δεν θα μπορούσε να εφαρμόσει τη ΔΜΑ και να ανταποκριθεί ανάλογα. Στο σημείο αυτό σκιαγραφείται η σημασία της ενθάρρυνσης, της διευκόλυνσης και της γενικότερης υποστήριξης του εκπαιδευτικού, ο οποίος επιχειρεί να υλοποιήσει μια διδακτική καινοτομία, από τους συναδέλφους του, το σχολείο του αλλά και το ευρύτερο επαγγελματικό του περιβάλλον.

Ακόμα, ως περιοριστικό παράγοντα στη γενικότερη δράση του παρουσίασε την αναστάτωση που επικρατούσε στο ωρολόγιο πρόγραμμα του σχολείου του εξαιτίας των αλλαγών που είχαν γίνει στις ώρες των μαθημάτων έτσι ώστε να εξυπηρετείται ο ίδιος, όσον αφορά στις υποχρεώσεις του στο πρόγραμμα STED. Εξήγησε στους ερευνητές ότι οι υποχρεώσεις του στο πρόγραμμα σε συνδυασμό με τις προσωπικές του υποχρεώσεις και με το γεγονός ότι δεν διδάσκει Βιολογία, όπως ο συνάδελφός του (κάτι που θα του επέτρεπε να έχει επιπλέον διδακτικές ώρες διαθέσιμες), τον είχαν καθυστερήσει σε έναν βαθμό στην κάλυψη της ύλης της φυσικής. Η διάσταση αυτή φάνηκε να τον ανησυχεί και να τον προβληματίζει αρκετά. Αντίστοιχες ανησυχίες είχε εκφράσει και σε πρότερες στιγμές του προγράμματος. Παρ' όλα αυτά, ανέφερε ότι σε περίπτωση που δεν συνέτρεχαν αυτές οι συγκυρίες, ήταν σε θέση να αφιερώσει χρόνο από το μάθημα της Φυσικής για να κάνει αντίστοιχες δραστηριότητες με αυτές της ΔΜΑ ή κάποιο project. Συζητώντας τα θέματα αυτά, υπογράμμισε την ανάγκη για μεγαλύτερη ευελιξία στο ωρολόγιο πρόγραμμα καθώς όπως είπε δεν είναι εφικτό να αλλάζει καθημερινά το πρόγραμμα των μαθητών κάθε φορά που κάποιος εκπαιδευτικός επιθυμεί να πραγματοποιήσει κάποιο project. Κατέληξε στο ότι στοιχεία όπως η ευέλικτη ζώνη στο δημοτικό σχολείο θα είχαν νόημα και στο γυμνάσιο και θα έλυναν τέτοιου είδους προβλήματα επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να επιδοθούν σε δραστηριότητες πέραν της αυστηρής δομής του σχολικού εγχειριδίου.



Μία άλλη δυσκολία που ανέφερε ότι αντιμετώπισε ήταν στο να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν ότι πριν την εκτέλεση ενός πειράματος ή μιας δοκιμής, προηγείται η διατύπωση προβλέψεων κατά την οποία οι μαθητές θα πρέπει να σκεφτούν και να γράψουν τι θα συμβεί. Διαπίστωσε ότι οι μαθητές δυσκολεύτηκαν αρκετά σε αυτό το σκέλος των δραστηριοτήτων και συνεχώς ζητούσαν την επικύρωση για τις υποθέσεις τους από τον εκπαιδευτικό μιας είχαν το φόβο του λάθους. Τις δυσκολίες των μαθητών τις απέδωσε στο ότι σε ορισμένες περιπτώσεις δεν διάβαζαν τις εισαγωγικές οδηγίες του φύλλου εργασίας και προσπαθούσαν απευθείας να απαντήσουν στις ερωτήσεις αλλά και στο επίπεδο των μαθητών της τάξης που όπως είπε δεν ήταν υψηλό.

Ένα άλλο στοιχείο που εντόπισε ο εκπαιδευτικός ως εμπόδιο κατά την εφαρμογή της ΔΜΑ ήταν το γεγονός ότι οι μαθητές δεν ήταν εξοικειωμένοι με την εργασία σε ομάδες και τη συνδυαστική χρήση φύλλων εργασίας. Η έλλειψη εξοικείωσης με αυτού του είδους τις μαθησιακές διαδικασίες θεωρήθηκε υπαίτια για τις δυσκολίες που παρατήρησε ότι αντιμετώπισαν οι μαθητές του. Διαπίστωσε ότι δυσκολεύτηκαν στο να συνηθίσουν στην κουλτούρα συνεργασίας και αλλαγής ρόλων, που συνοδεύει την εφαρμογή του χωρισμού των μαθητών σε ομάδες τύπου jigsaw, και ορισμένοι μαθητές έδειξαν απροθυμία στο να γράψουν στα φύλλα εργασίας και σε κάποιες περιπτώσεις δεν είχαν ενδιαφέρον ούτε να σκεφτούν ούτε και να συμπληρώσουν ανάλογα τα φύλλα εργασίας. Επεσήμανε βέβαια, ότι οι δυσκολίες αυτές εμφανίστηκαν στο πλαίσιο της προσαρμογής των μαθητών στις απαιτήσεις αυτών των μαθησιακών διαδικασιών και σημείωσε ότι αργότερα υποχώρησαν καθώς οι μαθητές συνηθισαν και ανταποκρίθηκαν καλύτερα. Εμφανίστηκε βέβαιος για το ότι η συνεχής εξάσκηση θα συμβάλλει στο να εξοικειωθούν οι μαθητές και να «συνηθίσουν» σε αυτού του είδους την εργασία. Έτσι, τοποθετήθηκε υπέρ της τακτικής χρήσης των φύλλων εργασίας αλλά και των ομαδικών δραστηριοτήτων και σε άλλα μαθήματα, εκτός από αυτά των φυσικών επιστημών.

Ένα περιστατικό που μοιράστηκε ο εκπαιδευτικός με τους ερευνητές κατά τη διάρκεια της συζήτησης αφορούσε στην αρνητική στάση των «καλών» κυρίως μαθητών προς την εφαρμογή της ΔΜΑ και την εθελοντική συμμετοχή τους στις δραστηριότητες της. Η απροθυμία συμμετοχής στις καινοτόμες δραστηριότητες της

ΔΜΑ εξηγήθηκε από τους ερευνητές ως μια άρνηση από την πλευρά των καλών μαθητών να ξεφύγουν από την ρουτίνα τους, στην οποία αισθάνονται ασφαλείς καθώς τους εξασφαλίζει υψηλές επιδόσεις. Η ερμηνεία αυτή βρήκε σύμφωνο τον εκπαιδευτικό ο οποίος δήλωσε την εντύπωση που του προκάλεσε αυτή η αναπάντεχη τροπή.

Εξέφρασε την ένστασή του αναφορικά με προετοιμασία των μαθητών σε επίπεδο προαπαιτούμενων εννοιών πριν ξεκινήσουν τις πειραματικές δραστηριότητες. Υποστήριξε ότι οι προβλεπόμενες από τη ΔΜΑ δραστηριότητες ήταν ανεπαρκής και εξομολογήθηκε ότι ένιωσε την ανάγκη, παρότι δεν προβλεπόταν από τη ΔΜΑ, να προσεγγίσει διδακτικά σε σύντομο χρονικό διάστημα κάποιες έννοιες προτού οι μαθητές ξεκινήσουν τις πειραματικές δοκιμές με τα υλικά και τα κυκλώματα, γι' αυτό κίολας υλοποίησε κάποιες εισαγωγικές δραστηριότητες. Γνωρίζοντας καλά τις δυνατότητες και τις ανάγκες των μαθητών του, ο εκπαιδευτικός είχε την ευελιξία να παρέμβει και τροποποιήσει την πρωτότυπη μορφή της ΔΜΑ έτσι ώστε να ευθυγραμμίζεται με τις διδακτικές προτεραιότητες του αλλά και να προσαρμόζεται στις εκάστοτε συνθήκες της τάξης του. Το στοιχείο της δυνατότητας προσαρμογής και διορθωτικής επέμβασης ήταν κρίσιμο κατά την εφαρμογή της ΔΜΑ και εκ του αποτελέσματος φάνηκε η χρησιμότητά του καθώς και οι δύο εκπαιδευτικοί αξιοποίησαν αυτή τη δυνατότητα που τους δόθηκε.

*Αλλαγή στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές αναφορικά με το προς διδασκαλία περιεχόμενο και το μετασχηματισμό του.* Ο εκπαιδευτικός δεν εντόπισε κάποια τροποποίηση στις διδακτικές του απόψεις και πρακτικές σχετικά με τη διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου. Υποστήριξε ότι ανέκαθεν μετασχημάτιζε σε έναν βαθμό το εκάστοτε προς διδασκαλία περιεχόμενο, έστω και διαισθητικά, παρά το γεγονός ότι για πρώτη φορά ήρθε σε επαφή με τον όρο «διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου» κατά τη διάρκεια των επιμορφωτικών συνεδριών. Με άλλα λόγια, δεν θεωρεί ότι πρόκειται για κάποια έννοια που προστέθηκε στη παιδαγωγική γνώση περιεχομένου του λόγω της παρακολούθησης των επιμορφωτικών συνεδριών και της γενικότερης συμμετοχής του στην παρούσα φάση του προγράμματος. Οι ενέργειες διδακτικού μετασχηματισμού που υποστηρίζει ότι έκανε και κάνει μάλλον ταυτίζονται περισσότερο με τις προσπάθειες απλοποίησης του προς διδασκαλία περιεχομένου, οι οποίες μάλιστα ήταν εμφανής και κατά την παρατήρηση των διδακτικών πρακτικών

που υιοθετούσε. Υποστήριξε ακόμα ότι επιβεβαιώθηκε για την ορθότητα και την καταλληλότητα αυτών των επιλογών του μέσα από τις συζητήσεις του θέματος αυτού στις επιμορφωτικές συνεδρίες αλλά και από το γεγονός ότι είδε αυτήν την πρακτική να ενσωματώνεται μέσα στη διδακτική φιλοσοφία της ΔΜΑ και μέσα στην εφαρμογή της, πράγμα τον έκανε να αισθανθεί σιγουριά για τον εαυτό του και συγκεκριμένα για αυτήν τη διάσταση της διδακτικής του πρακτικής. Δεν θα ήταν υπερβολή λοιπόν να υποστηριχθεί ότι μέσα από τη συνολική συμμετοχή του στο πρόγραμμα ενισχύθηκε μια διδακτική του πρακτική που μέχρι τότε εφάρμοζε ενστικτωδώς, η οποία είναι η απλοποίηση του εννοιολογικού περιεχομένου έτσι ώστε αυτό να γίνει ευκολότερα κατανοητό από τους μαθητές.

*Αλλαγή στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές αναφορικά με τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και την αξιοποίηση τους στη διδασκαλία.* Αναφορικά με τις ιδέες των μαθητών, ο εκπαιδευτικός δήλωσε ότι τις γνωρίζει και τις χρησιμοποιεί. Όμως, το πιθανότερο είναι ότι εννοούσε ότι τις ακούει, θέτοντας κάποια ερωτήματα σε ορισμένους μαθητές. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τις δηλώσεις του κατά τις οποίες επεσήμανε ότι δοκίμασε και άλλαξε σε έναν βαθμό την πρότερή του πρακτική, που όπως την περιέγραψε περιοριζόταν στο να ενθαρρύνει μέσα από μια ερώτηση τους μαθητές να κάνουν προβλέψεις. Με την εφαρμογή της ΔΜΑ και κυρίως μέσα από τη συμπλήρωση των φύλλων εργασίας, υποστήριξε ότι όλοι οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να κάνουν προβλέψεις και να τις διατυπώσουν γραπτά. Με αυτόν τον τρόπο, θεωρεί ότι αναδείχθηκαν οι ιδέες όλων των μαθητών. Σε αυτό το σημείο διακρίνεται μια παρανόηση του εκπαιδευτικού καθώς φαίνεται να ταυτίζει τη διαδικασία ανάδειξης των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών με την ενθάρρυνση τους να διατυπώσουν προβλέψεις πριν την υλοποίηση ενός πειράματος. Αυτό που έχει σημασία είναι ότι έστω και μετά από προτροπή των ερευνητών ο εκπαιδευτικός αναγνώρισε το ρόλο που διαδραματίζουν οι ιδέες των μαθητών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών αλλά και την αξία του να είναι ενήμερος ο εκπαιδευτικός γι' αυτές. Ωστόσο, δεν μπορεί να υποστηριχθεί με σιγουριά ότι ο εκπαιδευτικός γνωρίζει τα μοντέλα εναλλακτικών ιδεών των μαθητών για κάποια φαινόμενα και έννοιες πόσο μάλλον τρόπους διδακτικής αντιμετώπισής τους. Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι ο εκπαιδευτικός τοποθετείται θετικά υπέρ της ανάδειξης των απόψεων των μαθητών μέσω της ακρόασής τους αλλά δεν φαίνεται ότι γνωρίζει τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, τα αντίστοιχα μοντέλα αλλά και τρόπους αντιμετώπισης και θεραπείας τους

έτσι όπως σκιαγραφούνται κυρίως στην εποικοδομητικού τύπου διδασκαλία. Η αλλαγή που αναφέρει ότι συνέβη στις πρακτικές του είναι ότι πλέον αποδίδει μεγαλύτερη αξία στο να ακούει τις απόψεις των μαθητών για θέματα του προς διδασκαλία περιεχομένου ενθαρρύνοντάς τους να απαντήσουν σε ερωτήματά του διατυπώνοντας ταυτόχρονα προβλέψεις.

*Αλλαγή στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές αναφορικά με τις μαθησιακές διαδικασίες διερεύνησης.* Όταν ερωτήθηκε από τους ερευνητές για τις αντιλήψεις και τις πρακτικές του σχετικά με τη διερεύνηση, ο εκπαιδευτικός δεν έδωσε ξεκάθαρες και ολοκληρωμένες απαντήσεις. Η εν λόγω στιχομυθία έδειξε ότι δεν ήταν εξοικειωμένος με τις όψεις και τις πτυχές της διερευνητικής μάθησης και διδασκαλίας. Ωστόσο, εντοπίστηκαν ποικίλες σχετικές αναφορές από πλευράς του διάσπαρτες καθ' όλη τη διάρκεια της συζήτησης, οι οποίες ξεδιπλώνονται παρακάτω.

Αναφερόμενος στα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα ο εκπαιδευτικός εστίασε κυρίως στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τα θέματα των φυσικών επιστημών αλλά και στην διερώτηση και διερεύνηση από τους ίδιους τους μαθητές έτσι ώστε να καταλήξουν σε απαντήσεις για τα ερωτήματα και τους προβληματισμούς τους. Παρατηρείται λοιπόν, ότι επικεντρώθηκε σε δύο διαστάσεις που συνδέονται στενά με τη διερεύνηση και μάλιστα, τις ανέδειξε ως προτεραιότητες στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Η άποψη που εξέφρασε φαίνεται ότι βρίσκεται στην κατεύθυνση της διερεύνησης ως μιας γενικής τάσης στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, στοιχείο ενθαρρυντικό για τη διεύρυνση των διδακτικών πρακτικών και απόψεων του.

Επιπρόσθετα, υπογράμμισε την αξία της διενέργειας πειραμάτων από τους ίδιους τους μαθητές και υποστήριξε την αναγκαιότητα εκπαίδευσης και εξάσκησης τους στο να διατυπώνουν υποθέσεις και να κάνουν προβλέψεις σε πειράματα ή πειραματικές δοκιμές. Παραδέχθηκε ότι στο παρελθόν δεν απέδιδε τόση σημασία στη διατύπωση προβλέψεων και σπάνια επέμενε στο να κάνουν οι μαθητές προβλέψεις, συνήθως προχωρούσε απευθείας στην εκτέλεση του πειράματος παραβλέποντας αυτό το βήμα. Πλέον, μιλά για αλλαγή στις πρακτικές του καθώς εμφανίζεται πεπεισμένος για τη σημασία της ενθάρρυνσης των μαθητών στο να διατυπώνουν προβλέψεις και διατεθειμένος να εντάξει αυτήν την πρακτική, η οποία συνδέεται

στενά με το διερευνητικό διδακτικό μοντέλο, στη φαρέτρα των πρακτικών που χρησιμοποιεί στην καθημερινή διδακτική πράξη.

Σύμφωνα με τις δηλώσεις του, διεύρυνε τις πρακτικές του συμπεριλαμβάνοντας και την πρακτική της οργάνωσης δραστηριοτήτων διερεύνησης σε βιβλιογραφικές πηγές και φανέρωσε ότι σκοπεύει μελλοντικά να εντάξει σε μαθήματά του τη διερεύνηση ερωτημάτων σε ηλεκτρονικές πηγές, όπου οι μαθητές θα συνεργάζονται σε ομάδες. Παρ' όλα αυτά, φάνηκε να έχει αμφιβολίες και επιφυλάξεις για το κατά πόσο θα ήταν σε θέση να εφαρμόσει δραστηριότητες πειραματικού χαρακτήρα με τους μαθητές οργανωμένους σε ομάδες. Αιτιολόγησε την ανησυχία του αυτήν αναφερόμενος στην έλλειψη πολλαπλών υλικών και οργάνων, στοιχεία απαραίτητα για υλοποίηση ομαδικών πειραματικών δραστηριοτήτων. Φαίνεται ότι η αρχική του τοποθέτηση υπέρ των πειραμάτων επίδειξης με τη δικαιολογία της έλλειψης υλικοτεχνικού εξοπλισμού έμεινε αμετάβλητη παρά την συζήτηση και παρά την εφαρμογή που ο ίδιος έκανε στην τάξη του.

Αναστοχαζόμενος τη συνολική του δράση κατά τη Β' φάση του προγράμματος, ο εκπαιδευτικός αποκάλυψε ότι διεύρυνε τις διδακτικές του πρακτικές εμπειρικλείοντας σε αυτές την οργάνωση των μαθητών σε ομάδες τύπου jigsaw καθώς δήλωσε ότι πλέον αισθάνεται ικανός να υλοποιήσει δραστηριότητες με τη χρήση της ομαδοσυνεργατικής μεθόδου jigsaw. Εκτίμησε την ευκαιρία που του δόθηκε μέσα από την εφαρμογή της ΔΜΑ να υλοποιήσει τέτοιου είδους δραστηριότητες μιας και εξ αρχής είχε την πρόθεση αλλά και θέλησή να πειραματιστεί με αυτήν την πρακτική. Ο λόγος για τον οποίο δεν είχε προβεί στην ανάλογη εφαρμογή πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα, ήταν η έλλειψη υλικών και συγκεκριμένα, πολλαπλών υλικών που απαιτούνται για να καλύψουν τις ανάγκες κάθε ομάδας μαθητών. Ακόμα, έκανε λόγο και για δυσκολίες σχετικά με την προετοιμασία των απαραίτητων φύλλων εργασίας. Αντιλήφθηκε ως εύκολη τη δοκιμή αυτής της πρακτικής στο πλαίσιο της εφαρμογής της ΔΜΑ χάρις στο έτοιμο διδακτικό υλικό που είχε στη διάθεσή του (ΔΜΑ, δραστηριότητες, φύλλα εργασίας, μέσα και υλικά). Αναφορικά με το αν θα υιοθετούσε την πρακτική αυτή στην καθημερινή του διδασκαλία, εμφανίστηκε μάλλον σκεπτικός προβάλλοντας ως επιφυλάξεις τις ελλείψεις σε υλικοτεχνική υποδομή, το δίλημμα του χρόνου, τις δυσκολίες που ενέχει ο σχεδιασμός των φύλλων εργασίας και κυρίως στο ότι η μέθοδος αυτή οδηγεί σε

διαφορετικές γνώσεις περιεχομένου καθώς οι μαθητές καταπιάνονται με διαφορετικά μεταξύ τους θέματα. Η τελευταία επιφύλαξη που εξέφρασε αναδεικνύει μια εμμονή του με τη μάθηση του περιεχομένου σε έκταση γεγονός που τον απομακρύνει από το ενδεχόμενο να δημιουργήσει μαθησιακές ευκαιρίες όπου οι μαθητές θα απολαμβάνουν μια ελευθερία επιλογής και αυτονομία πάνω στο γνωστικό περιεχόμενο που τους ενδιαφέρει.

Συμπερασματικά, από τη συνολική συζήτηση που έγινε με τον εκπαιδευτικό πάνω στο θέμα της διερεύνησης διαφάνηκε ότι ο τελευταίος δεν αναγνωρίζει όψεις και πτυχές της διερευνητικής διδασκαλίας και μάθησης, στοιχείο που επιβεβαιώνει και ενισχύει τις καταγραφές από τις αρχικές παρατηρήσεις οι οποίες έτειναν σε απουσία στοιχείων διερευνητικής μεθόδου στις πρακτικές του και στην κυριαρχία παραδοσιακών προσεγγίσεων. Έτσι, η τοποθέτηση του εκπαιδευτικού σε συνδυασμό με τα δεδομένα από τις παρατηρήσεις δείχνουν ότι αν και ο εκπαιδευτικός εφάρμοσε κάποιες διαδικασίες καθοδηγούμενης διερεύνησης στο πλαίσιο της εφαρμογής της ΔΜΑ, δεν είναι εξοικειωμένος με το φάσμα των πρακτικών και των στοιχείων που απαντώνται στη διερεύνηση, παρά τις σχετικές αναφορές και συζητήσεις που έλαβαν χώρα κατά τις επιμορφωτικές συνεδρίες.

*Αλλαγή στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές αναφορικά με τις πειραματικές διαδικασίες, τη χρήση υλικών ή μοντέλων και την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.* Για τον εκπαιδευτικό η διαθεσιμότητα των κατάλληλων υλικών και του απαραίτητου εργαστηριακού εξοπλισμού ήταν ένα θέμα προτεραιότητας. Λαμβάνοντας υπόψη τις πολυάριθμες αναφορές του πριν ακόμη την εφαρμογή της ΔΜΑ για τις ελλείψεις υλικών στο σχολείο του αλλά και το ότι αναγνώρισε τη διαθεσιμότητα υλικών και οργάνων ως έναν από τους κύριους διευκολυντικούς παράγοντες για την εφαρμογή της ΔΜΑ, γίνεται εύκολα κατανοητό ότι ίσως αυτή ήταν η βασικότερη ανησυχία του κατά τη διάρκεια της Β' φάσης. Επίσης, οι ελλείψεις σε υλικά ήταν η αιτιολογία του για το γεγονός ότι επέλεγε να υλοποιεί μόνο πειράματα επίδειξης αποφεύγοντας ομαδικού τύπου δραστηριότητες. Αυτό που συνεπάγεται από τα παραπάνω είναι ότι οι υλικοτεχνικές υποδομές και οι δυνατότητες του εργαστηρίου του σχολείου παίζουν σημαντικό ρόλο στις διδακτικές επιλογές αναφορικά με την πειραματική διαδικασία και είναι πιθανό ότι μπορεί να ενθαρρύνουν ή να αποθαρρύνουν τον εκπαιδευτικό από το να εφαρμόσει ορισμένες

καινοτομίες στην τάξη του. Βέβαια, δεν αποκλείεται ότι οι ελλείψεις αυτές εξυπηρετούν και ως μια δικαιολογία πίσω από την οποία ο εκπαιδευτικός επαναπαύεται στις τρέχουσες πρακτικές του.

Να σημειωθεί ότι ο εκπαιδευτικός επεσήμανε μια αλλαγή που αισθάνθηκε ότι συνέβη στις απόψεις του σχετικά με τη χρήση υλικών. Εξήγησε στους ερευνητές ότι αρχικά υποτιμούσε τα απλά υλικά για διδακτική χρήση. Μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ, διαπίστωσε ότι με απλά και προσιτά υλικά, που είναι εύκολα διαθέσιμα, οι μαθητές είναι δυνατό να βοηθηθούν στη μάθηση των φυσικών επιστημών. Συνειδητοποίησε λοιπόν τις δυνατότητες και αναγνώρισε τη διδακτική αξία των απλών, καθημερινών υλικών για τη μάθηση γεγονός που δεν αφήνει περιθώρια στον ίδιο να περιοριστεί στην εφαρμογή επιδείξεων με τη δικαιολογία της έλλειψης υλικών. Παρ' όλα αυτά, οι επιφυλάξεις που διατηρούσε για την εφαρμογή ομαδικών δραστηριοτήτων ανακαλυπτικής εργασίας παρέμειναν στη σκέψη του, όπως διαφάνηκε παραπάνω. Η αναγνώριση λοιπόν της διδακτικής αξίας της χρήσης απλών υλικών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών συνιστά μια αλλαγή που σημειώθηκε στις διδακτικές απόψεις του εκπαιδευτικού χάρις στη ευκαιρία που του δόθηκε μέσα από την εφαρμογή της ΔΜΑ να δοκιμάσει στην πράξη τα όρια και τις δυνατότητες των απλών υλικών στη διενέργεια πειραμάτων και πειραματικών δοκιμών από τους μαθητές.

*Αλλαγή στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές αναφορικά με τη διαδικαστική και επιστημολογική γνώση.* Ο εκπαιδευτικός δεν κατέθεσε τις απόψεις του σχετικά με τη διαδικαστική γνώση παρά το γεγονός ότι του απευθύνθηκε σχετική ερώτηση. Λαμβάνοντας υπόψη και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν σε προηγούμενες φάσεις είναι ασφαλής ο ισχυρισμός ότι μάλλον ο εκπαιδευτικός δεν αναγνωρίζει τη διαδικαστική γνώση και συνεπώς δεν παρεμβαίνει διδακτικά προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης της ακόμα και μετά την παρακολούθηση των επιμορφωτικών συνεδριών, στις οποίες προσεγγίστηκαν ανάλογα ζητήματα. Περιορίζεται μονάχα στην απλή αναφορά των βημάτων στις διαδικασίες πειραμάτων χωρίς όμως να επιδιώκει τη μάθηση τους από τους μαθητές. Βέβαια, αναγνώρισε την αξία διατύπωσης προβλέψεων από την πλευρά των μαθητών όχι όμως στο πλαίσιο της κατανόησης της επιστημονικής μεθόδου αλλά περισσότερο στο πλαίσιο της ανάδειξης των απόψεων των μαθητών πριν την υλοποίηση ενός πειράματος. Παράλληλα, αξιοσημείωτο είναι ότι η μάθηση περιεχομένου κατέχει τις πρώτες θέσεις

στην ατζέντα του για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, προς την ανάπτυξη της οποίας επικεντρώνει το όλο το δυναμικό των προσπαθειών του.

Ο εκπαιδευτικός δεν φάνηκε να αναγνωρίζει και πόσο μάλλον να αναπτύσσει την επιστημολογική γνώση. Μετά από προτροπή των ερευνητών, αναγνώρισε τα διαγράμματα ροής ως στοιχείο επιστημολογικής γνώσης και επεσήμανε ότι συμβάλλουν στη μάθηση χωρίς όμως να αντιλαμβάνεται το ρόλο της αναπαράστασης ή των μοντέλων. Εξήγησε στους ερευνητές τις δυσκολίες που παρατήρησε ότι είχαν οι μαθητές του στο να τα κατανοήσουν και να συμπληρώσουν τα διαγράμματα ροής, παρόλο που τα είχαν προσεγγίσει και σε προηγούμενες τάξεις. Θεώρησε ότι αξίζει να διδαχθούν και μάλιστα, τόνισε ότι οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει επιμένουν σε αυτά λόγω της αξίας τους ως εργαλεία σκέψης («αυτά είναι που τους κάνουν να σκέπτονται»).

Στην ερώτηση των ερευνητών για το τι πιθανώς θα απαντούσαν οι μαθητές τους σχετικά με το αν ένας νόμος της Φυσικής είναι δυνατό να αλλάξει, ο εκπαιδευτικός δήλωσε με σιγουριά ότι οι απαντήσεις που θα λάμβανε από τους μαθητές του ως επί το πλείστον θα ήταν αρνητικές, ότι δηλαδή δεν μπορούν να αλλάξουν οι νόμοι της Φυσικής, ειδικότερα εάν τον νόμο αυτό τον είχε διδάξει ο ίδιος. Σε αυτό το σημείο έκανε λόγο για την ισχύ της αυθεντίας του εκπαιδευτικού και πώς αυτή επιδρά στις απόψεις των μαθητών. Από την άλλη πλευρά, συμφώνησε με τους ερευνητές στο ότι οι μαθητές θα πρέπει να διδάσκονται τη μεταβλητότητα των κυρίαρχων επιστημονικών θεωριών αλλά ταυτόχρονα παραδέχθηκε πως ο ίδιος δεν το κάνει καθώς στη διδασκαλία του αφήνει να εννοηθεί ότι οι νόμοι και οι γνώσεις μας για τις φυσικές επιστήμες είναι δεδομένες, καθολικές, σταθερές και अपαράλλακτες. Παρατηρείται λοιπόν ότι ο εκπαιδευτικός αναφορικά με την καλλιέργεια της επιστημολογικής γνώσης δεν εμπλούτισε ούτε και άλλαξε τις πρακτικές του. Από τη συνολική εικόνα που έδωσε ο εκπαιδευτικός τεκμαίρεται ότι μάλλον δεν αναγνωρίζει την επιστημολογική γνώση, τη μαθησιακή της αξία και δεν υιοθετεί αντίστοιχες διδακτικές πρακτικές για την καλλιέργεια της στους μαθητές. Ωστόσο, το γεγονός ότι τοποθετήθηκε θετικά υπέρ της διδασκαλίας των αλλαγών των επιστημονικών θεωριών μπορεί να σημαίνει και μια διεύρυνση των διδακτικών του απόψεων προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης της επιστημολογικής γνώσης.



Αλλαγή στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές αναφορικά με την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης. Το θέμα της οργάνωσης μιας επίσκεψης σε μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα μονοπώλησε το ενδιαφέρον κατά τη διάρκεια της συζήτησης αφενός γιατί αποτελούσε τον πυρήνα της εφαρμογής της ΔΜΑ και αφετέρου γιατί ο ίδιος ο εκπαιδευτικός το έφερε πολλαπλές φορές στο προσκήνιο. Στις αναφορές του εκπαιδευτικού διαφάνηκε μια σημαντική αλλαγή στην άποψη που είχε μέχρι τώρα για τις επισκέψεις σε περιβάλλοντα και χώρους εκτός της σχολικής τάξης, την οποία έσπευσε να δημοσιοποιήσει και ο ίδιος στους ερευνητές. Όπως αποκάλυψε για μία ακόμη φορά, η συνήθης πρακτική που υιοθετούσε πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα STED - πρακτική και των συναδέλφων του - δεν περιελάμβανε εκτενή προετοιμασία των μαθητών για την επίσκεψη με κατάλληλα προσανατολισμένες δραστηριότητες, παρά μόνο μια τυπική ενημέρωση για τον χώρο της επίσκεψης και κάποιες οδηγίες που αφορούσαν στη συμπεριφορά των μαθητών κατά τη διάρκεια της επίσκεψης. Μέσα από την εμπειρία του στην εν λόγω φάση, διαπίστωσε ότι η προετοιμασία των μαθητών με δραστηριότητες στην τάξη που προηγείται της επίσκεψης είναι εξαιρετικά χρήσιμη για τη μάθηση των μαθητών καθώς και η εκ των προτέρων επίσκεψη του εκπαιδευτικού στο χώρο επίσκεψης, όπως επίσης και οι δραστηριότητες μετά την επίσκεψη. Έχοντας αυτά κατά νου, ο εκπαιδευτικός σιγά σιγά συνειδητοποίησε τις ανεπάρκειες των πρότερων πρακτικών του και άρθρωσε υποστηρικτικό λόγο υπέρ της ανάγκης ουσιαστικής προετοιμασίας του εκπαιδευτικού αλλά και των μαθητών πριν την επίσκεψη στο πεδίο και της χρησιμότητας των δραστηριοτήτων μετά την επίσκεψη. Τόνισε επανειλημμένα ότι αισθάνθηκε ότι οι γνώσεις του σε αυτήν την πτυχή της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών εμπλουτίστηκαν σε μεγάλο βαθμό. Βέβαια, στο τέλος εξέφρασε την ανησυχία του καθώς υποστήριξε ότι η εκ των προτέρων επίσκεψη του εκπαιδευτικού στο χώρο επίσκεψης δεν είναι πάντα εφικτή ειδικά εάν ο χώρος βρίσκεται σε άλλη πόλη ή περιοχή.

Πρόκειται για μία καθοριστική αλλαγή στις διδακτικές του αντιλήψεις αλλά και πρακτικές αναφορικά με την αξία του σχεδιασμού της επίσκεψης, της προετοιμασίας των μαθητών για αυτήν και της υλοποίησης δραστηριοτήτων για την ενίσχυση της μάθησης των μαθητών μετά από αυτήν. Η υπό συζήτηση αλλαγή δεν επήλθε μόνο μέσα από τη θεωρητική προσέγγιση των θεμάτων αυτών αλλά κυρίως σε συνδυασμό αυτής με την πρακτική εφαρμογή κατά την οποία αναδείχθηκαν όλοι οι παράγοντες

που καθιστούν αναγκαία και επιτακτική την εφαρμογή των «καλών πρακτικών» που συγκροτούσαν τον σκελετό της οργάνωσης της επίσκεψης μέσα στη ΔΜΑ.

*Αλλαγή στις διδακτικές απόψεις και πρακτικές αναφορικά με τη λεκτική αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών και μεταξύ των ίδιων των μαθητών.* Δεν δόθηκε ξεκάθαρη απάντηση από τον εκπαιδευτικό στη σχετική ερώτηση που τέθηκε. Μάλλον δεν κατανόησε ότι ερώτηση αφορούσε το αν και πώς μεταβλήθηκε η δική τους αντίληψη και πρακτική αναφορικά με τη λεκτική αλληλεπίδραση.

*Άλλα ζητήματα που αναδείχθηκαν.* Διεξάγοντας μια ημιδομημένη συνέντευξη που είχε τη μορφή συζήτησης ήταν αναπόφευκτη αλλά και θεμιτή η επέκταση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών και σε άλλα ζητήματα πέραν αυτών που περιλαμβάνονταν στην ατζέντα της συζήτησης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα ζητήματα αυτά που αναδείχθηκαν στις απόψεις που εξέφρασε ο εκπαιδευτικός.

Σχετικά με την αναστοχαστική πρακτική και την συνακόλουθη χρήση του ημερολογίου, ο εκπαιδευτικός σχολίασε ότι η καταγραφή στο ημερολόγιο τον βοήθησε αρκετά καθώς είχε τη δυνατότητα να γράψει τις σκέψεις, τις δυσκολίες που αντιμετώπισε και τα συμπεράσματά του από τις δράσεις στις οποίες συμμετείχε κ.α. Μάλιστα, τόνισε ότι το ημερολόγιο ερευνητή κάλυψε την προσωπική της ανάγκη να εκφραστεί («αισθάνθηκα ότι ήθελα να το γράψω»), παρά το γεγονός ότι κάποιες από τις ερωτήσεις του ήταν μάλλον ασαφής, όπως χαρακτηριστικά υποστήριξε.

Ακολουθεί μια συνοπτική καταγραφή των διδακτικών αντιλήψεων και πρακτικών του εκπαιδευτικού που φαίνεται ότι διευρύνθηκαν, τροποποιήθηκαν, εμπλουτίστηκαν ή αποκτήθηκαν αλλά και των κύριων σημείων που προέκυψαν με βάση τα δεδομένα της τελικής ημιδομημένης συνέντευξης.

Η συνολική εμπειρία συμμετοχής του εκπαιδευτικού στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης ήταν θετική και ευχάριστη, αναγνωρίστηκε από τον ίδιο ως μια σημαντική μαθησιακή ευκαιρία και διαδικασία που βίωσε με καθοριστικότερο παράγοντα της μάθησης του την πρακτική εφαρμογή της ΔΜΑ από τον ίδιο σε πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας. Ως περιοριστικούς παράγοντες της συνολικής του δράσης στο πλαίσιο του προγράμματος αναγνώρισε α) την έλλειψη συνεργασίας και υποστήριξης από τους συναδέλφους του στο σχολείου του, β) την «αναστάτωση»

που επικρατούσε στο ωρολόγιο πρόγραμμα των μαθητών, γ) την ανελαστικότητα του αναλυτικού και του ωρολογίου προγράμματος, δ) την συνεχή ανάγκη για έγκαιρη κάλυψη της προβλεπόμενης ύλης, ε) τον μειωμένο διαθέσιμο χρόνο που είχε λόγω ανειλημμένων προσωπικών του υποχρεώσεων, στ) τις αρχικές δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι μαθητές στο να διατυπώνουν προβλέψεις, να εξοικειωθούν με την ομαδική εργασία και τη δουλειά που βασίζεται σε φύλλα εργασίας. Ως διευκολυντικούς παράγοντες της συνολικής του δράσης εντόπισε α) τη διαθεσιμότητα έτοιμων διδακτικών υλικών (εργαστηριακά υλικά και όργανα, φύλλα εργασίας, υλικά ΔΜΑ), β) τη συνεχή υποστήριξη και συνεργασία με τους ερευνητές, γ) τη συνεργασία, την αλληλοβοήθεια και την αλληλοϋποστήριξη μεταξύ αυτού και του συναδέλφου του στο πρόγραμμα, δ) την αξιοποίηση του αναστοχαστικού ημερολογίου και ε) τη δυνατότητα τροποποίησης της ΔΜΑ πριν την εφαρμογή της.

Ο εκπαιδευτικός υποστήριξε ότι οι απόψεις και οι πρακτικές του που αφορούν στη διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου και του διδακτικού του μετασχηματισμού δεν άλλαξαν ούτε διευρύνθηκαν διότι όπως εξήγησε αν και δεν γνώριζε τη σχετική ορολογία (διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου), ανέκαθεν μετασχημάτιζε σε ένα βαθμό το εκάστοτε περιεχόμενο που έπρεπε να διδάξει. Φαίνεται ότι η πρακτική της απλοποίησης του προς διδασκαλία περιεχομένου έτσι ώστε να είναι κατάλληλο για κατανόηση και μάθηση από τον στοχούμενο πληθυσμό μάλλον ενισχύθηκε μέσα από την συμμετοχή του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης.

Αναφορικά με τη διδακτική αξιοποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, η αλλαγή που ανέφερε ο εκπαιδευτικός ότι συνέβη στις πρακτικές του είναι ότι πλέον αποδίδει μεγαλύτερη αξία στο να ακούει τις απόψεις των μαθητών για θέματα του προς διδασκαλία περιεχομένου ενθαρρύνοντάς τους να απαντήσουν σε ερωτήματά του διατυπώνοντας ταυτόχρονα προβλέψεις. Άρα, φαίνεται ότι είναι ενήμερος για την ύπαρξή τους, ενδιαφέρεται γι' αυτές και επιχειρεί να τις προσδιορίσει αναδεικνύοντάς τες με ερωτήσεις και διατύπωση προβλέψεων. Ανέφερε ότι άλλαξε την προηγούμενη πρακτική του σε ένα βαθμό γιατί με τη συμπλήρωση του φύλλου εργασίας προέτρεψε και ζήτησε από όλους τους μαθητές έστω και αν αρχικά δυσκολευόντουσαν, να προσπαθήσουν να σκεφτούν και να διατυπώσουν προβλέψεις και μάλιστα, θεώρησε ότι με αυτόν τον τρόπο πέτυχε να αναδείξει τις ιδέες τους. Απέδωσε αυτήν την

αλλαγή στο σχεδιασμό της ΔΜΑ αυτής καθ' αυτής και στην εκπαίδευσή του στην εφαρμογή της και τελικά στο ότι ο ίδιος ενεπλάκη δημιουργικά με τη ΔΜΑ καθώς την τροποποίησε ελαφρώς και την εφάρμοσε στην τάξη του.

Οι απόψεις του σχετικά με τη διερευνητική μάθηση και διδασκαλία δεν φαίνεται να διευρύνθηκαν σε μεγάλο βαθμό ωστόσο εμπλουτίστηκαν με ποικίλους τρόπους. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτικός ως ιδανικό μαθησιακό αποτέλεσμα άρα και ως διδακτικό σκοπό εντόπισε το να μάθουν οι μαθητές να διερωτώνται και να προσπαθούν να βρουν απαντήσεις στα ερωτήματά τους. Η άποψη του φαίνεται να έχει εμπλουτιστεί εμπειρικλείοντας κάποιες πτυχές της διερευνητικής διδακτικής μεθόδου, όσον αφορά στα ζητούμενα της διδασκαλίας. Επιπλέον, οι απόψεις και οι πρακτικές του διευρύνθηκαν μιας και ο ίδιος συνειδητοποίησε μέσα από την εφαρμογή της ΔΜΑ τη σημασία της διατύπωσης προβλέψεων την αναγκαιότητα ενθάρρυνσης όλων των μαθητών προς την κατεύθυνση αυτή. Ακόμα, στις πρακτικές του δήλωσε ότι συμπεριέλαβε την πρακτική της αναζήτησης πληροφοριών σε βιβλιογραφικές πηγές και στο Διαδίκτυο καθώς πιστεύει ότι είναι σε θέση να εντάξει στα μαθήματά του τη διερεύνηση ερωτημάτων από τους μαθητές, η οποία θα υλοποιείται με ομαδική και συνεργατική αναζήτηση απαντήσεων στα ερωτήματα αυτά μέσα σε ηλεκτρονικές και βιβλιογραφικές πηγές, συνήθως με χρήση ενός φύλλου εργασίας.

Εξέφρασε την ικανοποίησή του με το γεγονός ότι απέκτησε τη δυνατότητα να πειραματιστεί για πρώτη φορά με μια πρακτική ομαδοσυνεργατικής μεθόδου διδασκαλίας, τη μέθοδο jigsaw. Οι παράγοντες που τον διευκόλυναν στο να δοκιμάσει και να πειραματιστεί με την εν λόγω πρακτική φαίνεται να είναι το έτοιμο διδακτικό υλικό που είχε στη διάθεσή του (ΔΜΑ, δραστηριότητες, υλικά και μέσα, φύλλα εργασίας κτλ.) καθώς και η εφαρμογή της πρακτικής στην πράξη στα πλαίσια της ΔΜΑ σε συνάρτηση με την υποστήριξη των ερευνητών και όχι τόσο οι θεωρητικές προσεγγίσεις στις επιμορφωτικές συνεδρίες. Είναι δυνατό να υποστηριχθεί ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση οι πρακτικές του εκπαιδευτικού εμπλουτίστηκαν καθώς ανέφερε ότι πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα STED δεν είχε την ευκαιρία για να επιχειρήσει ομαδοσυνεργατικές διδακτικές πρακτικές στην καθημερινή διδακτική του πράξη. Εξέφρασε ακόμα την πρόθεσή του να υιοθετήσει τη συγκεκριμένη πρακτική.

Αν και για τις ανάγκες της ΔΜΑ, εφάρμοσε δραστηριότητες όπου οι μαθητές συνεργατικά σε ομάδες πραγματοποίησαν πειραματικές δοκιμές και πειράματα, θεώρησε ότι οι παράγοντες της έλλειψης εργαστηριακού εξοπλισμού και πολλαπλών υλικών καθώς και η δυσκολία σχεδιασμού φύλλων εργασίας θα τον περιορίσουν στο να εφαρμόσει τις υπό συζήτηση πρακτικές στην καθημερινή του διδασκαλία. Εκδήλωσε λοιπόν μια επιφύλαξη προς την τακτική υιοθέτηση της διδακτικής πρακτικής της οργάνωσης δραστηριοτήτων ομαδικής ανακαλυπτικής εργασίας.

Αρχικά, παραδέχεται ότι υποτιμούσε τη χρήση απλών υλικών. Μετά την εμπειρία εφαρμογής της ΔΜΑ εμφανίστηκε πεπεισμένος για ότι τα απλά, εύκολα και προσιτά υλικά μπορούν να συμβάλλουν στη μάθηση των μαθητών. Η αλλαγή λοιπόν στην άποψη και κατ' επέκταση στην πρακτική του συντελέστηκε χάριν στην εκπαίδευση και εφαρμογή από τον ίδιο της έτοιμης ΔΜΑ και των συνοδευτικών διδακτικών υλικών και μέσων.

Συμφώνησε στο ότι θα πρέπει να διδάσκονται οι μαθητές διαγράμματα ροής και ως πρακτική να χρησιμοποιείται στη διδασκαλία. Η άποψη του διευρύνθηκε σε έναν βαθμό καθώς τάχθηκε υπέρ της αξίας της χρήσης διαγραμμάτων ροής στην καθημερινή διδασκαλία. Ωστόσο, δεν βρέθηκαν στοιχεία στη συνέντευξη που παραχώρησε τα οποία να καταδεικνύουν κάποια ευρύτερη μεταβολή στις αρχικές του απόψεις και πρακτικές αναφορικά με την καλλιέργεια της επιστημολογικής γνώσης ούτε και για την ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης.

Τέλος, ανέφερε ριζική αλλαγή στις διδακτικές απόψεις και τις πρακτικές του σχετικά με την οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων. Ο ίδιος περιέγραψε τη συνηθισμένη πρακτική προσέγγιση που είχε σε τέτοιου είδους δραστηριότητες και συνέχισε σκιαγραφώντας την αλλαγή που ένιωσε στις αντιλήψεις και τις πρακτικές του όταν διαπίστωσε μέσα από την εφαρμογή της ΔΜΑ τη σημασία και την αξία των δραστηριοτήτων πριν ξεκινήσει η επίσκεψη και αφότου ολοκληρωθεί. Η συνειδητοποίηση του αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί ως μία σημαντική αλλαγή τόσο στις διδακτικές του αντιλήψεις όσο και στις πρακτικές του. Ως έναν περιοριστικό παράγοντα για την εκ των προτέρων επίσκεψη του εκπαιδευτικού στο χώρο χαρακτήρισε την επιλογή ενός χώρου προς επίσκεψη ο οποίος βρίσκεται μακριά από το σχολείο π.χ. σε άλλο νομό.

## Κεφάλαιο 5: Συζήτηση

Στην προηγούμενη ενότητα στοιχειοθετήθηκαν οι διδακτικές απόψεις και οι διδακτικές πρακτικές του υπό μελέτη εκπαιδευτικού έτσι όπως προέκυψαν μέσα από την ανάλυση των πλούσιων δεδομένων που συλλέχθηκαν αναφορικά με την οργάνωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και με βάση τα κύρια σημεία εστίασης της παρούσας έρευνας. Ταυτόχρονα, σκιαγραφήθηκε η εξέλιξη των εν λόγω απόψεων και πρακτικών κατά τη διάρκεια της συμμετοχής του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Παράλληλα, αναδείχθηκαν οι μεταβολές που σημειώθηκαν στο προφίλ του εκπαιδευτικού και καταδείχθηκαν ορισμένοι παράγοντες στους οποίους φάνηκε ότι οφείλονται οι μεταβολές αυτές. Ακολουθεί μια συνοπτική αναφορά των βασικών ευρημάτων για κάθε ένα από τα κύρια σημεία εστίασης της έρευνας καθώς και μια συζήτηση και νοηματοδότηση αυτών υπό το πρίσμα σύγχρονων ερευνών. Έπειτα, σχολιάζονται οι τρόποι αξιοποίησης των ευρημάτων της παρούσας έρευνας και συνθέεται μια συνολική αποτίμηση της συνεισφοράς της. Το κεφάλαιο αυτό ολοκληρώνεται με το σχολιασμό των αδυναμιών της παρούσας έρευνας και των δυσκολιών που εμφανίστηκαν κατά την εκπόνησή της και κλείνει αποτυπώνοντας τις προοπτικές που διανοίγονται για περαιτέρω διερευνήσεις.

Αναφορικά με τη διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου, παρατηρήθηκε μια διεύρυνση των απόψεων και των πρακτικών του εκπαιδευτικού. Πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης ο εκπαιδευτικός επέλεγε το εκάστοτε προς διδασκαλία περιεχόμενο βασιζόμενος αποκλειστικά στο σχολικό εγχειρίδιο και τις επίσημες οδηγίες και όχι στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες των μαθητών του. Με την ίδια λογική επέλεγε και τα πειράματα που θα πραγματοποιούσε. Οι αλλαγές που έκανε στο προς διδασκαλία περιεχόμενο ήταν περιορισμένες σε κλίμακα και σχετίζονταν κατά κύριο λόγο με την αναδιοργάνωση της σειράς των μαθημάτων ανάλογα με το επίπεδο των μαθητών. Οι ενέργειες μετασχηματισμού του περιεχομένου διέκριναν σε ένα βαθμό την πρακτική του καθώς ο ίδιος φέρεται να έκανε διαισθητικά απλοποιήσεις διατηρώντας όμως μια ισορροπία ανάμεσα στο επιστημονικό πρότυπο και τη μετασχηματισμένη μορφή του. Αξίζει να αναφερθεί ότι και στην έρευνα των Μαλανδράκη, Γκιγκοπούλου και Ζουπίδη (2014) το αναλυτικό πρόγραμμα και το σχολικό εγχειρίδιο αναδείχθηκαν ως τα κύρια

κριτήρια τα οποία λαμβάνουν υπόψη τους οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προσδιορίζοντας το εννοιολογικό περιεχόμενο που σκοπεύουν να διδάξουν. Όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, ο εκπαιδευτικός πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης έκανε κατά κύριο λόγο χρήση του παραδοσιακού μοντέλου διδασκαλίας, στο οποίο η επιλογή του προς διδασκαλία περιεχομένου και πόσο μάλλον ο διδακτικός μετασχηματισμός του απουσιάζουν (Καριώτογλου Π. , 2006β), πράγμα που εξηγεί εν μέρει την απουσία αντίστοιχων πρακτικών από το διδακτικό του ρεπερτόριο.

Κατά τη διάρκεια του επιμορφωτικού προγράμματος, οι διδακτικές του ενέργειες προς την κατεύθυνση της τροποποίησης του περιεχομένου έγιναν πιο ξεκάθαρες και πιο συστηματικές. Πρώτον, εντοπίστηκε ένα σύνολο τροποποιήσεων στο περιεχόμενο της ΔΜΑ που ο ίδιος έκανε πριν την εφαρμογή στην τάξη του. Οι τροποποιήσεις αυτές αφορούσαν α) στην επιλογή συμπερίληψης ορισμένων πτυχών του εννοιολογικού περιεχομένου με σκοπό να αυξήσει και να διατηρήσει το ενδιαφέρον των μαθητών, β) στην εισαγωγή εμπλουτισμένου περιεχομένου για βασικές έννοιες και φαινόμενα με σκοπό την πρόληψη/θεραπεία εναλλακτικών ιδεών των μαθητών και την ανταπόκριση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και το επίπεδο των γνώσεων τους, γ) στην προσαρμογή του περιεχομένου των διδακτικών υλικών (φύλλα εργασίας) με σκοπό να καταστήσει ευκολότερα κατανοητό το γνωστικό περιεχόμενο και να εμπλουτίσει τις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών. Οι αλλαγές στις οποίες προέβη ο εκπαιδευτικός καταδεικνύουν την επιλογή του προς διδασκαλία περιεχομένου και των διδακτικών υλικών με κριτήρια τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών, τις προϋπάρχουσες αναπαραστάσεις και ιδέες τους για έννοιες και φαινόμενα των φυσικών επιστημών.

Δεύτερον, διαπιστώθηκε σταδιακή αύξηση του διδακτικού μετασχηματισμού του περιεχομένου από τον εκπαιδευτικό, ειδικότερα προς την κατεύθυνση της απλούστευσης – απλοποίησης του για να καταστεί καλύτερα και ευκολότερα κατανοητό στους μαθητές του. Τροποποιούσε το περιεχόμενο κάνοντας χρήση μεταφορών και αναλογιών διατυπωμένων στην καθημερινή γλώσσα, περιγράφοντας φαινόμενα και έννοιες με απλά λόγια, παραμένοντας όμως στα όρια της επιστημονικής ακρίβειας, και διαμορφώνοντας συσχετισμούς ανάμεσα σε αυτό και τις οικίες εμπειρίες των μαθητών και σε κάποιες περιπτώσεις απαλείφοντας την αυστηρή

μαθηματική ορολογία. Εντούτοις, ο εκπαιδευτικός δεν θεώρησε την «ιδέα» του διδακτικού μετασχηματισμού του περιεχομένου ως κάτι νέο καθώς άφησε να εννοηθεί ότι κατείχε και εφαρμόζε την πρακτική αυτή σε έναν βαθμό και πριν την συμμετοχή του στο πρόγραμμα, έστω και ασυναίσθητα. Συνολικά, αυτό που μπορεί να υποστηριχθεί με ασφάλεια είναι ότι οι απόψεις του και οι πρακτικές του σχετικά με την επιλογή του εννοιολογικού περιεχομένου διευρύνθηκαν, εμπλουτίστηκαν και ενισχύθηκαν κυρίως όσον αφορά στην τροποποίηση του περιεχομένου προς την μορφή της απλούστευσης του για να ανταποκρίνεται στις προϋποθέσεις κατανόησης και μάθησης του στοχούμενου πληθυσμού. Γενικότερα, διαπιστώθηκε μια προσέγγιση των σύγχρονων διδακτικών προτάσεων που υπαγορεύουν μια συνειδητή διαχείριση και διδακτική προσαρμογή του περιεχομένου (έννοιες, φαινόμενα, αρχές, μοντέλα, διαδικασίες κτλ) των φυσικών επιστημών που προορίζεται για διδασκαλία (Καριώτογλου Π. , 2014).

Πίνακας 3: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με τη διαχείριση του προς διδασκαλία περιεχομένου

Πριν	Μετά
<ul style="list-style-type: none"><li>• επιλογή περιεχομένου και πειραμάτων με βάση το σχολικό εγχειρίδιο και το αναλυτικό πρόγραμμα</li><li>• περιορισμένες αλλαγές (συνήθως αναδιοργάνωση της σειράς μαθημάτων)</li><li>• μάλλον διαισθητικές απλοποιήσεις περιεχομένου</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• τροποποιήσεις στο περιεχόμενο της ΔΜΑ κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της, με κριτήρια: ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, ανάγκες, ενδιαφέροντα, προϋπάρχουσες ιδέες μαθητών (συμπερίληψη πτυχών για αύξηση ενδιαφέροντος, εμπλουτισμός περιεχομένου για πρόληψη / αντιμετώπιση εναλλακτικών ιδεών, προσαρμογή φύλλων εργασίας)</li><li>• σταδιακή αύξηση διδακτικού μετασχηματισμού του περιεχομένου προς την κατεύθυνση της απλοποίησης του (συσχετισμοί ανάμεσα στο περιεχόμενο και εμπειρίες μαθητών, χρήση μεταφορών/αναλογιών, περιγραφές εννοιών και φαινομένων με απλά λόγια, απαλοιφή της αυστηρής μαθηματικής ορολογίας)</li></ul>

Σύμφωνα με την εικόνα που συντέθηκε για τις απόψεις και πρακτικές του εκπαιδευτικού σχετικά με τη διαχείριση των ιδεών των μαθητών πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα, είναι ασφαλές να υποστηριχθεί ότι ο εκπαιδευτικός ήταν ενήμερος, κυρίως από την προσωπική του διδακτική εμπειρία και πρακτική, για την ύπαρξη κάποιων βαθύτερων εναλλακτικών ιδεών που έχουν οι μαθητές. Τις ιδέες αυτές τις είχε αντιληφθεί διαισθητικά κυρίως με την μορφή παρανοήσεων που



αντιστέκονται στην αλλαγή. Παρόμοια, στην έρευνα των Στύλου, Κώτση και Εμβαλωτή (2015), η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δήλωσαν ότι ήταν ενημερωμένοι για τις ιδέες των μαθητών όχι τόσο από το βιβλίο του δασκάλου ή τη διεθνή βιβλιογραφία αλλά η ενημέρωσή τους διαμορφωνόταν με το ξεκίνημα της διδασκαλίας και των ερωτήσεων που κάνουν για μια καινούρια έννοια. Ελάχιστοι ήταν εκείνοι που γνώριζαν από πριν τις παρανοήσεις των μαθητών έτσι ώστε να σχεδιάσουν κατάλληλα τη διδασκαλία τους. Στην περίπτωση του υπό μελέτη εκπαιδευτικού φάνηκε ότι ο ίδιος δεν γνώριζε κάποια βασικά μοντέλα ιδεών των μαθητών παρά το γεγονός ότι υποστήριξε την αξία της γνώσης των προϋπάρχουσων αναπαράστασεων των μαθητών για τη μάθηση των εννοιών στις φυσικές επιστήμες.

Αν και ήταν ενήμερος, δεν φαίνεται να ήταν σίγουρος στο πώς θα τις αντιμετωπίσει διδακτικά καθώς χαρακτήρισε την πρακτική της ανίχνευσης των ιδεών ως μια αναμενόμενη δυσκολία που θα αντιμετώπιζε στο πρόγραμμα. Παρότι δεν κατείχε κάποιον ενδεδειγμένο τρόπο παιδαγωγικής αντιμετώπισης ή/και αξιοποίησης τους, έκανε προσπάθειες να ανταποκριθεί στις παρανοήσεις των μαθητών κυρίως με χρήση παραδειγμάτων, επεξηγήσεων, εποπτικών μέσων ή πειραμάτων, όπου ήταν δυνατό. Η αξιοποίηση των ιδεών των μαθητών από τους περισσότερους συμμετέχοντες στην έρευνα των Στύλου, Κώτση και Εμβαλωτή (2015) φάνηκε ότι επιχειρείται ως αφορμή για την εισαγωγή νέας έννοιας και για την ανάδειξη της νέας γνώσης μέσω γνωστικής σύγκρουσης. Η αξία που απέδωσαν οι εκπαιδευτικοί στις ιδέες των μαθητών για τις έννοιες των φυσικών επιστημών εστίαζε κυρίως στη σημασία τους στο πλαίσιο της επιδίωξης της αλλαγής των εσφαλμένων ή της ενίσχυσης των ορθών.

Κατά τη διάρκεια του επιμορφωτικού προγράμματος διαπιστώθηκε ότι ο εκπαιδευτικός έκανε προσπάθειες να εμπλουτίσει τις πρότερες πρακτικές του καθώς ανέφερε μια απόπειρα να λάβει υπόψη μια καταγεγραμμένη εναλλακτική ιδέα και να προσαρμόσει ανάλογα το σχεδιασμό της διδασκαλίας του έτσι ώστε να επιμείνει διδακτικά σε αυτήν και να αποφύγει τη μετέπειτα πιθανή σύγχυση των μαθητών. Δεν περιορίστηκε λοιπόν, στην απλή διόρθωση των παρανοήσεων των μαθητών, με τις οποίες ερχόταν αντιμέτωπος κατά τη διάρκεια του μαθήματος αλλά έκανε ένα βήμα προς την αντιμετώπιση τους, προσαρμόζοντας καταλλήλως τον τρόπο διαπραγμάτευσης του σχετικού περιεχομένου. Επιπλέον, τοποθετήθηκε υπέρ της

ανάδειξης και ακρόασης των ιδεών και των απόψεων των μαθητών για θέματα του προς διδασκαλία περιεχομένου και υποστήριξε ότι αυτό γίνεται εφικτό με την ενθάρρυνση τους να διατυπώνουν προβλέψεις πριν την υλοποίηση ενός πειράματος. Αν και νοηματοδότησε ελλιπώς τη διαδικασία ανάδειξης των ιδεών των μαθητών μιας και την ταύτισε με τη διατύπωση προβλέψεων, είναι σημαντικό ότι εμπλούτισε το διδακτικό του προφίλ καθώς από τη μία αναγνώρισε το ρόλο που διαδραματίζουν οι διαισθητικές αντιλήψεις των μαθητών στη διδασκαλία και από την άλλη έκανε κάποια πρώτα ενθαρρυντικά βήματα προς την αξιοποίηση τους και την άρση των περιορισμών που αυτές δημιουργούν στη μάθηση των εννοιών και των φαινομένων των φυσικών επιστημών. Το εύρημα αυτό είναι σε σχετική συμφωνία με τη βιβλιογραφία όπου αναφέρεται ότι η αναγνώριση της ύπαρξης εναλλακτικών ιδεών δεν συμβαδίζει πάντα με την κατανόηση του ρόλου τους για την επίτευξη των εκάστοτε διδακτικών στόχων και στην επιτυχία της διδασκαλίας ούτε συνδυάζεται απαραίτητα με τη γνώση τρόπων διδακτικής τους αξιοποίησης (Gomez-Zwier, 2008).

Πίνακας 4: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με την αξιοποίηση των ιδεών των μαθητών στη διδασκαλία

Πριν	Μετά
<ul style="list-style-type: none"><li>• ενήμερος για την ύπαρξη κάποιων βαθύτερων εναλλακτικών ιδεών</li><li>• σύγχυση ως προς τον τρόπο αντιμετώπισης και αξιοποίησής τους</li><li>• προσπάθειες να ανταποκριθεί στις παρανοήσεις των μαθητών με χρήση παραδειγμάτων, επεξηγήσεων, εποπτικών μέσων και πειραμάτων</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• προσαρμογή ΔΜΑ λαμβάνοντας υπόψη μια καταγεγραμμένη εναλλακτική ιδέα (σύγχυση τάσης και έντασης ηλεκτρικού ρεύματος)</li><li>• τοποθέτηση υπέρ της ακρόασης και ανάδειξης των ιδεών των μαθητών, κυρίως μέσω ενθάρρυνσης να διατυπώνουν προβλέψεις πριν την υλοποίηση πειράματος</li><li>• αναγνώριση του ρόλου των ιδεών για τη μάθηση</li></ul>

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων που συλλέχθηκαν για το βαθμό υιοθέτησης της διερευνητικής προσέγγισης και των στοιχείων αυτής στη διδασκαλία, προτείνουν μια διαφοροποίηση στις απόψεις και τις πρακτικές του εκπαιδευτικού πριν και μετά τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα. Αρχικά, ο εκπαιδευτικός φάνηκε να έχει μια περιορισμένη αντίληψη για τη διδακτική μέθοδο της διερεύνησης. Μάλιστα, αυτή δεν αποτελούσε μια από τις πρακτικές που εντασσόταν στο διδακτικό του ρεπερτόριο. Το διδακτικό μοντέλο που ο ίδιος χρησιμοποιούσε

ήταν εγγύτερα στο παραδοσιακό μοντέλο μεταφοράς της γνώσης. Ωστόσο, εξέφρασε την πρόθεσή του να αποτολμήσει αλλαγές στον τρέχοντα τρόπο διδασκαλίας του, προκρίνοντας την αξία της διερεύνησης και μάλιστα εμφανίστηκε θετικός στην εκμάθηση και στον πειραματισμό του με προσεγγίσεις που ταιριάζουν περισσότερο στο φάσμα της διερεύνησης, χωρίς βέβαια να κρύβει την ανησυχία του για τις δυσκολίες που συνοδεύουν αυτές τις πρακτικές.

Η υιοθέτηση παραδοσιακών προσεγγίσεων στην πρακτική των εκπαιδευτικών διαφάνηκε και στην έρευνα των Στύλου, Κώτση και Εμβαλωτή (2015), όπου οι συμμετέχοντες, αν και επεσήμαναν την αξία εποικοδομητικών και διερευνητικών πτυχών στη διδασκαλία, οι πρακτικές τους χαρακτηρίζονταν κατά κύριο λόγο από παραδοσιακού τύπου κατευθύνσεις. Οι McLaughlin και MacFadden (2014) εξηγούν ότι οι ανεπαρκείς αντιλήψεις που κατέχουν πολλοί εκπαιδευτικοί για τη φύση της επιστήμης, της επιστημονικής διερεύνησης και της διερευνητικής διδασκαλίας, φαίνεται ότι στέκονται εμπόδιο στο να εφαρμόσουν δραστηριότητες διερεύνησης στις τάξεις τους. Είναι πιθανό ότι η περιορισμένη αντίληψη του υπό μελέτη εκπαιδευτικού για τη διερεύνηση και το διερευνητικό μοντέλο σε συνδυασμό με το γεγονός ότι κατά την πανεπιστημιακή του προετοιμασία δεν είχε την ευκαιρία να γνωρίσει και να εξασκηθεί σε τέτοιες μεθόδους, όπως σημειώνουν οι Fazio, Melville και Bartley (2010), να αποτελούν λόγους για τους οποίους ο ίδιος δεν εφάρμοζε και δεν ενσωμάτωνε στοιχεία διερεύνησης στην καθημερινή του πρακτική. Ακόμα, η διαθεσιμότητα πόρων, οι χρονικοί περιορισμοί αλλά και η ανάγκη για ευθυγράμμιση με το αναλυτικό πρόγραμμα έχουν στοχοποιηθεί από τους εκπαιδευτικούς ως εμπόδια στη διαμόρφωση ενός διερευνητικού περιβάλλοντος μάθησης (Fazio, Melville, & Bartley, 2010).

Κατά τη διάρκεια του επιμορφωτικού προγράμματος, διαφάνηκε μια θετική κλίση των απόψεων του εκπαιδευτικού υπέρ της διερευνητικής μάθησης και της αναγκαιότητας προώθησης/ένταξης της στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με τη μορφή δραστηριοτήτων εκτέλεσης πειραμάτων και χειρισμού υλικών καθώς και αναζήτησης πληροφοριών σε πηγές από τους μαθητές. Δεν είναι σπάνιο οι εκπαιδευτικοί να ταυτίζουν στην σκέψη τους τις δραστηριότητες διερεύνησης με την εφαρμογή δομημένων διερευνήσεων (cookbook) και άλλων δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν χειρισμό υλικών, ακόμα και αν η υλοποίησή τους γίνεται

αποκλειστικά για σκοπούς «σπασίματος» της ρουτίνας της διάλεξης (McLaughlin & MacFadden, 2014). Για τη βελτίωση αυτής της κατάστασης προτείνεται η συμμετοχή των εκπαιδευτικών σε αυθεντικές εμπειρίες εμπλοκής στις πρακτικές αυτές, ο αναστοχασμός πάνω στις αντιλήψεις και ο προβληματισμός για την αναθεώρηση των πρακτικών τους, οι οποίες θα πρέπει να αναγνωρίζονται ως μη λειτουργικές (McLaughlin & MacFadden, 2014), στοιχεία που ενείχε το πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης στο οποίο συμμετείχε ο εκπαιδευτικός, πράγμα ενθαρρυντικό για μια αντιστροφή αυτής της κατάστασης προς το καλύτερο.

Κατά την εφαρμογή της ΔΜΑ ο εκπαιδευτικός υλοποίησε μία σειρά δραστηριοτήτων διερεύνησης εφαρμόζοντας ταυτόχρονα ένα πλέγμα πρακτικών που εντάσσονται στην καθοδηγούμενη διερευνητική διδασκαλία (δομημένη διερεύνηση). Η εντύπωση που αποκόμισε από τον πειραματισμό του με τις καινοτόμες αυτές πρακτικές ήταν ιδιαίτερα θετική. Ο ίδιος ξεχώρισε την πρακτική της ενθάρρυνσης των μαθητών για να διατυπώνουν προβλέψεις, την οργάνωση τους σε ομάδες, την υλοποίηση δραστηριοτήτων που στηρίζονται σε πειραματικές δοκιμές και σε συλλογή δεδομένων από τους μαθητές. Αντίστοιχες εντυπώσεις εκφράστηκαν από εκπαιδευτικούς που εφάρμοσαν ως καλές διδακτικές πρακτικές δύο διδακτικές - μαθησιακές σειρές που βασίζονταν στη διερεύνηση, οι οποίοι αναγνώρισαν ως καταλυτικό παράγοντα για τη μάθηση των μαθητών το στοιχείο της συνεργατικής μάθησης και την ενασχόληση με ρεαλιστικά προβλήματα και θέματα της καθημερινότητας (Gillies & Nichols, 2015).

Οι πρακτικές λοιπόν του εκπαιδευτικού εμπλουτίστηκαν με πολυάριθμα στοιχεία του διερευνητικού μοντέλου διδασκαλίας και συνάμα οι απόψεις του επεκτάθηκαν καθώς ο ίδιος αναγνώρισε ως πολύτιμη τη διερευνητική μάθηση και ως κύριο μαθησιακό σκοπό στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Παρουσιάστηκε έτοιμος και πρόθυμος να εντάξει αυτές τις καινοτόμες πρακτικές στην καθημερινή του διδασκαλία. Παρ' όλα αυτά, φάνηκε τελικά ότι δεν ήταν σε θέση να αναγνωρίσει αρκετές όψεις και πτυχές της διερευνητικής διδασκαλίας και μάθησης και δεν ήταν αρκετά εξοικειωμένος με αυτήν, τόσο που να θεωρείται δυνατή η υιοθέτηση της εν λόγω προσέγγισης. Η μελέτη των Ramnarain και Schuster (2014) αποκάλυψε μια σειρά παραγόντων που διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην υιοθέτηση πρακτικών διερευνητικής διδασκαλίας. Οι παράγοντες αυτοί είναι ο αριθμός των

μαθητών, η διαθεσιμότητα πόρων και υλικών, οι ικανότητες, οι δεξιότητες και η αυτοπεποίθηση του εκπαιδευτικού, η σχολική κουλτούρα και οι προσδοκίες των γονιών.

Επιπρόσθετα, να σημειωθεί ότι το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν οι Melville, Fazio, Bartley και Jones (2008) ήταν ότι η δυνατότητα των εκπαιδευτικών για διερευνητική διδασκαλία εξαρτάται από τις προσωπικές τους προηγούμενες εμπειρίες με αυτήν αλλά και από την ικανότητά τους να εμπλέκονται σε ουσιαστικό αναστοχασμό των προσωπικών τους πρακτικών. Για την παρούσα περίπτωση, η εφαρμογή της ΔΜΑ από τον εκπαιδευτικό αποτέλεσε για τον ίδιο την πρώτη του ουσιαστική εμπειρία ενασχόλησης με τη διερευνητική προσέγγιση. Σύμφωνα με τα δεδομένα της έρευνας το ίδιο ισχύει και για τον ουσιαστικό αναστοχασμό πάνω στις διδακτικές πρακτικές του. Συνεπώς, φαίνεται ότι οι προϋποθέσεις / παράγοντες που αναγνωρίστηκαν ως καθοριστικοί για την υιοθέτηση της διερευνητικής προσέγγισης (Melville, Fazio, Bartley, & Jones, 2008) μάλλον έχουν θετικό πρόσημο για τον ίδιο τον εκπαιδευτικό, προδιαγράφοντας πιθανότατα μια θετική εξέλιξη αναφορικά με την υιοθέτηση αυτής της σύγχρονης προσέγγισης στο διδακτικό του ρεπερτόριο.

Συνολικά, η αλλαγή στο διδακτικό του προφίλ, αν και περιορισμένη, ήταν εμφανής και μάλλον συνδεόταν με την οικοδόμηση γνώσεων και δεξιοτήτων σχετικά με την καθοδηγούμενη διερεύνηση παρά με την ανοιχτή. Αν και μικρή η μετατόπιση αυτή, δεν παύει να είναι ενθαρρυντική, ειδικά όταν αναλογιστεί κανείς ότι η προσπάθεια του εκπαιδευτικού βρισκόταν ακόμα στην αρχή της. Η αλλαγή στο προφίλ του εκπαιδευτικού αναφορικά με την υιοθέτηση της διερευνητικής διδασκαλίας αποδείχθηκε δύσκολη και στην έρευνα των Blanchard, Southerland και Granger (2009) όπου εμφανίστηκαν αρκετές δυσκολίες παρά την έμφαση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης στο συστηματικό αναστοχασμό, τη παροχή ενός ξεκάθολου μοντέλου διερεύνησης, την άμεση εμπλοκή των εκπαιδευτικών και την επακόλουθη παρακολούθηση της πορείας τους.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθούν επιγραμματικά τα χαρακτηριστικά τα οποία αναδείχθηκαν στην έρευνα των Janssen, Westbroek και van Driel (2014) ως κρίσιμα για να καταστήσουν πρακτική, άρα και υιοθετήσιμη, τη διδακτική μέθοδο της καθοδηγούμενης διερεύνησης / ανακάλυψης. Με βάση λοιπόν τα εύρηματά τους, μια παρέμβαση που θα στοχεύει στην εξοικείωση και την μελλοντική υιοθέτηση της εν

λόγω διδακτικής μεθόδου από εκπαιδευτικούς θα πρέπει να ξεκινά λαμβάνοντας υπόψη την προϋπάρχουσα και τρέχουσα ροή στοιχείων του μαθήματος των συμμετεχόντων, θα πρέπει να παρέχει στους συμμετέχοντες ευρετικές που θα τους βοηθούν να επανασυνδυάσουν σταδιακά ή/και να προσαρμόσουν τα στοιχεία του μαθήματος προς την κατεύθυνση της καθοδηγούμενης ανακάλυψης και τέλος, θα πρέπει να βοηθά τους συμμετέχοντες να κατανοήσουν κάθε προσαρμογή και αλλαγή ως αύξηση στην αναμενόμενη αξία υιοθέτησης της εν λόγω διδακτικής μεθόδου.

Η πρόταση των Van Der Valk και De Jong (2009) για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία ανοιχτής διερεύνησης είναι ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης που έχοντας ως βασική αρχή την υποστήριξη των εκπαιδευτικών μέσω σκαλωσιάς θα πρέπει να παρέχει διδακτικά υλικά που θα συνδυάζουν την παροχή χώρου και δομή (τάξη - οργάνωση) στους μαθητές, θα πρέπει να βασίζεται στις ανάγκες, επιθυμίες, προσδοκίες και ανησυχίες των εκπαιδευτικών σχετικά με τη διδασκαλία ανοιχτής διερεύνησης, θα πρέπει να προσφέρει την ευκαιρία για προσαρμογή των διδακτικών υλικών και εργαλείων, για πιλοτική εφαρμογή τους μέσα στην τάξη και για συνολική αξιολόγηση της διδακτικής και μαθησιακής εμπειρίας από τους ίδιους τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς. Ακόμα, οι δραστηριότητες ενός τέτοιου προγράμματος θα πρέπει να είναι ενσωματωμένες σε ένα συνεργατικό περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από ομαδική διδασκαλία, ανταλλαγή εμπειριών με συναδέλφους από άλλα σχολεία και καθοδήγηση από ειδικούς.

Πίνακας 5: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με τη διερευνητική διδασκαλία και μάθηση

Πριν	Μετά
<ul style="list-style-type: none"><li>• περιορισμένες γνώσεις για τη διερευνητική μάθηση και διδασκαλία</li><li>• η διερευνητική προσέγγιση δεν εντάσσεται στο διδακτικό του ρεπερτόριο</li><li>• πρόθεση να αποτολμήσει αλλαγές στον τρέχοντα τρόπο διδασκαλίας του</li><li>• θετικός στον πειραματισμό με διερευνητικού τύπου προσεγγίσεις</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• τοποθέτηση υπέρ διερευνητικής μάθησης και αναγκαιότητας προώθησής της</li><li>• υλοποίηση δραστηριοτήτων διερεύνησης και εφαρμογή πρακτικών καθοδηγούμενης διερευνητικής διδασκαλίας</li><li>• έμφαση στη διατύπωση προβλέψεων, ομαδική εργασία, πειραματικές δοκιμές και συλλογή δεδομένων</li><li>• αδυναμία αναγνώρισης όψεων της διερεύνησης</li></ul>

Αναφορικά με την κατεξοχήν μέθοδο της επιστημονικής διερεύνησης, δηλαδή το πείραμα, οι διδακτικές απόψεις και οι πρακτικές του υπό μελέτη εκπαιδευτικού διαφοροποιήθηκαν σε ένα βαθμό μετά την εμπλοκή του στο πρόγραμμα. Η πειραματική διαδικασία και η εξοικείωση των μαθητών με αυτήν, σύμφωνα με όσα υποστήριξε πριν την έναρξη του προγράμματος, αποτελεί εξέχουσα συνιστώσα της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και την προέκρινε ως κύρια επιδίωξη, ως τρόπο αντιμετώπισης των δυσκολιών που εμφανίζουν οι μαθητές στην κατανόηση εννοιών και φαινομένων, ως πρακτική για την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για το αντικείμενο των φυσικών επιστημών, ως διαδικασία επαλήθευσης και επιβεβαίωσης της διδαχθείσας γνώσης αλλά και ως τρόπο ενίσχυσης της συμμετοχής των μαθητών.

Η γενικότερη εντύπωση που αποπνέουν οι αντιλήψεις του για το ρόλο του πειράματος αφενός αναδεικνύουν τη σημασία του για τη μάθηση εννοιών και φαινομένων αφετέρου όμως δεν εμπερικλείουν τις επιμέρους πτυχές και στάδια που έχουν να κάνουν με την προσέγγιση των στοιχείων της μεθοδολογίας των φυσικών επιστημών, την ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης και την εξάσκηση των ψυχοκινητικών και νοητικών δεξιοτήτων των μαθητών. Εντοπίζεται δηλαδή, μια ελλιπής νοηματοδότηση του ρόλου του πειράματος από την πλευρά του εκπαιδευτικού, η οποία συνδυάζεται, σύμφωνα με όσα ο ίδιος δηλώνει, με την ευκαιριακή ένταξη πειραμάτων στην καθημερινή διδασκαλία (με βάση τις επιταγές του σχολικού εγχειριδίου) τα οποία συνιστούν κατά κύριο λόγο πειράματα επίδειξης. Η κυριαρχία των πειραμάτων επίδειξης στις πρακτικές των εκπαιδευτικών στις φυσικές επιστήμες σκιαγραφήθηκε και σε άλλες συναφείς έρευνες (Στύλος, Κώτσης, & Εμβαλωτής, 2015; Κώτσης & Μπασιάκος, 2009), στις οποίες φάνηκε ότι οι μαθητές είτε έχουν το ρόλο παρατηρητή που δεν εμπλέκεται στο πείραμα χειριζόμενος υλικά είτε ανατίθεται ευκαιριακά σε λίγους μαθητές να βοηθήσουν στην πειραματική διαδικασία, στοιχεία που αναφέρθηκαν και από τον υπό μελέτη εκπαιδευτικό. Η αιτιολογία που προέβαλε ο εκπαιδευτικός για αυτήν τη διδακτική του επιλογή είναι οι ελλείψεις εργαστηριακού εξοπλισμού και υλικοτεχνικής υποδομής. Οι παράγοντες αυτοί μαζί με τις ανεπαρκείς γνώσεις περιεχομένου για ορισμένες περιοχές των φυσικών επιστημών, με προβλήματα στην κατανόηση των διδακτικών προσεγγίσεων αλλά και με τις γενικότερες δυσκολίες οργάνωσης της πειραματικής διδασκαλίας έχουν καταδειχθεί ως κύριες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τόσο οι εν ενεργεία όσο

και οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών (Nivalainen, Asikainen, Sormunen, & Hirvonen, 2010).

Οι πρακτικές, λοιπόν, του εκπαιδευτικού και οι αντιλήψεις του, όπως στοιχειοθετήθηκαν πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα, συμβάδισαν με την ευρύτερη διδακτική προσέγγιση που εφαρμόζε ο εκπαιδευτικός, το παραδοσιακό μοντέλο. Στο μοντέλο αυτό η θέση του πειράματος στη διδασκαλία αφορά την επίδειξη αντικειμένων ή/και πειραμάτων από τον εκπαιδευτικό με σκοπό την ενίσχυση και την επαλήθευση του προς διδασκαλία περιεχομένου (Καριώτογλου Π. , 2006β).

Εκμεταλλευόμενος την ευκαιρία της εφαρμογής της ΔΜΑ και καθοδηγούμενος από τον σχεδιασμό της, ο εκπαιδευτικός κατάφερε να ξεφύγει από την ασφαλή λύση των πειραμάτων επίδειξης και να οργανώσει ομαδικές δραστηριότητες εκτέλεσης πειραμάτων από τους μαθητές. Εφάρμοσε μια σειρά δραστηριοτήτων ομαδικής ανακαλυπτικής εργασίας, οι οποίες στηρίζονταν σε ένα δομημένο φύλλο εργασίας, το οποίο παρείχε οδηγίες για την διεξαγωγή των πειραμάτων και την αναζήτηση πληροφοριών σε βιβλιογραφικές πηγές αλλά και κατάλληλα σχεδιασμένες ερωτήσεις που συμβάλλουν στην ανακάλυψη της γνώσης από τους μαθητές. Καταγράφηκε λοιπόν μια διεύρυνση της διδακτικής πρακτικής του εκπαιδευτικού αφού ο ίδιος ξέφυγε από την πεπατημένη λύση της επίδειξης και πειραματίστηκε με δραστηριότητες ομαδικής ανακαλυπτικής εργασίας, εμβαθύνοντας με αυτό τον τρόπο περισσότερο στις πρακτικές που συνθέτουν τον ανακαλυπτικό - διερευνητικό μοντέλο διδασκαλίας. Έτσι, σημειώθηκε μια αλλαγή στο προφίλ του εκπαιδευτικού καθώς μετακινήθηκε από την πιο παραδοσιακή προσέγγιση, που στηριζόταν στην επίδειξη υλικών και πειραμάτων, προς μια πιο σύγχρονη προσέγγιση, η οποία βασιζόταν στην ανακάλυψη της γνώσης από τους μαθητές με χειρισμό υλικών, εκτέλεσης πειραμάτων, αναζήτησης/συλλογής πληροφοριών από τους μαθητές χωρισμένους σε ομάδες τύπου jigsaw.

Με την εφαρμογή της ΔΜΑ άρθηκε ο περιορισμός της ελλιπούς υλικοτεχνικής υποδομής και του φτωχού εργαστηριακού εξοπλισμού που ανάγκαζε τον εκπαιδευτικό να υλοποιεί μόνο επιδείξεις αποφεύγοντας τις ομαδικές προσεγγίσεις. Οι παραπάνω παράγοντες προβλημάτισαν ιδιαίτερα τον εκπαιδευτικό και τον έκαναν επιφυλακτικό ως προς την εφαρμογή της ΔΜΑ. Εντούτοις, το έτοιμο διδακτικό υλικό



και η καλοσχεδιασμένη ΔΜΑ βοήθησαν στο να τον ενθαρρύνουν να δοκιμάσει τις καινοτόμες προτεινόμενες προσεγγίσεις ικανοποιώντας με αυτόν τον τρόπο την προτεραιότητα του για διαθεσιμότητα κατάλληλων υλικών και απαραίτητου εξοπλισμού.

Εκτός από τις πρακτικές του εμπλουτίστηκαν και οι απόψεις του καθώς όπως εξομολογήθηκε μετά την εφαρμογή της ΔΜΑ ο ίδιος συνειδητοποίησε την αξία και τις δυνατότητες της χρήσης απλών καθημερινών υλικών στη διδασκαλία. Από την άλλη πλευρά όμως, οι επιφυλάξεις που είχε για την υλοποίηση ομαδικών δραστηριοτήτων εξακολουθούσαν να υφίστανται κυρίως λόγω της έλλειψης πολλαπλών υλικών που για τον ίδιο παρέμενε να είναι μία ακόμη δυσκολία. Εκτός από τον παράγοντα αυτό και η δυσκολία στο σχεδιασμό φύλλων εργασίας συνιστούσε μια εγγενής διάσταση που φαίνεται να τον κρατά μακριά από την τακτική υιοθέτηση των προτεινόμενων διδακτικών πρακτικών. Βέβαια, τοποθετήθηκε υπέρ της τακτικής χρήσης φύλλων εργασίας στο μάθημα για να επέλθει μια εξοικείωση των μαθητών με το συγκεκριμένο τρόπο εργασίας. Ανέφερε ότι η χρήση τους θα είναι αποτελεσματικότερη όταν συνοδεύουν μια επίδειξη, μια προσομοίωση ή συνδυάζονται με κάποιο πείραμα.

Πίνακας 6: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με την πειραματική διδασκαλία και το πείραμα

Πριν	Μετά
<ul style="list-style-type: none"><li>• αναγνώριση της σημασίας του πειράματος για τη μάθηση</li><li>• ελλιπής νοηματοδότηση του ρόλου του πειράματος (στοιχεία μεθοδολογίας, ανάπτυξη διαδικαστικής γνώσης, εξάσκηση ψυχοκινητικών δεξιοτήτων)</li><li>• ευκαιριακή ένταξη πειραμάτων στην καθημερινή διδασκαλία</li><li>• κυρίως πειραματικές επιδείξεις, λόγω ελλείψεων εργαστηριακού εξοπλισμού και υλικοτεχνικής υποδομής</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• εφαρμογή δραστηριοτήτων ομαδικής ανακαλυπτικής εργασίας (χειρισμός υλικών, εκτέλεση πειραμάτων, αναζήτηση/συλλογή πληροφοριών από μαθητές σε ομάδες jigsaw)</li><li>• αναγνώριση διδακτικής αξίας απλών, καθημερινών υλικών</li><li>• τοποθέτηση υπέρ της χρήσης φύλλων εργασίας</li><li>• διατήρηση επιφυλάξεων για υλοποίηση ομαδικών πειραματικών δραστηριοτήτων</li></ul>

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, ο εκπαιδευτικός πριν την εμπλοκή του στο πρόγραμμα νοηματοδοτούσε ελλιπώς το ρόλο της πειραματικής διαδικασίας αγνοώντας τη σημασία της για την ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης και την καλλιέργεια των επιστημονικών δεξιοτήτων των μαθητών. Οι Gyllenpalm, Wickman,

& Holmgren (2010) εξηγούν ότι οι εκπαιδευτικοί που έτειναν να ταυτίζουν τη διδακτική μέθοδο με τη μέθοδο της διερεύνησης και δεν έδιναν προτεραιότητα στην επίτευξη της διερεύνησης ως μαθησιακό στόχο κατέληγαν στο να αντιλαμβάνονται και να αντιμετωπίζουν το πείραμα και τη διατύπωση υποθέσεων ως στοιχεία του διδακτικού μοντέλου και όχι ως περιεχόμενα προς διδασκαλία και μάθηση, στοιχείο που εμπεριέχεται στο πλαίσιο της ανάπτυξης της διαδικαστικής γνώσης των μαθητών.

Επιπρόσθετα, δεν προέκυψαν τεκμήρια που να έδειχναν την διενέργεια δραστηριοτήτων ούτε την υιοθέτηση μεμονωμένων πρακτικών από πλευράς του, προς την κατεύθυνση της σαφούς ενίσχυσης και συστηματικής ανάπτυξης της διαδικαστικής γνώσης των μαθητών. Η νοηματοδότηση αυτή όμως μεταβλήθηκε σε ένα βαθμό με την παρακολούθηση των επιμορφωτικών συνεδρίων. Ειδικότερα, αναφορές για την καλλιέργεια επιστημονικών δεξιοτήτων, για την εξοικείωση των μαθητών με την επιστημονική μεθοδολογία και για την ανάπτυξη της διαδικαστικής γνώσης εκτός από την εννοιολογική, έκαναν την εμφάνισή τους στις διδακτικές απόψεις που εξέθεσε ο εκπαιδευτικός. Με άλλα λόγια, σημειώθηκε μια πρώτη πιθανή διερεύνηση των απόψεων του καθώς ο ίδιος συμπεριέλαβε τις σχετικές όψεις της διδασκαλίας της διαδικαστικής γνώσης ως εν δυνάμει επιδράσεις των μη τυπικών μαθησιακών περιβαλλόντων. Κατά την εφαρμογή της ΔΜΑ δεν παρατηρήθηκαν διδακτικές ενέργειες του εκπαιδευτικού με σκοπό τη ρητή διδασκαλία της διαδικαστικής γνώσης. Ωστόσο, ήταν φανερές οι πρακτικές επισήμανσης και περιγραφής της σειράς εκτέλεσης των βημάτων της πειραματικής διαδικασίας από πλευράς του καθώς επίσης και η επιμονή του σε στοιχεία μεθοδολογίας, όπως για παράδειγμα η διατύπωση προβλέψεων και η αιτιολόγηση τους, η εξαγωγή συμπερασμάτων, η κοινοποίηση τους στην ομάδα και η συζήτηση τους στην ολομέλεια με σκοπό την κατανόηση και την ερμηνεία τους. Η μη σκόπιμη και μη συστηματική διδασκαλία της διαδικαστικής γνώσης μάλλον αιτιολογείται από την σκοπιά είτε της θεώρησης της ως άμεσο αποτέλεσμα της απλής ενασχόλησης των μαθητών με τα πειράματα (άρα και δεν απαιτείται άμεση διδασκαλία) είτε της υποβάθμιση της μαθησιακής της αξίας ή της αγνόησης της.

Αν και ο εκπαιδευτικός περιορίστηκε στην απλή αναφορά των βημάτων και των ενεργειών που ακολουθούνται σε πειραματικού τύπου διερευνήσεις και δεν εμβάθυνε σε αυτές, η εξάσκηση, έστω και σε μικρό βαθμό, των επιστημονικών

δεξιότητων των μαθητών ήταν ακούσια και αναμενόμενη. Συμμετέχοντας οι μαθητές στις διερευνητικές δραστηριότητες που οργάνωσε ο εκπαιδευτικός είχαν σε ένα βαθμό τη δυνατότητα να καλλιεργήσουν και να εξασκήσουν επιστημονικές δεξιότητες όπως η παρατήρηση, η ταξινόμηση, η υποβολή ερωτημάτων, η διατύπωση προβλέψεων, η εξαγωγή συμπερασμάτων όπως επίσης η σύνταξη αναφοράς.

Συνολικά, δεν εντοπίστηκε κάποια διδακτική πρόθεση του εκπαιδευτικού να διδάξει τη διαδικαστική γνώση και να καλλιεργήσει συστηματικά τις επιστημονικές δεξιότητες των μαθητών. Αυτό, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι στην τελική συνέντευξη ο εκπαιδευτικός δεν ήταν σε θέση να προσδιορίσει όψεις και διαστάσεις της ανάπτυξης της διαδικαστικής γνώσης, συγκλίνουν στο ότι δεν είχε συντελεστεί κάποια αξιοσημείωτη αλλαγή στο προφίλ του. Βέβαια, δεν μπορεί να παραβλεφθεί το γεγονός ότι αναγνώρισε την αξία διατύπωσης προβλέψεων από τους μαθητές, έδωσε μεγαλύτερη έμφαση στη διδασκαλία των βημάτων της διαδικαστικής γνώσης επιτρέποντας την παρακολούθηση του τρόπου σκέψης που ακολουθείται και την έμμεση ανάδειξη στοιχείων της μεθοδολογίας. Η τελευταία του πρακτική μάλλον στηρίζεται στην παραδοχή ότι η διαδικαστική γνώση θα μαθευτεί μέσω της «τριβής» των μαθητών με τις διαδικασίες.

Πίνακας 7: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με τη διαδικαστική γνώση

Πριν	Μετά
<ul style="list-style-type: none"><li>• ελλιπής νοηματοδότηση του ρόλου της πειραματικής διαδικασίας – αγνόηση της σημασίας της για ανάπτυξη διαδικαστικής γνώσης και για καλλιέργεια επιστημονικών δεξιοτήτων</li><li>• μη διενέργεια δραστηριοτήτων ή υιοθέτηση μεμονωμένων πρακτικών προς την κατεύθυνση της σαφούς ενίσχυσης και συστηματικής ανάπτυξης της διαδικαστικής γνώσης των μαθητών</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• αναφορές για ανάπτυξη επιστημονικών δεξιοτήτων και διαδικαστικής γνώσης, εξοικείωση με επιστημονική μεθοδολογία</li><li>• όχι ρητή διδασκαλία στοιχείων διαδικαστικής γνώσης</li><li>• επισήμανση σειράς εκτέλεσης βημάτων πειραματικής διαδικασίας</li><li>• επιμονή σε δεξιότητες / στοιχεία μεθοδολογίας</li><li>• αδυναμία αναγνώρισης όψεων της διαδικαστικής γνώσης</li></ul>

Σχετικά με την ανάπτυξη της επιστημολογικής γνώσης των μαθητών, δεν σημειώθηκε σημαντική μεταβολή στο προφίλ του εκπαιδευτικού πριν και μετά τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα και η πρόοδος που εκδηλώθηκε δεν ήταν η

αντίστοιχη με αυτήν που περιγράφηκε προηγουμένως όσον αφορά στις άλλες όψεις της διδακτικής πρακτικής και σκέψης. Ο εκπαιδευτικός δεν φάνηκε να αποδίδει σημασία στην ανάπτυξη της επιστημολογικής γνώσης των μαθητών. Επίσης, δεν εντοπίστηκαν διδακτικές ενέργειες από την πλευρά του που να προδίδουν κάποια πρόθεση για ενθάρρυνση των μαθητών να αναπτύξουν τις προσωπικές τους επιστημολογικές απόψεις.

Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν συνηγορούν στο ότι η διάσταση αυτής της μάθησης και της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών είναι είτε παντελώς απύσχα στην σκέψη του εκπαιδευτικού ή ιδιαίτερα υποβαθμισμένη και παραγκωνισμένη. Το εύρημα αυτό ευθυγραμμίζεται με ευρήματα στη βιβλιογραφία που επισημαίνουν ότι οι εκπαιδευτικοί δεν έχουν επαρκείς και ολοκληρωμένες απόψεις για τη φύση των φυσικών επιστημών και ότι η ακαδημαϊκού τύπου κατάρτιση ή επαγγελματική εξέλιξη δεν εξασφαλίζει πάντα την υιοθέτηση σύγχρονων απόψεων για τη φύση της επιστήμης (Lederman N. G., 2007). Μάλιστα, σε μια μακροχρόνια ερευνητική προσπάθεια η οποία αφορούσε το θέμα των μοντέλων και της μοντελοποίησης διαπιστώθηκε ότι ακόμα και μετά από την παρακολούθηση ενός τετραετούς ή πενταετούς προγράμματος σπουδών στο πανεπιστήμιο, οι εκπαιδευτικοί που μελετήθηκαν, σε αριθμό περίπου 400, παρουσίασαν φτωχή γνώση γύρω από τα μοντέλα και την αξιοποίηση τους στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Danusso, Testa, & Vicentini, 2010). Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθούν τα συμπεράσματα των Kokkotas et al. (2007) για τις απόψεις των εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών σχετικά με τη φύση της επιστήμης: 1) οι εκπαιδευτικοί κατέχουν ποικίλες απόψεις για τη φύση των φυσικών επιστημών και μάλιστα πολλοί είναι αυτοί που δεν αναγνωρίζουν τη δυναμική φύση της επιστημονικής γνώσης ενώ ταυτόχρονα στρέφονται και υιοθετούν πιο θετικιστικές και εμπειριστικές απόψεις για τη φύση της επιστήμης, 2) για τους περισσότερους η επιστημονική μέθοδος πρεσβεύεται στην σκέψη τους ως κάτι σταθερό, ως μια παγκόσμια, βήμα προς βήμα προσέγγιση και 3) η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών υιοθετεί την άποψη ότι τα επιστημονικά επιτεύγματα είναι αποτέλεσμα μιας λογικής σειράς διερευνήσεων και επίσης, φαίνεται να αγνοεί το γεγονός ότι η ιστορία των φυσικών επιστημών αποκαλύπτει τόσο τον εξελικτικό όσο και τον επαναστατικό χαρακτήρα της επιστημονικής γνώσης.

Αν και δεν μπορεί να τεκμηριωθεί κάποια αλλαγή στις απόψεις και πρακτικές του αναφορικά με την καλλιέργεια της επιστημολογικής γνώσης, το γεγονός ότι μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος άρθρωσε υποστηρικτικό λόγο υπέρ της διδασκαλίας των αλλαγών των επιστημονικών θεωριών και τοποθετήθηκε θετικά απέναντι στην πρακτική της χρήσης των διαγραμμάτων ροής στην καθημερινή διδασκαλία, αποτελούν ενδείξεις μέσα από τις οποίες μπορεί να ξεπροβάλλει μια, έστω και περιορισμένη, διεύρυνση των διδακτικών του απόψεων προς την κατεύθυνση της συμπερίληψης της επιστημολογικής μάθησης στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η βελτίωση των απόψεων των εκπαιδευτικών για τη φύση της επιστήμης υλοποιείται συνήθως μέσω μελέτης ιστορικών όψεων της επιστημονικής γνώσης ή μέσω άμεσης διδασκαλίας των θέσεων που ισχύουν σχετικά με τη φύση της επιστήμης (Lederman N. G., 2007), πράγμα που να ληφθεί υπόψη ως προοπτική για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης.

Πίνακας 8: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με την επιστημολογική γνώση

Πριν	Μετά
<ul style="list-style-type: none"><li>η διάσταση της ανάπτυξης της επιστημολογικής γνώσης είναι στην σκέψη του υποβαθμισμένη ή απύουσα</li><li>δεν εντοπίστηκαν ενέργειες που να προδίδουν κάποια πρόθεση για ενθάρρυνση των μαθητών να αναπτύξουν τις προσωπικές τους επιστημολογικές απόψεις</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>θετικός στην ιδέα της διδασκαλίας των αλλαγών των επιστημονικών θεωριών</li><li>αναφορά στην αξία των διαγραμμάτων ροής και υποστήριξη της χρήσης τους στην καθημερινή διδασκαλία</li><li>αδυναμία αναγνώρισης όψεων και πτυχών της φύσης των φυσικών επιστημών και της διαδικασίας ανάπτυξης της επιστημολογικής γνώσης των μαθητών</li></ul>

Αναφορικά με την αξιοποίηση των ΤΠΕ, δεν εντοπίστηκε κάποια αξιοσημείωτη μετατόπιση στο προφίλ του εκπαιδευτικού. Ο εκπαιδευτικός ήταν αρχικά εξοικειωμένος με τη χρήση ΤΠΕ (διαδραστικό πίνακας, προτζέκτορας, Η/Υ, λογισμικό, προσομοιώσεις, μοντελοποιήσεις κλπ.) και δήλωσε ότι κατέφευγε στη χρήση υλικών και εποπτικών μέσων, οπτικοποιήσεων, προσομοιώσεων και τρισδιάστατων μοντέλων αποσκοπώντας στην επιτυχή αντιμετώπιση των δυσκολιών εννοιολογικής φύσης που εμφάνιζαν οι μαθητές. Βέβαια του δόθηκε η ευκαιρία να προσθέσει στις πρακτικές του και την υλοποίηση δραστηριοτήτων αναζήτησης

πληροφοριών σε ηλεκτρονικές πηγές καθώς επίσης και συλλογής δεδομένων - ντοκουμέντων (πολυμέσων) από ένα χώρο μελέτης-επίσκεψης.

Όσον αφορά στην πτυχή της μη τυπικής εκπαίδευσης και ειδικότερα, της οργάνωσης εκπαιδευτικών επισκέψεων εντοπίζονται οι πιο αξιοσημείωτες αλλαγές στο προφίλ του εκπαιδευτικού. Οι αλλαγές αυτές ήταν ποικίλες και το ίδιο έντονες για τις διδακτικές απόψεις αλλά και για τις διδακτικές πρακτικές του. Μάλιστα, έγιναν αντιληπτές και από τον ίδιο ενώ ταυτόχρονα ήταν φανερές και στους ερευνητές.

Μετά το πέρας των θεωρητικών επιμορφωτικών συνεδρίων, ο εκπαιδευτικός διεύρυνε τις απόψεις του αποκτώντας γνώσεις σχετικές με την υποστήριξη και την οργάνωση επισκέψεων σε χώρους τεχνοεπιστήμης και την αξία της μη τυπικής εκπαίδευσης στη μάθηση των φυσικών επιστημών. Επιπλέον, εμφανίστηκε πεπεισμένος για την ανάγκη αναθεώρησης και βελτίωσης των αντίστοιχων πρακτικών του. Ερχόμενος σε επαφή με τις σύγχρονες τάσεις για τα μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα στη διδακτική των φυσικών επιστημών και τις προτάσεις της βιβλιογραφίας αναφορικά με τις καλές διδακτικές πρακτικές, ο εκπαιδευτικός μάλλον αισθάνθηκε ανεπαρκής και μη ικανοποιημένος με τις προηγούμενες απόψεις του, στοιχείο που τον οδήγησε σε μια στάση ανοιχτή στην αλλαγή και στη διεύρυνση του τρόπου διδασκαλίας που υιοθετούσε μέχρι τότε. Παρότι ο ίδιος δεν διατύπωσε ρητά την πρόθεση του να υιοθετήσει τη διδακτική πρόταση στην οποία επιμορφώθηκε, υπήρξαν ισχυρά τεκμήρια που συνέκλιναν στο ότι ο εκπαιδευτικός ήταν θετικός και διατεθειμένος, ήδη από την αρχή της επιμόρφωσης του, στο να εντάξει τις προτεινόμενες διδακτικές πρακτικές στο καθημερινό του διδακτικό ρεπερτόριο.

Η πρόταση του Eshach (2006) για μια αποτελεσματική επαγγελματική ανάπτυξη είναι η αρχική ευαισθητοποίηση των εκπαιδευτικών για τις δυνατότητες των μη τυπικών μαθησιακών περιβαλλόντων και εν συνεχεία η διδασκαλία και η εκπαίδευση τους σχετικά με το πώς υλοποιείται αποτελεσματικά μια σχολική επίσκεψη στο πλαίσιο του μαθήματος των φυσικών επιστημών. Το στοιχείο αυτό ήταν χαρακτηριστικό της παρούσας περίπτωσης του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης, ενισχύοντας έτσι ακόμη περισσότερο την αποτελεσματικότητα του αναφορικά με την πιθανότητα υιοθέτησης της προτεινόμενης διδακτικής πρότασης από τους συμμετέχοντες.

Οι πτυχές του εμπλουτισμού των απόψεων του εκπαιδευτικού ήταν ποικίλες με κυριότερες όψεις της μάθησης του τις εξής: διαπίστωση της ανάγκης για αποτελεσματική οργάνωση των επισκέψεων και πρώτα του εκπαιδευτικού, για θέσπιση ξεκάθαρων διδακτικών στόχων με συναισθηματική και γνωστική κατεύθυνση, για ολοκληρωμένη προετοιμασία των μαθητών με απώτερο σκοπό την επίτευξη των μέγιστων δυνατών μαθησιακών αποτελεσμάτων, για τη σημασία της αξιολόγησης της συνολικής εκπαιδευτικής διαδικασίας, για την υποστήριξη της ένταξης των δραστηριοτήτων μη τυπικής στην τυπική, καθημερινή διδασκαλία των φυσικών επιστημών, για την κατανόηση του είδους των μαθησιακών ευκαιριών που προσφέρουν τα μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα και τις εν δυνάμει μαθησιακές επιδράσεις τους από γνωστική και συναισθητική σκοπιά.

Ριζική μπορεί να χαρακτηριστεί η αλλαγή που παρατηρήθηκε στις διδακτικές πρακτικές του εκπαιδευτικού μετά τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα. Οι πρακτικές του εκπαιδευτικού για την οργάνωση και υλοποίηση εκπαιδευτικών επισκέψεων πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα χαρακτηρίζονταν από τα εξής στοιχεία: ανάληψη και οργάνωση επισκέψεων κατά κύριο λόγο μόνο όταν αυτές εντάσσονταν σε έτοιμο project ή αποτελούσαν μέρος της καθιερωμένης σχολικής εκδρομής, ελλιπής προετοιμασία εκπαιδευτικού και περιορισμένη γνώση του χώρου επίσκεψης και του περιεχομένου, περιορισμένη προετοιμασία μαθητών (απλή ενημέρωση για το χώρο και συμβουλές για την πρόβουσα συμπεριφορά τους εκεί), μη θέσπιση σαφών μαθησιακών στόχων, ασυνέπεια ως προς την αξιολόγηση της επίσκεψης, υλοποίηση δραστηριοτήτων κατά την διάρκεια της επίσκεψης κατά περίπτωση αλλιώς απλή παρακολούθηση και παρατήρηση του ξεναγού και του χώρου, συζήτηση για τις εντυπώσεις των μαθητών με την επιστροφή τους στην τάξη.

Ευρήματα μελετών που εστίασαν στις πρακτικές εκπαιδευτικών για την οργάνωση επισκέψεων έχουν αναδείξει τον ανεπαρκή χρόνο που αφιερώνουν οι εκπαιδευτικοί για την προετοιμασία των μαθητών για μια επικείμενη επίσκεψη (Anderson, Kisiel, & Storksdieck, 2006; Griffin J. , 2004; Griffin & Symington, 1997), την περιορισμένη εμπλοκή και τον ρόλο τους τόσο κατά το σχεδιασμό όσο και κατά την υλοποίηση της επίσκεψης, μεταθέτοντας το κύριο μέρος της ευθύνης στους υπευθύνους και το προσωπικό του χώρου επίσκεψης (Tal, Bamberger, & Morag, 2005; Griffin J. , 2004; Griffin & Symington, 1997), την απουσία οργανωμένων και

αποτελεσματικών μαθησιακών δραστηριοτήτων μετά την ολοκλήρωση της επίσκεψης (Griffin J. , 2004; Griffin & Symington, 1997).

Αναφορικά με το τελευταίο εύρημα, ο Bitgood (1989) σημειώνει ότι η μη εκμετάλλευση της ευκαιρίας για «αποκρυστάλλωση» της συνολικής εμπειρίας της επίσκεψης από τους εκπαιδευτικούς είναι συχνό φαινόμενο, το οποίο, όμως, συνεπάγεται ότι τα όποια μαθησιακά οφέλη και αποτελέσματα που προέκυψαν από την επίσκεψη θα μείνουν ανεκμετάλλευτα και θα «ξεθωριάσουν» (Καριώτογλου Π. , 2006α). Όπως διαφάνηκε στην παρούσα έρευνα το βασικό κίνητρο του εκπαιδευτικού για διεξαγωγή επισκέψεων σε χώρους εκτός σχολείου, πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης, ήταν η ικανοποίηση των προσδοκιών του σχολείου, στοιχείο που επαληθεύεται και από την έρευνα του Kisiel (2005), ο οποίος μελετώντας τα κίνητρα των εκπαιδευτικών εντόπισε ανάμεσα σε άλλα και αυτό.

Οι πρακτικές αυτές αναθεωρήθηκαν από τον ίδιο σε μεγάλο βαθμό κατά τη διάρκεια της θεωρητικής προσέγγισης των θεμάτων αυτών στις επιμορφωτικές συνεδρίες. Κατά την εφαρμογή της ΔΜΑ, ο εκπαιδευτικός είχε την ευκαιρία να πειραματιστεί και να δοκιμάσει ένα σύνολο καλών διδακτικών πρακτικών σε πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας και μέσα από αυτή τη διαδικασία να τις αντιπαραβάλλει ως προς την αποτελεσματικότητά τους απέναντι σ' αυτές που οι ίδιοι υιοθετούσε μέχρι πρότινος. Με την εφαρμογή της καινοτομίας της ΔΜΑ, οι διδακτικές πρακτικές του εκπαιδευτικού εμπλουτίστηκαν και διευρύνθηκαν καθώς ο ίδιος προχώρησε στην προετοιμασία των μαθημάτων πριν την επίσκεψη, στη θέσπιση μαθησιακών στόχων και γνωστοποίηση αυτών στους μαθητές, στην ενημέρωση των μαθητών για τον σκελετό της επίσκεψης και στην παροχή αναλυτικών πληροφοριών για το χώρο επίσκεψης, στην υλοποίηση δραστηριοτήτων ανακεφαλαιωτικής και μεταγνωστικής φύσης με την ολοκλήρωση της επίσκεψης, στην αξιολόγηση της επίσκεψης με χρήση pre - post test, στην ενθάρρυνση των μαθητών για σύνταξη αναφοράς με επιστημονικό περιεχόμενο, στην παρουσίαση και τη διάχυση εκτός τάξης των εργασιών των μαθητών.

Μολονότι η διεύρυνση των πρακτικών του για τις φάσεις πριν και μετά την επίσκεψη ήταν εμφανής και εντυπωσιακή, δεν είναι αληθής ο αντίστοιχος ισχυρισμός για τη δραστηριοποίηση του κατά τη διάρκεια της επίσκεψης καθώς ο ρόλος του ήταν



πολύ περιορισμένος και σχεδόν αφανής. Ο ίδιος δεν μεσολάβησε στη μάθηση των μαθητών και περιορίστηκε στην απλή επίβλεψη και έλεγχο συμπεριφοράς τους στο χώρο επίσκεψης. Βέβαια, η αποποίηση ενός ενεργητικού και διαμεσολαβητικού ρόλου είναι πολύ πιθανό να οφείλεται και στο γενικότερο πλαίσιο και την οργανωτική δομή της εν λόγω διδακτικής ενότητας. Οι Davidson, Passmore και Anderson (2010) τονίζουν ότι ο ρόλος που υιοθετεί ο εκπαιδευτικός επηρεάζει άμεσα τη διαμόρφωση των εμπειριών των μαθητών, όχι μόνο αναφορικά με όσα οι μαθητές κάνουν αλλά και ως προς το πως αντιμετωπίζουν την επίσκεψη, το τι θεωρούν σημαντικό και άξιο προσοχής, το τι αντιλαμβάνονται ως σκοπό της επίσκεψης και τελικά, το τι θυμούνται και συγκρατούν από αυτήν.

Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των διδακτικών στρατηγικών που υιοθετούν οι εκπαιδευτικοί κατά την υλοποίηση μιας επίσκεψης (Kisiel, 2006), ο υπό μελέτη εκπαιδευτικός φάνηκε ότι πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης έκανε χρήση στρατηγικών δομημένης εμπλοκής - δραστηριοποίησης των μαθητών (π.χ. χρήση φύλλων εργασίας ή/και άλλων δραστηριοτήτων «γραψίματος» ή/και την οργανωμένη ξενάγηση από κάποιον ειδικό) και στρατηγικών επίβλεψης (π.χ. εποπτεία και παρακολούθηση των μαθητών μέσα στο χώρο της επίσκεψης, η υπενθύμιση κανόνων, μαθησιακών στόχων, επανάληψη κατευθυντήριων οδηγιών έτσι ώστε οι μαθητές να επανεστιάσουν την προσοχή τους σε αυτά που θεωρούνται σημαντικά). Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της ΔΜΑ και συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια της επίσκεψης ο εκπαιδευτικός έκανε χρήση των παραπάνω στρατηγικών προσθέτοντας όμως και στρατηγικές που εστιάζουν στην καταγραφή γεγονότων (π.χ. λήψη φωτογραφιών και βίντεο με σκοπό την συλλογή δεδομένων και τεκμηρίων για συγκεκριμένες πτυχές της επίσκεψης). Αυτό προτείνει μια περιορισμένη μεν υπαρκτή δε διεύρυνση των διδακτικών ενεργειών που ο ίδιος χρησιμοποιούσε κατά τη διάρκεια διεξαγωγής μιας επίσκεψης.

Συνολικά η μετατόπιση που διαφάνηκε τόσο στις απόψεις όσο και στις πρακτικές του προς σύγχρονες τάσεις της διδακτικής των φυσικών επιστημών είναι ιδιαίτερα σημαντική και ενθαρρυντική για την υιοθέτησή τους.

Πίνακας 9: Απόψεις και πρακτικές σχετικά με τη μη τυπική εκπαίδευση και την οργάνωση επισκέψεων

Πριν	Μετά
<ul style="list-style-type: none"><li>• οργάνωση επίσκεψης κατά κύριο λόγο όταν πρόκειται για έτοιμο project ή τμήμα καθιερωμένης σχολικής εκδρομής</li><li>• ελλιπής προετοιμασία εκπαιδευτικού και περιορισμένη γνώση του χώρου προς επίσκεψη</li><li>• περιορισμένη προετοιμασία μαθητών</li><li>• ασαφείς μαθησιακοί στόχοι</li><li>• συνήθως απλή παρακολούθηση του ξεναγού και παρατήρηση του χώρου από τους μαθητές</li><li>• συζήτηση για εντυπώσεις μετά την επιστροφή</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• διεύρυνση απόψεων</li><li>• εμπλουτισμός πρακτικών</li><li>• υλοποίηση δραστηριοτήτων δραστηριότητες πριν και μετά την επίσκεψη</li><li>• θέσπιση και γνωστοποίηση μαθησιακών στόχων</li><li>• αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της επίσκεψης</li><li>• ενθάρρυνση μαθητών για σύνταξη τελικής αναφοράς</li><li>• παρουσίαση και τη διάχυση εργασιών των μαθητών</li></ul>

Θέτοντας την οργάνωση της μαθησιακής διαδικασίας στο κέντρο μιας ευρυγώνιας οπτικής, εντοπίζεται μια επανατοποθέτηση του εκπαιδευτικού σε σχέση με μοντέλο διδασκαλίας που εφάρμοσε, τη διδακτική μέθοδο, την οργάνωση της τάξης και τη μορφή της λεκτικής αλληλεπίδρασης που ενίσχυσε. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτικός μετέβη από μια παραδοσιακή διδακτική προσέγγιση σε μία προσέγγιση που συγκεντρώνει περισσότερα στοιχεία σύγχρονων παιδαγωγικών και διδακτικών τάσεων. Όντας ήδη εξοικειωμένος με το μοντέλο μεταφοράς της γνώσης και εν μέρει με το ανακαλυπτικό μοντέλο (κυρίως την πτυχή της ανακαλυπτικής επίδειξης), κατά τη διάρκεια της επιμόρφωσής του, αποτόλμησε πρακτικές που συνδέονται με το διερευνητικό - ανακαλυπτικό μοντέλο διδασκαλίας και συγκεκριμένα με το είδος της καθοδηγούμενης διερευνητικής - ανακαλυπτικής εργασίας. Ταυτόχρονα, εμπλούτισε τις πρακτικές του με μια σειρά καλών πρακτικών που συνδέονται με τη συστηματική υποστήριξη της μάθησης των φυσικών επιστημών σε μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα.

Αποπειράθηκε, και μάλιστα με επιτυχία, να αυξήσει το εύρος των διδακτικών μεθόδων που ήταν σε θέση να διαχειριστεί. Χρησιμοποίησε την ομαδοσυνεργατική μέθοδο διδασκαλίας και μάλιστα, μια πιο εξειδικευμένη μορφή της (jigsaw), και ταυτόχρονα είχε την ευκαιρία να ξεφύγει από τον συνηθισμένο τρόπο μετωπικής διδασκαλίας και να δοκιμάσει τις δυνατότητες της οργάνωσης της τάξης του σε

ομάδες τύπου jigsaw. Η υιοθέτηση όμως πρακτικών συνεργατικής μάθησης στην πράξη κρύβει μια σειρά προκλήσεων για τους εκπαιδευτικούς, όπως την ανάγκη για προετοιμασία των απαραίτητων διδακτικών υλικών π.χ. φύλλα εργασίας, τον φόβο της μη κάλυψης της προβλεπόμενης ύλης καθώς τέτοιου είδους δραστηριότητες είναι χρονοβόρες, την έλλειψη εμπιστοσύνης στις δυνατότητες των μαθητών για αυτόνομη μάθηση και κατάκτηση της γνώσης, την απουσία εξοικείωσης με συνεργατικές μεθόδους διδασκαλίας και την πεποίθηση ότι οι μαθητές δεν έχουν αναπτυγμένες τις απαραίτητες δεξιότητες για να δουλέψουν ομαδοσυνεργατικά (Zakaria & Iksan, 2007). Ακόμα και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης, αρκετοί από τους παραπάνω παράγοντες καταδείχθηκαν από τον εκπαιδευτικό ως ανασταλτικοί για την ένταξη μεθόδων συνεργατικής μάθησης στη διδασκαλία.

Οι μετακινήσεις που περιγράφηκαν παραπάνω πυροδότησαν και τη διεύρυνση των πρακτικών του σε σχέση με τη μορφή της λεκτικής αλληλεπίδρασης που επιδίωξε και κατά συνέπεια με το είδος της συμμετοχής που καλλιέργησε άρα και της ποιότητας της μάθησης που υποστήριξε. Παρατηρήθηκαν ενέργειες του εκπαιδευτικού προς την κατεύθυνση της ενίσχυσης του μαθησιακού διαλόγου, της ακρόασης των μαθητών και της ενθάρρυνσής τους να εκφράσουν τις ιδέες, τις απόψεις, τις απορίες και τις προτάσεις τους και ταυτόχρονα φάνηκε να επένδυσε περισσότερο στη ουσιαστική και ενεργό συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία καθώς επιχείρησε να κινητοποιήσει όλους τους μαθητές, να τους αφουγκραστεί, να τους υποστηρίξει στο να πάρουν πρωτοβουλίες και να αναλάβουν δράση, μοιράζοντας έτσι τον έλεγχο της μαθησιακής διαδικασίας με τους πρωταγωνιστές αυτής. Προσέφυγε λοιπόν σε πρακτικές που χαρακτηρίζονται από μια πιο μαθητοκεντρική λογική και που δεν ήταν ευδιάκριτες στη διδασκαλία του πριν την συμμετοχή στο πρόγραμμα. Η εικόνα που διαμορφώθηκε για τον εκπαιδευτικό σε σχέση με τη λεκτική αλληλεπίδραση που προωθούσε στο μάθημα του πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης προσομοίαζε σε μεγάλο βαθμό αυτήν που διαπίστωσαν οι Pimentel και McNeil (2013). Ειδικότερα, οι ερευνητές κατέληξαν στο ότι η διαχείριση της συζήτησης και η γενικότερη διαμόρφωση του είδους της λεκτικής αλληλεπίδρασης δεν συνέβαλε στην ενίσχυση της ανταπόκρισης και συμμετοχής των μαθητών, η χρήση ερωτήσεων που είχαν σκοπό να παροτρύνουν τους μαθητές να διατυπώσουν τα ερωτήματά τους ή να

εξετάσουν τις ιδέες τους ήταν σπάνια και η συνεισφορά των μαθητών στη συζήτηση στην ολομέλεια περιοριζόταν συνήθως σε απλές φράσεις ή σύντομες προτάσεις που δεν περιελάμβαναν αιτιολόγηση και στήριξη με επιχειρήματα. Σε αντίθεση με την εικόνα που είχε διαμορφωθεί για τη μορφή της λεκτικής αλληλεπίδρασης που ο εκπαιδευτικός προωθούσε πριν τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα, κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της ΔΜΑ, ο εκπαιδευτικός διαπιστώθηκε ότι δημιούργησε τις κατάλληλες συνθήκες και ενθάρρυνε περισσότερο τους μαθητές να υποβάλλουν ερωτήσεις ενώ οι μαθητικές ερωτήσεις ήταν αισθητά συχνότερες και περισσότερες σε αριθμό. Αντίστοιχα αποτελέσματα καταγράφηκαν και από τους Blanchard, Southerland και Granger (2009).

Ακόμα, δεν μπορεί να μην θιχθεί το «άνοιγμα» που άφησε ο εκπαιδευτικός προς τη συμπερίληψη της επιστημολογικής και της διαδικαστικής μάθησης ως επιδιώξεων στη διδακτική του ατζέντα, μετά τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα. Κατάφερε να υλοποιήσει δραστηριότητες στις οποίες δεν συνιστούσε εξέχουσα και αποκλειστική προτεραιότητα η εννοιολογική μάθηση. Βέβαια, η μάθηση εννοιών τοποθετείται υψηλά στη ατζέντα του, κάτι το οποίο γίνεται εύκολα κατανοητό αν ληφθεί υπόψη ότι οι αλλαγές και οι τροποποιήσεις της ΔΜΑ στις οποίες κατέληξε κατευθύνονταν άμεσα προς την ενίσχυση της μάθησης του εννοιολογικού περιεχομένου και προς την πληροφόρηση και τη γνώση γεγονότων. Η διαπίστωση αυτή ενισχύεται και από το γεγονός της μερικής παραγκώνισης της διαδικαστικής και της επιστημολογικής γνώσης που διακρίθηκε στις απόψεις και τις πρακτικές του, τόσο μέσα από τις προσωπικές του δηλώσεις (συνεντεύξεις, ημερολόγιο εκπαιδευτικού, αναφορές) όσο και μέσα από την οπτική των ερευνητών (κλείδα παρατήρησης, ημερολόγιο ερευνητών).

Η μάθηση του εκπαιδευτικού, η οποία πήρε τη μορφή της διεύρυνσης των διδακτικών του πρακτικών και απόψεων, ήταν ορατή υπό το πρίσμα της παρατήρησης της διδασκαλίας του και έγινε αισθητή και στον ίδιο. Ο ίδιος ιχνογράφησε το μαθησιακό του μονοπάτι κατά την τελική συνέντευξη και αναγνώρισε πολλές πτυχές της επαγγελματικής του μάθησης. Με αυτόν τον τρόπο διασταυρώνονται θετικά και συνεπώς επιβεβαιώνονται τα ευρήματα που αφορούν στη διεύρυνση των απόψεων και των πρακτικών, στον εμπλουτισμό του και στη γενικότερη επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού. Ακόμα, τα ευρήματα αυτά

ενισχύονται και από τις καταγραφές των ερευνητών στα ημερολόγιά τους. Επιπλέον, οι προσδοκίες που είχε εκφράσει ο εκπαιδευτικός πριν την έναρξη του προγράμματος φαίνεται να εκπληρώθηκαν με την έννοια ότι οι προσωπικοί μαθησιακοί στόχοι που έθεσε με την είσοδό του στην επιμορφωτική διαδικασία επιτεύχθηκαν. Το στοιχείο αυτό αποδεικνύει εν μέρει την επιτυχή έκβαση του προγράμματος και αποτελεί έναν δείκτη της αποτελεσματικότητάς του ενώ παράλληλα συμβάλλει στο να επικυρωθεί η υπόσταση της μάθησης και της ανάπτυξης που σημειώθηκε αναφορικά με το προφίλ του εκπαιδευτικού.

Οι παράγοντες που φάνηκε ότι δυσχέραιναν την πορεία του εκπαιδευτικού στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης, αναχαίτισαν την εφαρμογή των καινοτομιών στην τάξη ή περιόρισαν την υιοθέτηση νέων πρακτικών παρουσιάζονται στη συνέχεια. Ένα στοιχείο που αναδείχθηκε ως εμπόδιο στο να φέρει εις πέρας ομαλά ο εκπαιδευτικός τις δράσεις του προγράμματος ήταν η απουσία συνεργασίας και υποστήριξης του από τους συναδέλφους του στο χώρο εργασίας, δηλαδή στο σχολείο του. Άλλος παράγοντας που δυσκόλεψε τη γενικότερη δραστηριοποίηση του εκπαιδευτικού εντός του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης ήταν η ανελαστικότητα του ωρολογίου προγράμματος αλλά και η αναστάτωση που ο ίδιος επέφερε σ' αυτό λόγω των υποχρεώσεων του στο πρόγραμμα (εφαρμογή της ΔΜΑ). Ο εκπαιδευτικός κατέδειξε την ανελαστικότητα αυτή ως έναν παράγοντα που αποτρέπει τον ίδιο αλλά και τους περισσότερους εκπαιδευτικούς από το να πειραματιστούν ή να εφαρμόσουν κάποιου είδους καινοτομία στο μάθημά τους. Ακόμα, επικαλέσθηκε ως περιοριστικούς παράγοντες την εκτεταμένη ύλη αλλά και τις προσωπικές του ανειλημμένες υποχρεώσεις. Οι παράγοντες που αναγνώρισε ο εκπαιδευτικός ως περιοριστικούς για την οργάνωση των επισκέψεων και για την υλοποίηση ομαδικών δραστηριοτήτων με διερευνητικό χαρακτήρα άρθηκαν σε μεγάλο βαθμό μέσω της εφαρμογής της έτοιμης ΔΜΑ. Οι παράγοντες που περιγράφηκαν παραπάνω και αποτέλεσαν περιορισμούς φαίνεται ότι συνδέονται κυρίως με άλλους εξωτερικούς παράγοντες και λιγότερο με παράγοντες εσωτερικούς της διδακτικής πράξης. Ταυτόχρονα φαίνεται ότι εστιάζουν κυρίως σε «θεσμικά εμπόδια».

Παρά τις δυσκολίες και τις συγκυρίες του εξωτερικού περιβάλλοντος, με την υποστήριξη των ερευνητών και ορισμένων συναδέλφων του στο πλαίσιο της

κοινότητας μάθησης που είχε διαμορφωθεί, όπως ο ίδιος επεσήμανε, κατάφερε να φέρει εις πέρας την εφαρμογή επιτυχώς. Τα οφέλη της ανάπτυξης μέσα σε μία κοινότητα μάθησης φαίνεται ότι αποτέλεσαν έναν από τους παράγοντες που διευκόλυναν τη συνολική εξέλιξη της μάθησης του εκπαιδευτικού. Η συλλογική εργασία σε ένα περιβάλλον ασφάλειας και εμπιστοσύνης προσφέρει τη βάση για διερεύνηση και αναστοχασμό, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να αναδείξουν ζητήματα, να πάρουν ρίσκα και να αντιμετωπίσουν τα διλήμματα της δικής τους πρακτικής (Darling-Hammond & Richardson, 2009).

Ο εκπαιδευτικός δήλωσε ότι μελλοντικά θα προέβαινε στην εφαρμογή αντίστοιχων δραστηριοτήτων με την προϋπόθεση να μην συντρέχουν αυτές οι συγκυρίες. Άρα, εμφανίστηκε θετικός στην υιοθέτηση των προτεινόμενων πρακτικών και διατεθειμένος να τις εντάξει στο ρεπερτόριο του προβάλλοντας όμως ως απαραίτητο προαπαιτούμενο το υποστηρικτικό άμεσο περιβάλλον, την ευελιξία στο ωρολόγιο πρόγραμμα και τη διαθεσιμότητα υλικών και βασικού εργαστηριακού εξοπλισμού. Μάλιστα, η σημασία της διαθεσιμότητας του διδακτικού υλικού τονίστηκε ιδιαίτερα από τον ίδιο καθώς, σύμφωνα με όσα δήλωσε, διευκόλυνε τη συμμετοχή του. Χωρίς τα έτοιμα διδακτικά υλικά θεωρούσε ότι δεν θα μπορούσε να ανταποκριθεί ανάλογα και να εφαρμόσει τη ΔΜΑ αποτελεσματικά. Αυτό συσχετίζεται θετικά και ενισχύεται από τις ανησυχίες που είχε εκφράσει πριν την έναρξη του επιμορφωτικού προγράμματος και πριν την εφαρμογή της ΔΜΑ για τη διαθεσιμότητα υλικών και εργαστηριακού εξοπλισμού, καθώς όπως φάνηκε αποτελούσε για τον ίδιο ισχυρή προϋπόθεση για την εφαρμογή οποιασδήποτε καινοτομίας.

Ένας άλλος παράγοντας που διευκόλυνε την εφαρμογή των καινοτόμων διδακτικών πρακτικών στην πράξη και συνάμα διαμεσολάβησε την αλλαγή στο προφίλ του εκπαιδευτικού φαίνεται ότι ήταν ο ρόλος που έπαιξε το πλαίσιο διδασκαλίας. Το γενικότερο πλαίσιο διδασκαλίας, δηλαδή η δομή των δραστηριοτήτων της ΔΜΑ, η προβλεπόμενη οργάνωση της τάξης, η προτεινόμενη μέθοδος διδασκαλία και τα καινοτόμα διδακτικά υλικά ήταν συνιστώσες που επέδρασαν καταλυτικά στο να εφαρμοστούν κάποιες από τις νέες διδακτικές πρακτικές από τον εκπαιδευτικό και ταυτόχρονα, να τον ενθαρρύνουν για μελλοντική υιοθέτησή τους. Το στοιχείο αυτό επισημάνθηκε και από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό.

Παρ' ότι στην αρχή ο εκπαιδευτικός δεν προχώρησε σε αλλαγές πριν την εφαρμογή της ΔΜΑ, κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της έκανε αρκετές τροποποιήσεις τις οποίες ανέφερε στο αναστοχαστικό ημερολόγιο του. Το γεγονός ότι του δόθηκε η ευκαιρία για μικρές αλλαγές και προσαρμογές της ΔΜΑ μάλλον αποτέλεσε έναν παράγοντα που ενίσχυσε τον πειραματισμό του και είχε θετικό αντίκτυπο στην υιοθέτηση των προτεινόμενων πρακτικών από την πλευρά του. Το στοιχείο αυτό της ευελιξίας έδωσε στον εκπαιδευτικό από τη μία τη δυνατότητα να φέρει τη ΔΜΑ πιο κοντά στα μέτρα του και να την προσαρμόσει καταλλήλως για τις προκείμενες ανάγκες της τάξης του και από την άλλη να αισθανθεί ότι έχει τον έλεγχο στη διδασκαλία που εφαρμόζει και ότι δεν του επιβάλλεται κάτι «από πάνω προς τα κάτω». Ο έλεγχος του εκπαιδευτικού πάνω στις διαδικασίες της τάξης αλλά και στις πρακτικές του προσφέρει μια αίσθηση ενδυνάμωσης στη μάθηση του, πράγμα που καλλιεργεί το έδαφος για διαδικασίες ανάλυσης, αναστοχασμού και πειραματισμού που τελικά οδηγούν στην αλλαγή και τη βελτίωση των πρακτικών του (Calderhead, 1988). Η δυνατότητα μερικής προσαρμογής των καλών διδακτικών πρακτικών πριν την εφαρμογή τους μάλλον λειτούργησε ως ενισχυτικός παράγοντας, προσδίδοντας μεγαλύτερη ευθύνη στο ρόλο του εκπαιδευτικού κατά το σχεδιασμό και αποδίδοντας μεγαλύτερη βαρύτητα στην οπτική του και εμπιστοσύνη στην εμπειρογνωμοσύνη του. Οι Van Der Valk και De Jong (2009) σημειώνουν ότι η υποστήριξη των εκπαιδευτικών για ενσωμάτωση μιας καινοτομίας στην πρακτική τους, και συγκεκριμένα της ανοιχτής διερεύνησης, είναι αποτελεσματικότερη όταν τα εκάστοτε διδακτικά υλικά και εργαλεία δεν προσφέρονται στους εκπαιδευτικούς ως έτοιμα για χρήση αλλά όταν χρησιμοποιούνται ως προσχέδια που δυνητικά μπορούν να προσαρμοστούν στις επιθυμίες των εκπαιδευτικών και το τοπικό περιβάλλον των τάξεων τους.

Ταυτόχρονα, δεν θα πρέπει να παραβλεφθεί η θετική επίδραση του αναστοχασμού και της συμπλήρωσης του αναστοχαστικού ημερολογίου για την συνολική αναπτυξιακή πορεία του εκπαιδευτικού. Η αναστοχαστική δράση φαίνεται ότι λειτούργησε ως η κινητήρια δύναμη για τη συνεχή βελτίωση των πρακτικών του εκπαιδευτικού. Γενικότερα, οι μεταβολές που σημειώθηκαν στο προφίλ του εικάζεται ότι οφείλονται στο βιωματικό, ισότιμο, συμμετοχικό και συνεργατικό χαρακτήρα του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης αλλά και στην μεταφερσιμότητα των

γνώσεων, των δεξιοτήτων και των στάσεων που αποκτήθηκαν από την ενεργητική του συμμετοχή στο πρόγραμμα.

Πίνακας 10: Παράγοντες που δυσχέραναν και παράγοντες που ενίσχυσαν τη συνολική πορεία και μάθηση του εκπαιδευτικού στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης

Περιοριστικοί παράγοντες	Ενισχυτικοί παράγοντες
<ul style="list-style-type: none"><li>• απουσία συνεργασίας και υποστήριξης από τους συναδέλφους στο χώρο εργασίας</li><li>• ανελαστικότητα ωρολογίου προγράμματος και αναστάτωση που ο ίδιος επέφερε σε αυτό</li><li>• εκτεταμένη ύλη</li><li>• χρονικοί περιορισμοί</li><li>• προσωπικές υποχρεώσεις</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• υποστήριξη των ερευνητών και ορισμένων συναδέλφων στο πλαίσιο της κοινότητας μάθησης</li><li>• διαθεσιμότητα έτοιμου διδακτικού υλικού</li><li>• καταλληλότητα ΔΜΑ</li><li>• ευκαιρία για τροποποιήσεις στη ΔΜΑ πριν την εφαρμογή της – ευελιξία στην εφαρμογή</li><li>• θετική επίδραση αναστοχασμού</li></ul>

Από τη συνολική συζήτηση των ευρημάτων προκύπτει ως κατακλείδα η ανάγκη για συστηματικότερη ενίσχυση των εκπαιδευτικών όσον αφορά στην υιοθέτηση πρακτικών της διερευνητικής διδασκαλίας και συγκεκριμένα για υλοποίηση δραστηριοτήτων ανοιχτής διερεύνησης, η καθοδήγηση και η ενθάρρυνσή τους για ουσιαστικότερο διδακτικό μετασχηματισμό του περιεχομένου και για καλλιέργεια της διαδικαστικής και επιστημολογικής γνώσης των μαθητών, η κινητοποίηση τους για συνεχή εξέλιξη και επαγγελματική ανάπτυξη στο πλαίσιο της δια βίου μάθησης με σκοπό την βελτίωση της μάθησης των φυσικών επιστημών, η παροχή περισσότερων ευκαιριών για άνοιγμα του σχολείου σε μη τυπικές μορφές εκπαίδευσης, η βελτίωση της υλικοτεχνικής υποδομής στα σχολεία και τέλος, η οργάνωση προγραμμάτων επιμόρφωσης με βιωματικό χαρακτήρα προσανατολισμένα στις εκάστοτε ανάγκες των εκπαιδευτικών.

Τελικά, ο εκπαιδευτικός φάνηκε ότι είχε διευρύνει τις απόψεις και τις πρακτικές του υιοθετώντας στοιχεία των σύγχρονων διδακτικών τάσεων χάρις στη συμμετοχή του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Το εν λόγω πρόγραμμα συνδύαζε μια θεωρητική επιμόρφωση - προσέγγιση θεμάτων διδακτικής των φυσικών επιστημών, δίνοντας παράλληλα την ευκαιρία για πρακτική εργασία και πειραματισμό και όλα αυτά ενσωματωμένα στην πραγματικότητα του πλαισίου του εκπαιδευτικού,



δηλαδή στο σχολείου του. Τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν αναγνωριστεί ως στοιχεία επαγγελματικής ανάπτυξης που συμβάλλουν στη μάθηση των εκπαιδευτικών αναπτύσσοντας τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους (Garet, Porter, Desimone, Birman, & Yoon, 2001). Βέβαια, σε ορισμένες πτυχές η μετατόπιση δεν ήταν τόσο έντονη ή απουσίαζε εντελώς. Παρ' όλα αυτά, η αλλαγή μέσα από την εξέλιξη ήταν εφικτή και συνέβη για τη συγκεκριμένη περίπτωση του υπό μελέτη εκπαιδευτικού. Είναι βέβαιο ότι η επιμορφωτική πορεία έχει πράγματι συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων του αλλά και στη βελτίωση ποικίλων πτυχών της παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου των φυσικών επιστημών και δη της διδασκαλίας σε μη τυπικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Η επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού δεν περιορίστηκε μόνο στη βελτίωση των πρακτικών και των απόψεων του συγχρονίζοντάς τες με τα σύγχρονα πρότυπα αλλά συμπεριέλαβε και την απόκτηση μιας ανεκτίμητης αξίας εμπειρίας για την προσπάθεια εφαρμογής και ένταξης μιας καινοτομίας στην προσωπική του διδασκαλία.

Στο σημείο αυτό είναι ασφαλές να λεχθεί ότι δόθηκαν απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που επιχειρήθηκαν να διερευνηθούν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης. Τα ευρήματα παρέχουν αξιοσημείωτες ενδείξεις μετακίνησης του εκπαιδευτικού προς σύγχρονες αντιλήψεις της διδακτικής των φυσικών επιστημών και τροποποίησης των πρακτικών του. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και άλλες ανάλογες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του προγράμματος STED .

Κάποιες δυσκολίες που προέκυψαν κατά την εκπόνηση της παρούσας έρευνας, αλλά παρ' όλα αυτά ξεπεράστηκαν χάριν στον προσεκτικό ερευνητικό σχεδιασμό, είχαν να κάνουν κυρίως με τη διαχείριση του τεράστιου όγκου δεδομένων, την εγκυρότητα των αναλύσεων και την τριγωνοποίηση των ευρημάτων. Βέβαια, το γεγονός ότι οι αναλύσεις των δεδομένων δεν δόθηκαν προς επικύρωση από τους συμμετέχοντες - τα υποκείμενα της έρευνας - μπορεί να θεωρηθεί ως ένας περιορισμός που λόγω των στενών χρονικών περιθωρίων δεν λήφθηκε υπόψη. Επίσης, ως περιορισμός της παρούσας έρευνας μπορεί να θεωρηθεί και η σχετική αδυναμία γενίκευσης των ευρημάτων της. Μολαταύτα, η γενίκευση δεν αποτέλεσε επιδίωξη από την αρχή κιόλας της έρευνας και μάλιστα, λόγω της φύσης της ως

μελέτης περίπτωσης, η διαμόρφωση γενικεύσεων συνιστά έτσι και αλλιώς μια εγγενή δυσκολία.

Η παρούσα έρευνα διαμόρφωσε μια «βινιέτα», η οποία απεικονίζει τη διαρκή και εξελισσόμενη μάθηση του εκπαιδευτικού κατά τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης και αποτυπώνει τις μεταβολές που επήλθαν στην πρακτική του και στο τρόπο που ο ίδιος οργανώνει το μαθησιακό περιβάλλον για το δεδομένο χρονικό διάστημα της Β΄ φάσης του προγράμματος STED. Στο πλαίσιο αυτό γίνεται κατανοητή η αξία μιας εις βάθος μελέτης και παρακολούθησης του εκπαιδευτικού κατά τη Γ΄ φάση, στην οποία θα κληθεί να σχεδιάσει μια ΔΜΑ μόνος του και να την εφαρμόσει στην τάξη του. Η σημασία αυτής της ερευνητικής προοπτικής έγκειται αρχικά στο να διαπιστωθεί η εξέλιξη του από τη Β΄ στη Γ΄ φάση, να σκιαγραφηθεί το μαθησιακό του μονοπάτι και ταυτόχρονα να εγκυροποιηθούν οι οποίες γνώσεις, δεξιότητες, αντιλήψεις, στάσεις και πρακτικές που οικοδομήθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της επαγγελματικής εμπειρίας. Με άλλα λόγια, μια τέτοια προσέγγιση θα μπορούσε να προσφέρει πλούσιες πληροφορίες σχετικά με το βαθμό και τον τρόπο αξιοποίησης των καινοτόμων στοιχείων που ο εκπαιδευτικός ενσωμάτωσε στην καθημερινή του διδακτική πρακτική μετά την ολοκλήρωση της συμμετοχής του στο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης. Αξίζει επιπλέον να αναφερθεί και η προοπτική που διανοίγεται για σύγκριση και αντιπαραβολή διαφόρων πτυχών των μαθησιακών μονοπατιών που χάραξαν οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί στο ΠΕΑ προκειμένου να αναδειχθούν οι παράγοντες εκείνοι που δυσχέραιναν και αυτοί που υποστήριξαν τη μάθηση των εκπαιδευτικών, πράγμα που θα συμβάλλει στην περαιτέρω βελτίωση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης. Τα στοιχεία αυτά αποκτούν ιδιαίτερη σημασία και υπό το πρίσμα της δέσμευσης του ερευνητικού προγράμματος STED για δημιουργία ενός προγράμματος σπουδών εκπαίδευσης και επιμόρφωσης εκπαιδευτικών στις φυσικές επιστήμες.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

### Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. (Σ. Κυρανάκης, Μ. Μαυράκη, Χ. Μηστοπούλου, Π. Μπιθαρά, & Μ. Φιλοπούλου, Μεταφρ.) Αθήνα: Μεταίχμιο.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1999). *Οικοδομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. (Π. Κόκκοτας, Επιμ., & Μ. Χατζή, Μεταφρ.) Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω.

Λένα, Ρ. (2015). Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών για όλα τα παιδιά. Μια πρόκληση για το μέλλον τους. (Μ. Σκουμιός, Επιμ.) *Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση* (6), σσ. 7-18.

Robson, C. (2007). *Η Έρευνα του Πραγματικού Κόσμου. Ένα μέσον για κοινωνικούς επιστήμονες και επαγγελματίες ερευνητές*. (Β. Νταλάκου, & Κ. Βασιλικού, Μεταφρ.) Αθήνα: Gutenberg.

Αυγητίδου, Σ., Παπαδοπούλου, Π., & Καριώτογλου, Π. (2014). Υποστηρίζοντας την επαγγελματική μάθηση των εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες. *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου με τίτλο «Οι Φυσικές Επιστήμες στο Νηπιαγωγείο: Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην εκπαίδευση, επιμόρφωση, μετεκπαίδευση των Νηπιαγωγών»*. Αθήνα: Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Δημόπουλος, Κ., & Κουλαϊδής, Β. (2005). Η Επίσκεψη σε ένα Ερευνητικό Κέντρο ως Μη Τυπική Μορφή Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες. Στο Δ. Κολιόπουλος, *Η διδακτική προσέγγιση του μουσείου φυσικών επιστημών* (σσ. 145-170). Αθήνα: Μεταίχμιο.

Ζησιμόπουλος, Γ., Καφετζόπουλος, Κ., Μουτζούρη-Μανούσου, Ε., & Παπασταματίου, Ν. (2002). *Θέματα Διδακτικής για τα Μαθήματα των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Ιωσηφίδης, Θ. (2008). *Ποιοτικές μέθοδοι έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες* (1η εκδ.). Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική.

Καλκάνης, Γ. (2000). Οι Τεχνολογίες Πληροφόρησης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία (και) των Φυσικών Επιστημών. Στο Π. Κόκκοτας (Επιμ.), *Διδακτικές Προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες. Σύγχρονοι Προβληματισμοί*. (σσ. 237-281). Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω Γιώργος Δάρδανος.

Καμίδου, Κ., Σπύρτου, Α., & Καριώτογλου, Π. (2007). Μια εποικοδομητική προσέγγιση για τη διδασκαλία της ενέργειας στο Δημοτικό Σχολείο: πιλοτική εφαρμογή. Στο Α. Κατσίκης, Κ. Κώτσης, Α. Μικρόπουλος, & Γ. Τσαπαρλής (Επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*. 5 (Α), σσ. 166-174. Ιωάννινα: Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Τμήμα Χημείας, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Καριώτογλου, Π. (2014). Εκπαίδευση υπηρετούντων νηπιαγωγών στο διδακτικό σχεδιασμό Φυσικών Επιστημών: εκπαιδευτικό και ερευνητικό πρόγραμμα STED. *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου με τίτλο «Οι Φυσικές Επιστήμες στο Νηπιαγωγείο: Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην εκπαίδευση, επιμόρφωση, μετεκπαίδευση των Νηπιαγωγών»*. Αθήνα: Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Καριώτογλου, Π. (2003α). Επισκέψεις Μαθητών σε Επιστημονικά και Τεχνολογικά Μουσεία: Διδακτικές και ερευνητικές όψεις. Στο Α. Μαργετουσάκη, & Π. Μιχαηλίδης (Επιμ.), *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση»* (σσ. 45-51). Ρέθυμνο: Εκδοτικός Όμιλος ΙΩΝ.

Καριώτογλου, Π. (2006α). Ο Εκπαιδευτικός Χαρακτήρας των Τεχνοεπιστημονικών Μουσείων: Τάσεις και Ζητήματα. Στο Π. Φιλντίσης (Επιμ.), *Πρακτικά Διεθνούς Επιστημονικού Συνεδρίου «Επιστήμη και Τέχνη»*, Β', σσ. 111-114. Αθήνα.

Καριώτογλου, Π. (2003β). Οργάνωση Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων σε Επιστημονικά και Τεχνολογικά Μουσεία: Βιβλιογραφική επισκόπηση και πρόταση οργάνωσης. *Θέματα στην Εκπαίδευση*, 4 (2-3), σσ. 169-182.

Καριώτογλου, Π. (2006β). *Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου Φυσικών Επιστημών*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γράφημα.

Καριώτογλου, Π. (2009). Περιεχόμενο και μέθοδος προσέγγισης των Φυσικών Επιστημών στην Προσχολική και Πρώτη Σχολική Ηλικία. Στο Σ. Γρόσδος (Επιμ.), *Η Διδακτική των Θετικών Επιστημών στην Εκπαίδευση: δημιουργώντας γέφυρες επικοινωνίας ανάμεσα στο Νηπιαγωγείο, το Δημοτικό, το Γυμνάσιο*. Ηλεκτρονικά πρακτικά συνεδρίου ΟΜΕΡ Θεσσαλονίκης, (σσ. 108-112). Θεσσαλονίκη.

Καριώτογλου, Π. (2011). Σύγχρονες τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών: Οι περιπτώσεις της διερεύνησης και των επισκέψεων σε χώρους επιστήμης και τεχνολογίας στο πρόγραμμα "Material Science". Προσκεκλημένη Ομιλία. Στο Γ. Παπαγεωργίου, & Γ. Κουντουριώτης (Επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση με τίτλο - Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες* (σσ. 19-26). Αλεξανδρούπολη: Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Καριώτογλου, Π., & Τσελφές, Β. (2000). Αναλυτικά Προγράμματα Φυσικών Επιστημών: Επιστημολογική, Διδακτική και Θεσμική Προσέγγιση. *Επιθεώρηση Φυσικής. Έκδοση της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών.*, 8 (31), σσ. 19-28.

Καριώτογλου, Π., Κορομπίλης, Κ., & Κουμαράς, Π. (1997). Εξακολουθούν να είναι επίκαιρες οι Ανακαλυπτικές Μέθοδοι Διδασκαλίας;. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, σσ. 52-61.

Καριώτογλου, Π., Πνευματικός, Δ., & Καρνέζου, Μ. (2014). Το ερευνητικό πρόγραμμα εκπαίδευσης υπηρετούντων εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες (STED): Αρχές Σχεδιασμού. *Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ελληνική Παιδαγωγική και Εκπαιδευτική Έρευνα»*. Φλώρινα: Παιδαγωγική Εταιρεία Ελλάδος, Παιδαγωγική Σχολή Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Καριώτογλου, Π., Σπύρτου, Α., Πνευματικός, Δ., & Ζουπίδης, Α. (2012). Σύγχρονες τάσεις στα Προγράμματα Σπουδών Φυσικών Επιστημών: οι περιπτώσεις της διερεύνησης και των επισκέψεων σε χώρους επιστήμης και τεχνολογίας στο Πρόγραμμα "Materials Science". *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 5 (1-2), σσ. 153-164.

Καριώτογλου, Π., Σπύρτου, Α., Πνευματικός, Δ., Κασκάλης, Θ., Μαλανδράκης, Γ., Ζουπίδης, Α., και συν. (2009). *Σχεδίαση και Εφαρμογή μιας Επίσκεψης στον ΟΤΕ - Ιδιότητες των υλικών που χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες. Βιβλιário Εκπαιδευτικού. (Διασκευή)*. Φλώρινα: Materials Science Project. University - School Partnerships for the Design and Implementation of Research-Based ICT-Enhanced Modules on Materials Properties.

Καρνέζου, Μ. (2010). *Μελέτη της Οργάνωσης και της Πραγματοποίησης Μαθητικών Επισκέψεων σε Επιστημονικά και Τεχνολογικά Μουσεία. Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή. Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας*. Φλώρινα.

Καρνέζου, Μ., Αυγητίδου, Σ., & Καριώτογλου, Π. (2011). Σχέσεις προσωπικών θεωριών και εκπαιδευτικών πρακτικών στο πλαίσιο της άτυπης εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες. Στο Γ. Παπαγεωργίου, & Γ. Κουντουριώτης (Επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση – Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες* (σσ. 517-524). Αλεξανδρούπολη: Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Κόκκοτας, Π. (2001). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Κόκκοτας, Π., & Πήλιουρας, Π. (2008). Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη φύση της επιστήμης: η εμπειρία από τα ευρωπαϊκά προγράμματα «STeT» και «The MAP prOject». Στο Β. Κουλαϊδής, Α. Αποστόλου, & Κ. Καμπουράκης (Επιμ.), *Η Φύση των Επιστημών. Διδακτικές Προσεγγίσεις*. (σσ. 127-144). Αθήνα: Εκδόσεις Child Services, Εκπαιδευτήρια Γείτονα.

Κολιόπουλος, Δ. (2005). *Η διδακτική προσέγγιση του μουσείου φυσικών επιστημών*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Κολιόπουλος, Δ. (2006). *Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών. Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Κολιόπουλος, Δ. (2006). Οι διαφορετικές μορφές διαθεματικότητας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (ένθετο κείμενο). Στο Δ. Κολιόπουλος, *Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών. Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης*. (σσ. 201-211). Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Κολιόπουλος, Δ., Δόσης, Σ., & Σταμούλης, Ε. (2006). Η χρήση κειμένων από την ιστορία των φυσικών επιστημών στη διδασκαλία: Εφαρμογές στο πλαίσιο της καινοτομικής και της εποικοδομητικής αντίληψης για το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών (ένθετο κείμενο). Στο Δ. Κολιόπουλος, *Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών. Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης*. (σσ. 95-101). Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Κουλαϊδής, Β., Αποστόλου, Α., & Καμπουράκης, Κ. (2008). Εισαγωγή: Η Φύση των Επιστημών - Διδακτικές Προσεγγίσεις. Στο Β. Κουλαϊδής, Α. Αποστόλου, & Κ. Καμπουράκης (Επιμ.), *Η Φύση των Επιστημών. Διδακτικές Προσεγγίσεις*. (σσ. 9-18). Αθήνα: Εκδόσεις Child Services, Εκπαιδευτήρια Γείτονα.

Κουμαράς, Π. (2015). Η Φυσική δεν είναι μόνο εννοιολογικό περιεχόμενο, είναι επίσης μεθοδολογία λύσης (καθημερινών) προβλημάτων και στάση ζωής. *Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση* (6), σσ. 19-28.

Κώσης, Κ., & Μπασιάκος, Γ. (2009). Οι στάσεις των εκπαιδευτικών Α/θμιας Εκπ/σης στη χρήση πειραμάτων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Στο Π. Καριώτογλου, Α. Σπύρτου, & Α. Ζουπίδης (Επιμ.), *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών* (σσ. 479-486). Παιδαγωγική Σχολή Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα: Γράφημα.

Μαλανδράκης, Γ., Γκιγκοπούλου, Α., & Ζουπίδης, Α. (2014). Απόψεις και πρακτικές εν ενεργεία εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ελληνική Παιδαγωγική και Εκπαιδευτική Έρευνα»*. Φλώρινα: Παιδαγωγική Εταιρεία Ελλάδος, Παιδαγωγική Σχολή Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Μολοχίδης, Α. (2005). *Ανάπτυξη και Διερεύνηση Διδακτικής Μαθησιακής Σειράς για την Αυτοεπιμόρφωση των Δασκάλων σε Φαινόμενα και Έννοιες των Ρευστών (Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης)*. Θεσσαλονίκη: Διαθέσιμο στο Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών (<http://hdl.handle.net/10442/hedi/15339>). DOI: 10.12681/eadd/15339.

Μολοχίδης, Τ., Καριώτογλου, Π., & Ψύλλος, Δ. (2007). Η Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου ως σχεδιαστική αρχή ανάπτυξης επιμορφωτικών προγραμμάτων: Αξιολόγηση μιας μελέτης περίπτωσης. Στο Α. Κατσίκης, Κ. Κώσης, Α. Μικρόπουλος, & Γ. Τσαπαρλής (Επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες»*. Α, σσ. 436-443. Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, ΠΤΔΕ, Τμήμα Χημείας, Τμήμα Φυσικής.

Ντολιοπούλου, Έ., & Γουργιώτου, Έ. (2008). *Η Αξιολόγηση στην Εκπαίδευση. Με έμφαση στην προσχολική*. Αθήνα: Gutenberg.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2011α, Μαΐος). *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό: Τόμος Α: Γενικό Μέρος*. Ανάκτηση Μάρτιος 2015, από Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης. Επιμορφωτικό Υλικό: <http://www.epimorfosi.edu.gr/index.php/2011-05-17-08-43-19/100-2011-05-23-08-59-15>.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2011β). *Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών Δημοτικού για το «Νέο Σχολείο»*. Ανάκτηση Μάρτιος 2015, από Ψηφιακό Σχολείο. Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία. Προγράμματα Σπουδών: <http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newsp/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82%20%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%82/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CE%94%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D.pdf>



Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2011γ). *Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών Δημοτικού για το «Νέο Σχολείο». Φάκελος Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών*. Ανάκτηση Μάρτιος 2015, από Ψηφιακό Σχολείο. Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία. Προγράμματα Σπουδών:

<http://ebooks.edu.gr/info/newps/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AC/%CE%A0%CF%81%CF%8C%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1%20%CE%A3%CF%80%CE%BF%CF%85%CE%B4%CF%8E%CE%BD.pdf>

Παπαδοπούλου, Ν. Σ., Καρνέζου, Μ., & Αυγητίδου, Σ. (2013). Μελέτη των Απόψεων των Νηπιαγωγών για την Οργάνωση Επισκέψεων σε Μουσεία. Στο Π. Καριώτογλου, & Π. Παπαδοπούλου (Επιμ.), *Υπερβαίνοντας τα όρια της τυπικής και μη εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες και το Περιβάλλον. Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου - Οι Φυσικές Επιστήμες στο Νηπιαγωγείο*. (σσ. 205-212). Φλώρινα: Εργαστήριο Παιδαγωγικών Ερευνών και Εφαρμογών (ΕΠΕΕ) <http://epublishing.ekt.gr/el/10150>.

Παπαδοπούλου, Π. (2013). Σημειώσεις από το μάθημα Διδακτική Μεθοδολογία και Αναλυτικά Προγράμματα Φυσικών Επιστημών. Φλώρινα: Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών.

Παπαϊωάννου, Γ. (2007). Μουσείο και Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, εκπαιδευτικά προγράμματα, ο ρόλος του Μουσείου, ο ρόλος του εκπαιδευτικού: προκλήσεις και ερευνητικές δράσεις. *Πρακτικά του 1ου Συνεδρίου «Η Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και οι προκλήσεις της εποχής μας»* (σσ. 311-314). Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Σχολή Επιστημών Αγωγής.

Πασχαλιώρη, Β., & Μιλέση, Χ. (2005). Η ποιοτική μέθοδος της «συμμετοχικής» παρατήρησης: Επισημάνσεις και προβληματισμοί. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων* (10).

Πνευματικός, Δ. (2015). Ποιοι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν διερευνητική μάθηση και διαδικαστική γνώση στις Φυσικές Επιστήμες;. *Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση με τίτλο «Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες και την*

Τεχνολογία. Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές». Θεσσαλονίκη: Παιδαγωγική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Ραβάνης, Κ. (2005). *Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω Γιώργος Δαρδανός.

Σκουμιός, Μ. (2012). *Σημειώσεις από το μάθημα Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Ρόδος: Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης.

Σολομωνίδου, Χ., & Κολοκοτρώνης, Δ. (2009). *Ο υπολογιστής στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Γκιούρδας Εκδοτική.

Σταυρίδου, Ε. (2011). *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό. Τόμος Β: Ειδικό Μέρος. ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών. Αρχική Έκδοση Μάιος 2011*. Ανάκτηση Μάρτιος 2015, από Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.: <http://www.epimorfosi.edu.gr/images/stories/ebook-epimorfotes/pe04/3.%20TOMOS%20B%20PE04.pdf>

Στύλος, Γ., Κώσης, Κ., & Εμβαλωτής, Α. (2015). Πρακτικές εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στη διδασκαλία της Φυσικής (Β' Μέρος). *Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση* (6), σσ. 29-37.

Τσαλίκη, Χ., & Καριώτογλου, Π. (2013). Βιβλιογραφικές όψεις της άτυπης εκπαίδευσης: ο ρόλος του εκπαιδευτικού. Στο Δ. Βαβουγιός, & Σ. Παρασκευόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*. 8, σσ. 621-628. Βόλος: Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Σχολή Επιστημών του Ανθρώπου, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Τσελφές, Β. (2009). Η σημασία της αυθεντικότητας, των συμμετοχικών διεργασιών και της αναστοχαστικής έρευνας στην αξιοποίηση ερευνητικών πορισμάτων για σχεδιασμό εκπαιδευτικών επινοήσεων: το παράδειγμα του έργου Materials Science. Στο Π. Καριώτογλου, Α. Σπύρτου, & Α. Ζουπίδης (Επιμ.), *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της*

*μάθησης των Φυσικών Επιστημών* (σσ. 122-126). Παιδαγωγική Σχολή Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα: Γράφημα.

Φακάζη, Ε., Μαλανδράκης, Γ., & Πολατίδου, Θ. (2009). Οργάνωση μαθητικών επισκέψεων σε χώρους επιστήμης και τεχνολογίας, με στόχο την ανάπτυξη του ενδιαφέροντος και των κινήτρων: η επίσκεψη στον ΟΤΕ. Στο Π. Καριώτογλου, Α. Σπύρτου, & Α. Ζουπίδης (Επιμ.), *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών* (σσ. 954-957). Παιδαγωγική Σχολή Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα: Γράφημα.

Χαλκιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες. Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις. Α' Τόμος*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Χαλκιά, Κ. (2011). *Σημειώσεις του μαθήματος Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Α' Τόμος*. Ανάκτηση Αύγουστος 2014, από <http://www.ptde.gr/forum2011/index.php?action=dlattach;topic=98.0;attach=939>.

Χατζηκρανιώτης, Ε., Σπύρτου, Α., & Κυράτση, Θ. (2011). Συμπόσιο 3ο: Διδακτικές - Μαθησιακές Σειρές στα πλαίσια του έργου Materials Science. Στο Γ. Παπαγεωργίου, & Γ. Κουντουριώτης (Επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνέδριου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση με τίτλο - Αλληλεπιδράσεις Εκπαιδευτικής Έρευνας και Πράξης στις Φυσικές Επιστήμες* (σσ. 146-150). Αλεξανδρούπολη: Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Χριστοφίδου, Σ. (2012). Οι προσδοκίες και τα κίνητρα των νηπιαγωγών από τη συμμετοχή τους σε επιμορφωτικά προγράμματα: Η περίπτωση των νηπιαγωγών του νομού Χανίων. *Πρακτικά του 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.Ε.Κ.)* (σσ. 1-9). Αθήνα: Ελληνικό Ινστιτούτο Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.Ε.Κ.).

Ψύλλος, Δ., Κουμαράς, Π., & Καριώτογλου, Π. (1993). Εποικοδόμηση της γνώσης στην τάξη με συνέρευνα δασκάλου και μαθητή. *Σύγχρονη Εκπαίδευση* (70), σσ. 34-42.

### Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., et al. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education* , 88 (3), pp. 397-41.

Akerson, V. L., & McDuffie, A. R. (2006). The Elementary Science Teacher as Researcher. In K. Appleton (Ed.), *Elementary Science Teacher Education. International Perspectives on Contemporary Issues and Practice*. (pp. 259-274). Mahwah, New Jersey: Association For Science Teacher Education and Lawrence Erlbaum Associates.

Akerson, V. L., Cullen, T. A., & Hanson, D. L. (2009). Fostering a Community of Practice through a Professional Development Program to Improve Elementary Teachers' Views of Nature of Science and Teaching Practice. *Journal of Research in Science Teaching* , 46 (10), pp. 1090-1113.

American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for All Americans. Project 2061*. Retrieved August 2014, from Chapter 13: Effective Learning and Teaching: <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/Chap13.htm>

Anderson, D., Kisiel, J., & Storksdieck, M. (2006). Understanding teachers' perspectives on field trips: Discovering common ground in three countries. *Curator: The Museum Journal* , 49 (3), pp. 365-386.

Appleton, K. (2006). Future Directions in Elementary Science Teacher Education: Conclusion. In K. Appleton (Ed.), *Elementary Science Teacher Education. International Perspectives on Contemporary Issues and Practice*. (pp. 345-350). Mahwah, New Jersey: Association For Science Teacher Education and Lawrence Erlbaum Associates.

Aubusson, P., Griffin, J., & Kearney, M. (2012). Learning Beyond Classroom: Implications for School Science. In *Second International Handbook of Science Education* (Vol. 24, pp. 1123-1134). Netherlands: Springer, DOI 10.1007/978-1-4020-9041-7.

Bailey, E. (2014). *School Group Visits to Museums*. Retrieved August 2014, from The Association of Science - Technology Centers (ASTC): <http://www.astc.org/resource/education/bailey.htm>

Balzano, E., Cuomo, F., Minichini, C., & Serpico, M. (2014). Communities of Practice and Continuous Teacher Professional Development. Findings from Eight Case Studies. In C. P. Constantinos, N. A. Papadouris, & A. Hadjigeorgiou (Ed.), *E-Book Proceedings of the ESERA 2013 Conference: Science Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning. Part 14 (co-ed. Couso, D., & Loucas, L.)*. Nicosia, Cyprus: European Science Education Research Association: ISBN 978-9963-700-77-6.

Bell, L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction: assessing the inquiry level of classroom activities. *Science Teacher* , 72 (7), pp. 30-43.

Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing Science to Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Science Education* , 9 (13), pp. 347-370.

Bentley, M. L., & Alouf, J. L. (2003). *The Influence of the Modeling of Inquiry-Based Science Teaching By Science Faculty in P-12 Teacher Professional Development Programs. Paper presented at the Annual Meeting of the American Association of Colleges for Teacher Education*. New Orleans, Louisiana.

Bitgood, S. (1989). School Field Trips: An Overview. *Visitor Behavior* , 5 (2), pp. 3-13.

Blanchard, M. R., Southerland, S. A., & Granger, E. M. (2009). No Silver Bullet for Inquiry: Making Sense of Teacher Change Following an Inquiry-Based Research Experience for Teachers. *Science Education* , 93 (2), pp. 322-360.

Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a More Authentic Science Curriculum: The Contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education* , 28 (12), pp. 1373-1388.

Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N., & Hallar, B. (2009). Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning* , 3 (2), pp. 1-22.

Bybee, R., McCrae, B., & Laurie, R. (2009). PISA 2006: An Assessment of Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching* .

Calderhead, J. (1988). Introduction. In J. Calderhead (Ed.), *Teachers' Professional Learning* (pp. 1-11). London: The Falmer Press.

Čáp, I. (2007). Non-Formal Science Teaching and Learning. In R. Pintó, & D. Couso (Eds.), *Contributions from Science Education Research* (pp. 263-273). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Chamberlain, K., & Crane, K. C. (2009). *Reading, Writing, and Inquiry in the Science Classroom, Grades 6-12: Strategies to Improve Content Learning*. London, United Kingdom: Corwin Press.

Chisman, D. (1986). *Unesco sourcebook for out-of-school science and technology education*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Cowie, B. (2012). Focusing on the Classroom: Assessment for Learning. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (Vol. 24, pp. 679-690). Netherlands: Springer, DOI 10.1007/978-1-4020-9041-7.

Danusso, L., Testa, I., & Vicentini, M. (2010). Improving prospective teachers' knowledge about scientific models and modelling: Design and evaluation of a teacher education intervention. *International Journal of Science Education* , 32 (7), pp. 871-905.

Darling-Hammond, L., & Richardson, N. (2009). Research Review / Teacher Learning: What Matters? *Educational Leadership* , 66 (5), pp. 46-53.

Davidson, S. K., Passmore, C., & Anderson, D. (2010). Learning on Zoo Field Trips: The Interaction of the Agendas and Practices of Students, Teachers, and Zoo Educators. *Science Education* , 94 (1), pp. 122-141.

DeBoer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Reseach in Science Teaching* , 37 (6), pp. 582-601.

Desimone, L. M. (2009). Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. *Educational Researcher* , 38 (3), pp. 181-199.

DeWitt, J., & Osborne, J. (2007). Supporting Teachers on Science-focused School Trips: Towards an integrated framework of theory and practice. *International Journal of Science Education* , 29 (6), pp. 685–710.

DeWitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A Short Review of School Field Trips: Key Findings from the Past and Implications for the Future. *Visitor Studies* , 11 (2), pp. 181-197.

Dolin, J., & Evans, R. (2011). Initial teacher education and continuing professional development for science teachers: A review of recent research results. In B. Forsthuber, A. Motiejunaite, A. S. de Almeida Coutinho, N. Baidak, A. Horvath, R. Kosinska, & A. Delhaxhe (Ed.), *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. European Commision*. (pp. 103-110). Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA P9 Eurydice). DOI: 10.2797/7170.

Eshach, H. (2006). Bridging In-School and Out-Of-School Learning: Formal, Non-Formal, and Informal. In *Science Literacy in Primary Schools and Pre-schools* (pp. 115-141). Dordrecht, The Netherlands.: Springer.

Eshach, H. (2007). Bridging In-school and Out-of-school Learning: Formal, Non-Formal, and Informal Education. *Journal of Science Education and Technology* , 16 (2), pp. 171-190.

European Commission. (2004). *Europe Needs More Scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology*. Brussels: European Commission.

Falk, J. J., Osborne, J., & Dorph, R. (2014, June). *Supporting the Implementation of NGSS through Research: Informal Science Education*. Retrieved August 2014, from National Association for Research in Science Teaching (NARST): [http://www.narst.org/NGSSpapers/Informal\\_Science\\_Education\\_June2014.pdf](http://www.narst.org/NGSSpapers/Informal_Science_Education_June2014.pdf).

Falk, J., Osborne, J., Dierking, L., Dawson, E., Wegner, M., & Wong, B. (2012). *Analysing the UK Science Education Community: The contribution of informal providers*. London: Wellcome Trust.

Fazio, X., Melville, W., & Bartley, A. (2010). The problematic nature of the practicum: A key determinant of pre-service teachers' emerging inquiry-based science practices. *Journal of Science Teacher Education*, 21 (6), pp. 665-681.

Forsthuber, B., Motiejunaite, A., de Almeida Coutinho, A. S., Baidak, N., Horvath, A., & Kosinska, R. (2011). *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. European Commission. (A. Delhaxhe, Ed.) Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA P9 Eurydice). DOI: 10.2797/7170.

Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change (4th Edition)*. New York: Teachers College Press.

Fullan, M., & Hargreaves, A. (1992). Teacher Development and Educational Change. In M. Fullan, & A. Hargreaves (Eds.), *Teacher Development and Educational Change* (pp. 1-9). London: RoutledgeFalmer.

Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What Makes Professional Development Effective? Results From a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal*, 38 (4), pp. 915-945.



Gerber, B. L., Cavallo, A. M., & Marek, E. A. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education* , 23 (5), pp. 535-549.

Gilbert, J., & Bull, A. (2013). *Building a future-oriented science education system in New Zealand: How are we doing?* Wellington, New Zealand: New Zealand Council for Educational Research (NZCER).

Gillies, R. M., & Nichols, K. (2015). How to Support Primary Teachers' Implementation of Inquiry: Teachers' Reflections on Teaching Cooperative Inquiry-Based Science. *Research in Science Education* , 45 (2), pp. 171-191.

Gomez-Zwiep, S. (2008). Elementary teachers' understanding of students' science misconceptions: Implications for practice and teacher education. *Journal of Science Teacher Education* , 19 (5), pp. 437-454.

Grandy, R. E., & Duschl, R. A. (2007). Reconsidering the character and role of inquiry in school science: Analysis of a conference. *Science & Education* , 2, pp. 141-166.

Griffin, J. (2004). Research on Students and Museums: Looking More Closely at the Students in School Groups. 88 (1), pp. 59-70.

Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from Task-Oriented to Learning-Oriented Strategies on School Excursions to Museums. *Science Education* , 81, pp. 763-779.

Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: theory and practice* , 8 (3), pp. 381-391.

Gyllenpalm, J., Wickman, P. O., & Holmgren, S. O. (2010). Teachers' Language on Scientific Inquiry: Methods of teaching or methods of inquiry? *International Journal of Science Education* , 32 (9), pp. 1151-1172.

Harlen, W. (2009). Teaching and learning science for a better future. *School Science Review* , 90 (333), pp. 33-41.

ICSU. (2011). *Report of the ICSU Ad-hoc Review Panel on Science Education*. Paris: International Council for Science.

Janssen, F. J., Westbroek, H. B., & van Driel, J. H. (2014). How to make guided discovery learning practical for student teachers. *Instructional Science* , 42 (1), pp. 67-90.

Johnston, K. (1988). Changing Teachers' Conceptions of Teaching and Learning. In J. Calderhead (Ed.), *Teachers' Professional Learning* (pp. 169-195). London: The Falmer Press.

Kariotoglou, P. (2002). A Laboratory-Based Teaching Learning Sequence on Fluids: Developing Primary Student Teacher's Conceptual and Procedural Knowledge. In D. Psillos, & H. Niedderer (Eds.), *Teaching and learning in the science laboratory* (pp. 79-90). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

King, D., & Ritchie, S. M. (2012). Learning science through real-world contexts. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (Vol. 1, pp. 69-79). The Netherlands: Springer.

Kisiel, J. (2006). An Examination of Fieldtrip Strategies and Their Implementation within a Natural History Museum. *Science Education* , 90 (3), pp. 434-452.

Kisiel, J. (2005). Understanding Elementary Teacher Motivations for Science Fieldtrips. *Science Education* , 89 (6), pp. 936-955.

Kokkotas, P., Piliouras, P., Malamitsa, K., Vlachos, I., Plakitsi, K., Maurogiannakis, M., et al. (2007). Teaching Physics to in-service primary school teachers in the con-text of the History of Science: the case of the fall of bodies. In P. Heering, & D. Osewold (Eds.), *Constructing Scientific Understanding through Contextual Teaching* (pp. 97-117). Berlin: Frank & Timme Publishers.

Koliopoulos, D. (2003). Blunting the tensions between informal and formal education in science: Reforming the relationship between the school and the science museum in Greece. *Mediterranean Journal of Educational Studies* , 8, pp. 81-95.

Lauer, P. A., Christopher, D. E., Firpo-Triplett, R., & Buchting, F. (2014). The impact of short-term professional development on participant outcomes. *Professional Development in Education* , 40 (2), pp. 207-227.

Lederman, J. S. (2009). Teaching Scientific Inquiry: Exploration, Directed, Guided, and Opened-Ended Levels. *National geographic science: Best practices and research base* , pp. 8-20.

Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. Abell, & N. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831-879). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Martin, D. J., Jean-Sigur, R., & Schmidt, E. (2005). Process-Oriented Inquiry - A Constructivist Approach to Early Childhood Science Education: Teaching Teachers to Do Science. *Journal of Elementary Science Education* , 17 (2), pp. 13-26.

Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

Martin, M. O., Mullis, I. V., Pierre, F., Olson, J. F., Erberber, E., Preuschoff, C., et al. (2008). *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.

McLaughlin, C. A., & MacFadden, B. J. (2014). At the Elbows of Scientists: Shaping Science Teachers' Conceptions and Enactment of Inquiry-Based Instruction. *Research in Science Education* , 44 (6), pp. 927-947.

Méheut, M. (2005). Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In K. Boersma, M. Goedhart, O. De Jong, & H. Eijkelhof (Eds.), *Research and the Quality of Science Education* (pp. 195-207). The Netherlands: Springer.

Méheut, M., & Psillos, D. (2004). Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education* , 26 (5), pp. 515-535.

Meiers, N. J. (2010, May). *Designing effective field trips at zoos and aquariums*. Retrieved August 2014, from Middlebury Middlab: <http://middlab.middlebury.edu/files/2010/08/LitReviewmeiers.pdf>

Melville, W., Fazio, X., Bartley, A., & Jones, D. (2008). Experience and reflection: Preservice science teachers' capacity for teaching inquiry. *Journal of Science Teacher Education* , 19 (5), pp. 477-494.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: Sage.

Millar, R. (1997). Towards a science curriculum for public understanding. *SSR* , 77 (280), pp. 7-18.

Millar, R., & Osborne, J. (Eds.). (1998). *Beyond 2000: Science education for the future. A report with ten recommendations*. London: King's College London, School of Education.

Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction—What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching* , 47 (4), pp. 474–496.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. (S. Olson, & S. Loucks-Horsley, Eds.) Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. (P. Bell, B. Lewenstein, A. W. Shouse, & M. A. Feder, Eds.) Committee on Learning Science in Informal Environments. Board on Science Education, Center for Education. Division. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (1997). *Science for All Children: A Guide to Improving Elementary Science Education in Your School District*. Washington, DC: The National Academies Press.

Nelson, G. D. (2002). Science for all Americans. *New Directions for Higher Education* , 2002 (119), pp. 29-32.

Nivalainen, V., Asikainen, M. A., Sormunen, K., & Hirvonen, P. E. (2010). Preservice and inservice teachers' challenges in the planning of practical work in physics. *Journal of Science Teacher Education* , 21 (4), pp. 393-409.

OECD. (2012). Are students more engaged when schools offer extracurricular activities? In *PISA in Focus*, No. 18. Paris: OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5k96114ccczt-en>.

OECD. (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World: Volume 1: Analysis*. Paris: OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264040014-en>.

OECD. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*. Paris: OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en>.

OECD. (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do (Volume I, Revised edition, February 2014): Student Performance in Mathematics, Reading and Science*. Paris: OECD Publishing. DOI:10.1787/9789264208780-9-en.

Office for Science and Technology Policy. (2010). *Report to the President. Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future*. Executive Office of the President. President's Council of Advisors on Science and Technology.

Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. (Vol. 13). London: The Nuffield Foundation.

Owen, S. M. (2014). Teacher professional learning communities in innovative contexts: 'ah hah moments', 'passion' an 'making a difference' for student learning. *Professional Development in Education* , (ahead-of-print:), pp. 1-18.

Pimentel, D. S., & McNeil, K. L. (2013). Conducting talk in secondary science classrooms: investigating instructional moves and teachers' beliefs. *Science Education* , 97 (3), pp. 367-394.

Project 2000+ Steering Committee. (1994). *Science and Technology 2000+ Education For All. The Project 2000+ Declaration. The Way Forward*. Paris: UNESCO.

Ramnarain, U., & Schuster, D. (2014). The Pedagogical Orientations of South African Physical Sciences Teachers Towards Inquiry or Direct Instructional Approaches. *Research in Science Education* , 44 (4), pp. 627–650.

Rennie, L. J., & McClafferty, T. P. (1995). Using Visits to Interactive Science and Technology Centers, Museums, Aquaria and Zoos to Promote Learning in Science. *Journal of Science Teacher Education* , 6, pp. 175-185.

Rochard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Luxembourg, Brussels: European Commission. Directorate-General for Research Science, Economy and Society. Office for Official Publications of the European Communities.

Sjøberg, S. (2002). Science and technology education: Current challenges and possible solutions. *Connect: UNESCO International Science, Technology & Environmental Education Newsletter* , 27 (3-4), pp. 1-5.

Sjøberg, S. (2001, March). *Science and Technology in Education - Current Challenges and Possible Solutions. Invited contribution to Meeting of European Ministers of Education and Research*. Retrieved March 2015, from Institute for Applied Microelectronics. University of Las Palmas de Gran Canaria: <http://www.iuma.ulpgc.es/~nunez/sjobergreportsciencetech.pdf>

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project: an overview and key findings*. Retrieved January 2015, from ROSE. The Relevance of Science Education.: <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf>

Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education* , 46 (1), pp. 1-44.

Tal, R., Bamberger, Y., & Morag, O. (2005). Guided School Visits to Natural History Museums in Israel: Teachers' Roles. *Science Education* , 89 (6), pp. 920-935.

Tal, T. (2012). Out-of-School: Learning Experiences, Teaching and Students' Learning. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (Vol. 24, pp. 1109-1122). Netherlands: Springer, DOI 10.1007/978-1-4020-9041-7.

The Royal Society. (2010). *Science and Mathematics Education, 5 – 14. A 'state of the nation report'*. London: The Royal Society.

Tseng, C. H., Tuan, H. L., & Chin, C. C. (2013). How to help Teachers develop inquiry teaching: perspectives from Experienced Science Teachers. *Research in Science Education* , 43 (2), pp. 809-825.

Unesco. (2008). *Science Education Policy-making. Eleven emerging issues*. (P. J. Fensham, Ed.) Paris: Unesco.

Uzzell, P. (1986). The changing aims of science teaching. In J. Brown, A. Cooper, T. Horton, F. Toates, & D. Zeldin (Eds.), *Exploring the Curriculum. Science in Schools*. (pp. 149-162). Philadelphia: Open University Press.

Van Der Valk, T., & De Jong, O. (2009). Scaffolding Science Teachers in Open-inquiry Teaching. *International Journal of Science Education* , 31 (6), pp. 829-850.

Whittle, P., & Goel, V. (1999). *Philosophy of Project 2000+. Unesco Resource Kit. Scientific & Technological Literacy for all.* (C. McGrath, Ed.) Paris: The Association for Science Education, UNESCO.

Zakaria, I., & Iksan, Z. (2007). Promoting Cooperative Learning in Science and Mathematics Education: A Malaysian Perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* , 3 (1), pp. 35-39.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education* , 89 (3), pp. 357-377.

Zoldosova, K., & Prokop, P. (2006). Education in the Field Influences Children's Ideas and Interest toward Science. *Journal of Science Education and Technology* , 15 (3), pp. 304-313.



## Παράρτημα

### Ημερολόγιο ερευνητή

#### ΑΡΙΣΤΕΙΑ

#### ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΕΡΕΥΝΗΤΗ

Όνοματεπώνυμο ερευνητή	
Σχολείο	
Είδος καταγραφής	
Ημερομηνία	
Στόχοι	
Ενέργειες ερευνητών και εκπαιδευτικών	
Παρατηρήσεις σχετικά με τη συμμετοχή των εκπαιδευτικών και το κλίμα της επικοινωνίας	
Δυσκολίες που συνάντησε ο ερευνητής στην οργάνωση ή / και τη διεξαγωγή της συνάντησης και αν και πώς ξεπεράστηκαν	
Ερωτήματα που έθεσαν οι εκπαιδευτικοί - ανησυχίες – επιφυλάξεις και ανταπόκριση του ερευνητή σε αυτά	
Τι προέκυψε από τη συνάντηση (γενικά συμπεράσματα) και πώς συνδέεται με επόμενες ενέργειες	
Άλλα σχόλια	

## Κλείδα παρατήρησης

Διδακτική προσέγγιση / παρατήρηση στην τάξη

Όνομα παρατηρητή:

Εκπαιδευτικός:

Ημερομηνία: - - 2014

ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	
A) Διάταξη χώρου (γενικά)	
B) Διάταξη χώρου (ως προς τις ΦΕ)	
Γ) Δυναμικό τάξης (αριθμός μαθητών, φύλο μαθητών, προνήπια-νήπια κτλ.)	
Δ) Διάρκεια διδασκαλίας:	
Ε) Ήταν προϊδεασμένοι οι μαθητές για το αντικείμενο ή τη διαδικασία της διδασκαλίας; Πού διαφάνηκε αυτό;	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:	

ΑΞΟΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ	ΕΣΤΙΑΣΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1: κυρίαρχη πρακτική 2: λίγες φορές 3: καθόλου (όπου βρίσκει εφαρμογή)	ΤΕΚΜΗΡΙΑ *(καταγράψτε κάποιο χαρακτηριστικό στοιχείο της διδασκαλίας που επιβεβαιώνει την απάντηση στην ερώτηση)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ *(καταγράψτε ό,τι πιθανόν να θεωρείτε σημαντικό σε σχέση με τη διδασκαλία και αξίζει να αναφερθεί)
περιεχόμενο / μετασχηματισμός	1.1. Εισάγει έννοιες, ορισμούς, περιγράφει διαδικασίες χρησιμοποιώντας επιστημονικούς όρους.			
	1.2. Χρησιμοποιεί δικές του εκφράσεις (μη επιστημονικές) όταν περιγράφει τα παραπάνω.			
	1.3. Αποδέχεται τους μη επιστημονικούς όρους των μαθητών.			
	1.4. Επαναδιατυπώνει τους μη επιστημονικούς όρους των μαθητών.			
	1.5. Χρησιμοποιεί καθημερινά υλικά που τα συνδέει με το περιεχόμενο.			
	1.6. Συνδέει το περιεχόμενο με εμπειρίες από την καθημερινή ζωή.			
	1.7. Περιγράφει απλά το φαινόμενο / έννοιες / περιεχόμενο που διαπραγματεύεται.			
ιδέες μαθητών (I.M.)	2.1. Ο εκπαιδευτικός λαμβάνει υπόψη του στη διδασκαλία του τις ΙΜ.			
	2.2. Ο εκπαιδευτικός διορθώνει άμεσα τις ΙΜ.			
	2.3. Ο εκπαιδευτικός δεν λαμβάνει υπόψη του τις ΙΜ.			
	2.4. Ο εκπαιδευτικός λαμβάνει υπόψη του τις ΙΜ και τροποποιεί αντίστοιχα τη διδασκαλία του.			

ΑΞΟΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΣΗΣ	ΕΣΤΙΑΣΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΤΕΚΜΗΡΙΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	
<b>διδασκτική μέθοδος (διερεύνηση)</b>	3.1. Θέτει ζητήματα / προβλήματα / ερωτήματα προς επιστημονική διερεύνηση.				
	3.2. Ζητά να εφαρμόσουν τη διδαχθείσα γνώση σε καθημερινές - τεχνολογικές εφαρμογές στο τέλος του μαθήματος.	ΝΑΙ / ΟΧΙ			
	3.3. Ενθαρρύνει τους μαθητές να διερευνήσουν κάποιο θέμα.				
	3.4. Προκαλεί τους μαθητές να κάνουν πρόβλεψη για τα αποτελέσματα του πειράματος, πριν αυτό γίνει.				
	3.5. Οι μαθητές ερευνούν.				
	3.6. Οι μαθητές ερευνούν:	ατομικά	σε μικρές ομάδες	στην ολομέλεια	
	3.7. Οι μαθητές κάνουν βιβλιογραφική έρευνα (ψάχνουν πληροφορίες ηλεκτρονικά, από βιβλία κλπ).		ΝΑΙ / ΟΧΙ		
	3.8. Οι μαθητές οργανώνουν <b>μόνοι τους</b> δοκιμές και πειράματα. <sup>11</sup>				
	3.9. Οι μαθητές εκτελούν προσχεδιασμένες δοκιμές, πειράματα ή έρευνα από το εγχειρίδιο ή τον εκπαιδευτικό.				
	3.10. Η σύνθεση και τα συμπεράσματα της διερεύνησης κοινοποιούνται με κάποιο τρόπο στην ολομέλεια. <sup>12</sup>				
	3.11. Ο εκπαιδευτικός <sup>13</sup>	ή τα παιδιά	συνοψίζει/ουν με κάποιο τρόπο τα κύρια σημεία της διδασκαλίας.		

<sup>11</sup> Η έμφαση είναι στο «μόνοι τους» και θέλουμε να δούμε το πόσο ανοικτή ή κλειστή ήταν η διερεύνηση από τους μαθητές.

<sup>12</sup> Αναφέρεται σε περίπτωση που έχουμε διδασκαλία με ομάδες εργασίας ή jigsaw.

<sup>13</sup> Τσεκάρουμε ότι ισχύει.

ΑΞΟΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΣΗΣ	ΕΣΤΙΑΣΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΤΕΚΜΗΡΙΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
<b>Λεκτική αλληλεπίδραση</b>	4.1. Κάνει κλειστές ερωτήσεις που επιζητούν μια σωστή απάντηση και ελέγχουν τη γνώση και την ανάκληση πληροφοριών;			
	4.2. Αγνοεί και προσπερνάει τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις των παιδιών;			
	4.3. Ανατροφοδοτεί τις απαντήσεις των παιδιών εστιασμένα (και όχι αόριστα);			
	4.4. Παροτρύνει τα παιδιά να αναζητήσουν τις δικές τους απαντήσεις, εναλλακτικές λύσεις, ιδέες ή απόψεις;			
	4.5. Παροτρύνει τα παιδιά να αιτιολογήσουν και να δώσουν παραδείγματα για τις απόψεις τους			
	4.6. Ενισχύει το (διερευνητικό) διάλογο μεταξύ των παιδιών;			
	4.7. Ρωτούν τα παιδιά; Τι ρωτούν;			
	4.8. Παροτρύνει τα παιδιά να ρωτούν και να εκφράζουν απορίες;			
	4.9. Διορθώνει άμεσα τις λανθασμένες απαντήσεις.			
	4.10. Επιβραβεύει τις σωστές απαντήσεις.			
<b>Υλικά / πειράματα / ΤΠΕ</b>	5.1. Πραγματοποιεί ο ίδιος επίδειξη (π.χ. πειράματα, μεταχειρίζεται υλικά).			
	5.2. Αναθέτει στους μαθητές την εκτέλεση πειραμάτων με φύλλο εργασίας	ΝΑΙ / ΟΧΙ		
	5.3. Αναθέτει στους μαθητές την εκτέλεση πειραμάτων δίχως οδηγίες (ανοιχτή διερεύνηση).	ΝΑΙ / ΟΧΙ		
	5.4. Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί κάποιο λογισμικό για να ετοιμάσει μια παρουσίαση.	ΝΑΙ / ΟΧΙ		
	5.5. Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί μοντέλα δύο ή τριών διαστάσεων για να παρουσιάσει κάποιο φαινόμενο ή ταξινόμηση.	ΝΑΙ / ΟΧΙ		

ΑΞΟΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΣΗΣ	ΕΣΤΙΑΣΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΤΕΚΜΗΡΙΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
διαδικαστική γνώση	6.1. Ο εκπαιδευτικός διδάσκει ρητά τη διαδικαστική γνώση σε βήματα.			
	6.2. Ο εκπαιδευτικός δεν διδάσκει ρητά τα βήματα, αλλά λέει στους μαθητές τη σειρά εκτέλεσης των ενεργειών.			
	6.3. Ο εκπαιδευτικός καλλιεργεί δεξιότητες των επιστημονικών μεθόδων (παρατήρηση, ταξινόμηση, ...).			
επιστημολογική γνώση	7.1. Ο εκπαιδευτικός αναφέρεται στην ιστορία της επιστήμης.			
	7.2. Ο εκπαιδευτικός αναφέρεται στις αλλαγές των επιστημονικών θεωριών.			
	7.3. Ο εκπαιδευτικός συνδέει / ερμηνεύει τις αλλαγές των επιστημονικών θεωριών με τα επιστημονικά/ κοινωνικά δεδομένα της εποχής.			
	7.4. Ο εκπαιδευτικός θέτει ερωτήσεις για τη φύση της επιστήμης (π.χ. εμπειρική φύση της επιστήμης, ότι χρειάζεσαι δεδομένα από τον πραγματικό κόσμο για να απορρίψεις ή να επιβεβαιώσεις μια θεωρία).			
	7.5. Ο εκπαιδευτικός αναφέρεται στην αξία χρήσης πολλαπλών πηγών πληροφόρησης.			

ΑΞΟΝΕΣ ΠΑΡΑΤΗΣΗΣ	ΕΣΤΙΑΣΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΤΕΚΜΗΡΙΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
<b>προετοιμασία και επίσκεψη σε χώρους τεχνοεπιστήμης</b> 14	<b>Πριν την επίσκεψη</b>			
	8.1. Δίνει στους μαθητές πληροφορίες πριν την επίσκεψη, για το χώρο, τα εκθέματα ή τα σημεία ενδιαφέροντος.	ΝΑΙ / ΟΧΙ		
	8.2. Αναθέτει δραστηριότητες στους μαθητές πριν την επίσκεψη, για το χώρο, τα εκθέματα ή τα σημεία ενδιαφέροντος.	ΝΑΙ / ΟΧΙ		
	8.3. Διευκρινίζει τους στόχους της επίσκεψης και τις αναμενόμενες ενέργειες και συμπεριφορές των παιδιών στο πεδίο.			
	8.4. Συνδέει την επίσκεψη με το μάθημα στην τάξη.	ΝΑΙ / ΟΧΙ		
	8.5. Δεν προετοιμάζει καθόλου τους μαθητές για την επίσκεψη.	ΝΑΙ / ΟΧΙ		
	8.6. Προετοιμάζει δικές του δραστηριότητες για τους μαθητές κατά τη διάρκεια της επίσκεψης.			
	<b>Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης</b>			
	8.7. Οι μαθητές κατά τη διάρκεια της επίσκεψης παρατηρούν απλώς.			
	8.8. Οι μαθητές παρατηρούν στοχευμένα με καθοδήγηση κάποιου είδους.			
	8.9. Οι μαθητές παρακολουθούν απλά τον ξεναγό/εισηγητή.			
8.10. Ο εκπαιδευτικός παρακολουθεί απλά τον ξεναγό/εισηγητή.				
8.11. Οι μαθητές καταγράφουν πληροφορίες και ντοκουμέντα (π.χ. στο σημειωματάριο τους, φωτογραφίες, συνεντεύξεις).				

<sup>14</sup> Τσεκάρουμε σε περίπτωση που ισχύει. Δεν ισχύει το 1-3 εδώ. Στο ΝΑΙ θα πρέπει να αναφερθεί το **είδος** (της δραστηριότητας, της σύνδεσης, της πληροφορίας, της εργασίας κτλ) και η **διάρκειά** της, π.χ. 1) αναζήτηση στο Διαδίκτυο (~15'), 2) αναρτήσεις σχολίων σε blog (~40'), 3) συζήτηση και συσχέτιση με προηγούμενες ενότητες (~10').

	8.12. Οι μαθητές συμπληρώνουν φύλλο εργασίας με συγκεκριμένες ερωτήσεις. <sup>15</sup>	ατομικά		ΝΑΙ / ΟΧΙ	
		ομαδικά		ΝΑΙ / ΟΧΙ	
	<b>Μετά την επίσκεψη</b>				
	8.13. Πραγματοποιούνται δραστηριότητες σχετικές με την επίσκεψη μετά από αυτήν, στο σχολείο.			ΝΑΙ / ΟΧΙ	
	8.14. Παρουσιάζονται και διαχέονται εκτός τάξης οι εργασίες των παιδιών σχετικά με την επίσκεψη (π.χ. σε blog, σε ιστοσελίδα).			ΝΑΙ / ΟΧΙ	
	8.15. Ο εκπαιδευτικός συνδέει την επίσκεψη με το μάθημα.			ΝΑΙ / ΟΧΙ	
8.16. Δεν πραγματοποιείται καμία δραστηριότητα σχετικά με την επίσκεψη πίσω στην τάξη.			ΝΑΙ / ΟΧΙ		

---

<sup>15</sup> Τσεκάρουμε ότι ισχύει.



Συνολικός χαρακτηρισμός του μοντέλου διδασκαλίας <sup>16</sup>: .....

<sup>16</sup> Διδακτικά μοντέλα:

1) **Παραδοσιακό - μεταφοράς της γνώσης:** Γίνεται κυρίως διάλεξη ή επίδειξη αντικειμένων - πειραμάτων. Ο εκπαιδευτικός κάνει ερωτήσεις κατανόησης ή και εφαρμογής της γνώσης.

2) **Ανακαλυπτικό - Διερευνητικό:** Κύριο χαρακτηριστικό του είναι ότι η γνώση ανακαλύπτεται από τους μαθητές.

2α) **Ανακαλυπτική επίδειξη:** Το πείραμα επίδειξης ή την επίδειξη αντικειμένων την κάνει ο εκπαιδευτικός, αλλά η νέα γνώση προέρχεται από τις απαντήσεις των μαθητών σε κατάλληλες ερωτήσεις του.

2β) **Καθοδηγούμενη ατομική ή ομαδική εργασία:** Εργασία ατομική ή ομαδική των μαθητών με δομημένο φύλλο εργασίας. Οι μαθητές ακολουθούν πολύ σαφείς οδηγίες εκτέλεσης πειραμάτων ή παρατηρήσεων / ταξινομήσεων και απαντούν σε σχετικές ερωτήσεις. Μετά ανακοινώνουν σε ολομέλεια τα αποτελέσματα. Συνήθως δίνονται τόσο το πρόβλημα / ερώτημα όσο και η μέθοδος επίλυσης / απάντησης.

2γ) **Ανοιχτή διερεύνηση:** Γίνεται ομαδικά ή ατομικά και συνήθως δεν δίνεται η μέθοδος επίλυσης / απάντησης. Σε πιο ανοιχτές περιπτώσεις ούτε το πρόβλημα. Οι μαθητές δημιουργούν προβλήματα / ερωτήματα και σχεδιάζουν πείραμα για να απαντήσουν.

3) **Εποικοδομητικό μοντέλο:** Ξεκινάει και στηρίζεται στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για έννοιες ή και φαινόμενα και θέλει να τα τροποποιήσει προς πιο επιστημονικά. Ανάδειξη Ι.Μ., δοκιμασία και έλεγχος τους, εισαγωγή νέας γνώσης, εφαρμογή σε άλλη κατάσταση, μεταγνωστικές ερωτήσεις.

- Όταν σχεδιάζω διδασκαλίες με κάποιο μοντέλο συνήθως το ακολουθώ. Οι εκπαιδευτικοί στην πράξη χρησιμοποιούν συνδυασμούς μοντέλων. Άρα ψάχνουμε στην πραγματικότητα ένα μείγμα μοντέλων.

**ΕΙΔΟΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΑΝΑ ΦΑΣΗ:**

Τα παιδιά (όλα τα παιδιά, τα περισσότερα παιδιά, λίγα παιδιά, κανένα παιδί):

A) απαντούν στις ερωτήσεις του εκπαιδευτικού.		
B) ανταποκρίνονται στις οδηγίες του.		
Γ) κάνουν ερωτήσεις.		
Δ) προτείνουν ιδέες.		
Ε) αναλαμβάνουν δράση (σύμφωνα με τις δικές τους ιδέες)		
ΣΤ) συνεργάζονται σε ομάδες.		
Ζ) παίρνουν πρωτοβουλίες.		
Η) παίρνουν αποφάσεις.		

Σημειώσεις:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ