

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

*Επιστημολογικές απόψεις των Φοιτητών/τριών του Π.Τ.Δ.Ε. για τη μάθηση των  
Φυσικών Επιστημών και απόψεις για τον ρόλο των Τ.Π.Ε. σε αυτή.*

Κωνσταντίνα Ταλάντη (Α.Μ. 0117127)

**Α΄ Επιβλέπων:** κ. Β. Κόλλιας

**Β΄ Επιβλέπων:** κ. Γ. Βλειώρας

Αθήνα- Βόλος 2021

Εγκρίθηκε από την εξεταστική επιτροπή την.

(Υπογραφή)

.....

.....

Κόλλιας Βασιλης, Επίκουρος Καθηγητής Π.Θ.

(Υπογραφή)

.....

.....

Βλειώρας Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής Π.Θ.

(Υπογραφή)

.....

**Κων/να Ταλάντη**

Διπλωματική εργασία στα πλαίσια του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Copyright © Talanti Konstantina, 2021 Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

*Στους γονείς μου για το ζην,  
στους καθηγητές μου για το ευ ζην,  
αλλά στο σύζυγό μου και στο παιδί μου για το υπομένειν.*

## *Ευχαριστίες*

Με την περάτωση της παρούσας εργασίας και των ακαδημαϊκών μου σπουδών, θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ βαθέων τους επιβλέποντες καθηγητές μου, τους κ. Κόλλια και κ. Γ. Βλειώρα, επίκουροι καθηγητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την πολύτιμη βοήθειά τους, για την κατανόησή τους, τη συνεχή καθοδήγηση και τις ουσιώδεις υποδείξεις - παρεμβάσεις τους, που διευκόλυναν την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου, πατρική και συζυγική, που είναι πάντα δίπλα μου και με στηρίζει ηθικά και όχι μόνο σε κάθε μου προσπάθεια.

Κων/να Ταλάντη Βόλος- Αθήνα, 2021

## *Περίληψη*

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει τις κάποιες από τις επιστημολογικές απόψεις για τις Φυσικές Επιστήμες των πρωτοετών και τεταρτοετών φοιτητών του Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Θράκης, καθώς επίσης και τους τρόπους που οι Τ.Π.Ε. υποστηρίζουν την μάθησή τους αυτή. Τα αποτελέσματα προβάλλουν τις προσωπικές τοποθετήσεις των συμμετεχόντων/-ουσών και δεν μπορούν να γενικευτούν σε όλη την φοιτητική κοινότητα, αλλά δείχνουν μια γενική τάση που επικρατεί στο τμήμα. Η μελέτη των απαντήσεων τους ανέδειξε την χρήση του διαδικτύου ως μέσο απλοποίησης της γνώσης όπως αυτή προβάλλεται από τους διδάσκοντες/-ουσες. Επιπλέον, τονίζεται η ανάγκη διασύνδεσης θεωρητικών ζητημάτων με την απτή καθημερινότητα και την χρηστική λειτουργία τους. Δεν αναδείχτηκε η ανάγκη χρήση ηλεκτρονικού υλικού για την αναπαράσταση της γνώσης και τον γενικότερο πειραματισμό. Τέλος, υπήρχαν διαφοροποιήσεις στην εννοιολόγηση εννοιών, όπως αυτές αναφέρονται στην βιβλιογραφία και αφορούν την οπτικοποίηση και τον πειραματισμό φυσικών φαινομένων.

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	5
Περίληψη.....	6
Πίνακες.....	9
Αντί προλόγου .....	10
Α' ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....	11
1. ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ .....	12
1.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός .....	12
1.2 Διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων.....	15
2. ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ.....	19
2.1 Απόψεις και θεωρίες.....	19
2.2 Έρευνες σχετικά με τις επιστημολογικές πεποιθήσεις που αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες .....	23
2.3 Επιστημολογικές πεποιθήσεις μαθητών και μαθητριών και Φυσικές επιστήμες.....	30
2.4 Επιστημολογικές πεποιθήσεις σε συνθήκες άτυπης ή μη τυπικής εκπαίδευσης.....	32
3. ΟΙ Τ.Π.Ε. ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	36
3.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός .....	36
3.2 Τ.Π.Ε. και εκπαίδευση.....	37
3.3 Ο ρόλος των Τ.Π.Ε. στη μαθησιακή διαδικασία.....	40
3.4 Χρήση Τ.Π.Ε. στη διαδικασία μάθησης των Φυσικών Επιστήμων .....	46
Β' ΜΕΡΟΣ – ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ.....	52
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	52
4.1 Σκοπός έρευνας.....	52
4.2. Στόχοι της έρευνας .....	53
4.3 Ερευνητικά ερωτήματα.....	53
4.4. Αναγκαιότητα έρευνας .....	53
4.5 Επιλογή μεθόδου .....	54
4.6 Το εργαλείο της συλλογής των πρωτογενών δεδομένων.....	55
4.7 Θεματικοί πυλώνες της συνέντευξης.....	57
4.7 Το δείγμα της έρευνας.....	63
4.9 Διαξαγωγή της έρευνας.....	64
4.10 Διαδικασία ελέγχου της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας της έρευνας.....	64
4.11 Ηθική της έρευνας.....	65

4.12 Δυσκολίες της έρευνας .....	66
4.13 Μορφή ερωτήσεων.....	67
4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	69
Στάσεις για την φύση της γνώσης και της μάθησης.....	70
Στάσεις για την χρήση των Τ.Π.Ε για την στήριξη της μάθησης.....	82
Στάση για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών .....	90
Στάση για Τ.Π.Ε. ως εργαλείο στήριξης της μάθησης.....	92
5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	94
6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	100
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	105
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	126
Π.1. Ερωτηματολόγιο.....	126



## **Πίνακες**

**Πίνακας 1: Αντιστοιχία διαστάσεων στις έρευνες των Conley, Hofer και Elder.**

**Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά συνιστωσών επιστημολογικών πεποιθήσεων.**

## Αντί προλόγου

Η παρουσία εργασία πραγματοποιήθηκε στο τέταρτο έτος των σπουδών μου, ως επιστέγασμα της ενασχόλησής μου με την επιστήμη της Παιδαγωγικής. Αν και δεν είναι η πρώτη φορά που καλούμε να εργαστώ ως ερευνήτρια, σε αυτή την εργασία κλήθηκα να αντιμετωπίσω και χειριστώ αρκετές δυσκολίες. Ελπίζω τουλάχιστον να το κατάφερα σε έναν αξιόλογο βαθμό.

Δεν ήταν μόνο η πρόκληση του γνωστικού αντικειμένου που κλήθηκα να ερευνήσω μέσα με μια δύσκολη στιγμή για την ανθρωπότητα ( πανδημία COVID-19) ή το γεγονός ότι οι επαφές έπρεπε να γίνουν με την διαμεσολάβηση της τεχνολογίας με άγνωστα σε εμένα πρόσωπα, αλλά η πρόκληση της ποιοτικής έρευνας. Μέχρι τώρα ήμουν αρκετά εξοικειωμένη με την ποσοτική έρευνα και το στατιστικό πακέτο SPSS, το οποίο είναι ιδιαίτερα βοηθητικό σε κάθε είδους αναλύσεις, καθώς είχα την ευκαιρία να το χρησιμοποιήσω κατά την διάρκεια των προηγούμενων μεταπτυχιακών μου σπουδών. Παρόλο που τον εαυτό μου δεν θα τον κατάτασσα στην κατηγορία των «νουμεράκιδων», ποτέ μου δεν έκρυπα την προτίμησή μου προς την ποσοτική έρευνα, λόγω της ευκολίας εξαγωγής συμπερασμάτων. Αυτή τη φορά όμως υπέκυψα στον πειρασμό της ποιοτικής έρευνας και δεν μπορώ να πω ότι το μετάνιωσα.

Χαίρομαι γιατί μέσα από αυτό το ταξίδι κατάφερα να εξασκηθώ τόσο στην κριτική σκέψη, όσο στην συνθετική ανάλυση, να παρατηρήσω και να εντοπίσω τις λεπτές εκείνες αποχρώσεις, το νόημα πίσω από τα συμφραζόμενα, το σημαίνόμενο και όχι το σημαίνον. Κυρίως όμως να βάλω στην άκρη τις δικές μου επιστημολογικές πεποιθήσεις, τα δικά μου νοήματα, και να ακούσω την γνώμη των συμφοιτητών και συμφοιτητριών μου, να δω πως εκείνοι/-ες ερμηνεύουν και βλέπουν τον φυσικό κόσμο, τον σχολικό και πανεπιστημιακό χώρο. Μέσα από αυτή τη διαδικασία εκτίμησα ακόμα περισσότερο τους μεγάλους ιστορικούς του παρελθόντος που πάρα τις τεχνολογικές ελλείψεις της εποχής τους μας άφησαν σπουδαίες παρακαταθήκες.

Κλείνοντας, μου έρχονται στο μυαλό οι στίχοι της Ιθάκης, πάντοτε επίκαιροι:

*«Η Ιθάκη σ' έδωσε τ' ωραίο ταξίδι.*

*Χωρίς αυτήν δεν θα 'βγαίνες στον δρόμο.*

*Άλλα δεν έχει να σε δώσει πια.»*

***Α' ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ***

# 1. ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ

## 1.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση ανέδειξε μια πληθώρα εννοιολογικών προσεγγίσεων των εννοιών επιστημολογία και επιστημολογική πεποίθηση (Braten & Stromso, 2010; Brownlee, Purdie και Boulton–Lewis, 2001; Buehl et al., 2002; Conley et al., 2004; Hofer & Bendixen, 2012; Hofer & Pintrich, 1997; Hofer, 2000, 2001, 2004; Kuhn, Cheney & Weinstock, 2000; Liu & Tsai, 2008; Luft et Roehring, 2007; Nelson και Guerra, 2014; Perry, 1970; Schommer-Aikins, and Hutter, 2002; Schommer-Aikins, Mau, Brookhart, & Hutter, 2000; Schraw, 2013; Shommer, 1990; Stromso, Braten & Britt, 2011; Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1992; Πνευματικός και Παπακανάκης, 2009).

Το ηλικιακό διάστημα 18-25, δηλαδή η περίοδος της μετεφηβείας (post-adolescence), αποτελεί για μία κρίσιμη μεταβατική χρονική περίοδο κατά την οποία οι νέοι ανεξαρτητοποιούνται, επαναπροσδιορίζουν τις οικογενειακές τους σχέσεις, αλλά και την σχέση τους με το αντίθετο φύλο, ενώ, παράλληλα, προετοιμάζονται για την επαγγελματική τους ζωή (Καλαντζή-Αζίζι, 1996). Συνήθως, όπως αναφέρει ο Παπαγιάννης (2016), το άτομο εκκινούμενο από απόλυτες και απλές πεποιθήσεις (σχολική περίοδος/ πρώτο έτος πανεπιστημίου), μεταβαίνει σε ένα στάδιο αναθεώρησης των αντιλήψεών του, καθώς συγκρίνει τις προσωπικές πεποιθήσεις του με εκείνες των άλλων, διαμορφώνοντας τις τελικές του πεποιθήσεις (King & Kitchener, 2004. Kuhn et al., 2000. Baxter Magolda, 1992. Belenky et al., 1986. Perry, 1970, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016).

Ο Παπαγιάννης (2016) συγκέντρωσε την βιβλιογραφική έρευνα που έχει γίνει σχετικά με τις επιστημολογικές πεποιθήσεις και τους τομείς που έχει επικεντρωθεί. Η έρευνα για τις προσωπικές επιστημολογικές πεποιθήσεις και τη σκέψη κατά καιρούς εστιάστηκε στην επέκταση της αναπτυξιακής θεωρίας του Perry (King & Kitchener, 1994), στο φύλο (Baxter Magolda, 1992. Belenky et al., 1986), στο βαθμό στον οποίο η επίγνωση της επιστημολογίας είναι τμήμα της σκέψης και των συλλογισμών (King & Kitchener, 1994. Kuhn, 1991), στην ταυτοποίηση των διαστάσεων των πεποιθήσεων (Schommer, 1990, 1994), στην επίδραση που οι επιστημολογικές πεποιθήσεις ασκούν στη γνωστική διαδικασία (Hofer, 1994. Ryan, 1984. Schommer, 1990, 1993), στην επίδρασή τους πάνω στην επιστημονική γνώση και στην επιλογή

της στρατηγικής μάθησης (Liu & Tsai, 2008), στην προσέγγιση της προσωπικής επιστημολογίας ως μιας ατομικής θεωρίας και ενός συστήματος, όπου οι πεποιθήσεις συσχετίζονται (Stathoroulou & Vosniadou, 2007) και, τέλος, στη διερεύνηση του κατά πόσο οι επιστημολογικές πεποιθήσεις είναι σταθερές εντός ενός πλαισίου και διαφέρουν για κάθε διάσταση της προσωπικής επιστημολογίας ανάμεσα σε διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους (π.χ. φυσική, ψυχολογία) (Hammer & Elby, 2002, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016)

Η σύγχρονη έρευνα για την επιστημολογία άρχισε με τον Perry (1970) ο οποίος διερεύνησε την αναπτυξιακή εξέλιξη των επιστημολογικών πεποιθήσεων φοιτητών. Διαπίστωσε ότι οι φοιτητές εισέρχονται στο πανεπιστήμιο με την άποψη ότι η γνώση είναι συγκεκριμένη και παρέχεται αποκλειστικά από αρχές-αυθεντίες. Όμως όταν ολοκληρώνουν τις σπουδές τους, η έρευνά του έδειξε, όσο αφορά κάποιους από αυτούς, μετασχηματίζεται η αρχική τους άποψη. Ακολούθησαν οι Kitchener και King (1981) που εστίασαν το ενδιαφέρον τους στους τρόπους με τους οποίους Οι επιστημολογικές πεποιθήσεις επηρεάζουν τη σκέψη και το συλλογισμό και η Schommer (1990) που πρότεινε μια πολυδιάστατη δομή των ΕΠ, σε αντιδιαστολή με το ενιαίο σύστημα γενικής δομής. υπέθεσαν την ύπαρξη ενός πολύπλοκου και πολυδιάστατου συστήματος επιστημολογικών πεποιθήσεων όπου η κάθε συνιστώσα ή διάσταση (dimension) σχετίζεται με συγκεκριμένη πεποίθηση για τη γνώση και τη μάθηση. Όλο αυτό το σύστημα αποτέλεσε τη λεγόμενη «ατομική επιστημολογία» (όπως αναφέρεται στο Κοκοσάρη, 2006).

Οι Hofer και Pintrich (1997, όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016), οι οποίοι πίστευαν πως ο προσδιορισμός και η περιγραφή των επιστημολογικών πεποιθήσεων αποτελούν θέμα μείζονος σημασίας. Παρουσίασαν ένα πλαίσιο στο οποίο οι ιδέες των μαθητών για τη γνώση και το «γνωρίζειν» οργανώνονται σε προσωπικές θεωρίες. Πιο συγκεκριμένα, αν και οι ίδιοι αναγνώριζαν πως οι επιστημολογικές πεποιθήσεις είναι πολυδιάστατες πρότειναν πως αυτές οι πεποιθήσεις οργανώνονται λογικά και ενσωματώνονται σε προσωπικές θεωρίες από κάθε άτομο. Επίσης, θεωρούν τις πεποιθήσεις για τη μάθηση και την εκπαίδευση επουσιώδεις και επικεντρώνονται κατά κύριο λόγο στη φύση της γνώσης, που περιλαμβάνει τη βεβαιότητα και την απλότητα και στη φύση ή στη διαδικασία του «γνωρίζειν» που περιλαμβάνει την προέλευση και την τεκμηρίωση. Οι ορισμοί των τριών πρώτων διατάσεων της θεωρίας των Hofer και Pintrich, (βεβαιότητα, απλότητα της γνώσης και προέλευση της γνώσης) αντιστοιχούν με διαστάσεις της θεωρίας της

Schommer ενώ το ιδιαίτερο στοιχείο στη θεωρία, η αιτιολόγηση του «γνωρίζειν», αφορά στο πώς τα άτομα αναπτύσσουν ισχυρισμούς για τη γνώση συμπεριλαμβάνοντας τη χρήση ενδείξεων και τη χρήση της αυθεντίας (Λαμπριανάκη, 2016). Τέλος, οι Kuhn, Cheney, & Weinstock (2000, όπως αναφέρεται στο Κοντοπούλου, 2012) ανέδειξαν σκέψεις και πεποιθήσεις εφήβων για τη γνώση και για το πώς δομείται, πώς εκτιμάται, πού ενυπάρχει και ποιες στρατηγικές χρησιμοποιούν για την προσεγγίσουν.

Οι Πνευματικός και Παπακανάκης (2009) και Schommer-Aikins, and Hutter (2002, όπως αναφέρεται στο Κοκοσάρη, 2006.) ανέδειξαν ότι η επιστημολογία μελετά τη συγκρότηση των επιστημονικών γνώσεων, δηλαδή τις γνώσεις στην ιστορική τους γένεση από κάθε άτομο ξεχωριστά, ενώ για τους Nelson και Guerra (2014), οι πεποιθήσεις ενός ατόμου θεωρούνται «φίλτρα» μέσα από τα οποία αντιλαμβάνεται τον κόσμο.

Αναμφισβήτητα, η ανάπτυξη της προσωπικής επιστημολογίας και των επιστημολογικών πεποιθήσεων αποτελεί έναν τομέα με αυξανόμενο ενδιαφέρον για την επιστημονική κοινότητα. Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις είναι υποσύστημα του συστήματος πεποιθήσεων ενός ατόμου που αναφέρονται στη φύση και στη δομή της γνώσης (Buehl et al., 2002' Hofer & Pintrich, 1997) και είναι μοναδικές και ξεχωριστές ως προς τον τρόπο που ο καθένας κατασκευάζει και εξελίσσει την γνώση. Ο άνθρωπος εκ φύσεως διαθέτει πεποιθήσεις για την φύση της γνώσης και της μάθησης. Οι πεποιθήσεις αυτές είναι άλλοτε εξειδικευμένες, άλλοτε γενικές ως προς την οικοδόμηση της γνώσης, την διαδικασία της μάθησης και της αξιολόγησης και επηρεάζουν όχι μόνο τον τρόπο μάθησης, αλλά και την στάση απέναντι σε αυτή. Συμπερασματικά, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις νοούνται ως η αντίληψη για τη φύση της γνώσης, τη φύση της επιστήμης. Ιδιαίτερα η προσωπική επιστημολογία, αποτελεί τον προσωπικό τρόπο που ο καθένας αντιλαμβάνεται και κατανοεί την φύση και τη δομή της γνώσης<sup>1</sup> και της μάθησης που διαμορφώνεται από την παιδική ηλικία, αλλά παγιώνεται κυρίως κατά την περίοδο της ύστερης εφηβείας (Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1992 όπως αναφέρεται στο Κοντοπούλου, 2012).

---

<sup>1</sup> Με τον όρο γνώση εδώ νοηματοδοτούμε την διαδικασία επεξεργασίας και διατήρησης της πληροφορίας, όπως αυτή λαμβάνεται από το εξωτερικό περιβάλλον, αλλά και της αναπαράστασης του κόσμου (Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 1992).

## *1.2 Διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων*

Ο καθορισμός των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων από τους ερευνητικές βασίστηκε σε διάφορα μοντέλα που χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες: τα αναπτυξιακά μοντέλα και τα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων. Ο βασικός προσανατολισμός των αναπτυξιακών μοντέλων είναι η εξήγηση των σταδίων (επιπέδων) μέσα από τα οποία αναπτύσσεται ο επιστημολογικός τρόπος σκέψης, ενώ τα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων στοχεύουν, κυρίως, στην εξήγηση της φύσης και των χαρακτηριστικών των επιστημολογικών πεποιθήσεων. Όσο αφορά στα τελευταία παρατηρήθηκε ασυμφωνία μεταξύ τους ως προς τον αριθμό και τη φύση των διαστάσεων των επιστημολογικών πεποιθήσεων.

Με βάση τα πιο πάνω μοντέλα, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των φοιτητριών/ων κυμαίνονται από απλοϊκές μέχρι πιο περίπλοκες και ώριμες, και αναπτύσσονται με βάση τις εκπαιδευτικές και άλλες καθημερινές εμπειρίες τους, το επίπεδο εκπαίδευσης και, σε μικρότερο βαθμό, με βάση την ηλικία. (Hofner & Pintrich, 1997· Kuhn, 1991· Kuhn & Weinstock, 2002· Bråten & Strømsø, 2010, όπως αναφέρεται στο Κοντοπούλου, 2012).

Σύμφωνα με τα αναπτυξιακά μοντέλα, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις φοιτητών και φοιτητριών χαρακτηρίζονται ως απόλυτες (absolutist), δηλαδή πιστεύουν στην ύπαρξη της απόλυτης και αμετάβλητης γνώσης. Καθώς όμως εκτίθενται σε περισσότερη γνώση, κυρίως μέσα από τον πανεπιστημιακό χώρο, σταματούν να πιστεύουν στην ύπαρξη της απόλυτης και αμετάβλητης γνώσης. Έτσι σε ένα δεύτερο επίπεδο, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες αρχίζουν να θεωρούν ότι η γνώση είναι σχετική (radically relativist) και ότι οποιαδήποτε ιδέα είναι αποδεκτή. Σε ένα επόμενο επίπεδο, μετακινούνται από την πεποίθηση ότι η γνώση είναι σχετική, στην πεποίθηση ότι η γνώση χρειάζεται κάποιου βαθμού αξιολόγηση (conceptually relative evaluativism) και επανατοποθέτηση με βάση τα υφιστάμενα δεδομένα, και μέσα από κριτική ανάλυση (Kuhn, 1991· Kuhn & Weinstock, 2002, όπως αναφέρονται στο Κοκοσάρη, 2006).

Επομένως, με βάση τη θεωρητική προσέγγιση για τα αναπτυξιακά μοντέλα, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αποτελούν μια συνεκτική δομή εντός του πανεπιστημιακού χώρου, η οποία μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης ακολουθώντας μια αλληλουχία διακριτών σταδίων ή επιπέδων. Γενικότερα, σύμφωνα

με τους Hofer & Pintrich (1997, όπως αναφέρονται στο Κοκοσάρη, 2006 και στο Παπαγιάννης, 2016) τα αναπτυξιακά μοντέλα χαρακτηρίζονται από μια «ανοδική ποιοτική κίνηση», ξεκινώντας από δυϊστικές/απόλυτες και αμετάβλητες θεωρήσεις, προς πλαίσιο-εξαρτώμενες, εποικοδομητικές θεωρήσεις της γνώσης και της μάθησης.

Πέραν, όμως από τις θεωρίες που βασίστηκαν σε αναπτυξιακά μοντέλα ερμηνειών της φύσης της γνώσης και της μάθησης, υπάρχουν και οι θεωρίες που βασίζονται σε μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων. Στα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων, ο όρος *επιστημολογική τοποθέτηση* αφορά σε συγκεκριμένη επιστημολογική θέση, η οποία εκφράζει ιδέες ενός ατόμου για κάθε συνιστώσα (Σταθοπούλου, 2006). Με βάση το μοντέλο πολλαπλών διαστάσεων, οι διάφορες συνιστώσες παρόλο που είναι σχετικά αλληλένδετες (Hofer & Pintrich, 1997; Hofer, 2000· 2001, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016), εντούτοις δεν συµμεταβάλλονται παράλληλα, δηλαδή δεν αναπτύσσονται υποχρεωτικά με τον ίδιο ρυθμό.

Η Schommer (1990, όπως αναφέρονται στο Κοκοσάρη, 2006 και στο Παπαγιάννης, 2016), η έρευνα της οποίας ήταν πρωτοποριακή, όρισε ότι πρόκειται για πέντε διαστάσεις και άρα απέδωσε στην γνώση έναν πολυσύνθετο χαρακτήρα. Όρισε ότι οι διαστάσεις είναι οι ακόλουθες:

- Βεβαιότητα γνώσης (Stability of Knowledge). Αφορά σε πεποιθήσεις που κινούνται ανάμεσα στα άκρα «η γνώση είναι αμετάβλητη» και «η γνώση εξελίσσεται».
- Πηγή της γνώσης (Source of Knowledge). Αφορά σε πεποιθήσεις που κινούνται ανάμεσα στα άκρα «η γνώση κατέρχεται από τις αυθεντίες» και «η γνώση αποκτάται μέσω της αιτιολόγησης, της λογικής, της εμπειρίας και της κριτικής σκέψης».
- Δομή της γνώσης (Structure of Knowledge). Αφορά σε πεποιθήσεις που κινούνται ανάμεσα στα άκρα «η γνώση είναι οργανωμένη με τη μορφή απομονωμένων κομματιών» και «η γνώση είναι οργανωμένη ως έννοιες με υψηλού επιπέδου διασυνδέσεις, με τρόπο συνεκτικό».
- Πηγή της Ικανότητας για Μάθηση (Ability to Learn). Αφορά σε πεποιθήσεις που κινούνται ανάμεσα στα άκρα «η ικανότητα μάθησης είναι έμφυτη και αμετάβλητη και «η ικανότητα μάθησης μπορεί αν βελτιωθεί με την πάροδο του χρόνου μέσα από τις εμπειρίες».



- Ταχύτητα απόκτησης της γνώσης (Speed of Learning). Αφορά σε πεποιθήσεις που κινούνται ανάμεσα στα άκρα «ότι η μάθηση συμβαίνει γρήγορα ή καθόλου» και «η μάθηση γίνεται σταδιακά και είναι επίπονη».

Η μελέτη των Chan, & Elliot (2004), Conley et al. (2004) και Hofer (2000, 2001, 2004, όπως αναφέρονται στο Κοκοσάρι, 2006 και στο Παπαγιάννης, 2016) προσδιόρισε τις συνιστώσες των επιστημολογικών πεποιθήσεων ακολούθως:

- Έμφυτη /Καθορισμένη Ικανότητα,
- Γνώση Αυθεντιών / Ειδικών,
- Βεβαιότητα της Γνώσης,
- Προσπάθεια / Διαδικασία Μάθησης.

Συνεπώς, πλειάδα ερευνητών (Hofer & Pintrich, 1997; Conley et al., 2004; Stahl & Bromme, 2007; Bråten & Strømsø, 2010; Kienhues, Stadler & Bromme, 2011; Strømsø, Braten & Britt, 2011; Wu & Tsai, 2011) κατέληξε να επιβεβαιώσει τα ευρήματα της Schommer για ένα πολυδιάστατο σύστημα με περισσότερο ή λιγότερο ανεξάρτητες μεταξύ τους διαστάσεις.

Παρόλο όμως το ερευνητικό ενδιαφέρον που υπάρχει για τον ρόλο και τη σημασία των επιστημολογικών πεποιθήσεων στη μαθησιακή διαδικασία, έχει παρατηρηθεί έλλειψη έγκυρων και αξιόπιστων εργαλείων μέτρησης που αφορούν στη μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων (Muis et al., 2006; Muis et al., 2015; Richardson, 2013). Στην ελληνική βιβλιογραφία, για τη μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων, έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορα εργαλεία όπως ημιδομημένες συνεντεύξεις (Apostolou & Koulaïdis, 2010 όπως αναφέρονται στο Μπάιτελμαν, 2015), η ελληνική εκδοχή του ερωτηματολογίου των Schommer-Aikins et al., (2000, όπως αναφέρονται στο Μπάιτελμαν, 2015) *Epistemological Beliefs Questionnaire (EBQ)* (Metallidou, 2012, όπως αναφέρονται στο Μπάιτελμαν, 2015), το εξειδικευμένο ερωτηματολόγιο για το μάθημα της Φυσικής *Greek Epistemological Beliefs Evaluation Instrument for Physics (GEBEP)* των Stathopoulou και Vosniadou (2007, όπως αναφέρονται στο Μπάιτελμαν, 2015) αφορά τις επιστημολογικές απόψεις στη Φυσική μαθητών και μαθητριών Λυκείου. Παρόλα αυτά υπάρχει έλλειψη ενός έγκυρου και αξιόπιστου εργαλείου μέτρησης των επιστημολογικών πεποιθήσεων που να αφορά γενικότερα στην επιστήμη, με έμφαση στις Φυσικές και Περιβαλλοντικές Επιστήμες, για την τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Η μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση τα αναπτυξιακά μοντέλα, μας επιτρέπει να αξιολογήσουμε το γενικότερο επιστημολογικό προφίλ κάθε συμμετέχοντα/-ουσας και να το τοποθετήσουμε σε ανάλογα επιστημολογικά επίπεδα, με βάση τις συνολικές πεποιθήσεις του για τη φύση της γνώσης και της μάθησης (Kuhn, 1991· Kuhn et al., 2008, όπως αναφέρονται στο Μπάιτελμαν, 2015). Από την άλλη, η μέτρηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων με βάση τα μοντέλα πολλαπλών διαστάσεων επιτρέπει τη σε βάθος μέτρηση των πεποιθήσεων που αφορούν στην κάθε διάσταση ξεχωριστά. Επιπλέον, δεδομένου ότι διάφοροι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι διάφορες διαστάσεις αναπτύσσονται σχετικά ανεξάρτητα η μια από την άλλη (Schommer, 1990; Bråten, Strømsø & Salmeron 2011; Bråten et al., 2011, 2014; Muis et al., 2015, όπως αναφέρονται στο Καλάργυρος, 2018), η μέτρηση κάθε διάστασης ξεχωριστά είναι απαραίτητη για τη διαπίστωση του σημείου ανάπτυξης της καθεμιάς και την περαιτέρω βελτίωσή της.

Η παρούσα εργασία στηρίζεται στο μοντέλο των επιστημολογικών θεωριών το οποίο περιγράφει τις επιστημολογικές πεποιθήσεις ως πολυδιάστατες, με λογική οργάνωση και ενσωματωμένες σε προσωπικές θεωρίες από κάθε άτομο. Οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αφορούν στη φύση της γνώσης και περιλαμβάνουν τις διαστάσεις «βεβαιότητα», «απλότητα» (φύση της γνώσης), «προέλευση» και «τεκμηρίωση».

## 2. ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΕΠΟΙΘΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ

### 2.1 Απόψεις και θεωρίες

Ο χώρος της επιστημολογίας σχετίζεται με την Παιδαγωγική επιστήμη, τόσο στον άξονα των θεωριών της μάθησης, όσο και στον άξονα των τρόπων διδασκαλίας, αλλά και με τον χώρο της Φιλοσοφίας, καθώς θέτει το ζήτημα της αιτιολόγησης και της εγκυρότητας της επιστημονικής γνώσης. Η προσωπική επιστημολογία αποτελεί αναπόσπαστο συστατικό της μαθησιακής διαδικασίας, παρά το γεγονός ότι επικεντρώνεται περισσότερο στην δομή της γνώσης και όχι σε εξειδικευμένα θέματα που σχετίζονται με το σχολικό ή πανεπιστημιακό περιβάλλον (Buehl & Alexander, 2001; Hofer, 2001). Συνεπώς ήταν αναπόφευκτο να υπάρχει αντίκτυπος των ατομικών επιστημολογικών πεποιθήσεων στον τρόπο μάθησης και στην κατασκευή των προσωπικών επιστημολογικών πεποιθήσεων.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση, ανέδειξε ότι οι πεποιθήσεις για τη φύση της γνώσης, καθημερινή και επιστημονική, επηρεάζουν τη στρατηγική που χρησιμοποιούν οι μαθητές, την κατανόηση, την ακαδημαϊκή τους επίδοση (Buehl, M. M., & Alexander, P. A., 2001, όπως αναφέρεται στην Λαμπριανάκη (2016) και τη μεταγνώση (Bromme, R., Pascal, S., & Stahl, E., 2010, όπως αναφέρεται στην Λαμπριανάκη (2016) ενώ σε έρευνες στις οποίες συμμετείχαν παιδιά εντοπίστηκε μία σύνδεση ανάμεσα στην πεποίθηση για την απόλυτη φύση της γνώσης και την πιθανότητα να μην ξέρουν πώς να αντιδράσουν όταν αντιμετωπίζουν δύσκολες εργασίες (Mazzarone, K. M., & Grove, N. P., 2013, όπως αναφέρεται στην Λαμπριανάκη (2016).

Οι πρώτες έρευνες για την συσχέτιση των επιστημολογικών πεποιθήσεων με τον χώρο της εκπαίδευσης και τις επιδράσεις τους σε αυτόν ξεκίνησαν με τον Ryan (1984) και επιβεβαιώθηκαν αργότερα από τους Buehl & Alexander (2001), αναδεικνύοντας τη σχέση επιστημολογικών πεποιθήσεων και στρατηγικών μάθησης. Ο Ryan μελέτησε τη σχέση ανάμεσα στις πεποιθήσεις και στις στρατηγικές μάθησης που χρησιμοποιούνται. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως όσοι ήταν στο επίπεδο του δυϊσμού<sup>2</sup> (όσοι δηλαδή έβλεπαν τη γνώση είτε ως σωστή είτε ως λάθος) ανέφεραν πως ήταν σε θέση να κατανοήσουν όταν απαριθμούσαν γεγονότα. Όσοι ήταν στο

---

<sup>2</sup> Δυϊσμός (Dualism): Όλη η γνώση είναι γνωστή και υπάρχει η βεβαιότητα πως υπάρχουν σωστές και λάθος απαντήσεις για τα πάντα. Η γνώση θεωρείται συσσωρευτική/αθροιστική. Ο εκπαιδευτικός (αυθεντία) παίζει καθοριστικό ρόλο στην απόκτηση της γνώσης, αφού αυτός έχει όλες τις απαντήσεις (Λαμπριανάκη, 2016).

επίπεδο του σχετικισμού<sup>3</sup>, δήλωσαν πως καταλάβαιναν τη διδασκόμενη ύλη όταν μπορούσαν να την εφαρμόσουν σε άλλη κατάσταση.

Η συμβολή της Schommer et all (1992, όπως αναφέρεται στην Λαμπριανάκη (2016) ήταν και εδώ καθοριστική. Η έρευνά της έδειξε ότι υπάρχει ένα μέρος ανθρώπων που θεωρούν ότι η μάθηση συμβαίνει γρήγορα ή καθόλου (ταχύτητα της αποκτούμενης γνώσης) και έχουν την τάση να εξάγουν υπεραπλουστευμένα συμπεράσματα από το κείμενο. Επίσης, εκείνοι που θεωρούσαν τη γνώση απόλυτη (βεβαιότητα της γνώσης) είχαν την τάση να εξάγουν απόλυτα συμπεράσματα από όσους θεωρούσαν τη γνώση αβέβαιη και εξελισσόμενη. Συμπερασματικά, οι επιστημολογικές πεποιθήσεις επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι φοιτητές επεξεργάζονται τις πληροφορίες καθώς και την κατανόηση τους.

Αντίστοιχα, οι Rukavina & Danneman (1996), Trantwein & Ludtke (2007) και Liang & Tsai (2010) κατέληξαν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις σχετίζονται με την κατανόηση και αφομοίωση. Η Hofner (2001, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016) υποστηρίζει ότι οι επιστημολογικές τους «θεωρίες» διαμορφώνουν τον τρόπο με τον οποίο διδάσκουν οι εκπαιδευτικοί. Έτσι, σε συνδυασμό με τις επιστημολογικές «θεωρίες» των μαθητών, καθορίζονται τα κίνητρα και οι πεποιθήσεις για τη μάθηση, ενώ οι μαθητές προχωρούν στην επιλογή στρατηγικής με στόχο την απόκτηση και το μετασχηματισμό της γνώσης.

Η έρευνα έχει δείξει ότι το άτομο εξελίσσει τις πεποιθήσεις του σταδιακά και ότι η αναστοχαστική κρίση του (reflective judgment) αυξάνεται όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο εκπαίδευσης, τείνοντας από τις απλές επιστημολογικές πεποιθήσεις στις πιο σύνθετες (King & Kitchener, 1994), ενώ οι Songer and Linn (1991, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016) διατείνονται ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις για την επιστήμη είναι: η στατική, κατά την οποία οι μαθητές κάνουν χρήση της απομνημόνευσης και θεωρούν ότι η επιστημονική γνώση είναι στατική και η δυναμική, όπου αυτοί που την υιοθετούν θεωρούν ότι οι επιστημονικές προτάσεις είναι δυνατόν να αναπτυχθούν και μαθαίνουν με σκοπό την κατανόηση.

Παράλληλα σύμφωνα με τις Songer and Linn (1991, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016 και Λαμπριανάκη, 2016) οι επιστημολογικές πεποιθήσεις για την επιστήμη είναι τριών ειδών η στατική κατά την οποία οι μαθητές κάνουν χρήση της απομνημόνευσης και η επιστημονική γνώση είναι στατική, η δυναμική όπου αυτοί

---

<sup>3</sup> Σχετικισμός (Relativism): Η γνώση δεν είναι απόλυτες αλήθειες αλλά προσωπικές κατασκευές, στις οποίες υπεισέρχονται οι προσωπικές εμπειρίες και κατ' επέκταση και προσωπικές ερμηνείες. Πρόκειται για μία ριζική αναδιοργάνωση του τρόπου θέασης και αντίληψης για τον κόσμο. (όπως Αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016).

που την υιοθετούν θεωρούν, ότι οι επιστημονικές προτάσεις είναι δυνατόν να αναπτυχθούν και μαθαίνουν με σκοπό την κατανόηση και τέλος υπάρχει η συνδυαστική άποψη.

Όσον αφορά τη χρήση της απομνημόνευσης ως στρατηγικής μάθησης, αυτή επιλέγεται κυρίως από φοιτητές οι οποίοι έχουν θετικιστικά προσανατολισμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις σχετικά με την καταγωγή και τη δομή της επιστημονικής γνώσης και μαθαίνουν χωρίς να συνδέσουν τη νέα γνώση με την προηγούμενη. Από την άλλη οι φοιτητές με κονστρουκτιβιστικές επιστημολογικές πεποιθήσεις κάνουν χρήση της μάθησης με στόχο την κατανόηση, συνδέοντας τη νέα πληροφορία με τις προηγούμενες έννοιες (Tsai, 1998b, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016). Η ένταξη, λοιπόν, σε ένα επιστημολογικό πλαίσιο (Κονστρουκτιβισμός-Θετικισμός) καθορίζει τη μαθησιακή διαδικασία και οι επιστημολογικές πεποιθήσεις μετασχηματίζονται από απλές σε σύνθετες (Perry, 1968, 1970; Schommer, 1994; Knefellkamp, 1999, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016).

Προς επίρρωση των παραπάνω, οι Windschitl και Andre (1998), σε έρευνα με μαθητές που παρακολουθούσαν το μάθημα της ανθρώπινης φυσιολογίας με τη χρήση προσομοίωσης από τον H/Y, αποτύπωσαν ότι οι μαθητές με εξελεγμένες/επιστημολογικές πεποιθήσεις έχουν καλύτερη επίδοση όσο αφορά στη χρήση *εξερευνητικής προσομοίωσης* (exploratory simulation), χαρακτηριστική του κονστρουκτιβιστικού πλαισίου, ενώ, αντίθετα, οι μαθητές με απλοϊκότερες επιστημολογικές πεποιθήσεις είναι καλύτεροι στο περιβάλλον της *επιβεβαιωτικής προσομοίωσης* (Confirmatory simulation). Βρέθηκε μάλιστα ότι, ως επί το πλείστον, οι κονστρουκτιβιστές φοιτητές έχουν σύνθετες πεποιθήσεις, ενώ αυτοί που έχουν θετικιστική οπτική, υιοθετούν απλούστερες. Η ανίχνευση των επιστημολογικών πεποιθήσεων και η παρέμβαση με σκοπό την αλλαγή τους είναι δυνατό να επιφέρει αλλαγές στον τρόπο σκέψης των φοιτητών και τους οδηγεί στην κατανόηση της λειτουργίας της κριτικής σκέψης (Kardash & Scholes, 1996, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016).

Συμπερασματικά, αν και η επιστημονική έρευνα σε ζητήματα επιστημολογικών πεποιθήσεων στην τριτοβάθμια είναι πενιχρή, η βιβλιογραφία έδειξε ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις αναφορικά με τον χώρο των Φυσικών Επιστημών δεν αμφισβητούν το βασικό ρόλο που διαδραματίζουν αυτές στην διαδικασία της μάθησης, καθώς σχετίζονται με τα μαθησιακά αποτελέσματα και με

επιδόσεις τόσο στα θεωρητικά, όσο και στα εργαστηριακά μαθήματα (Mazzarone & Grove, 2013; Buehl & Alexander, 2001; Perry, 1968, 1970; Schommer, 1994; Knefellkamp, 1999; Tsai, 1998, 1999, 2005, 2008, όπως αναφέρεται στο Παπαγιάννης, 2016 και Λαμπριανάκη, 2016)).

## 2.2 Έρευνες σχετικά με τις επιστημολογικές πεποιθήσεις που αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες

Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών έχει δώσει ιδιαίτερη έμφαση στο πώς κατασκευάζεται η επιστημονική γνώση και με ποιον τρόπο αυτή αποτιμάται, με την προσδοκία πως τα συμπεράσματα που προκύπτουν θα ενισχύσουν την οικοδόμηση και την αξιολόγηση της επιστημονικής γνώσης από τους ίδιους τους μαθητές (Berland & Crucet, 2016, όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016 και Γκιόλμας, 2013).

Οι Qian και Alverman (1995, όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016) εξέτασαν τη σχέση ανάμεσα στις επιστημολογικές πεποιθήσεις μαθητών και μαθητριών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και την από μέρους τους κατανόηση της φυσικής. Πιο συγκεκριμένα μελέτησαν την επίδραση των επιστημολογικών πεποιθήσεων στη μάθηση που απαιτεί εννοιολογική αλλαγή, μέσω ενός κειμένου διάψευσης, εννοιών αντίθετων προς εκείνες της προϋπάρχουσας γνώσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ήταν λιγότερο πιθανό να παρατηρηθεί η επιδιωκόμενη αλλαγή της προϋπάρχουσας γνώσης σε μαθητές/μαθήτριες με πεποιθήσεις που ευνοούσαν από κοινού την απλότητα και τη βεβαιότητα της γνώσης, σε σύγκριση με μαθητές/μαθήτριες που προσέγγιζαν τη γνώση ως σύνθετη και ενδεχομενική. Η ερμηνεία που δίνουν οι Qian και Alverman είναι ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των μαθητών και μαθητριών επηρεάζουν έμμεσα τη διαδικασία της εννοιολογικής αλλαγής μέσω της επίδρασής τους στις στρατηγικές μάθησης αλλά και τις στρατηγικές κατανόησης (και μετα-κατανόησης) κειμένου. Την άποψη αυτή συμερίζονται και άλλοι ερευνητές (Ryan, 1984; Schommer et al., 1992, όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016).

Οι Hofer και Pintrich (1997) υποστηρίζουν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις λειτουργώντας ως προσωπικές, υπονοούμενες θεωρίες που αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό πλαίσιο, μπορούν έμμεσα να επηρεάσουν την ακαδημαϊκή επίδοση. Η επίδραση αυτή σχετίζεται με την επιλογή ορισμένου τύπου μαθησιακών στόχων, όπως οι στόχοι κατάκτησης της γνώσης (mastery goals), οι στόχοι επίτευξης υψηλών επιδόσεων (performance goals), ή οι στόχοι διεκπεραίωσης καθηκόντων (completion goals), οι οποίοι, με τη σειρά τους, είναι πιθανό να καθοδηγούν την επιλογή των γνωσιακών και μεταγνωσιακών στρατηγικών (βλέπε

επίσης Pintrich, 1994, 1999 και Hofer, 2001). Επιπλέον, σύμφωνα με τη Hofer (2004: 46-47, όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016), οι επιστημολογικές πεποιθήσεις, ως ένα σύστημα πεποιθήσεων οργανωμένων σε «θεωρίες», δρουν στο μεταγνωσιακό επίπεδο και παίζουν ενεργό ρόλο στην διαχείριση των νέων πληροφοριών στα πλαίσια της προσωπικής κατασκευής/οικοδόμησης της γνώσης.

Οι Conley et all. (2004) εξέτασαν πώς μεταβάλλονται οι επιστημολογικές πεποιθήσεις σχετικές με τις Φυσικές Επιστήμες σε σχέση με την πάροδο του χρόνου, με το φύλο, με την εθνικότητα<sup>4</sup>, με την κοινωνικο – οικονομική κατάσταση και με την ακαδημαϊκή επίδοση των μαθητών. Η έρευνά τους επικεντρώθηκε στις τέσσερις διαστάσεις των επιστημολογικών πεποιθήσεων και βασίστηκαν στο μοντέλο της Hofer (2000) και στην εργασία της Elder (2002) (όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016).

Πραγματοποιώντας την έρευνά τους, επιβεβαίωσαν ότι οι τέσσερις διαστάσεις: «προέλευση» (source), «βεβαιότητα» (certainty), «ανάπτυξη» (development) και «τεκμηρίωση» (justification) είναι αντίστοιχες με τις διαστάσεις της Hofer, «προέλευση» (source), «βεβαιότητα» (certainty), «απλότητα» (simplicity) και «τεκμηρίωση» (justification) και της Elder: «αυθεντία» (authority), «αλλαγή» (change) και «λογική» (reason) (ρόλος των πειραμάτων και της τεκμηρίωσης) (όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016).

**Πίνακας 1: Αντιστοιχία διαστάσεων στις έρευνες των Conley, Hofer και Elder (όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016)**

<b>Hofer (2000)</b>	<b>Elder (2002)</b>	<b>Conley (2004)</b>
«προέλευση» (source)	«αυθεντία» (authority)	«προέλευση» (source)
«βεβαιότητα» (certainty)		«βεβαιότητα» (certainty)
«απλότητα» (simplicity)	«αλλαγή» (change)	«ανάπτυξη» (development)
«τεκμηρίωση» (justification)	«λογική» (reason)	«τεκμηρίωση» (justification)

<sup>4</sup> Εννοεί όσων ζουν στην ίδια χώρα, με διαφορετική καταγωγή, και ακολουθούν το ίδιο εκπαιδευτικό σύστημα.



Οι τέσσερις διαστάσεις που επιβεβαιώθηκαν από την Conley και τους συνεργάτες της αντιπροσωπεύουν δύο κεντρικές διαστάσεις για τις οποίες οι Hofe και Pintrich (1997, όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016) πρότειναν ότι βρίσκονται στο κέντρο των επιστημολογικών θεωριών των ατόμων. Πρόκειται για πεποιθήσεις που αφορούν στη φύση της γνώσης («βεβαιότητα» και «ανάπτυξη») και στη φύση του «γνωρίζειν» («προέλευση» και «τεκμηρίωση» των ισχυρισμών γνώσης). Σύμφωνα με την Conley και τους συνεργάτες της (2004, όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016), οι διαστάσεις «προέλευση» και «τεκμηρίωση» αντικατοπτρίζουν πεποιθήσεις για τη φύση του «γνωρίζειν». Όσον αφορά στη διάσταση «προέλευση», μαθητές με λιγότερο εκλεπτυσμένες απόψεις θεωρούν ότι η γνώση κατέχεται από «αυθεντίες» και προέρχεται από αυτές. Όσον αφορά στη διάσταση «προέλευση», μαθητές με λιγότερο εκλεπτυσμένες απόψεις θεωρούν ότι η γνώση κατέχεται από «αυθεντίες» και προέρχεται από αυτές. Στον τομέα της επιστήμης, η τεκμηρίωση έχει να κάνει πρωταρχικά με το ρόλο των πειραμάτων και τη χρήση των δεδομένων για την υποστήριξη επιχειρημάτων.

Οι διαστάσεις «βεβαιότητα» και «ανάπτυξη» αντικατοπτρίζουν πεποιθήσεις για τη φύση της γνώσης. Όσον αφορά στη διάσταση «βεβαιότητα» λιγότερο εκλεπτυσμένες απόψεις αντικατοπτρίζουν πίστη σε μία σωστή απάντηση, σε σύγκριση με πιο εκλεπτυσμένες όπου δέχονται την ύπαρξη περισσότερων από μίας απάντησης σε σύνθετα προβλήματα. Η διάσταση «ανάπτυξη» αφορά σε πεποίθηση που αναγνωρίζει την επιστήμη ως εξελισσόμενη και πως οι θεωρίες και οι ιδέες μπορούν να αλλάξουν στη βάση νέων δεδομένων και ενδείξεων. Μαθητές με πιο εκλεπτυσμένες απόψεις συμφωνούν με προτάσεις που αφορούν σε ιδέες όπως η συνεχής αλλαγή της επιστήμης και πως οι ανακαλύψεις στην επιστήμη κάνουν τους ειδικούς να αλλάξουν αυτό που νόμιζαν πως είναι αλήθεια (Conley et al., 2004, όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016). Η αντίληψη των πεποιθήσεων σχετικά με τη φύση της γνώσης στα πλαίσια της βεβαιότητας και της ανάπτυξης είναι ελαφρώς διαφορετική από τη δουλειά της Hofe (2000, όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016), όπου οι πεποιθήσεις σε αυτή τη γενική περιοχή γίνονται αντιληπτές στα πλαίσια της βεβαιότητας και της απλότητας.

Συνοψίζοντας, οι πιο εκλεπτυσμένες απόψεις αντανakλούν απλοϊκές πεποιθήσεις για την αυθεντία ως προέλευση και βεβαιότητα της γνώσης και ισχυρότερες πεποιθήσεις σχετικά με την εξελισσόμενη φύση της επιστήμης και το ρόλο των ενδείξεων στην τεκμηρίωση. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα της έρευνας

έδειξαν ότι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των μαθητών γίνονται πιο εκλεπτυσμένες με την πάροδο του χρόνου όσον αφορά την «προέλευση» και τη «βεβαιότητα» της γνώσης, αλλά δεν υπήρχαν αξιόπιστες μεταβολές στις διαστάσεις «τεκμηρίωση» και «ανάπτυξη». Επίσης, δεν υπήρχαν διαφορές ως προς το φύλο ή την εθνικότητα, αλλά παρατηρήθηκαν διαφορές που είχαν να κάνουν με την κοινωνικο – οικονομική κατάσταση και την ακαδημαϊκή επίδοση (όπως αναφέρεται στο Λαμπριανάκη, 2016).

Η Vhurumuku (2011) εξέτασε τη σχέση ανάμεσα στην επιστημολογία των μαθητών και μαθητριών σχετικά με τη Χημεία και τις αντιλήψεις τους για τη φύση της εργαστηριακής έρευνας χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο με 31 προτάσεις, οι οποίες επιλέχθηκαν από τα εργαλεία μέτρησης των Pomeroy (1993) και των Chen et all. (1998).

Η ποιοτική έρευνα των Mazzarone και Grove (2013) έδειξε πώς αλλάζουν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις φοιτητών και φοιτητριών στον τομέα της Χημείας. Λόγω του ότι οι πεποιθήσεις αυτές παίζουν σημαντικό ρόλο στη στάση των μαθητών και μαθητριών απέναντι στο μάθημα καθώς και στις προσδοκίες που έχουν για αυτό, ανέπτυξαν το ερωτηματολόγιο CHEMEX (Chemistry Expectations Survey). Επιπλέον, με τη βοήθεια συνεντεύξεων κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η επιστημολογική ανάπτυξη ήταν σχετική με το πλαίσιο και πως δεν ήταν μονοδιάστατη, καθώς αναγνώρισαν τέσσερις πηγές επιδράσεων που αφορούσαν στα εξής:

- στη δομή του μαθήματος,
- στις τακτικές στη βαθμολόγηση,
- στην εμπειρία στο εργαστήριο,
- στην αίσθηση του συνόλου.

Η αίσθηση του συνόλου, δηλαδή το να νοιώθουν μια ομάδα, που προερχόταν από την αλληλεπίδραση με τους συμφοιτητές και συμφοιτήτριες τους, βρέθηκε να έχει θετική επίδραση στην επιστημολογική ανάπτυξη τους. Δεν ίσχυε όμως το ίδιο για τις άλλες μεταβλητές. Ιδιαίτερα, όσον αφορά στην εμπειρία τους στο εργαστήριο, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες είχαν υψηλές προσδοκίες για την επίδραση που θα είχε στη διαδικασία κατανόησης της Χημείας. Τελικά, όχι μόνο πολλοί από αυτούς απογοητεύτηκαν, αλλά η δομή του εργαστηρίου τους προέτρεψε να έχουν λιγότερο εκλεπτυσμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις.

Στην Ελλάδα είναι πενιχρή η ερευνητική δραστηριότητα σχετικά με τις επιστημολογικές πεποιθήσεις και τις Φυσικές Επιστήμες. Η Κοκοσάρη (2006)

ασχολήθηκε με τις επιστημολογικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών (μαθηματικών) χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της κλινικής συνέντευξης και της παρατήρησης (θεατής – μη συμμετοχική) στην τάξη. Συμπληρωματικά χορηγήθηκαν ερωτηματολόγια με ερωτήσεις ανοικτού τύπου και πραγματοποιήθηκαν προσωπικές συνεντεύξεις. Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν πως οι πεποιθήσεις συνίστανται από πολλές διαστάσεις και έδειξαν πως επηρεάζουν τη διδακτική πρακτική των εκπαιδευτικών στο βαθμό που το επιτρέπει η δομή του σχολείου.

Η Σταθοπούλου (2006) διερεύνησε τη σχέση ανάμεσα στην προσωπική επιστημολογία αναφορικά με τη Φυσική και τη μάθησή της όταν η τελευταία προϋποθέτει εννοιολογική αλλαγή. Για την έρευνα αυτή αναπτύχθηκε το Ελληνικό Μέσο Αξιολόγησης των Επιστημολογικών Πεποιθήσεων για τη Φυσική (ΕΑΕΠΦ), που περιλαμβάνει ερωτήσεις διατύπωσης γνώμης και ερωτήσεις επιλογής θέσεων που εμφανίζονται σε ένα φανταστικό διάλογο. Βάσει των αποτελεσμάτων που προέκυψαν, η επιστημολογία των μαθητών είναι ικανή να επηρεάσει τη μάθηση της Φυσικής και επομένως να επηρεάσει (είτε διευκολύνοντας, είτε εμποδίζοντας) την εννοιολογική αλλαγή σχετικά με το μάθημα αυτό.

Οι Παπακανάκης και Πνευματικός (2009) χρησιμοποίησαν το ερωτηματολόγιο της Conley et al (2004) για τον προσδιορισμό των επιστημολογικών πεποιθήσεων των μαθητών σχετικά με το μάθημα της Φυσικής (σε ηλικίες 8,5, 11,5, 14,5). Προέκυψαν τέσσερις διαστάσεις (όπως στην αρχική έρευνα) και πως οι μαθητές έχουν εκλεπτυσμένες πεποιθήσεις στις διαστάσεις «ανάπτυξη» και «τεκμηρίωση» ενώ λιγότερο εκλεπτυσμένες στις διαστάσεις «προέλευση» και «βεβαιότητα».

Η Δημητρουλάκη (2009) και ο Σκιαδαρέσης (2010) μελέτησαν τη σχέση ανάμεσα στις επιστημολογικές πεποιθήσεις και την επίδοση των μαθητών στα Μαθηματικά μέσω του ερωτηματολογίου SEBQ της Schommer. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα δεν υπήρξαν διαφορές ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια και οι μαθητές με λιγότερο εκλεπτυσμένες πεποιθήσεις είχαν χαμηλότερη επίδοση, ενώ δεν υπήρξε συμπέρασμα για το αν οι πεποιθήσεις των καθηγητών επηρεάζουν αυτές των μαθητών τους καθώς το δείγμα των εκπαιδευτικών ήταν μικρό. Η έρευνα του Σκιαδαρέση πραγματοποιήθηκε συνδυαστικά με ημιδομημένη συνέντευξη και ένα δοκίμιο προβλημάτων, όπου διαπιστώθηκε πως οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των καθηγητών «κληρονομούνται» στους μαθητές τους.

Η Νικολάου (2010) εστίασε καθαρά στις επιστημολογικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών έπειτα από τη χρήση του ερωτηματολογίου της Schommer που είχε προσαρμοστεί για τα Μαθηματικά και τη χρήση σεναρίων – διαλόγων. Φάνηκε πως υπήρξε σχέση ανάμεσα στην παιδαγωγική κατάρτιση και στο επίπεδο των πεποιθήσεων, καθώς οι περισσότεροι από όσους είχαν εκλεπτυσμένες πεποιθήσεις είχαν παιδαγωγική κατάρτιση.

Τέλος, οι Chrysostomou και Philippou (2010) εξέτασαν τη σχέση ανάμεσα στις επιστημολογικές πεποιθήσεις (ΕΠ) δασκάλων και στις πεποιθήσεις διδακτικής επάρκειας (ΠΔΕ) μέσω δύο ερωτηματολογίων. Το πρώτο αφορούσε στη μέτρηση των ΕΠ και αναπτύχθηκε με βάση αυτό της Schommer ενώ το δεύτερο μετρούσε τις ΠΔΕ και στηρίχθηκε σε αυτό των Philippou και Christou (2002). Η έρευνα έδειξε πως όσοι είχαν πιο εκλεπτυσμένες πεποιθήσεις είχαν και υψηλότερες πεποιθήσεις διδακτικής επάρκειας και το αντίστροφο.

Η έρευνα του Γκιόλια (2013) αναφέρεται σε φοιτητές Παιδαγωγικού τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης που παρακολουθούν μαθήματα Φυσικών Επιστημών στο πλαίσιο των σπουδών τους. Με σκοπό την μελέτη προϋπάρχουσων ιδεών, αντιλήψεων και γνώσεων των φοιτητών και φοιτητριών σε σχέση τη διδασκαλία βασικών χαρακτηριστικών των Πολύπλοκων Συστημάτων και την εφαρμογή μίας διδακτικής πρότασης με την χρήση Τ.Π.Ε., επέλεξε ένα πολυ-πρακτορικό Περιβάλλον Προσομοίωσης και Μοντελοποίησης (Multi-Agent Based Modeling System), η γλώσσα/περιβάλλον NetLogo, προκειμένου να δείξει τον μετασχηματισμό των απόψεών τους.

Η εργασία της Μπαιντελμάν (2015) αφορά στη διερεύνηση της επίδρασης των επιστημολογικών πεποιθήσεων και της προϋπάρχουσας γνώσης φοιτητών Δημοτικής Εκπαίδευσης στις δεξιότητες άτυπου συλλογισμού τους σε διάφορα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα (Socioscientific issues - SSI) που αφορούν στις Φυσικές Επιστήμες. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι οι ανεπτυγμένες επιστημολογικές πεποιθήσεις, με ιδιαίτερα ανεπτυγμένες πεποιθήσεις για τη διάσταση *Απλότητα της –γνώσης*, συνεισφέρουν θετικά στην οικοδόμηση περισσότερων και ποιοτικότερων επιχειρημάτων, αντεπιχειρημάτων, αντικρούσεων αντεπιχειρημάτων, καθώς και ηθικών και επιστημονικών επιχειρημάτων, στο πλαίσιο του άτυπου συλλογισμού

Η Λαμπριανάκη (2016) μετέφρασε και προσάρμοσε στα ελληνικά και στη Χημεία το ερωτηματολόγιο της Conley και των συνεργατών της, χορηγώντας το σε

μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν έπειτα από τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων οι πεποιθήσεις των μαθητών μπορούν να χαρακτηριστούν ελαφρά εκλεπτυσμένες και επηρεάζονται σημαντικά από την ηλικία και την επίδοση ενώ το φύλο και η κλίση σπουδών δεν βρέθηκε να επηρεάζουν τη διαμόρφωσή τους. Επίσης, τα αποτελέσματα προσφέρουν στοιχεία για την υποστήριξη της ιδιαιτερότητας των επιστημολογικών θεωρήσεων ανά τομέα γνώσης και της προσέγγισης τους ως ένα σύστημα επιμέρους διαστάσεων σημαντικά αλληλένδετων μεταξύ τους ως ένα είδος προσωπικής θεωρίας για τη γνώση και το «γνωρίζειν».

Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών τείνει να εστιάζει συνήθως στην παρουσίαση βασικών νόμων και θεωριών σε περιγραφική μορφή και στην εφαρμογή μαθηματικών σχέσεων για την επίλυση ποσοτικών προβλημάτων (Kesidou & Roseman, 2002). Αυτό, ενδεχομένως, οδηγεί τους μαθητές να αναπτύξουν την εσφαλμένη αντίληψη ότι η μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες στηρίζεται με την απομνημόνευση πληροφοριών και στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων (Hammer, 1995), η οποία τείνει να υποσκάπτει την ανάπτυξη θετικών στάσεων σε σχέση με το μάθημα της επιστήμης. Η διδακτική επεξεργασία του περιεχομένου των φυσικών επιστημών με τρόπο που να τονίζει πτυχές της φύσης της επιστήμης, όπως ο κοινωνικός χαρακτήρας των επιστημονικών διεργασιών, μπορεί να συμβάλει στην κατάργηση αυτής της αντίληψης και να ενισχύσει το ενδιαφέρον και το κίνητρο των μαθητών για αυθεντική εμπλοκή με το μαθησιακό περιβάλλον των φυσικών επιστημών (Duschl, 1990).

## 2.3 Επιστημολογικές πεποιθήσεις μαθητών και μαθητριών και Φυσικές επιστήμες

Τα παιδιά από τη βρεφική ακόμη ηλικία σχηματίζουν μια αρχική έννοια για τα φυσικά αντικείμενα, η οποία αναφέρεται σε μια συμπαγή οντότητα που διατηρείται στο χρόνο, δεν διαπερνά άλλα φυσικά αντικείμενα και αλληλεπιδρά με αυτά μόνο με την επαφή (Spelke, 1990). Οι πληροφορίες που δέχονται τα παιδιά μέσω της παρατήρησης του φυσικού και κοινωνικού-πολιτισμικού περιβάλλοντος ερμηνεύονται υπό το φως αυτών των παραδοχών και οδηγούν στη διαμόρφωση συγκεκριμένων και αρκετά εξηγητικών πλαισίων για τα φυσικά φαινόμενα, τα οποία έρχονται σε αντίθεση με τις επιστημονικά αποδεκτές θεωρίες. Με αυτή τη διαδικασία τα παιδιά αποκτούν ήδη, πριν από τα σχολικά τους χρόνια, μια ουσιώδη γνώση για τον φυσικό κόσμο, την οποία αποκαλούμε «αφελή φυσική» (Vosniadou, 2002, 2003, 2007, όπως αναφέρεται στο Σταθοπούλου, 2005).

Η εννοιολογική αλλαγή στη μάθηση της φυσικής είναι μια αργή και σταδιακή διαδικασία η οποία επηρεάζεται ισχυρά από το κοινωνικό-πολιτισμικό περιβάλλον και μπορεί να προχωρήσει μέσα από τη σταδιακή αντικατάσταση των προϋποθέσεων και πεποιθήσεων της αφελούς φυσικής<sup>5</sup>.

Η αφελής φυσική αποτελεί είτε ένα εξαιρετικά περίπλοκο σύστημα πληροφοριών αντιληπτικού χαρακτήρα ή πεποιθήσεων ή νοητικών αναπαραστάσεων, και όχι απλώς ως ένα σύνολο παρανοήσεων<sup>6</sup> που πρέπει να αντικατασταθούν (Driver & Easley, 1978. McCloskey, 1983), είτε χαλαρά συνδεδεμένων αποσπασμάτων γνώσης (p-prims)<sup>7</sup> που προέρχονται από επιφανειακές ερμηνείες του φυσικού κόσμου (diSessa, 1988, Hammer, 1996. Smith, diSessa, & Rochelle, 1993). Αφελείς πεποιθήσεις αναφορικά με τη δομή της γνώσης, δηλαδή η θεώρηση της γνώσης ως

<sup>5</sup> Έχουν διατυπωθεί πολυάριθμοι όροι για να περιγράψουν την αφελή φυσική, όπως: ιδέες, αντιλήψεις, απόψεις, πλαίσια, δομές, αρχές κλπ. που προσδιορίζονται ποιοτικά από ένα πλήθος, επίσης, χαρακτηρισμών όπως: προσωπικές, διαισθητικές, λανθασμένες, εναλλακτικές, νοητικές, φαινομενολογικές κλπ. (Millar, 1989). Οι Driver, Guesne και Tiberghien (1985) θεωρούν τη χρήση όλων αυτών των όρων, ως ενδεικτική της ποικιλίας που χαρακτηρίζει τις ιδέες των παιδιών.

<sup>6</sup> Ο όρος παρανοήσεις (misconceptions) αναφέρεται σε εδραιωμένες αντιλήψεις των μαθητών, οι οποίες τους κατευθύνουν στο να αντιμετωπίζουν με συστηματικά εσφαλμένο τρόπο καταστάσεις και προβλήματα στη φυσική. Κάποιες από αυτές τις παρανοήσεις μπορεί να προϋπάρχουν της σχολικής διδασκαλίας και κάποιες να προκαλούνται ή να ενισχύονται από τη διδασκαλία, και είναι κατά κανόνα ιδιαίτερα ανθεκτικές σε αυτήν (Posner, Strike, Hewson και Gertzog, 1982; Kuhn, 1970; Lakatos, 1970, όπως αναφέρεται στο Σταθοπούλου, 2005).

<sup>7</sup> Κατά τον diSessa (1988, 1993), η προϋπάρχουσα γνώση των μαθητών έχει το χαρακτήρα ενός μη δομημένου συνόλου πολλών «φαινομενολογικών αρχών» (p-prims) που προέρχονται από επιφανειακές ερμηνείες του φυσικού κόσμου και εξαρτώνται στενά από το πλαίσιο αναφοράς. Τα αποσπασματικά αυτά στοιχεία γνώσης οργανώνονται προοδευτικά σε ένα εννοιολογικό δίκτυο και η ενεργοποίησή τους εξαρτάται από τις συνδέσεις που δημιουργούνται μέσα σε αυτό το δίκτυο. Αυτή η μετατροπή των φαινομενολογικών αρχών από μεμονωμένες, αυτο-εξηγητικές οντότητες σε τμήματα ενός συστήματος πολύπλοκων δομών γνώσης, όπως είναι οι νόμοι της φυσικής, από τις οποίες δομές πηγάζουν εξηγήσεις και τεκμηριώσεις, συνιστά κατά τον diSessa (1993: 114) τη μάθηση της φυσικής. Η προϋπάρχουσα γνώση λοιπόν έχει έναν ουσιώδη, παραγωγικό ρόλο στη μάθηση, καθώς αποτελεί τη βάση επί της οποίας οικοδομούνται έννοιες της φυσικής που προσεγγίζουν ολοένα και περισσότερο τις επιστημονικά αποδεκτές. Κατά συνέπεια, οι παρανοήσεις πρέπει να θεωρούνται απλώς ως λανθασμένες προεκτάσεις μιας παραγωγικής γνώσης, δεν είναι κατ' ανάγκη ανθεκτικές στην αλλαγή και δεν είναι αναγκαίο η διδασκαλία να εστιάζει στην αναγνώριση και την αντικατάστασή τους (Smith, diSessa, & Rochelle, 1993, όπως αναφέρεται στο Σταθοπούλου, 2005).

συσσώρευση διακριτών, συγκεκριμένων, πληροφοριών, βρέθηκε ότι συνδέεται με ελλιπή/επιφανειακή κατανόηση κειμένων τόσο στις κοινωνικές όσο και στις φυσικές. Βρέθηκε ακόμη ότι αυτού του είδους οι πεποιθήσεις επιδρούν αρνητικά στην κατανόηση κειμένου στατιστικής καθώς και στην επίλυση προβλημάτων που βασίζονταν σε πληροφορίες αυτού του κειμένου επιστήμες (Schommer, 1990; Schommer et al., 1992, όπως αναφέρεται στο Σταθοπούλου, 2005).

Σύμφωνα με την προσέγγιση η οποία υιοθετείται στην παρούσα εργασία, η μάθηση της φυσικής απαιτεί την οικοδόμηση από τους μαθητές και τις μαθήτριες ριζικά διαφοροποιημένων θεωριών σε σχέση με τις προϋπάρχουσες της αφελούς φυσικής. Με άλλα λόγια, μια ριζική εννοιολογική αλλαγή, ως αλλαγή θεωρίας, με όλες τις δυσκολίες που αυτή συνεπάγεται, απαιτείται στη μάθηση πολλών εννοιών της σχολικής φυσικής (Carey, 1985, 2000. Vosniadou, 1994, 1999, 2003, 2007. Vosniadou & Brewer 1994).

Όσον αφορά στις αφελείς πεποιθήσεις αναφορικά με τη σταθερότητα/βεβαιότητα της γνώσης, δηλαδή ότι η γνώση είναι αμετάβλητη, που ολόένα πλησιάζει ή ακόμη και ταυτίζεται με την (υπαρκτή) απόλυτη αλήθεια, βρέθηκε ότι επιδρούν αρνητικά στην ερμηνεία αλληλοσυγκρουόμενων / αντιφατικών ενδείξεων (Kardash & Scholes, 1996) καθώς και στην ερμηνεία κειμένων με πληροφορίες ενδεχομενικού χαρακτήρα (Schommer, 1990).

Η προσέγγιση της αφελούς φυσικής ως βάσης γνώσης που απαιτεί ριζική αναδιοργάνωση μπορεί να εξηγήσει το φαινόμενο των παρανοήσεων οι οποίες παρατηρούνται σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Οι παρανοήσεις μπορούν να θεωρηθούν το αποτέλεσμα μιας μη συνειδητής διαδικασίας συμβιβασμού πληροφοριών από μη συμβατά εξηγητικά πλαίσια, όπως είναι τα αρχικά εξηγητικά πλαίσια των μαθητών/μαθητριών για τα φυσικά φαινόμενα και οι επιστημονικά αποδεκτές θεωρίες. Με άλλα λόγια, οι παρανοήσεις δημιουργούνται καθώς οι μαθητές/μαθήτριες προσθέτουν στην προϋπάρχουσα βάση γνώσης τους κάποιες πλευρές των επιστημονικά αποδεκτών θεωριών, οι οποίες τους παρουσιάζονται μέσω της διδασκαλίας (Ioannides & Vosniadou, 2002. Vosniadou, 1999, 2002, όπως αναφέρεται στο Σταθοπούλου, 2005)).

## 2.4 Επιστημολογικές πεποιθήσεις σε συνθήκες άτυπης ή μη τυπικής εκπαίδευσης

Τυπική μάθηση<sup>8</sup> (formal learning) είναι η μάθηση που λαμβάνει χώρα σε ιεραρχημένο, οργανωμένο σε βαθμίδες και δομημένο περιβάλλον και είναι σκόπιμα σχεδιασμένη. Η εκπαίδευση που παρέχεται στο πλαίσιο του τυπικού εκπαιδευτικού συστήματος, οδηγεί στην απόκτηση πιστοποιητικών αναγνωρισμένων σε εθνικό επίπεδο από τις δημόσιες αρχές και αποτελεί μέρος της διαβαθμισμένης εκπαιδευτικής κλίμακας. Στην τυπική εκπαίδευση εντάσσεται και η γενική τυπική εκπαίδευση ενηλίκων. Τέτοιου είδους μάθηση είναι εκούσια από την πλευρά του εκπαιδευόμενου.

Μη τυπική<sup>9</sup> (non formal learning) ονομάζεται η μάθηση, εκτός του τυπικού εκπαιδευτικού συστήματος, που είναι ενσωματωμένη σε σχεδιασμένες δραστηριότητες, οι οποίες δε σχεδιάστηκαν εξ αρχής ως μαθησιακές, αλλά μπορεί να περιέχουν σημαντικά μαθησιακά στοιχεία. Είναι εκούσια από την πλευρά του εκπαιδευόμενου και μπορεί να οδηγήσει στην απόκτηση πιστοποιητικών αναγνωρισμένων σε εθνικό επίπεδο. Περιλαμβάνει την αρχική επαγγελματική κατάρτιση, τη συνεχιζόμενη επαγγελματική κατάρτιση και τη γενική εκπαίδευση ενηλίκων.

Άτυπη<sup>10</sup> (informal) είναι η μάθηση εκτός οργανωμένου εκπαιδευτικού πλαισίου, σε όλη τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου, που προκύπτει από την καθημερινή ζωή που σχετίζεται με τη δουλειά, την οικογένεια και τον ελεύθερο χρόνο. Συχνά αναφέρεται με τον όρο «μάθηση μέσω εμπειριών» (experiential learning) και μπορεί ως ένα βαθμό να θεωρηθεί συμπτωματική (accidental). Δεν είναι δομημένη με όρους μαθησιακών στόχων, χρόνου ή με την παροχή βοήθειας στη μάθηση και τυπικά δεν οδηγεί στην certification. Μπορεί να είναι και εκούσια, αλλά τις περισσότερες φορές είναι ακούσια μάθηση (Καμπράνη, 2012). Περιλαμβάνει τις κάθε είδους δραστηριότητες αυτομόρφωσης, όπως η αυτομόρφωση με έντυπο υλικό ή μέσω διαδικτύου ή με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή ή ποικίλων εκπαιδευτικών υποδομών, καθώς και τις γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες που αποκτά το άτομο από την επαγγελματική εμπειρία του.

<sup>8</sup> Διαθέσιμο στο <https://www.diaviou.auth.gr/orologia/> (τελευταία επίσκεψη: 15/07/2021).

<sup>9</sup> Ο.π.

<sup>10</sup> Ο.π.



Η άτυπη μάθηση προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία, λαμβάνει χώρα μέσα σε ευρύτερο πλαίσιο, συντελείται συνήθως μέσα στον εργασιακό χώρο και αποτελεί συνδυασμό της μάθησης από άλλους (αναγνώριση της κοινωνικής σημασίας της μάθησης) και της μάθησης από την προσωπική εμπειρία. Η άτυπη μάθηση αποκτάται μέσω της δοκιμής και του λάθους, μέσω της καθημερινότητας και γι' αυτό θεωρείται συμπτωματική (incidental). Μπορεί ακόμα να αποκτήθηκε σταδιακά, μέσα σε διαφορετικά περιβάλλοντα και να έχει προικίσει το άτομο με δεξιότητες / ικανότητες μη συνειδητοποιημένες από το ίδιο (tacit learning). Οι νέες οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες επιβάλλουν την ανάγκη για δημιουργία ενός συνεχούς μεταξύ των τυπικών και μη τυπικών περιβαλλόντων (Κόκκος, 2002:60). Το άτομο αποκτά γνώσεις και δεξιότητες στο πλαίσιο της τυπικής εκπαίδευσης, τις οποίες στη συνέχεια εμπλουτίζει και επικαιροποιεί με την άτυπη μάθηση. Γι' αυτό είναι πολύ σημαντικό να αναγνωριστεί η αξία της άτυπης μάθησης και η συμβολή της στην επαγγελματική ανάπτυξη των εργαζομένων.

Η μελέτη των επιστημολογικών πεποιθήσεων μέσα σε τυπικά πλαίσια μάθησης (σχολείο, πανεπιστήμιο) είναι μια συχνή συνισταμένη στην έρευνα. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο όταν αναφερόμαστε σε άτυπα ή μη τυπικά πλαίσια μάθησης. Οι ενήλικες επιλέγουν συνειδητά να εκπαιδευτούν μέσω παραδοσιακών δομών εκπαίδευσης.

Μία από τις βασικές θέσεις του Dewey είναι ότι *«Η εκπαίδευση δεν είναι προετοιμασία για τη ζωή, η εκπαίδευση είναι η ίδια η ζωή»*, με την έννοια ότι οι πληροφορίες και οι γνώσεις που δίνονται από το σχολείο θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στην κοινωνική ζωή. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι οι πληροφορίες που μαθαίνουμε προέρχονται από τη φύση και την κοινωνική ζωή. Συνεπώς, τα παιδιά μαθαίνουν τόσο στη σχολική ζωή, όσο και στην κοινωνική ζωή. Έτσι, για τον Dewey η εκπαίδευση είναι μια δια βίου διαδικασία και συμβαίνει παντού, αναφερόμενος ότι μπορεί κάποιος να μάθει από τους γονείς, τους συγγενείς τους, τους φίλους, ακόμη και τους ξένους.

Η έρευνα του Türkmen (2019) έδειξε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική αλλαγή στην επιστημολογικές πεποιθήσεις που έχουν οι ενήλικες. Αυτό είναι ένα αναμενόμενο αποτέλεσμα, καθώς η βιβλιογραφική ανασκόπηση έχει δείξει πόσο δύσκολο και χρονοβόρο είναι να αλλάξουν επιστημολογικές πεποιθήσεις των ενηλίκων (Kaleci & Bıkmaz, 2012; Kienhues et al., 2008; Terzi, 2005; Yavuz et al., 2014, όπως αναφέρεται στο Türkmen, 2019).

Τα νέα δεδομένα της εποχής μας (νέα επιστημονικά επιτεύγματα, κοινωνικο-επιστημονικά και ηθικά διλήμματα, Τ.Π.Ε και η παγκοσμιοποίηση) απαιτούν πολίτες, οι οποίοι θα πρέπει να είναι ικανοί να συμμετέχουν, ενεργά, στο δημόσιο διάλογο, να προωθούν τις δημοκρατικές διαδικασίες, να λαμβάνουν υπεύθυνες, τεκμηριωμένες αποφάσεις για τους ίδιους και για την κοινωνία, και να μπορούν να διαχειρίζονται σύνθετα ζητήματα με τα οποία έρχονται καθημερινά αντιμέτωποι, και για τα οποία υπάρχουν, συχνά, διάφορες αντιτιθέμενες και αντιμαχόμενες πληροφορίες, προσεγγίσεις και προοπτικές χωρίς να δίνεται μια ξεκάθαρη απάντηση. Η διαχείριση τέτοιων ζητημάτων απαιτεί όπως οι πολίτες διαθέτουν δεξιότητες λήψης απόφασης (Zeidler & Keefer, 2003 όπως αναφέρεται στο Καμπράνη, 2012), δεξιότητες αξιολόγησης και σύνθεσης πληροφοριών που σχετίζονται με τον ηθικό συλλογισμό (Sadler, 2004a; Zeidler, 2001 όπως αναφέρεται στο Καμπράνη, 2012), δεξιότητες κριτικής σκέψης (acquiring skepticism) και διατήρησης ανοικτού πνεύματος (open-mindedness), δεξιότητες αναγνώρισης πολλαπλών μορφών διερεύνησης (multiple forms of inquiry), πεποιθήσεις αποδοχής ύπαρξης αντιτιθέμενων δεδομένων για κάποια ζητήματα (accepting ambiguity), ικανότητες λύσης προβλημάτων και, παράλληλα, ετοιμότητα αναζήτησης εναλλακτικών λύσεων, καθώς και ικανότητα ανάπτυξης εναλλακτικών θεωριών (Kolsto et al., 2006; Sadler, 2004; Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005, όπως αναφέρεται στο Καμπράνη, 2012). Όλες αυτές οι διαδικασίες αφορούν στον άτυπο συλλογισμό, που μπορεί να προκύψει μέσα από άτυπα ή μη τυπικά πλαίσια μάθησης.

Μια από τις σημαντικότερες επιδιώξεις και προσδοκίες των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων σε πολλές χώρες είναι η προετοιμασία των μαθητών/-τριών και φοιτητών/-τριών ούτως ώστε, ως μελλοντικοί πολίτες, να μπορούν να ανταποκριθούν στα νέα αυτά δεδομένα και στις μεγάλες προκλήσεις. Ειδικότερα, πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα στοχεύουν ώστε οι εκπαιδευόμενοι, ως μελλοντικοί πολίτες, να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν, αποτελεσματικά, τις επιστημονικές τους γνώσεις σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής, ιδίως σε όσες εμπλέκεται η επιστήμη, να συμμετέχουν ουσιαστικά στο δημόσιο διάλογο και, επιπλέον, να μπορούν να αξιολογούν πληροφορίες και να παίρνουν εμπειριστατωμένες και ισοζυγισμένες αποφάσεις για τα σύνθετα καθημερινά προβλήματα που αντιμετωπίζουν, τα οποία επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τη ζωή τους (Dawson & Venville, 2009; Millar & Osborne, 1998; Sadler, 2004b; Sadler, 2011, όπως αναφέρεται στο Καμπράνη, 2012).

Τα τελευταία χρόνια, ένα από τα μοντέλα μάθησης που αναπτύχθηκε για την προώθηση όλων των πιο πάνω επιδιώξεων είναι το μοντέλο μάθησης SSI, στο πλαίσιο του οποίου τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα χρησιμοποιούνται ως βασικό συγκείμενο διδασκαλίας και μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες (Καμπράνη, 2012). Σύμφωνα με αυτό το μοντέλο μάθησης, οι εκπαιδευτικοί αναμένεται να παρέχουν ευκαιρίες στους εκπαιδευόμενους ώστε να μπορούν να συνεργάζονται μεταξύ τους, να αναστοχάζονται για θέματα επιστήμης, να συνδέουν τα θέματα αυτά με τις προσωπικές τους εμπειρίες και την ποιότητα ζωής στην κοινότητά τους, και να εμπλέκονται σε διαδικασίες λήψης απόφασης, οι οποίες να αφορούν σε τρέχοντα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα. Υποστηρίζεται ότι το όφελος από την εμπλοκή των εκπαιδευόμενων σε δραστηριότητες που αφορούν σε κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα είναι πολύ μεγάλο, διότι η αποτελεσματική διαχείρισή τους μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη υπεύθυνων πολιτών, οι οποίοι να είναι σε θέση να διαχειρίζονται, υπεύθυνα, τέτοια ζητήματα και να εφαρμόζουν αποτελεσματικά την αποκτηθείσα επιστημονική γνώση στην καθημερινή τους ζωή. Επιπλέον, οι εκπαιδευόμενοι, αξιοποιώντας τα κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα, δυνητικά, θα αντιληφθούν τη φύση της επιστήμης, τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της στην καθημερινή ζωή, και θα αναπτύξουν τέτοιες δεξιότητες που θα τους επιτρέπουν να καταναλώνουν κριτικά και υπεύθυνα τις επιστημονικές πληροφορίες που εντοπίζουν (Kolsto, 2001; Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2005, όπως αναφέρεται στο Καμπράνη, 2012).

Παρόλη την αποδοχή της μεγάλης δυνητικής συνεισφοράς των τα κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών, έχει διαφανεί ότι η διαχείρισή τους είναι μια αρκετά δύσκολη διαδικασία που απαιτεί μια περίπλοκη μορφή σκέψης για την οποία απαιτείται πολύ έρευνα ακόμη. Η μορφή σκέψης που απαιτείται για τη διαχείριση τέτοιων ζητημάτων χαρακτηρίζεται, από διάφορους ερευνητές ως άτυπος συλλογισμός (Informal Reasoning) (Wu&Tsai, 2011) ή ως άτυπη λογική σκέψη ή μη τυπική λογική σκέψη, ή ως λογική της φυσικής γλώσσας ή ως καθημερινή σκέψη (Galotti, 1989).

Ο άτυπος συλλογισμός έχει αποκτήσει τις τελευταίες δύο δεκαετίες σημαντικό ερευνητικό ενδιαφέρον, διότι αφενός αφορά στον καθημερινό τρόπο σκέψης των ανθρώπων και αφετέρου αφορά στο συλλογισμό που απαιτείται για την επίλυση των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων και άλλα ανοικτού τύπου προβλημάτων που

απασχολούν τους ανθρώπους της κοινωνίας του 21<sup>ου</sup> αιώνα (Sadler, 2004b; Sadler & Zeidler, 2005, όπως αναφέρεται στο Καμπράνη, 2012).

### ***3. ΟΙ Τ.Π.Ε. ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ***

#### ***3.1 Εννοιολογικός προσδιορισμός***

Ο όρος Τ.Π.Ε. περιλαμβάνει τις έννοιες «Επιστήμη της Πληροφορικής» και «Τεχνολογία της Πληροφορικής». Η Επιστήμη της Πληροφορικής αφορά τον σχεδιασμό, την υλοποίηση, την αξιολόγηση, τη χρήση-συντήρηση συστημάτων

επεξεργασίας της πληροφορίας και το υλικό των υπολογιστών και του λογισμικού τους, ενώ η Τεχνολογία της Πληροφορικής αφορά το σύνολο των υπολογιστικών συστημάτων και των τεχνολογικών εφαρμογών της Πληροφορικής στην κοινωνία. Συνεπώς, μπορούμε να ορίσουμε ότι οι Τ.Π.Ε. συνδυάζουν την τεχνολογία της Πληροφορικής με άλλες τεχνολογίες και με την τεχνολογία των επικοινωνιών (Anderson & VanWeert, 2002, όπως αναφέρεται στο Κόμης, 2004).

Από τα παραπάνω συνεπάγεται ότι οι Τ.Π.Ε. αναφέρονται σε προϊόντα της σύγχρονης επιστήμης, δηλαδή στις εφαρμογές και στις μεθόδους που αφορούν την συγκέντρωση, την κωδικοποίηση, την επεξεργασία, την ταξινόμηση, την επιλεκτική ανάσυρση, διάχυση και γνωστοποίηση μιας πληροφορίας σε οποιαδήποτε μορφή (πχ. κείμενο, αριθμός, γράφημα, ήχος, εικόνα, βίντεο) (Παπασταματίου, 2008). Έτσι, αντιλαμβανόμαστε ότι η πληροφορία μπορεί να αναδειχτεί σε σημαντικό στοιχείο για την ανάπτυξη αποτελεσματικότερων και αποδοτικότερων μορφών οργάνωσης και διαχείρισης και να βοηθήσουν την μαθησιακή κοινότητα και διεργασία ως προς τις δυνατότητες που παρέχουν. Λόγω των ριζικών αλλαγών που επέφεραν στην καθημερινότητα όλων, κατέστησαν την διάχυση των πληροφοριών και της επικοινωνίας περισσότερο άμεση χωρίς γεωγραφικούς περιορισμούς (Καραποστόλη, 2020).

### ***3.2 Τ.Π.Ε. και εκπαίδευση***

Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Πληροφορικής (ΥΠΕΠΘ, 2003), κυρίαρχος σκοπός της ένταξης της Πληροφορικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι *«να εξοικειωθούν οι μαθητές και οι μαθήτριες με τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και να έλθουν σε μια πρώτη επαφή με διάφορες*

*χρήσεις του ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας, ως γνωστικού- διερευνητικού εργαλείου και ως εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών στο πλαίσιο των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού και ιδιαίτερα ανοικτού λογισμικού διερευνητικής μάθησης».*

Συνεπώς, βασικοί στόχοι του μαθήματος είναι οι εξής:

- Να γνωρίσουν και να κατανοήσουν οι μαθητές βασικές έννοιες της Πληροφορικής.
- Να γνωρίσουν την κεντρική μονάδα και τις περιφερειακές συσκευές του υπολογιστή.
- Να χρησιμοποιήσουν το διαδίκτυο για να αναζητούν, να συλλέγουν και να μοιράζονται πληροφορίες.
- Να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές πολυμέσων εκπαιδευτικού περιεχομένου.
- Να χρησιμοποιούν τα εργαλεία της Πληροφορικής για να οργανώσουν, να συγγράψουν και να παρουσιάσουν τις εργασίες τους.
- Να αναπτύξουν κριτική στάση σχετικά με τη χρήση των υπολογιστών.

Παράλληλα, οι νέες τεχνολογίες αξιοποιούνται και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, εκτός του μαθήματος της Πληροφορικής, προκειμένου να διευκολύνουν τη μάθηση, οπότε μπορεί να εξυπηρετήσει και άλλους γνωστικούς σκοπούς στο πλαίσιο της βιωματικής- ανακαλυπτικής μάθησης, αλλά και στον εποπτικό εμπλουτισμό της διδασκαλίας (πχ. γεωγραφικοί ή ιστορικοί χάρτες, οι εννοιολογικοί χάρτες, οπτικο-ακουστικό υλικό, ζωγραφική). Πέραν λοιπόν της πολυαισθητηριακής προσέγγισης της γνώσης, μέσω των Τ.Π.Ε. μπορούν να εξυπηρετηθούν και επικοινωνιακοί και πληροφοριακοί σκοποί, διευκολύνοντας την επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευομένων, αλλά και ανάμεσα σε εκπαιδευτικούς και μαθητευόμενους. Τέλος, οι Τ.Π.Ε. συμβάλλουν στην διαφοροποιημένη εκπαιδευτική διαδικασία, προσφέροντας εναλλακτικές πηγές μάθησης και ποικίλες μεθόδους παρουσίασης της ύλης (Barrow et al., 2009).

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η εισαγωγή των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν ήταν εύκολη υπόθεση. Παρά τις προσδοκίες που τις συνόδευσαν, ο αντίκτυπος που είχαν δεν ήταν ο αναμενόμενος, αφού δεν επέφερε τις καινοτομίες που ευαγγελίζονταν (Ellis, 2017; Sidorkin & Warford, 2017; Karasavvidis & Kollias, 2017).

Οι Karasavvidis & Kollias (2017) αναφέρουν την περιορισμένη συχνότητα χρήσης τους μέσα στην σχολική τάξη για την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας, παρά την συχνή χρήση τους στις διοικητικές τους υποχρεώσεις ή την προθυμία των εκπαιδευτικών για το «*άνοιγμα στην αλλαγή*». Οι εκπαιδευτικές και μαθησιακές πρακτικές δεν μετασχηματίστηκαν σε επαρκή βαθμό σε κάτι ανώτερο και καλύτερο μέσα από την εισαγωγή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Τηλεπικοινωνιών. Οι Τ.Π.Ε. περιορίστηκαν στην παράθεση και αναζήτηση πληροφοριών για τα προς μελέτη ζητήματα, τόσο από τους εκπαιδευτικούς, όσο και από τους μαθητές, ή για τη συγγραφή εργασιών. Αντίθετα με τις παραπάνω απόψεις, οι Δημακόπουλος & Παναγιωτακόπουλος (2011) αναφέρουν ότι «*η επίδραση των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση είναι καθολική και σημαντική καθώς έχουν προκαλέσει μια σειρά ριζικών μετασχηματισμών στον τρόπο παροχής της και στον τρόπο λειτουργίας των εκπαιδευτικών μονάδων*».

Τα εργαλεία των Τ.Π.Ε. μπορούν να επηρεάσουν και να μετασχηματίσουν τη μάθηση, μεταβάλλοντας ριζικά το περιεχόμενο ενός θέματος και τον τρόπο με τον οποίο αυτό μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο διδασκαλίας και μάθησης (Berge & Collins, 1995; Passerini & Granger, 2000). Η αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση συνιστά μια σημαντική ποσοτική και ποιοτική παρέμβαση, καθώς η χρήση τους στα σχολεία αποσκοπεί τόσο στην καλλιέργεια και στην ανάπτυξη της δημιουργικής -κριτικής σκέψης των μαθητών, όσο και στην αλλαγή της διδακτικής πρακτικής, της διαδικασίας μάθησης και επικοινωνίας (Bruce, 2008), με στόχο την προώθηση της διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης.

Οι Berge & Collins (1995), Παπαδόπουλος (2002) και Kalogiannakis (2008) περιγράφουν ότι διαφοροποιείται ο ρόλος του εκπαιδευτικού. Από συντονιστής, δρας ως σύμβουλος και καθοδηγητής του μαθητή, χωρίς να προσφέρει έτοιμες απαντήσεις, καθώς πλέον σχεδιάζει τη μαθησιακή εμπειρία, ενθαρρύνει την πρωτοβουλία και την αυτοδιαχείριση, δεν λειτουργεί μεμονωμένα μέσα στην τάξη, αλλά ως μέλος μιας ομάδας που μαθαίνει δυναμικά.

### ***3.3 Ο ρόλος των Τ.Π.Ε. στη μαθησιακή διαδικασία***

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών έχουν εισβάλει δυναμικά στο χώρο της εκπαίδευσης και την μαθησιακή διεργασία. Η θετική αξιοποίηση και η γόνιμη ένταξή τους ανοίγει νέους δρόμους και δίνει ποικίλες δυνατότητες, εμπλουτίζοντας η διδασκαλία. Οι διαστάσεις των Τ.Π.Ε., δηλαδή, η αλληλεπίδραση, η πολλαπλότητα τρόπων παρουσίασης της πληροφορίας, η ευελιξία,



η συνδεσιμότητα χωρίς τοπικούς και χρονικούς περιορισμούς με βιβλιοθήκες και άλλες ψηφιακές πηγές πληροφόρησης, διακρίνουν τις τεχνολογίες αυτές από όλες τις προηγούμενες και τις καθιστούν πολύ πιο δυναμικές (Κωστάκος & Περάκη, 2010).

Οι Κωστάκος & Περάκη (2010) υποστηρίζουν ότι: «Ο ρόλος της τεχνολογίας στη διαδικασία της μάθησης είναι να παρέχει δυνατότητες για την όσο γίνεται μεγαλύτερη νοητική εμπλοκή των μαθητών (θετικό γνωστικό φορτίο) στο πλαίσιο των μαθησιακών δραστηριοτήτων. Αντίθετα, αν με την προσπάθεια αξιοποίησης της τεχνολογίας στη μαθησιακή διαδικασία επιδιώκεται η ενίσχυση των παραδοσιακών διδακτικών προσεγγίσεων, τότε η επίδρασή της στη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος θα είναι από ελάχιστη έως ανύπαρκτη. Μία τέτοια θεώρηση προϋποθέτει τη ριζική διαφοροποίηση του ρόλου του εκπαιδευτικού, ο οποίος θα έχει και την ευθύνη αφενός για το σχεδιασμό και την οργάνωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων και αφετέρου για την αναζήτηση και επιλογή του κατάλληλου λογισμικού».

Με την ένταξή τους στην μαθησιακή διαδικασία:

- το μάθημα γίνεται πιο ευχάριστο και επικοινωνιακό για τους μαθητές,
- οι μαθητές προοδεύουν και μαθαίνουν περισσότερα,
- οι μαθητές εμπεδώνουν καλύτερα διάφορα αντικείμενα γνώσης μέσω κατάλληλων παρουσιάσεων με τη χρήση του υπολογιστή ή λόγω της τριβής τους με κατάλληλο και επίκαιρο στο μάθημα λογισμικό,
- το μάθημα γίνεται πιο συναρπαστικό, εύκολο και αποτελεσματικό,
- οι μαθητές μαθαίνουν να συνεργάζονται, μέσω της ένταξής τους σε ομάδες εργασίας (Χρυσικού, 2017).

Η χρήση των Τ.Π.Ε. στη εκπαιδευτική διαδικασία ενσωματώνεται στα επιμέρους γνωστικά αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος, δίνοντας στο μαθητή σημαντική βοήθεια αν χρησιμοποιηθούν με το σωστό τρόπο. Με τη χρήση των Τ.Π.Ε., οι μαθητές μπορούν πιο εύκολα να ανταπεξέλθουν στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις του τεχνολογικού κόσμου. Συνεπώς, λειτουργούν ενισχυτικά στην βελτίωση της μάθησης στα σχολεία, έχοντας ως στόχο την ενεργοποίηση του μαθητή. Επιπλέον, η ουσιαστική μάθηση επέρχεται όταν οι τεχνολογίες εμπλέκουν τους μαθητές στο στοχασμό, στη συνεργασία, στην άρθρωση, στο διάλογο και στην επικοινωνιακή γνώση. Οι μαθητές μπορούν να μάθουν με την τεχνολογία και όχι

από αυτή, έχοντάς την ως υποστηρικτικό εργαλείο για την ουσιαστική μάθηση, ένα σημαντικό εργαλείο για την σκέψη τους (Κόμης: 2004, Λάσχου: 2017).

Επίσης, πράγματα που τα θεωρούμε απλά όπως είναι η αναζήτηση πληροφοριών μέσω διαδικτύου είναι πολύ σημαντικά για την βελτίωση της μάθησης καθώς οι μαθητές μέσω της διαδικασίας που θα ακολουθήσουν ενεργοποιούν πολλές ικανότητες που έχουν γιατί αυτή τη πληροφορία που θα βρουν πρέπει να την αξιολογήσουν, να την οργανώσουν και έπειτα να την χρησιμοποιήσουν (Λάσχου,2017). Με τη χρήση των Τ.Π.Ε. στη διαδικασία μάθησης η διδασκαλία μπορεί να αποκτήσει μαθητοκεντρικό προσανατολισμό και ο μαθητής ενθαρρύνεται σε μία ενεργητική και επικοινωνιακή εμπλοκή μέσω της οποίας αποκτά καινούριες γνώσεις (Βοσνιάδου, 2006).

Η αλληλεπίδραση που ενδέχεται να αναπτυχθεί μέσω της χρήσης των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία δίνει τη δυνατότητα για ουσιαστική μάθηση μέσα από γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές, για οικειοποίηση στρατηγικών διαλόγου αλλά και για έκφραση συναισθημάτων και ανάληψη πρωτοβουλιών. Παράλληλα, η τεχνολογία ωθεί και στην ανάπτυξη επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ των μαθητών. Δίνει τη δυνατότητα για συνάντηση ατόμων, σκέψεων, ιδεών και απόψεων οι οποίες οφείλουν μέσα από μία γόνιμη ζύμωση, υιοθέτηση διαφορετικών πρακτικών και διαφορετικών διαδικασιών να οδηγήσουν σε ένα κοινό παραγόμενο αποτέλεσμα (Κόλλιας κ.ά., 2008). Η τεχνολογία, όπως αναφέρουν οι Γιαννούτσου & Τρούκη (2008), δίνει τη δυνατότητα να οργανώνονται περιβάλλοντα μάθησης στα οποία ο χρήστης εστιάζει όχι μόνο στο αντικείμενο της μάθησης αλλά και στη διαδικασία με την οποία αποκτά τη νέα γνώση. Η διαδικασία γίνεται αντικείμενο σκέψης, αναστοχασμού αλλά και δόμησης και αναδιάρθρωσης.

Η Βοσνιάδου (2006), έπειτα από την επισκόπηση ερευνών αναφορικά με τη συμβολή των Τ.Π.Ε. στη μάθηση σε σχολεία της Ευρώπης αλλά και της Ελλάδας διαπιστώνει ότι τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν από την εξειδικευμένη χρήση των Τ.Π.Ε. είναι πολλά συμβάλλοντας ιδιαίτερα στην ενθάρρυνση της επικοινωνίας και της συνεργασίας. Ωστόσο, η εκπαιδευτική αξία τους εξαρτάται από τη σωστή χρήση τους από τους εκπαιδευτικούς σε ένα περιβάλλον μάθησης κατάλληλο για το αναπτυξιακό επίπεδο των μαθητών.

Για παράδειγμα, βλέπουμε ότι οι βάσεις δεδομένων και τα εργαλεία χαρτογράφησης ιδεών βοηθούν τους μαθητές να οργανώσουν και να αναλύσουν τόσο αυτά που ήδη γνωρίζουν, όσο και τη νέα γνώση. Αντικαθιστώντας το χαρτί,

πληροφορίες και ιδέες καταγράφονται ηλεκτρονικά και ομαδοποιούνται σταδιακά. Η κριτική ικανότητα των μαθητών εξελίσσεται και ενισχύεται σημαντικά καθ' όλη τη διάρκεια της διαμόρφωσης και επεξεργασίας αυτών των δεδομένων και των σημασιολογικών δικτύων, μιας και καλούνται να αποφασίσουν ποιες πληροφορίες ή ιδέες θα καταγράψουν, πώς θα τις ομαδοποιήσουν, καθώς και πώς θα τις επεξεργαστούν, με απώτερο σκοπό την κατασκευή της γνώσης (Jonassen, Carr & Yueh, 1998).

Στο πλαίσιο της σχολικής τάξης, οι μαθητές καλούνται να διατυπώσουν αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ των πληροφοριών και κυρίως να σκεφτούν κριτικά, αφού καλούνται να αποφασίσουν όχι μόνο ποια στοιχεία θα «δώσουν» στο σύστημα αναζήτησης του ηλεκτρονικού υπολογιστή, αλλά και το ποια συμπεράσματα θα θεωρήσουν πιο σημαντικά, ώστε να κάνουν την καλύτερη δυνατή επιλογή (Jonassen, Carr & Yueh, 1998). Με τη σειρά τους, μέσω των εργαλείων μοντελοποίησης συστημάτων, οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν προβλήματα διαβαθμισμένης δυσκολίας. Οι μαθητές, μέσα από την τριβή τους με αυτά τα εργαλεία οδηγούνται στη σύνθετη εκμάθηση και αναπτύσσουν επίσης πολύπλοκες διανοητικές αναπαραστάσεις των προς μελέτη φαινομένων. Οι μαθητές γίνονται ερευνητές και η μάθηση ενεργητική και ανακαλυπτική. Ξεκινώντας από πιο απλούς κόσμους, οι μαθητές ασκώντας έλεγχο στο εκάστοτε περιβάλλον, οδηγούνται στη συνέχεια σε πιο σύνθετα περιβάλλοντα, και βλέπουν μπροστά στα μάτια τους να απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο ο πραγματικός κόσμος λειτουργεί. (Jonassen, Carr & Yueh, 1998).

Τα ερευνητικά εργαλεία πληροφοριών που επιτρέπουν στους μαθητές όχι μόνο να έχουν πρόσβαση σε μια τεράστια βάση πληροφοριών, αλλά να τις επεξεργάζονται κιόλας. Χάρη στο διαδίκτυο, οι χρήστες, συμπεριλαμβανομένων και των μαθητών στις σχολικές τάξεις, καθώς και των εκπαιδευτικών τους, πληκτρολογώντας κάποιες λέξεις- κλειδιά, έχουν τη δυνατότητα να αναζητήσουν πληροφορίες για όποιο θέμα τους απασχολεί και σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα οι μηχανές αναζήτησης Ιστού παρέχουν πλειάδα αποτελεσμάτων με τη μορφή πολυμέσων. Η επιλογή των λέξεων από τον χρήστη για την αναζήτησή του καλλιεργεί την ικανότητά του να σκέφτεται κριτικά, μιας και από όλες τις λέξεις που περιγράφουν αυτό που αναζητεί, καλείται να επιλέξει πολύ συγκεκριμένες και όσο το δυνατόν λιγότερες (Jonassen & Bratsberg, 2012 & Sangers, Hogenboom & Frasinca, 2012).

Ανάλογα με τις λέξεις- κλειδιά που εισάγει ο χρήστης, οι μηχανές αναζήτησης, μέσω της αυτόματης ανάλυσης στατιστικών δεδομένων, εντοπίζουν όλες τις σχετικές πληροφορίες, ελέγχουν τη συνάφειά τους με τις λέξεις κλειδιά και στη συνέχεια εμφανίζουν τα ανάλογα αποτελέσματα. Σε περίπτωση που η αντιστοίχιση δεν είναι δυνατή, ο χρήστης ενημερώνεται και καλείται να δοκιμάσει μια διαφορετική διατύπωση στο αίτημά του. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης καλείται να αναγνωρίσει την «αποτυχία» στην αναζήτησή του και να σκεφτεί με δημιουργικό τρόπο, ώστε να επιλέξει μια νέα διατύπωση στην αναζήτησή του, ακολουθώντας έναν άλλον τρόπο σκέψης. Έτσι, καλλιεργείται όχι μόνο η δημιουργική του ικανότητα, αλλά και η αυτογνωσία, όπως και η αυτοκριτική του (Huang, Wan & Xiao, 2012 & Zhang, Zhou, Bailey & Ramamohanarao, 2012).

Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός πως οι ίδιες οι μηχανές αναζήτησης, με βάση τις λέξεις- κλειδιά που έχει πληκτρολογήσει ο χρήστης, προτείνουν οι ίδιες εναλλακτικές διατυπώσεις για το αίτημά του, οι οποίες αναμένεται να είναι πιο επιτυχείς στη διαδικασία αναζήτησης αποτελεσμάτων (Li & Wang, 2012). Συνεπώς, η κριτική ικανότητα του ατόμου εξελίσσεται, αφού διαβάζοντας τις πιθανές του επιλογές αναζήτησης καλείται να σκεφτεί ποια θα είναι η πιο επιτυχής και η πιο σχετική, με βάση αυτό που αναζητά ή να επιλέξει αυτή που θα εμφανιστεί πρώτη στην αναζήτηση.

Επικεντρώνοντας το ενδιαφέρον στη δυνατότητα του χρήστη να εκφράσει τις απόψεις του για ένα θέμα, είτε σε ένα φόρουμ συζητήσεων, είτε ως σχόλιο κάτω από μια είδηση, είτε ως μια προσωπική του ανάρτηση σε ένα ειδικά διαμορφωμένο προφίλ, διαπιστώνουμε ότι αυτή είναι πολύ σημαντική, μιας και του δίνεται η ελευθερία της έκφρασης, αρκεί βέβαια να σέβεται ταυτόχρονα και τους κανόνες της εκάστοτε ηλεκτρονικής κοινότητας. Άξιο αναφοράς είναι πως πλέον τα σχόλια των χρηστών, που σε διάφορες περιπτώσεις μπορεί να είναι και δεκάδες χιλιάδων, ομαδοποιούνται μέσα από ειδικά προγράμματα, ανάλογα με τη θέση που εκπροσωπούν και έτσι δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να γνωρίσουν μια πληθώρα διαφορετικών προσεγγίσεων επί του θέματος, καθώς και να απαντήσουν σε σχόλια άλλων, εφόσον το επιθυμούν (Giannopoulos, Weber, Jaimes & Sellis, 2012).

Τόσο ο εκπαιδευτικός, όσο και οι μαθητές μπορούν να ανατρέχουν σε πλειάδα ηλεκτρονικών εγκυκλοπαιδειών και λεξικών, αναζητώντας τη σημασία ή και την προέλευση όρων και λέξεων που τους ενδιαφέρουν. Σημαντικά γεγονότα εκπαιδευτικής φύσεως που γίνονται σε όλον τον κόσμο με ένα πάτημα του κουμπιού

μπορούν να «μεταφερθούν» στη σχολική τάξη και έτσι η μάθηση να αποκτήσει βιωματικό χαρακτήρα και να πάψει να είναι ένα σκέτο σύνολο πληροφοριών. Μουσεία και βιβλιοθήκες είναι επισκέψιμα μέσω του διαδικτύου για εκπαιδευτικούς και μαθητές. Πλειάδα έγκυρων περιοδικών και όχι μόνο επιτρέπουν με τη σειρά τους στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς να έχουν πρόσβαση σε ελεγμένες πηγές γνώσης (Παπαδάκης & Χατζηπέρης, 2001, Δημητριάδης & Μανιαδάκης, 2006 & Κωστάκος & Περάκη, 2010).

Οι ακαδημαϊκές αυτές μηχανές αναζήτησης, επιτρέπουν στους χρήστες του διαδικτύου όχι μόνο να έχουν πρόσβαση σε μια πολύ μεγάλη συλλογή επιστημονικών εργασιών, αλλά παρέχουν και αποτελέσματα σχετικά με τον κάθε ερευνητή - επιστήμονα ξεχωριστά, με βάση το ερευνητικό και ακαδημαϊκό του έργο, το πλήθος των αναφορών στις οποίες περιλαμβάνεται το έργο του, προτείνονται αντίστοιχες εργασίες του με αυτές που αναζητά ο χρήστης και γενικότερα η πρόσβαση στην επιστημονική γνώση είναι πιο εύκολη από ποτέ. Τέτοιες μηχανές αναζήτησης είναι το Google Scholar, το Microsoft Academic και το Scopus (Akritidis & Bozani, 2012).

Τέλος, η εισαγωγή των Τ.Π.Ε. στην μαθησιακή διεργασία ενισχύει τις ευκαιρίες για συνεργασία μεταξύ των μαθητών, καθώς και της αυτοανακάλυψης, του αναστοχασμού και της αυτοδιόρθωσης. Πιο αναλυτικά, δίνεται η δυνατότητα στους ίδιους τους μαθητές να αναζητήσουν και να βρουν και άλλες πηγές γνώσης, ώστε να αποκτήσουν μια πιο σφαιρική άποψη για το προς μελέτη ζήτημα, να παρακολουθήσουν τρόπους επίλυσης προβλημάτων, ή και γραπτές επεξηγήσεις τους, καθώς και διάφορα τεστ σχετικά με την διδασκόμενη ύλη, ώστε να συνειδητοποιήσουν αν όντως έχουν κατανοήσει πλήρως τα όσα διδάχθηκαν ή όχι (Παπαδάκης & Χατζηπέρης, 2001, Δημητριάδης & Μανιαδάκης, 2006 & Κωστάκος & Περάκη, 2010).

Οι δυνατότητες επικοινωνίας είναι επίσης πολλές και σημαντικές. Μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου όλοι οι εμπλεκόμενοι στη μαθησιακή διαδικασία μπορούν να ανταλλάσουν απόψεις, αποσπάσματα κειμένων, βιβλίων, τραγουδιών, βίντεο και όχι μόνο. Τα φόρουμ συζητήσεων είναι επίσης ηλεκτρονικοί χώροι ανταλλαγής θέσεων και απόψεων μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών. Οι τηλεδιασκέψεις όπως φανερώνει και η ονομασία τους είναι διδασκαλίες που κάποιος μπορεί μέσω του υπολογιστή του να παρακολουθήσει σε οποιοδήποτε σημείο της γης, αρκεί να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Δεν υπάρχει δηλαδή η απαίτηση τα άτομα να είναι παρόντα σωματικά σε έναν χώρο. Παρ' όλα αυτά ακούν και βλέπουν το ένα το

άλλο, όπως θα γινόταν και σε μια τυπική διδασκαλία (Παπαδάκης & Χατζηπέρης, 2001, Μαρκαντώνης, 2007, Κωστάκος & Περάκη, 2010).

Μέσα από τις φωτογραφίες, τα βίντεο, τα ηλεκτρονικά κείμενα των χρηστών του διαδικτύου που έχουν ταξιδέψει σε διάφορες περιοχές του κόσμου, άτομα τα οποία δεν έχουν ταξιδέψει εκεί και μπορεί να θέλουν να ταξιδέψουν, ή είναι απλά περίεργα να μάθουν περισσότερα για τον κόσμο, μέσα από τα βιώματα των άλλων χρηστών, καταφέρνουν να μάθουν με άμεσο τρόπο πώς είναι η ζωή σε αυτά τα μέρη, να ανακαλύψουν κρυμμένες ομορφιές και όχι μόνο (Zeng, Zhang, Liu, Guo & Sun, 2012).

Με αυτόν τον τρόπο ο χρόνος που χρειάζονται οι μαθητές για να αφομοιώσουν τη νέα γνώση μειώνεται σημαντικά σε σχέση με το παρελθόν και οι εκπαιδευτικοί έχουν μια πολύ σημαντική βοήθεια στην εκπλήρωση του διδακτικού έργου τους. Οι μαθητές με ειδικές ανάγκες, αλλά και προβλήματα υγείας δεν αποκλείονται από την εκπαιδευτική διαδικασία (Παπαδάκης & Χατζηπέρης, 2001 & Κωστάκος & Περάκη, 2010).

### ***3.4 Χρήση Τ.Π.Ε. στη διαδικασία μάθησης των Φυσικών Επιστήμων***

Στις μέρες μας το εκπαιδευτικό λογισμικό πολυμέσων, οι προσομοιώσεις, οι μοντελοποιήσεις, οι βάσεις δεδομένων, αλλά και οι ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες και τα ηλεκτρονικά περιοδικά, καθώς και το διαδίκτυο αποτελούν τις βασικότερες

μορφές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας που αξιοποιούν τον υπολογιστή ως εκπαιδευτικό μέσο. Στην παρούσα μελέτη το ενδιαφέρον στρέφεται στο εκπαιδευτικό λογισμικό ως εργαλείο που βοηθά τον/την εκπαιδευτικό στη διδασκαλία και το παιδί στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών. Οι τρόποι αξιοποίησης του υπολογιστή για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών αποτελούν αντικείμενο έρευνας από τα μέσα της δεκαετίας του 1960. Στην πρώτη αυτή φάση οι εφαρμογές περιορίστηκαν στη διδασκαλία του προγραμματισμού και στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών με τη μορφή λογισμικού προσομοίωσης φυσικών φαινομένων (Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009) .

Οι προσπάθειες αυτές ήταν επηρεασμένες από το ρεύμα των συμπεριφοριστών (Skinner 1960, 1961, 1974, 1987, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009). Η εκπαιδευτική τεχνολογία προσεγγίστηκε μηχανιστικά, με έμφαση στη δυνατότητα υποκατάστασης του ανθρώπινου παράγοντα από τη μηχανή (Kulik, Bangert & Williams 1983, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009). Στη δεκαετία του 1980, η εμφάνιση των μικροϋπολογιστών κάνει πιο αισθητή τη χρήση των εφαρμογών της τεχνολογίας των υπολογιστών στην εκπαίδευση. Πρόκειται για μια νέα φάση όπου το κέντρο βάρους μετατοπίζεται από τη συσκευή στον/στην εκπαιδευτικό και το μαθητή ή τη μαθήτριά. Η πληροφορική πλέον γίνεται αντικείμενο εκπαίδευσης (Shulman 1987, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009).

Οι έρευνες σχετικά με τη χρήση του υπολογιστή στην εκπαίδευση επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στις διαδικασίες της μάθησης και διαφοροποιούνται από το συμπεριφορικό πρότυπο ανάλυσης της μαθησιακής δραστηριότητας, ενώ δημιουργούν και δοκιμάζουν την εμβέλεια των νέων μοντέλων μάθησης, όπως π.χ. του εποικοδομητισμού (Lebow 1993, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009). Κατά συνέπεια, η διδακτική λειτουργία των υπολογιστών αναδιατυπώνεται (Wiske, Niguidula & Shepard 1988, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009). Διδάσκω δεν σημαίνει μεταδίδω γνώσεις. Σημαίνει οργανώνω εμπειρίες και πειραματισμούς που ωθούν τον εκπαιδευόμενο ή την εκπαιδευόμενη να αναδομήσει την αρχική διαισθητική του/της γνώση (Scardamalia & Bereiter 1994, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009). Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού παραμένει αναντικατάστατος, ακριβώς διότι το

κοινωνικό άτομο δεν μπορεί να μάθει χωρίς πηγές των γνωστικών συγκρούσεων που επιτρέπουν την πρόοδο (Wedman & Heller 1984, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009).

Κατά τη δεκαετία του 1990, κυρίως η τεχνολογία των πολυμέσων δίνει νέα ώθηση στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών λογισμικών και στην αξιοποίηση των εφαρμογών αυτών στη μαθησιακή διαδικασία (Jonassen & Mandl 1990, Jonassen & Reeves 1995, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009). Τα πολυμέσα μπορούν να γίνουν φορείς πολλαπλών αναπαραστάσεων, αφού υποστηρίζουν ποικίλα σύμβολα (κείμενο, ήχος, εικόνα, βίντεο και κινούμενα σχέδια) και έχουν μεγάλο βαθμό ελκυστικότητας για τα παιδιά. Η έρευνα έδειξε ότι τα πολυμεσικά μηνύματα μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τη μεταφορά πληροφοριών προς το χρήστη/στρια (Mayer 1999). Τα υπερμέσα που προστέθηκαν λίγο αργότερα, δίνουν τη δυνατότητα της μη γραμμικής οργάνωσης του λογισμικού, με αποτέλεσμα ο χρήστης/στρια να δημιουργεί τις δικές του διαδρομές για την ανακάλυψη των πληροφοριών (Lim 2001, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009).

Ο μαθητής/τρια μπορεί να αναπτύξει μία αμφίδρομη σχέση με τον υπολογιστή, η οποία μπορεί να τον/την βοηθήσει στη διαδικασία της μάθησης μέσα από εποικοδομητικού τύπου εκπαιδευτικό λογισμικό. Ο/η εκπαιδευτικός παραμένει ενεργός παράγων και οργανώνει τις μαθησιακές δραστηριότητες που υποβοηθούνται από τον υπολογιστή. Η δυνατότητα του υπολογιστή να προσφέρει ευκαιρίες για συνεργατική και συμμετοχική μάθηση έχει μεγάλη σημασία στο πλαίσιο του κοινωνικού εποικοδομητισμού (Nastasi & Clemens 1993, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009).

Η αξιοποίηση του υπολογιστή στη διδασκαλία και στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών μπορεί να βοηθήσει ώστε να υπάρξει μετατόπιση από την αντίληψη για τη μετάδοση της γνώσης στην αντίληψη για την οικοδόμηση της γνώσης, και από τη μάθηση που θεωρείται ως εξωτερικά καθοδηγούμενη διαδικασία στη μάθηση ως αυτοπροσδιοριζόμενη διαδικασία υποβοηθούμενη από συνεργατικές δραστηριότητες. Στο πλαίσιο αυτό ο υπολογιστής γίνεται εργαλείο έκφρασης και διερεύνησης στα χέρια των μαθητών/τριών και των δασκάλων τους. Ο τρόπος που χρησιμοποιείται ο υπολογιστής στην περίπτωση αυτή αλλάζει και από υπολογιστής-δάσκαλος γίνεται υπολογιστής-συνεργάτης στη μαθησιακή διαδικασία. Οι μαθητές/-τριες δεν διδάσκονται από τους υπολογιστές, αλλά μαθαίνουν με τη βοήθεια των



υπολογιστών. Έτσι, ο υπολογιστής ευνοεί κάποιες αλλαγές στο ψυχοκοινωνικό κλίμα της σχολικής τάξης. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού και του/της μαθητή/-τριας αλλάζει και αναστέλλεται τη μαθησιακή αποξένωση, ενώ παράλληλα ευνοείται το δημοκρατικότερο και συνεργατικό πνεύμα (Osborne & Hennessy 2003, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009).

Όλες αυτές οι αλλαγές στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες που επιφέρει η χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία τους, συμφωνούν με τις αρχές της εποικοδομητικής αντίληψης για τη μάθηση και τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Τα περιβάλλοντα οικοδόμησης της γνώσης στις Φυσικές Επιστήμες που υποστηρίζονται από τον υπολογιστή δεν περιλαμβάνουν έτοιμη γνώση, αλλά δημιουργούν καταστάσεις και παρέχουν εργαλεία που υποκινούν τα παιδιά να κάνουν τη μέγιστη δυνατή χρήση των δικών τους γνωστικών ικανοτήτων (Clements 1991, Jonassen, Carr & Hueh 1998, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009). Ο υπολογιστής προσφέρει διευκολυντικούς όρους για τη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών/-τριών: χειροπιαστά εργαλεία, δυνατότητα πειραματισμού, στρατηγικές σταδιακής επίλυσης προβλημάτων, εισαγωγικές και ανακαλυπτικές μεθόδους (Bruce & Levin 1997, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009). Η μάθηση που βασίζεται στην ανακάλυψη ή στη διερεύνηση πηγών, υλικών, διαδικασιών κλπ. μπορεί να επιτευχθεί για δύσκολα προσεγγίσιμα ή επικίνδυνα περιβάλλοντα μέσω υπολογιστή, ο οποίος διαθέτει την εξαιρετική δυνατότητα για τις Φυσικές Επιστήμες της προσομοίωσης φαινομένων και διαδικασιών.

Η μάθηση των Φυσικών Επιστημών μέσω της χρήσης προσομοιώσεων στον υπολογιστή αποτελεί ένα επίτευγμα που διακρίνεται από όλα τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα (Σολομωνίδου 2000α, 2001/2007, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009). Ο υπολογιστής έχει επίσης τη δυνατότητα να συμβάλει κατά τέτοιο τρόπο στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών, ώστε αυτή να μπορεί να γίνει προσωπική δραστηριότητα, εφόσον κάθε παιδί μπορεί να μαθαίνει διαφορετικά πράγματα και με το δικό του ρυθμό, όσο και κοινωνική δραστηριότητα, εφόσον το παιδί μετέχει σε συνεργατικές διεργασίες μάθησης (Σταυρίδου 2000, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009).

Η δυνατότητα που παρέχει η μάθηση των Φυσικών Επιστημών μέσω υπολογιστή είναι σύμφωνη με τις αρχές του κοινωνικού εποικοδομητισμού

(Σολομωνίδου 2006). Ο υπολογιστής δύναται να προγραμματίζεται, να αλληλεπιδρά με το μαθητή/-τρια και να συντελεί στη μοντελοποίηση προβληματικών γνωστικών περιοχών των Φυσικών Επιστήμων. Αυτές οι ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά του τον κάνουν να ξεχωρίζει από τα άλλα μέσα διδασκαλίας (Ράπτης & Ράπτη 1999). Ειδικότερα, η δυνατότητα που προσφέρουν οι υπολογιστές για την προσομοίωση πραγματικών ή εικονικών κόσμων, ταυτόχρονα με τη δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών αναπαραστάσεων φαινομένων και διαδικασιών των Φυσικών Επιστήμων, καθώς και τη δυνατότητα γνωστικής αλληλεπίδρασης των παιδιών με τον υπολογιστή, δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για τη διεξαγωγή υποθετικών πειραμάτων στην τάξη, υποστηρίζοντας αποφασιστικά τη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστήμων και αντιμετωπίζει έτσι ένα από τα κλασσικά προβλήματα της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστήμων: οι υπολογιστές, αφαιρώντας έως ένα βαθμό τα πρακτικά εμπόδια της πραγματικότητας, επιτρέπουν τη διεξαγωγή εικονικών πειραμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων κάτω από ιδανικές συνθήκες. Ταυτόχρονα, προσφέρουν τη δυνατότητα οπτικοποίησης και παραμετροποίησης των κόσμων αυτών (πραγματικών ή εικονικών). Η προσομοίωση πραγματικών καταστάσεων και η μοντελοποίηση εναλλακτικών κόσμων, που αποτελούν σημαντικές δυνατότητες του υπολογιστή, είναι χρήσιμες για τη διδασκαλία εννοιών των Φυσικών Επιστήμων για τις οποίες ο άνθρωπος δεν έχει άμεση εμπειρία .

Βέβαια, η αξιοποίηση των ποικίλων δυνατοτήτων του υπολογιστή στη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστήμων δεν αντικαθιστά το πείραμα σε πραγματικές συνθήκες, σε βαθμό τέτοιο που να υποβαθμίζεται ο ρόλος του σχολικού εργαστηρίου των Φυσικών Επιστήμων, διότι αυτό καλλιεργεί τέτοιες δεξιότητες χειρισμού που δεν μπορούν να αναπτυχθούν με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού. Συνεπώς, υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους οι Τ.Π.Ε. εντάσσονται στην εκπαίδευση και στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστήμων (Peck & Dorricot 1994, Poole 1997, όπως αναφέρεται στα Τοτολού, 2019 και Σολομωνίδου και Κολοκοτρώνης, 2009).

Ένας κρίσιμος παράγοντας για την ένταξη του υπολογιστή και του εκπαιδευτικού λογισμικού στην εκπαιδευτική πράξη και τη ουσιαστική διδακτική του αξιοποίηση είναι οι διδάσκοντες/-σκουσες και η στάση τους απέναντι στη χρήση υπολογιστών στην εκπαίδευση (Davidson & Ritchie 1994). Το έργο της διδασκαλίας με αξιοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού δεν μπορεί να θεωρηθεί κοινότυπο στη διαχείρισή του, εφόσον απαιτεί την εφαρμογή σύγχρονων και δυναμικών

παιδαγωγικών και διδακτικών στρατηγικών και ειδικές γνώσεις πάνω σε αυτές. Στην πλειοψηφία τους οι εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν πώς ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως γνωστικό εργαλείο στα σχολικά μαθήματα και πώς μπορεί να ευνοήσει την επίτευξη προωθημένων μαθησιακών στόχων. Επιπλέον, επειδή στο σχεδιασμό αυτών των νέων διδακτικών μέσων υπεισήλθαν και άλλοι και άλλες ειδικοί (τεχνολόγοι, προγραμματιστές, γνωστικοί επιστήμονες, θεωρητικοί της πληροφορικής, κλπ.), η εξουσία που είχε άλλοτε ο/η εκπαιδευτικός έχει μοιραστεί σε όλους αυτούς τους ειδικούς και προκειμένου αυτός/αυτή να αισθανθεί ασφάλεια καταφεύγει στη μικρή και περιορισμένη τεχνολογία, την οποία μπορεί να χειρίζεται και να ελέγχει (Ράπτης & Ράπτη 2001, Σολομωνίδου 2001, 2007).

Για τους λόγους αυτούς απαιτείται ευρεία επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σχετικά με τις δυνατότητες των νέων αυτών μέσων, καθώς και σταδιακή αναμόρφωση των αναλυτικών προγραμμάτων ώστε να ενσωματώνουν τις νέες δραστηριότητες.

## ***B' ΜΕΡΟΣ – ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ***

### ***4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ***

#### ***4.1 Σκοπός έρευνας***

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τις επιστημολογικές απόψεις φοιτητών και φοιτητριών του ΠΤΔΕ για τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και το ρόλο των Τ.Π.Ε. στη διαδικασία μάθησής τους. Σκοπός της είναι η εξέταση των επιστημολογικών αντιλήψεων των φοιτητών/τριών όσο αφορά στις Φυσικές Επιστήμες και την συσχέτισή τους με τους τρόπους χρήσης των Τ.Π.Ε. που υιοθετούν για να μάθουν στις Φυσικές Επιστήμες .

## **4.2. Στόχοι της έρευνας**

Στόχοι της έρευνας είναι να διαφανούν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των φοιτητών και φοιτητριών για τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και οι πεποιθήσεις τους για το ρόλο των Τ.Π.Ε. στη διαδικασία μάθησης. και αφού εντοπιστούν, στη συνέχεια να καταγραφούν, κωδικοποιηθούν και αναλυθούν.

## **4.3 Ερευνητικά ερωτήματα**

Τα ερευνητικά ερωτήματα διαμορφώνονται ως εξής:

- Πώς μαθαίνουν Φυσικές Επιστήμες οι φοιτητές και οι φοιτήτριες του ΠΤΔΕ (σε τυπικό και άτυπο πλαίσιο) και τι χαρακτηριστικά αποδίδουν στην γνώση αυτή;
- Πώς χρησιμοποιούν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες του ΠΤΔΕ (σε τυπικό και άτυπο πλαίσιο) τις Τ.Π.Ε. για να μάθουν στις Φυσικές Επιστήμες;
- Πώς συνδέουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών με τη χρήση εργαλείων Τ.Π.Ε. σε τυπικό και άτυπο πλαίσιο;

## **4. Αναγκαιότητα έρευνας**

Για την υλοποίηση του στόχου της παρούσας εργασίας κρίθηκε σκόπιμη η διεξαγωγή εμπειρικής έρευνας, μέσα από την οποία επιδιώχθηκε η διερεύνηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων των φοιτητών και φοιτητριών ως προς την αναγνώριση της φύσης της γνώσης και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών και η διερεύνηση του ρόλου των Τ.Π.Ε στη μάθησή τους.

Παρόλο που διάφορες έρευνες υποστηρίζουν διεθνώς τις Τ.Π.Ε. ως εργαλείο προώθησης και στήριξης της μάθησης των Φυσικών Επιστημών, ελάχιστες απόπειρες διερεύνησης έχουν πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα που να αφορούν τις πεποιθήσεις των φοιτητών και φοιτητριών. Η παρούσα μελέτη αποπειράται να καλύψει σε ένα

βαθμό αυτό το κενό, εφόσον δεν υπάρχουν ποιοτικές έρευνες που να εστιάζουν στην προσπάθεια κατανόησης σε βάθος των επιστημολογικών τους πεποιθήσεων των φοιτητών και φοιτητριών.

#### 4.5 Επιλογή μεθόδου

Στην παρούσα έρευνα έγινε χρήση της ποιοτικής μεθόδου. Η μέθοδος αυτή δεν βασίζεται σε μαθηματικά δεδομένα ή αριθμητικούς υπολογισμούς, αλλά σε ανοικτές ερωτήσεις. Εστιάζει, έτσι «στις πραγματικές συνθήκες που επικρατούν και όχι σε τεχνητές, πειραματικά ελεγχόμενες συνθήκες» (Ισαρη και Πουρκός, 2015:13), καθώς ο ερευνητής θέλει να επικεντρωθεί στον τρόπο που βιώνουν και νοηματοδοτούν οι συμμετέχοντες τα γεγονότα που περιγράφουν (Ισαρη και Πουρκός, 2015). Έτσι, η ποιοτική έρευνα αντλεί τα δεδομένα της από την προσωπική ερμηνεία και εξήγηση που δίνουν οι μετέχοντες στα ερωτήματα που τους θέτει η ερευνήτρια ερευνητικά ερωτήματα, ενώ ενδείκνυται όταν χρειάζεται να συλλεχθούν σημαντικά στοιχεία που ανταποκρίνονται στην κοινωνική πραγματικότητα (Τσιώλης, 2014).

Στην ποιοτική μέθοδο επιχειρείται η απόδοση νοήματος στα δεδομένα που προκύπτουν από την απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων που λαμβάνονται, προκειμένου να απαντηθούν τα ερωτήματα μιας έρευνας. Υπάρχουν, βέβαια, πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις στην ποιοτική μέθοδο, οι οποίες διαφέρουν στον τρόπο διατύπωσης των ερευνητικών ερωτημάτων, αλλά και στον τρόπο ανάλυσης των ποιοτικών δεδομένων. Παράδειγμα αποτελούν η θεματική ανάλυση, η αφηγηματική ανάλυση, η ανάλυση λόγου κ. ά.. Παρά τις όποιες διαφορές τους, όμως, οι περισσότερες οικειοποιούνται τις αρχές της θεματικής ανάλυσης ως προς τον τρόπο θεματικής επεξεργασίας των δεδομένων (Τσιώλης, 2017:2<sup>11</sup>).

Στην παρούσα εργασία γίνεται χρήση της θεματικής ανάλυσης. Η προσέγγιση αυτή αφορά την αναγνώριση, οργάνωση και κατανόηση του τρόπου νοηματοδότησης των δεδομένων της ποιοτικής έρευνας. Με τον τρόπο αυτό η ερευνήτρια αντιλαμβάνεται τις εμπειρίες των συνεντευξιαζόμενων και μπορεί να εστιάσει στα σημεία κλειδιά που απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα που ο ίδιος έχει θέσει.

---

<sup>11</sup>Τσιώλης, Γ. (2017) *Θεματική ανάλυση ποιοτικών δεδομένων*. Σημειώσεις μαθήματος: ΕΚΠ51: Εκπαιδευτική έρευνα στην πράξη. ΕΑΠ

Επομένως, «τα ερευνητικά ερωτήματα λειτουργούν ως οδηγός κατά την διαδικασία της θεματικής ανάλυσης» (Τσιώλης, 2017:3<sup>12</sup>).

Η θεματική ανάλυση αποτελείται από πέντε βήματα. Αυτά είναι η απομαγνητοφώνηση, η ανάγνωση και ο εντοπισμός των αποσπασμάτων που απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα, η κωδικοποίηση των απαντήσεων, η μετάβαση από τους κωδικούς στα θέματα και η έκθεση των ευρημάτων (Τσιώλης, 2017).

Στην συγκεκριμένη έρευνα, αρχικά, έγινε η λήψη της συνέντευξης, από την ερευνήτρια. Προτιμήθηκε η συνέντευξη να ηχογραφείται, ώστε να μην χαθούν δεδομένα ή/και να μην χάνει η ερευνήτρια τον ειρμό του, με συχνές διακοπές για καταγραφή των πληροφοριών. Έπειτα, ακολούθησε η απομαγνητοφώνηση της συνέντευξης. Στην συνέχεια, η ερευνήτρια προέβη σε προσεκτική ανάγνωση των απαντήσεων των φοιτητών και φοιτητριών, ώστε να εντοπίσει τα κύρια αποσπάσματα που απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται στην προηγούμενη ενότητα.

Έπειτα, έγινε η κωδικοποίηση των απαντήσεων των φοιτητών και φοιτητριών και η ταξινόμηση και σύνδεση τους ανάλογα με τα θέματα που προτείνει η Hofer (2004) για την φύση της γνώσης και της μάθησης και οι Howland, Jonassen και Marra (2014) ως προς την χρησιμότητα της ενσωμάτωσης των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία με στόχο την ουσιαστική μάθηση (meaningful learning).

Στο πέμπτο βήμα η ερευνήτρια προχώρησε στην έκθεση των ευρημάτων. Συγκεκριμένα, στο σημείο αυτό κατέγραψε σε ένα αναλυτικό κείμενο τις απαντήσεις και τα θέματα με τα οποία τις συνέδεσε σε προηγούμενο βήμα, εξάγοντας έτσι αποτελέσματα, τα οποία προσπάθησε να ερμηνεύσει μέσα από την σύνδεση των απαντήσεων με τα ερευνητικά ερωτήματα και το θεωρητικό υπόβαθρο που απέκτησε από την βιβλιογραφική ανασκόπηση. Κλείνοντας, η ερευνήτρια κατέγραψε τα συμπεράσματα που αποκόμισε από την έρευνα που διεξήγαγε. Συνεπώς, η ερευνήτρια ακολούθησε τα στάδια που περιγράφηκαν παραπάνω για να καταφέρει να κάνει την θεματική ανάλυση και να εξάγει συμπεράσματα.

#### ***4.6 Το εργαλείο της συλλογής των πρωτογενών δεδομένων***

Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα είναι η πρόσωπο με πρόσωπο ημίδομημένη (one to one semi structured) συνέντευξη. Ειδικότερα, υπήρξαν

---

<sup>12</sup> Ο.π.

καθορισμένες ερωτήσεις, αλλά η ερευνήτρια ήταν ελεύθερη να διερευνήσει κάποιο ζήτημα που της κέντρισε το ενδιαφέρον για να συλλέξει μια πιο ολοκληρωμένη απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα. Παράλληλα, η συνέντευξη επέτρεψε στους συνεντευξιαζόμενους να αποφύγουν τις τυποποιημένες απαντήσεις και να επιχειρηματολογήσουν για τις απόψεις τους, ενώ η ερευνήτρια μπόρεσε να μελετήσει πώς οι συνεντευξιαζόμενοι νοηματοδοτούν ζητήματα εντός ορισμένου πλαισίου, όπως αυτό των Φυσικών Επιστημών. Έτσι, έγινε χρήση ανοικτών ερωτήσεων, ώστε να έχει η ερευνήτρια την δυνατότητα να κατανοήσει κοινωνικές συμπεριφορές και αντιλήψεις των ερωτώμενων μέσα από τα δικά τους μάτια (Ιωσηφίδης, 2008).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι συνεντευξιαζόμενοι διαφέρουν ως προς την ηλικία, τον τόπο διαμονής, τα προσωπικά βιώματα, το γνωστικό υπόβαθρο (διαφορετικής κατεύθυνση) και έχουν διαφορετική εξοικείωση με ζητήματα Φυσικών Επιστημών, με αποτέλεσμα να ορίζουν με διαφορετικό τρόπο το περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών. Η συνέντευξη αποτέλεσε το κατάλληλο εργαλείο ώστε να συλλέξει η ερευνήτρια τις ποικίλες πληροφορίες που έχουν οι συνεντευξιαζόμενοι να μοιραστούν, να ζητήσουμε διευκρινήσεις όταν μια απάντηση μας φαίνεται ασαφής ή απρόσμενη, ενώ παράλληλα μας επιτρέπει να νοιώσουμε τα συναισθήματα που συνοδεύουν τις απαντήσεις και αυτό να μας καθοδηγήσει σε περαιτέρω ερωτήσεις.

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με το πώς μαθαίνουν οι φοιτητές και φοιτήτριες του ΠΤΔΕ (σε τυπικό και άτυπο πλαίσιο) γνώση για τις Φυσικές Επιστήμες και τι χαρακτηριστικά αποδίδουν στη γνώση αυτή συνδέεται με την πρώτη ομάδα ερωτήσεων που τέθηκε στους φοιτητές και τις φοιτήτριες. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από τους φοιτητές και τις φοιτήτριες να αναφερθούν στο πώς μάθαιναν Φυσικές Επιστήμες όταν ήταν στο σχολείο και πώς μάθαιναν στην καθημερινότητα θέματα Φυσικών Επιστημών που τους ενδιαφέρουν καθώς και αν νιώθουν ότι διαφέρει ο τρόπος μάθησης στα δύο αυτά πλαίσια. Έπειτα, τους ζητήθηκε να απαντήσουν αν ο τρόπος μάθησης Φυσικών Επιστημών στο Πανεπιστήμιο μοιάζει με κάποιο από τα παραπάνω πλαίσια, ή αν τον νοιώθουν ως κάτι καινούριο και διαφορετικό.

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα για το πώς χρησιμοποιούν οι φοιτητές και φοιτήτριες τις Τ.Π.Ε. στην μάθηση των Φυσικών Επιστημών συνδέεται με την επόμενη ομάδα ερωτήσεων που χρησιμοποίησε η ερευνήτρια. Ειδικότερα, η ερευνήτρια ζήτησε να μάθει από τους φοιτητές αν τα τεχνολογικά μέσα έχουν κάποιο ρόλο στην μάθηση Φυσικών Επιστημών στο κάθε ένα από τα προαναφερόμενα



πλαίσια, αν υπάρχουν διαφορές στον τρόπο χρήσης των Τ.Π.Ε. σε κάθε περίπτωση και, τέλος, που νομίζουν ότι οφείλονται οι διαφορές αυτές. Επιπλέον, ζήτησε από τους φοιτητές να σκεφτούν αν οι γνώσεις τους για τις Φυσικές Επιστήμες έχουν πρακτική εφαρμογή και αν ναι να αναφερθούν σε παραδείγματα, καθώς και αν πιστεύουν ότι θα προσπαθούσαν να μάθουν ένα θέμα Φυσικών Επιστημών που αντιμετωπίζουν στην καθημερινότητα τους, με διαφορετικό τρόπο, πχ. χρησιμοποιώντας Τ.Π.Ε., αν αυτό δεν τους είχε παρουσιαστεί στο σχολείο ή στο πανεπιστήμιο.

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα αφορούσε το πώς συνδέουν οι φοιτητές την χρήση των Τ.Π.Ε. με την διαμόρφωση της προσωπικής τους άποψης τους για τα θέματα Φυσικών Επιστημών και την απόδοση νέου νοήματος στο φυσικό κόσμο.

Προκειμένου να απαντηθεί το ερευνητικό αυτό ερώτημα, η ερευνήτρια από τις απαντήσεις που έδωσαν οι φοιτητές/-τριες μπόρεσε να συγκρίνει το πώς αντιλαμβάνονται τη γνώση και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και τον τρόπο που χρησιμοποιούν τις Τ.Π.Ε. προς την κατεύθυνση αυτή. Επιπρόσθετα, τους ζητήθηκε να σκεφτούν αν οι σχολικές ή πανεπιστημιακές γνώσεις σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες έχουν συμβάλει στο να αλλάξει το νόημα του φυσικού κόσμου για εκείνους ή εάν τους βοήθησαν με κάποιο τρόπο οι Τ.Π.Ε. για να αλλάξει το προσωπικό τους νόημα.

Ξεκινήσαμε τις συνεντεύξεις με πιο εισαγωγικές ερωτήσεις, όπως τα δημογραφικά στοιχεία και προχωρήσαμε με ερωτήσεις που προσπάθησαν να απαντήσουν στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην έρευνα, όπως η συμβολή ή όχι των Τ.Π.Ε. στην μάθηση των Φυσικών Επιστημών κατά την διάρκεια της πανδημίας (Λαγουμιντζής, Βλαχόπουλος και Κοντογιάννης, 2015). Κλείνοντας, θέσαμε πάνω από μία ερωτήσεις, όπου ήταν αυτό δυνατό, που να απαντούν κάθε ερευνητικό ερώτημα, ώστε να υπάρξει μια περισσότερο ολιστική προσέγγιση για μια πιο ολοκληρωμένη απάντηση στο κάθε ερευνητικό ερώτημα και φυσικά ώστε να επιτευχθεί η συνοχή.

#### **4.7 Θεματικοί πυλώνες της συνέντευξης**

Η ημιδομημένη συνέντευξη που σχεδιάστηκε για την παρούσα ερευνητική εργασία διακρίθηκε σε οκτώ μέρη, προκειμένου να αποκτήσει μια ξεκάθαρη δομή

που θα διευκολύνει τόσο τον εκάστοτε αναγνώστη της έρευνας, όσο και τον ίδιο τον ερευνητή.

Οι θεματικοί πυλώνες της συνέντευξης είναι οι εξής:

**Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά συνιστωσών επιστημολογικών πεποιθήσεων**

Επιστημολογικές πεποιθήσεις	Συνιστώσες Επιστημολογικών Πεποιθήσεων	Επιστημολογικές Τοποθετήσεις
Φύση της γνώσης	<p>Βεβαιότητα της γνώσης</p> <p>Απλότητα της γνώσης</p> <p>Ανάπτυξη της γνώσης</p>	<p>Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση είναι απόλυτη και αμετάβλητη (σταθερή), και της πεποίθησης ότι η γνώση είναι αβέβαιη και εξελισσόμενη (μεταβλητή).</p> <p>Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση προέρχεται από τη συλλογή πληροφοριών και παρατηρήσεων για διάφορα γεγονότα, και της πεποίθησης ότι προέρχεται από τη διάδραση εννοιών, ιδεών, δεδομένων, παρατηρήσεων και γεγονότων.</p> <p>Κυμαίνεται μεταξύ της πεποίθησης ότι η γνώση υπάρχει, ανακαλύπτεται και διαδίδεται από την εξουσία, και της πεποίθησης ότι η γνώση οικοδομείται</p>



<p><b>Χρήσεις των Τ.Π.Ε.</b></p>	<p>Συγγραφή ή χρήση άλλων προγραμμάτων μέσω Τ.Π.Ε.</p> <p>Δημιουργία μοντέλων και προτύπων μέσω Τ.Π.Ε.</p> <p>Έρευνα μέσω Τ.Π.Ε.</p> <p>Πειραματισμός και δημιουργία πειραμάτων μέσω Τ.Π.Ε.</p> <p>Ζωγραφική ή άλλες δημιουργικές δραστηριότητες μέσω Τ.Π.Ε.</p> <p>Οπτικοποίηση φαινομένων μέσω Τ.Π.Ε.</p> <p>Αξιολόγηση μάθησης μέσω Τ.Π.Ε.</p> <p>Επικοινωνία μέσω Τ.Π.Ε.</p>	
----------------------------------	--	--



#### ***4.7 Το δείγμα της έρευνας***

Για το δείγμα της παρούσα ερευνητικής εργασίας, έγινε χρήση σκόπιμης και επιδιωκόμενης δειγματοληψίας. Αυτό σημαίνει ότι το δείγμα δεν επιλέχθηκε τυχαία, αλλά επειδή πληρούσε συγκεκριμένα κριτήρια, απαραίτητα για την διεξαγωγή της έρευνας (Μάρκος, 2014). Το δείγμα λοιπόν αποτελούν πέντε πρωτοετείς και πέντε τεταρτοετείς φοιτητές και φοιτήτριες του ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, οι οποίοι έχουν επιλέξει να παρακολουθούν τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών στο πρώτο και τέταρτο έτος.

Το συγκεκριμένο δείγμα επιλέχθηκε γιατί οι πρωτοετείς φοιτητές και φοιτήτριες έχουν έρθει σε αρχική επαφή με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, καθώς φοιτούσαν σε σχολείο το σχετικά πρόσφατο χρονικό διάστημα. Επίσης, σε πανεπιστημιακό επίπεδο, μόλις έχουν έρθει σε επαφή με το πρώτο υποχρεωτικό μάθημα για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Από την άλλη μεριά, οι τεταρτοετείς φοιτητές και φοιτήτριες έχουν διδαχθεί πληθώρα μαθημάτων (υποχρεωτικά και επιλογής) που έχουν να κάνουν με τις Φυσικών Επιστημών και έχουν έρθει σε επαφή με διαφορετικούς διδάσκοντες, καθώς έχουν μόλις ολοκληρώσει τις ακαδημαϊκές τους υποχρεώσεις προς τα αντίστοιχα μαθήματα. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το συγκεκριμένο δείγμα είναι ενδιαφέρον, καθώς πληροί κάποιες βασικές προϋποθέσεις, οι οποίες εξυπηρετούν τον σκοπό της συγκεκριμένης έρευνας (Ιωσηφίδης, 2008). Σε μια ποιοτική έρευνα όπως η παρούσα, ζητούμενο από το δείγμα δεν είναι η ποσότητα, αλλά η ποιότητα. Ως «ποιοτικό» χαρακτηρίζεται το δείγμα που έχει ομοιογένεια, καθώς όλοι τους αποτελούν μέρος της πανεπιστημιακής κοινότητας του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, και που οι πληροφορίες που συλλέγονται μέσω αυτού μας επιτρέπουν να μελετήσουμε εμπειριστατωμένα τα προς μελέτη ζητήματα (Παπαγεωργίου, 2015).

## **4.9 Διεξαγωγή της έρευνας**

Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εθελοντική και δεν δόθηκε χρηματική αμοιβή. Οι συνεντεύξεις διήρκησαν 30 έως 40 λεπτά η καθεμία. Έλαβαν χώρα, έπειτα από την σύμφωνη γνώμη των συνεντευξιζόμενων και έπειτα από ηλεκτρονική επικοινωνία μαζί τους μέσω της πλατφόρμας MS- TEAMS, σε μέρα και ώρα που ήταν διαθέσιμες. Οι συνεντευξιζόμενοι- ες συμφώνησαν στην μαγνητοφώνηση των απαντήσεων τους από την συνεντευξιάζουσα και συμμετείχαν στην έρευνα, αφότου τους έγινε σαφές ότι τα δεδομένα που θα συλλεχθούν θα χρησιμοποιηθούν αυστηρά και αποκλειστικά για τους σκοπούς της έρευνας και ότι θα τηρηθεί απόρρητο.

## **4.10 Διαδικασία ελέγχου της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας της έρευνας**

Σύμφωνα με την Καλλινικάκη (2010:103) για να είναι αξιόπιστη και έγκυρη μια ποιοτική έρευνα πρέπει «να έχει αληθινή αξία για τον πληθυσμό που μελετά, να διεξάγεται με έντιμο και ηθικό τρόπο και να επιτρέπει στους αποδέκτες να ασκήσουν έλεγχο στα αποτελέσματα και τις διαδικασίες με τις οποίες παρήχθησαν». Κάποιες βασικές προϋποθέσεις που πρέπει να υπάρχουν σε κάθε έρευνα, ώστε να ενισχύεται η αξιοπιστία και η εγκυρότητα της, είναι «η ανωνυμία/εμπιστευτικότητα των δεδομένων, η ενήμερη συναίνεση των συμμετεχόντων, η αποφυγή πρόκλησης βλάβης στα υποκείμενα της έρευνας και η προστασία των δεδομένων τόσο κατά την διαδικασία της παραγωγής και ανάλυσης όσο και κατά την συγγραφή της έρευνας και την δημοσιοποίηση των ευρημάτων» (Καλλινικάκη, 2010:104). Τέλος, για να μπορέσει ο ερευνητής να βρει τις πιο σωστές απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα (αξιοπιστία) και να ενισχύσει τον βαθμό αληθείας των αποτελεσμάτων (εγκυρότητα), θα πρέπει «κατά την ανάλυση-απόδοση νοήματος στον λόγο των μετεχόντων, να υποδεικνύει τις πηγές του, εντάσσοντας αυτολεξεί αποσπάσματα» από τα λεγόμενα των μετεχόντων (Καλλινικάκη, 2010:107).



#### **4.11 Ηθική της έρευνας**

Για να διαφυλαχθεί η ηθική αυτής της έρευνας, υπήρξε έγκριση του πρωτοκόλλου της παρούσας μελέτης από το Παιδαγωγικό τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Φυσικά, αδιαμφισβήτητος υπήρξε ο αμοιβαίος σεβασμός καθ' όλη την διάρκεια της συνέντευξης και το αμοιβαίο όφελος από την διαδικασία και τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα (Γαλάνης, 2017). Πολύ σημαντικό είναι ότι το κλίμα εμπιστοσύνης μεταξύ του συνεντευκτή/-τριας και των μετεχόντων ενισχύθηκε από το γεγονός ότι διατηρήθηκε η πλήρης ανωνυμία των μετεχουσών και διαφυλάχθηκε το απόρρητο, καθώς τα αποτελέσματα της έρευνας θα χρησιμοποιηθούν αυστηρά για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Ακόμη, έγινε σαφές στους μετέχοντες ότι εάν οποιαδήποτε στιγμή νιώσουν δυσφορία μπορούν να σταματήσουν τη διαδικασία ή και να διαγραφεί κάποιο από τα λεγόμενα τους, εάν το επιθυμούν. Έτσι μπόρεσαν οι μετέχοντες να νιώσουν άνετα και να εκφραστούν όπως θέλουν (Γαλάνης, 2017).

Δόθηκε πληροφορημένη συναίνεση (informed consent) από τους μετέχοντες, εγγράφως, ότι επιτρέπουν να ηχογραφηθούν τα λεγόμενα τους και να χρησιμοποιηθούν για τους σκοπούς της έρευνας, αποκλειστικά και μόνο. Παράλληλα, επελέγη από τους ίδιους τους συνεντευξιζόμενους/-ες ως χώρος της συνέντευξης ένα οικείο και ήσυχο περιβάλλον, ο προσωπικός τους χώρος, ώστε οι μετέχοντες να νιώσουν ελεύθεροι να εκφραστούν, άνετοι και ασφαλείς για να μιλήσουν μέσω διαδικτύου.

Στην τηλεφωνική επαφή που είχαμε πριν την διεξαγωγή των συνεντεύξεων δώσαμε όλες τις πληροφορίες για το αντικείμενο και τον σκοπό της έρευνας στους ερωτώμενους. Ειδικότερα, διευκρινίσαμε ότι η έρευνα αφορούσε τον ρόλο των Τ.Π.Ε. στον καθορισμό των προσωπικών τους πεποιθήσεων στην προώθηση των γνώσεών τους στον τομέα των Φυσικών Επιστημών και δεν υπήρχε καμία κριτική διάθεση απέναντι στους ερωτώμενους, εξασφαλίζοντας έτσι την συναίνεση τους στην συμμετοχή της ερευνητικής διαδικασίας αλλά και προετοιμάζοντας τους γι' αυτό. Τέλος, σεβαστήκαμε τον προσωπικό τους χρόνο και πραγματοποιήσαμε τις συνεντεύξεις ώρα και μέρα και που εξυπηρετούσε πρωταρχικά τους ίδιους.

#### **4.12 Δυσκολίες της έρευνας**

Η παρούσα έρευνα υπόκειται στις ακόλουθες οριοθετήσεις-περιορισμούς:

A) Οι συμμετέχοντες είναι πρωτοετείς και τεταρτοετείς φοιτητές και φοιτήτριες του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας του Παιδαγωγικού τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης. Το δείγμα, συγκεκριμένα, προέρχεται από όσους έχουν παρακολουθήσει τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών στο πρώτο και τέταρτο έτος. Επομένως, ο αριθμός των φοιτητών και φοιτητριών από τους οποίους επιλέχθηκε το δείγμα ήταν μικρός.

B) Οι συνεντεύξεις δόθηκαν από τους φοιτητές και τις φοιτήτριες στον προσωπικό τους χώρο μέσω διαδικτύου, καθώς λόγω των συνθηκών της παγκόσμιας πανδημίας δεν ήταν δυνατή η δια ζώσης συνάντηση, που ίσως έδινε στους φοιτητές και τις φοιτήτριες την δυνατότητα να αισθανθούν οικεία και, ενδεχομένως, να μοιραστούν και περισσότερα.

Γ) Λόγω των ειδικών συνθηκών πανδημίας (covid19) που επικρατούν στην καθημερινότητα μας, οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν εξ αποστάσεως, μέσω της πλατφόρμας Ms-teams. Έτσι, δεν κατέστη δυνατό να παρατηρηθεί η «γλώσσα του σώματος» των συμμετεχόντων/-ουσών

### 4.13 Μορφή ερωτήσεων

Αρχικά, οι συμμετέχοντες/-ουσες ενημερώθηκαν για το πλαίσιο αναφοράς και τον σκοπό της έρευνας. Συγκεκριμένα, ειπώθηκε: «Σε αυτό το ερωτηματολόγιο, με τον όρο Φυσικές Επιστήμες, εννοούμε τη Φυσική, τη Χημεία, τη Βιολογία, την Ιατρική. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει το πώς οι Τ.Π.Ε. χρησιμοποιούνται από τους φοιτητές και τις φοιτήτριες του Π.Τ.Δ.Ε., στο πλαίσιο της τυπικής και της άτυπης (καθημερινής) μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες.»

Ακολούθως, η συζήτηση επικεντρώθηκε στους ακόλουθους άξονες-ερωτήματα:

«1. Σκεφτείτε γενικότερα το πώς μαθαίνατε Φ.Ε. όταν ήσασταν στο σχολείο και πώς μαθαίνατε στην καθημερινότητά σας θέματα των Φ.Ε. που σας ενδιαφέρουν. Πείτε μου αν θέλετε κάποια παραδείγματα που σας έρχονται στο νου ή που τα θυμόσατε με ικανοποίηση. Νιώθετε να διαφέρει το πώς μαθαίνατε ανάμεσα σε αυτά τα δύο πλαίσια; Θα θέλατε να μιλήσετε γι' αυτό λίγο παραπάνω; Αν τώρα σκεφτείτε τη μάθηση των Φ.Ε. στο Πανεπιστήμιο, μοιάζει με κάποιο από τα παραπάνω πλαίσια ή την νοιώθετε ως κάτι καινούργιο και διαφορετικό; Θέλετε να μας πείτε κάποια παράδειγμα που δείχνει καθαρότερα αυτό που θέλετε να μας πείτε.

2. Αν ήταν αν μιλήσουμε για το πώς χρησιμοποιείτε τις Τ.Π.Ε σε κάθε μία από αυτές τις περιπτώσεις που μου αναφέρατε προηγουμένως (σχολείο, άτυπη, Πανεπιστήμιο), θεωρείτε ότι τα τεχνολογικά μέσα (π.χ. διαδικτυακά φόρουμ, Google, ηλεκτρονικά περιοδικά) είχαν κάποιο ρόλο; Πώς σας στήριξε η τεχνολογία για να τα μάθετε; Εντοπίζετε κάποιες διαφορές στο πώς χρησιμοποιήσατε τις Τ.Π.Ε. σε κάθε περίπτωση; Κατά την γνώμη σας, πού νομίζετε ότι οφείλονται αυτές;

1. Πιστεύετε ότι κάποιες γνώσεις που έχετε μάθει στις Φ.Ε. στο σχολείο ή στο Πανεπιστήμιο έχουν πρακτική εφαρμογή; Θα θέλατε να μου πείτε κάτι περισσότερο; Μπορείτε π.χ. να μου πείτε κάποια παραδείγματα; Διαφέρει αυτή η μάθηση από εκείνη που θα κάνατε μόνοι σας, αν σας είχε τραβήξει την προσοχή το ίδιο θέμα χωρίς να είχε παρουσιαστεί στο σχολείο ή στο Πανεπιστήμιο; Θα χρησιμοποιούσατε τις Τ.Π.Ε. με τον ίδιο τρόπο, σε τέτοιες περιπτώσεις πρακτικής σημασίας, είτε επρόκειτο για το Πανεπιστήμιο είτε για την καθημερινότητα; Που το αποδίδεις αυτό; Γιατί να φέρεται κανείς διαφορετικά ενώ το θέμα είναι το ίδιο;

2. Παρατηρούμε σήμερα να μην υπάρχει συμφωνία μεταξύ των ειδικών σε ορισμένα θέματα των Φ.Ε. (πχ. σε σχέση με την ομοιοπαθητική και την παραδοσιακή

ιατρική ή τη χρήση γενετικά μεταλλαγμένων προϊόντων). Κάποιοι ισχυρίζονται ότι αυτό οφείλεται στο ότι οι αλλαγές στις τεχνολογίες και τον τρόπο ζωής είναι τόσο γρήγορες που οι επιστήμονες δεν προλαβαίνουν να κάνουν τους αναγκαίους ελέγχους. Άλλοι πάλι υποστηρίζουν ότι αυτό οφείλεται στο ότι τα Μ.Μ.Ε. καλούν οποιονδήποτε να μιλήσει και ότι «όπως πάντα το ζήτημα είναι να εντοπίσεις τους ανθρώπους που ξέρουν πραγματικά το θέμα τους». Κάποιοι άλλοι τέλος θεωρούν ότι το ζήτημα είναι να εντοπίσει κανείς τους επιστήμονες που δεν χρηματίζονται από κέντρα εξουσίας. Εσείς πώς σκέφτεστε το ζήτημα αυτό; Έχετε βρεθεί στην κατάσταση να σας νοιάζει να διαμορφώσετε την άποψή σας σε ένα θέμα Φ.Ε. αλλά οι γνώμες των ειδικών να σας προκαλούν σύγχυση; Σας βοήθησαν οι Τ.Π.Ε. κάπως; Σας βοήθησε η σχολική ή Πανεπιστημιακή γνώση στις Φ.Ε.;

3. Έχουν συμβάλει οι σχολικές ή οι Πανεπιστημιακές Φ.Ε. ή οι Φ.Ε. από τα Μ.Μ.Ε. στο να αλλάξει το προσωπικό νόημα που έχει για εσάς ο φυσικός κόσμος; Μπορείς να αναφέρεις κάποια παραδείγματα; Υπάρχουν διαφορές στο πώς σας έχουν επηρεάσει; Αν συνέβη κάτι τέτοιο, είχαν οι Τ.Π.Ε. σημαντική συμβολή στην αλλαγή του προσωπικού νοήματος;

4. Μαθαίνατε Φ.Ε. στο Πανεπιστήμιο σε συνθήκες κορωνοϊού, αλλά έχετε μάθει και στο σχολείο ή στο Πανεπιστήμιο προ κορωνοϊού. Αισθάνεστε ότι υπήρξε σημαντική διαφορά στην ποιότητα της μάθησης των Φ.Ε.; Ποια πιστεύετε ότι ήταν η βοήθεια ή ίσως τα εμπόδια που έφεραν οι Τ.Π.Ε. κατά την περίοδο αυτή; Ποιες είναι οι σκέψεις σας γι αυτό;

5. Και από την αρχική συζήτηση αλλά και από τις ερωτήσεις μας νομίζω ότι τώρα έχετε μια καλή ιδέα για το τι ερευνώ. Θεωρείτε ότι υπάρχει κάποια άλλη σκέψη σας σε σχέση με το θέμα της έρευνάς μου, που θα θέλατε να μοιραστείτε μαζί μου, γιατί πιστεύετε ότι αξίζει να το λάβω υπόψη μου; Σου άρεσε η συνέντευξή μας; Είπες πράγματα που ήθελες να μοιραστείς με άλλους ή αν ένοιωσες σαν απλώς να τους ζητάν κάποιες πληροφορίες;»

## 4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εμπειρικής έρευνας με την παράθεση των πιο σημαντικών και αντιπροσωπευτικών αποσπασμάτων των απομαγνητοφωνημένων συνεντεύξεων. Παράλληλα, επιχειρείται η ερμηνεία και συζήτησή τους έχοντας ως βάση το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας εργασίας.

Ο πρωταρχικός προβληματισμός αυτής της έρευνας ήταν *«Ποιες είναι οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των φοιτητών και φοιτητριών για τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και τον ρόλο των Τ.Π.Ε. στη διαδικασία αυτής της μάθησης»*.

Για την στήριξη αυτού του ερωτήματος, κρίθηκε απαραίτητη η διάσπασή του σε περισσότερα ερωτήματα τα οποία αποτελούν και τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας προσπάθειας. Η εύρεση επαρκών απαντήσεων για αυτά, βοηθά στο να γίνει προσέγγιση σκιαγράφηση του ερωτήματος. Η μελέτη της υπάρχουσας βιβλιογραφίας οδήγησε στην επιλογή τριών ερευνητικών ερωτημάτων και η μέθοδος που εφαρμόστηκε ήταν η ημιδομημένη συνέντευξη. Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων καταγράφηκαν σε ηλεκτρονικό μέσο (μαγνητόφωνο) και σε επόμενο χρόνο απομαγνητοφωνήθηκαν. Στην συνέχεια, τις επεξεργαστήκαμε και επιλέχθηκαν τα στοιχεία που αφορούσαν στους στόχους της έρευνας.

Προτού γίνει ανάλυση των απόψεων και των πεποιθήσεων όλων των συμμετεχόντων/-ουσών, θα προσέξουμε τα παρακάτω σημεία:

1) Οι πεποιθήσεις τους είναι απόλυτα προσωπικές και υποκειμενικές και δεν μπορούν να γενικευθούν. Στόχος είναι να φωτισθούν κάποιες πτυχές των πεποιθήσεων των συμμετεχόντων για θεμελιώδη ζητήματα εκπαιδευτικής σημασίας.

2) Τα ονόματα των συμμετεχόντων δεν αναφέρονται. Χαρακτηρίζονται μόνο από την ένδειξη π.χ. Α1 (Απάντηση 1).

## Στάσεις για την φύση της γνώσης και της μάθησης

### Διάσταση: Βεβαιότητα της γνώσης

Η προσπάθεια εντοπισμού των πεποιθήσεων των φοιτητών και φοιτητριών για τη φύση της γνώσης θεμάτων των Φυσικών Επιστημών ήταν αρκετά δύσκολη. Αιτία είναι ο αόριστος και ασαφής χαρακτήρας που έχει η υπό διερεύνηση έννοια. Για να είναι πιο εύκολος ο χειρισμός της, έγινε διαχωρισμός σε περισσότερα από ένα τμήματα, δηλαδή στο πώς μαθαίνουν θέματα των Φ.Ε. που τους ενδιαφέρουν όταν βρίσκονταν στο σχολείο, στην καθημερινότητα και στο Πανεπιστήμιο.

Η διάκριση των απόψεων των φοιτητών/τριών για την βεβαιότητα της γνώσης έγινε έμμεσα, με βάση τις πηγές γνώσης που αναφέρουν και τον τρόπο που τις χρησιμοποιούν. Παρατηρήθηκε ότι σχεδόν όλοι αναφέρουν ότι η γνώση προέρχεται από τύπους, εγκυκλοπαίδειες ή από τα σχολικά εγχειρίδια. Δεν αναφέρουν οποιαδήποτε αμφισβήτηση για το κατά πόσο η γνώση αυτή εξακολουθεί να είναι ορθή ή οποιοδήποτε σχόλιο που να έχει να κάνει με την ιστορικότητα της γνώσης αυτής. Χαρακτηριστική απάντηση που δόθηκε ήταν:

*«Όταν πήγαινα σχολείο μας μάθαιναν τύπους και αυτό μόνο.» [A1]*

*«Βασικό μέσο διδασκαλίας ήταν το βιβλίο του οργανισμού.» [A8]*

Συμπληρωματικά ως προς τα παραπάνω, στην περίπτωση του Διαδικτύου, αυτό αντιμετωπίζεται με εμπιστοσύνη και χωρίς αμφισβήτηση. Δεν αμφισβητούν ότι η γνώση αυτή είναι σωστή, αλλά ανατρέχουν σε αυτή όταν ο/η εκπαιδευτικός δεν το εξήγησε με κατανοητό τρόπο ή εγώ δεν το κατανόησα. Δεν πιστεύουν ότι μπορεί να έχει μεσολαβήσει ένα χρονικό διάστημα στο οποίο τα επιστημονικά δεδομένα έχουν αλλάξει, άρα και η γνώση έχει μεταβληθεί.

*«Μπορεί ο καθηγητής ή ο δάσκαλος πχ να σου δίνουν κάποια συγκεκριμένα, αλλά αν ο μαθητής θέλει περαιτέρω πληροφορίες για κάποιο αντικείμενο θα αναζητήσει πληροφορίες στο διαδίκτυο.» [A9],*

*«Ανατρέχω στο διαδίκτυο όταν κάτι δεν μου είναι σαφή από τον διδάκτορα ή από τον δάσκαλο στο σχολείο. Όταν καταλαβαίνω ότι δεν το έχω κατανοήσει ή δεν μου έχει διευκρινιστεί όσο θα ήθελα, τότε καταφεύγω να χρησιμοποιώ τις Τ.Π.Ε.» [A10].*

Ωστόσο, φαίνεται κατανοητό ότι αυτή η πρακτική αναζήτησης πληροφοριών από το διαδίκτυο γίνεται χωρίς να υπάρχει μέριμνα για εξασφάλιση της εγκυρότητας της πληροφορίας ή πιθανός φόβος ότι η πηγή μπορεί να είναι παρωχημένη και η γνώση να έχει αλλάξει από τότε. Από την άλλη μεριά, η πρακτική της απόλυτης εμπιστοσύνης στη στήριξη των πηγών φαίνεται και από την αναφορά στις εγκυκλοπαίδειες:

*«πηγή γνώσεων τότε ήταν οι εγκυκλοπαίδειες ή σχετικά βιβλία που μπορούσαμε να ανατρέξουμε και να αναζητήσουμε γνώσεις. Σήμερα όλα αυτά έχουν αντικατασταθεί από το διαδίκτυο» [A8],*

*«Στο σχολείο όταν ήμουν εγώ, δεν υπήρχε ο Η/Υ, ούτε αυτή η πληθώρα πληροφοριών από το διαδίκτυο, αλλά ότι μαθαίναμε ήταν από εικόνες και παραθέματα των βιβλίων ή από κάποιες εγκυκλοπαίδειες» [A5].*

Επιπλέον, ειδικά κατά την υποχρεωτική εκπαίδευση, τα πειράματα τα οποία θα μπορούσαν να αποτελέσουν πόρο στην κατεύθυνση της συνειδητοποίησης του ρόλου των υποθέσεων στις Φυσικές Επιστήμες –και άρα τον μεταβαλλόμενο χαρακτήρα της γνώσης- είτε δεν γίνονταν, είτε ο χαρακτήρας τους ήταν αυστηρά επιβεβαιωτικός της θεωρίας. Η περίπτωση των κατασκευών, μέσα από τις οποίες η θεωρία θα μπορούσε να αποκτήσει πλαισιοθετημένο νόημα, σε συγκεκριμένες προκλήσεις και μέσα από μια αβέβαιη διαδικασία, δεν αναφέρονται καν, γιατί δεν αποτελούσαν κομμάτι ούτε της υποχρεωτικής ούτε της Πανεπιστημιακής εκπαίδευσης. Αναφορικά με αυτό, παρατηρούμε μέσα από τις απαντήσεις τους κάποιες ιδέες σχετικά με το γιατί είναι τόσο έντονη η θέση ότι η γνώση είναι βέβαιη:

*«πολύ λίγα ήταν τα πειράματα που κάναμε για να δούμε όντως ότι αυτό γίνεται και στην καθημερινότητα»[A1],*

*«Δεν κάναμε πάρα πολύ διαδραστικά πράγματα. Μέναμε πιο πολύ στα θεωρητικά. Δηλαδή η δασκάλα προσπαθούσε πολύ για να μας εξηγήσει κάτι, ήταν και μεγάλης ηλικίας θυμάμαι» [A2].*

Ωστόσο κάποιοι στο Πανεπιστήμιο αναφέρονται δείγματα μιας νέας προσέγγισης:

*«(η γνώση) είναι η ίδια με το δημοτικό, απλά εντάζει είναι λίγο πιο δύσκολα. Ο τρόπος διδασκαλίας είναι διαφορετικός γιατί στο πανεπιστήμιο κάνουμε πολλά παραδείγματα ενώ αξιοποιήσαμε και κάτι site στο internet που δεν τα είχα ξανά δει στην φυσική» [A4] .*

*«στο πανεπιστήμιο αυτά τα πειράματα αναγκαζόμουν να τα κάνω μόνη μου, από την στιγμή που ήτανε διαδικτυακά και δεν μπορούσαμε να βρεθούμε σε ένα εργαστήριο όλοι μαζί [A9]».*

Μέσα από τις απαντήσεις των φοιτητών και των φοιτητριών η γνώση παρουσιάζεται βέβαιη, ενώ μπορεί να υπάρξουν, για κάποιες/ους, έστω εναλλακτικές επιλογές στην προσέγγισή της. Επίσης, από τις τοποθετήσεις τους αντιλαμβανόμαστε τον βέβαιο, σταθερό και αμετάβλητο χαρακτήρα της γνώσης έτσι όπως έχει ανακαλυφθεί από τους επιστήμονες. Αυτή η γνώση, όπως παρουσιάζεται από τον/την εκπαιδευτικό, υπάρχει περίπτωση να μην γίνεται αντιληπτή από τους/τις ίδιες. Τότε, η προσφυγή στην αναζήτηση μιας σαφέστερης παρουσίασης της γνώσης γίνεται με την χρήση του διαδικτύου.

Αξίζει να σταθούμε στο σημείο ότι ακόμα και όταν προτάθηκαν θέματα στα οποία υπάρχει δημόσια διαβούλευση ή αντιπαράθεση, ενώ παράλληλα τους δόθηκε ως επιλογή οι ερευνητές να μην είχαν τον χρόνο και τα μέσα να καταλήξουν σε σαφή συμπεράσματα, κανείς/καμία δεν έδωσε έμφαση στην επιλογή αυτή.

### **Διάσταση: Απλότητα της γνώσης**

Οι συνεντευξιαζόμενοι-ες δεν αμφισβητούν ότι υπάρχει ένας τεράστιος όγκος γνώσης διαθέσιμος στον διαδίκτυο, αλλά είναι πολύ ενδιαφέρον ότι διατυπώνουν θέσεις για τη γνώση που τους χρειάζεται. Η διάκριση γίνεται ανάμεσα στη γνώση εν γένει και στη γνώση που είναι σημαντική για μένα ως φοιτητή/-τρια που επιπλέον θα είμαι εκπαιδευτικός. Με αυτή την ιδιότητά, στέκονται απέναντι στην γνώση των Φυσικών Επιστημών όχι μόνο ως απλοί καθημερινοί άνθρωποι που περιμένουν να αναζητήσουν το πρακτικό και ωφέλιμο μέρος για την καθημερινότητά τους ή να ψυχαγωγηθούν και να εμπλουτίσουν τις εμπειρίες τους με ζητήματα που αφορούν τον φυσικό κόσμο ή να εκτιμήσουν την δύναμη της κοινωνικής συνεργασίας της επιστημονικής κοινότητας αποθέτοντας τις ελπίδες τους για την πρόοδο της ανθρωπότητας μέσω των επιτευγμάτων τους, αλλά να μπορέσουν να συγκεράσουν



όλα τα παραπάνω με όσα είναι αναγκαία για μια αποτελεσματική διδασκαλία που απευθύνεται σε παιδιά δημοτικού.

Η αίσθηση που δίνουν οι τοποθετήσεις τους είναι ότι σαν να βάζουν σε υποδεέστερη θέση την γνώση των Φυσικών Επιστημών, ενώ στέκονται μόνο σε όσα απαιτείται να γνωρίζουν ώστε να είναι επαρκής μελλοντικοί εκπαιδευτικοί. Δεν φάνηκε να προβληματίζονται για τις δυνατότητές που μπορεί να έχει ένα παιδί Δημοτικού, αλλά μόνο σε όσα αξίζει να μάθει. Επιθυμούν λοιπόν, είναι μια πιο απλής μορφής γνώση, γραμμένη σε απλό και κατανοητό λόγο προς αυτούς και αυτές, πχ. :

*«Αν θέλω να ψάξω κάτι που αφορά τις φυσικές επιστήμες ψάχνω μόνη μου. Αρχικά κοιτάω στο Wikipedia για κάποιους ορισμούς, αλλά δεν στέκομαι σε αυτήν την σελίδα αλλά τρέχω και σε άλλες προκειμένου να διασταυρώσω την πληροφορία και αν κάποιες φορές δεν καταλαβαίνω τα όσα γράφουν, ανατρέχω και στα σχολικά βιβλία του δημοτικού που έχουν απλό λεξιλόγιο και είναι πιο κατανοητά. [A10]»*

Η ιδιαιτερότητα των σπουδών τους, δηλαδή έχουν διδαχτεί Φυσικές Επιστήμες, αλλά και θα κλιθούν να διδάξουν Φυσικές Επιστήμες, σε συνδυασμό με τις καθημερινές πρακτικές τους, τους οδηγεί στο να διακρίνουν ένα σχολικό σύμπαν γνώσεων που συχνά είναι άσχετο με την καθημερινότητά τους από ένα σύμπαν γνώσεων που εδρεύει στο διαδίκτυο και όπου μπορούν να βρουν γνώση για τις Φυσικές Επιστήμες που τους αφορά. Φαίνεται ότι μιλούν για παρατηρήσεις ή για κομμάτια πληροφορίας. Δεν γίνεται αναφορά σε σύνθεση διαφορετικών πόρων, με την έννοια ότι δεν θεωρούν τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών ως το κομβικό σημείο του μελλοντικού τους επαγγέλματος. Συγκεκριμένα αναφέρουν ότι:

*«πολύ λίγα ήταν τα πειράματα που κάναμε για να δούμε όντως ότι αυτό γίνεται και στην καθημερινότητα» [A1],*

*«ότι έχω μάθει στο σχολείο, και ειδικότερα τα χρόνια του λυκείου, δεν το έχω χρησιμοποιήσει πουθενά στην καθημερινή μου ζωή. Τώρα, πράγματα που μπορεί να έμαθα στο πανεπιστήμιο, ίσως κάποια θα τα χρησιμοποιούσα» [A2].*

Βλέπουμε επίσης σημάδια ότι, σε κάποιες περιπτώσεις, ένα λογισμικό μπορεί να λειτουργήσει ως ενδιάμεσος προκειμένου να συνδυάσει μεταξύ τους έννοιες και δεδομένα στην κατεύθυνση της κατανόησης. Με αυτό τον τρόπο η γνώση δεν είναι

απλώς σώρευση, αλλά έχει εσωτερική δομή που εκδηλώνεται όταν αναζητηθεί η κατανόηση. Χαρακτηριστικά ανέφεραν:

*«Για παράδειγμα θυμάμαι ένα site, που το είδα φέτος για πρώτη φορά, το RHET και έδειχνε πολλά παραδείγματα σχετικά με την φυσική, που αντί να κάνεις τα πειράματα κανονικά, μπορούσες να τα κάνεις εκεί πέρα και να τα κατανοήσεις καλύτερα» [A4],*

*«Εγώ θυμόμουν ότι είχαμε μάθει στο σχολείο πώς βλέπει το ανθρώπινο μάτι... Δεν ήξερα όμως πως γίνεται αυτή η διαδικασία. Με τις γνώσεις όμως που αποκτήσαμε στο πανεπιστήμιο το συγκεκριμένο μάθημα, κατάλαβα πώς λειτουργεί και φτάνει το είδωλο τελικά ανεστραμμένο στο μάτι μας. Ο καθηγητής χρησιμοποίησε και ένα πάρα πολύ ωραίο λογισμικό που μπορούσαμε να το βλέπουμε όλο αυτό μπροστά μας, το πώς λειτουργεί ας πούμε, που η πηγή στέλνει ένα σήμα και φτάνει στο ανθρώπινο μάτι κτλ. οπότε έπαιζαν ρόλο και οι Τ.Π.Ε., γιατί και στο συγκεκριμένο λογισμικό μπορούσες να δεις και τις αλλαγές που δημιουργούνταν και τελικά να κατανοήσεις πως λειτουργεί το συγκεκριμένο φαινόμενο» [A8].*

Αν και φαίνεται να έχουν μια απλή κατανόηση για τη γνώση, το ότι οι προσομοιώσεις μέσω των Τ.Π.Ε. μπορούν σε κάποιες περιπτώσεις να βοηθήσουν ώστε να ανταπεξέλθουν εκεί που συνήθως θα αποτύγχαναν με την συμβατική διδασκαλία, τους δημιουργεί βιώματα συνθετότητας της γνώσης. Θεωρούν ότι η Τ.Π.Ε. είναι αποτελεσματικές όταν είναι βοηθητικές με την χρήση κάποιου λογισμικού, αρκεί αυτό το λογισμικό να τονίζει τον βιωματικό χαρακτήρα της γνώσης. Βέβαια, στην περίπτωση που τα λογισμικά τονίζουν τον αλληλεπιδραστικό τους χαρακτήρα, τότε η γνώση αποκτά πιο σύνθετη μορφή. Τέλος υπάρχουν και περιπτώσεις όπου αναφέρεται συνειδητή προσπάθεια σύνδεσης των εννοιών μεταξύ τους. Συγκεκριμένα παρατηρούμε τις ακόλουθες απόψεις:

*«καθόμουν πάρα πολλές ώρες, χωρίς να το έχω διδαχτεί ακόμα, και κυρίως στην βιολογία που ήταν και το αγαπημένο μου μάθημα και διάβαζα και έβρισκα πληροφορίες περισσότερες και αυτές τις πληροφορίες ακόμα και τώρα τις θυμάμαι. Μικρή σκεφτόμουν για ποιο λόγο μπαίνοντας στην θάλασσα αυτή με τραβάει πάνω; Γιατί δεν βουλιάζουμε; Μετά κατάλαβα ότι είναι λόγω άνοσης. Ή για την ιατρική. Γιατί*

*όταν παίρνω ένα παυσίπονο δεν με πονάει πλέον το κεφάλι μου; Και μετά κατάλαβα ότι λόγω κάποιων ουσιών, όπως η παρακεταμόλη. Όποτε με βοήθησε.» [A7].*

Όμως κάποιου/ες, στη βάση του μελλοντικού τους επαγγέλματος, αναζητούν απλοποιημένες δομές, δηλαδή προσεγγίζουν περισσότερο μια σωρευτική προσέγγιση επιλεγμένων πληροφοριών. Επιπλέον διακρίνουν το σχολικό σύμπαν γνώσεων από το διαδικτυακό, με το δεύτερο να συνδέεται περισσότερο με ερωτήματα της καθημερινής ζωής. Σε ζητήματα ιατρικής φύσεως, παρατηρήθηκε μια πιο αυστηρή επιλογή κριτηρίων εγκυρότητας της γνώσης. Σε κάποιες περιπτώσεις συναντούμε και αυθεντική προσπάθεια κατανόησης μέσα από τη σύνδεση εννοιών, ενώ σε κάποιες άλλες οι Τ.Π.Ε. βοηθούν στο να εμφανιστούν τα πρώτα βήματα σε αυτή την κατεύθυνση.

#### Διάσταση: Ανάπτυξη της γνώσης

Αναφορικά με τον τρόπο που η γνώση των Φυσικών Επιστημών δομείται από τους φορείς εξουσίες καταγράφηκαν ποικίλες απόψεις. Μέσα από τις απαντήσεις τους βλέπουμε ότι σχεδόν όλοι θεωρούν πως η γνώση μεταδίδεται από φιγούρες εξουσίας (πχ. δάσκαλος, καθηγητής). Αυτή η διαφορετική εννοιολόγηση δείχνει ότι είτε δεν τους είχε απασχολήσει αυτή η ερώτηση στο παρελθόν, οπότε χρειαζόνταν χρόνο για να την επεξεργασθούν, είτε δεν μπορούσαν να βρουν το κατάλληλο λεκτικό σχήμα που να περιγράφει την πεποίθησή τους. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω σκέψεις:

*«Οι καθηγητές έκαναν πειράματα μαζί μας» [A8],*

*«Μας τα εξήγησε ο καθηγητής μέσα από τα βίντεο που μας ανέβασε» [A10].*

Υπάρχουν όμως και απαντήσεις που ερμηνεύουν τη γνώση των Φυσικών Επιστημών ως το μέσο που οδηγεί στην ανάπτυξη της λογικής και της κρίσης, με απώτερο σκοπό τη χρήση των Φυσικών Επιστημών, ακόμα και για την αντιμετώπιση «προβλημάτων» της καθημερινής ζωής. Θεωρούν, δηλαδή, τη γνώση Φυσικών Επιστημών ως μέσο για την προσωπική ανάπτυξη του ατόμου και για την περαιτέρω χρήση της σε συνθήκες εκτός σχολείου, παρά έναν χώρο που συνδέεται με την επαγγελματική τους αποκατάσταση.

Ενδεικτικές είναι οι παρακάτω τοποθετήσεις:

*«Στο πανεπιστήμιο αναγκάστηκα να χρησιμοποιήσω εφαρμογές και να μπω σε καινούρια κανάλια» [A5],*

*«Έκανα τα δικά μου πειράματα μετά. Η αλήθεια είναι πως ήταν πάρα πολύ ωραία διαδικασία και έμαθα πραγματικά, και κατάλαβα την διάλεξη που έλεγε απλώς με λέξεις και γράμματα»[A7].*

Το σημείο αυτό θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια ξεχωριστή διάσταση στον χαρακτήρα της ανάπτυξης της γνώσης. Η γνώση δεν θεωρούν ότι αλλάζει ή μεταβάλλεται μόνο μέσα από τις επιστημονικές ανακαλύψεις προκαλώντας ανακατατάξεις και κατάρριψη προηγούμενων ιδεών. Αντίθετα μάλιστα υπόκειται σε αλλαγή που αναπτύσσεται και αλλάζει όταν προσαρμόζεται στον τοπικό συγκείμενο, δηλαδή το πεδίο ανάπτυξης στο οποίο οι ίδιοι οι φοιτητές και οι φοιτήτριες επιθυμούν να δραστηριοποιηθούν. Πιθανόν να μπορούσαμε να ταυτίσουμε αυτή την εκδοχή με την βεβαιότητα της γνώσης, όπως παρουσιάστηκε παραπάνω.

#### **Διάσταση: Πηγή της γνώσης**

Αναφορικά με την πηγή της γνώσης των Φυσικών επιστημών, οι συμμετέχοντες/-ουσες φάνηκε να έχουν σχετικά όμοιες απόψεις. Αναλυτικότερα, υποστηρίχθηκε ότι η γνώση προέρχεται και θεωρείται αυθεντική όταν βρίσκεται μέσα σε βιβλία ή αναφέρεται από τους/ τις εκπαιδευτικούς. Με απλά λόγια, δεν αναφέρεται ότι πρόκειται για γνώση των επιστημόνων, αλλά για γνώση που έχουν αποκτήσει μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια ή τους φορείς εκπαιδευτικές «εξουσίας». Οι απόψεις τους φαίνονται εναργέστερα στα παρακάτω σημεία:

*«Ότι έλεγε ας πούμε ο δάσκαλος» [A1],*

*«Ακούμε το μάθημα από το βιβλίο ...διαβάζαμε από το βιβλίο» [A6],*

Από τις απαντήσεις τους κατανοούμε πόσο έντονη είναι η εξάρτηση από τα εγχειρίδια. Οι απαντήσεις αυτές εντοπίζονται τόσο σε πρωτοετείς, όσο και σε τεταρτοετείς. Ως δεύτερη επιλογή αναζήτησης της γνώσης είναι ο χώρος του διαδικτύου. Αυτός θεωρούν ότι έχει την μορφή αποθετηρίου πληροφοριών. Μάλιστα, για τις γνώσεις που αφορούν παιδιά δημοτικού και χρειάζονται βασικές γνώσεις του χώρου των Φυσικών Επιστημών, αυτές οι πηγές μπορούν να θεωρηθούν εξίσου

έγκυρες. Δεν έχουν σκεφτεί την πιθανότητα του να μην γίνει κάτι και πάλι κατανοητό πάρα την προσφυγή στο χώρο του διαδικτύου. Δεν γίνεται δηλαδή αντιληπτό ότι η έννοια της μεταδοτικότητας είναι αυτή που παρεισφρέει και μπορεί να εμποδίσει την κατανόηση. Ενδεικτικές απαντήσεις τους ήταν:

*«Εγώ συνήθως στην καθημερινότητα μου διαβάζω πολύ, εγκυκλοπαίδειες, internet, αναζητώ πληροφορίες. Σήμερα όλα αυτά έχουν αντικατασταθεί από το διαδίκτυο.» [A8],*

*«Θα χρησιμοποιούσα τον Η/Υ περισσότερο. Θα έψαχνα περισσότερες έννοιες σε λεξιλόγιο, πειράματα, γενικά θα ήταν το μόνο μου μέσο για να μάθω αυτό που θέλω. (οι Τ.Π.Ε) ήταν ακόμα μια πηγή από την οποία μπορούσα να άντληση πληροφορίες. Οποτε άλλαξε η άποψη μου πάνω σε συγκεκριμένα θέματα.»[A9].*

Η Α8 κατά την τεκμηρίωσή της υποστήριξε ότι υπάρχει ο χώρος της βιβλιοθήκης ως ένας τόπος που εδρεύει η γνώση και μπορεί κάποιος να έχει πρόσβαση σε αυτή: *«Μπορεί κάποιος να έχει άλλες πηγές γνώσης, να ανατρέχει αλλού, σε βιβλιοθήκες για παράδειγμα, αν είναι φίλος των βιβλίων».*

Συμπερασματικά, αν και θεωρούν ότι η γνώση προέρχεται από αυθεντίες, οι αυθεντίες αυτές σήμερα είναι πολλές, χάρη στην πρόσβαση που προσφέρει το διαδίκτυο. Ωστόσο, εντοπίζονται διαφορές μεταξύ τους που δεν αποτελούν αφορμή προκειμένου να αναρωτηθούν πάνω στη βεβαιότητα της γνώσης ή και πάνω στην υποκειμενική διάσταση των συγγραφέων. Θεωρούν μάλλον ότι πρόκειται για ισοδύναμες εκφράσεις και ότι η διαφορά έγκειται στην καθαρή παρουσίαση ή ίσως και τη «μεταδοτικότητα» των συγγραφέων. Δυστυχώς, αυτή την αφορμή δεν εκμεταλλεύονται και οι διδάσκοντες προκειμένου να αποτελέσει εφελτήριο συζητήσεων. Έτσι, βλέπουμε ότι επιλέγουν τις πηγές που τους φαίνονται περισσότερο κατανοητές.

Αξίζει να παρατηρήσουμε στο σημείο αυτό την άποψη ότι η γνώση μπορεί να οικοδομηθεί από τους ίδιους τους ανθρώπους μέσα από πειραματισμούς. Από τους πλέον αντιπροσωπευτικούς ισχυρισμούς αυτής της άποψης αποτελεί η παρακάτω δήλωση:

*«Κάναμε για την θερμοκρασία και το κεφάλαιο αυτό είχε κάποια πολύ σημαντικά παραδείγματα και για την πραγματική ζωή και για το πώς θα το εφαρμόσω στην πράξη, σχετικά με το αν θα λιώσει ένα υλικό, γιατί δεν ήξερα τι είναι οι μονωτές, τι είναι όλα αυτά» [A4],*

*«Και εκεί συνειδητοποιούσες ότι ο φούρνος καταναλώνει πάρα πολύ μεγάλη ενέργεια οπότε είναι προτιμότερο για παράδειγμα να χρησιμοποιείς ο γκαζάκι. Το πανεπιστημιακό μάθημα που προανέφερα στην θεωρία των φυσικών επιστημών, εκτός από το θεωρητικό κομμάτι, είχε πράγματα, εκεί που συζητούσαμε για το ρη που έλεγε τι πρέπει να κάνει ένας άνθρωπος σε περίπτωση που τον τσιμπήσει μία μέλισσα, για να φύγει το δηλητήριο. Άλλο παράδειγμα, είχε ένα πρόβλημα που σε έκανε να συνειδητοποιήσεις πόση ενέργεια καταναλώνεις όταν ανάβεις τον φούρνο και έκανε σύγκριση ανάμεσα στην ενέργεια που χρειάζεται και στην δύναμη που χρειάζεται για να σηκωθεί ένα αυτοκίνητο ψηλά από έναν γερανό.» [A8].*

Τέλος, αν και η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε εποχή εν μέσω πανδημίας Covid-19 και καραντίνας, κατά την οποία γινόταν έντονα λόγος για την εφεύρεση και την παραγωγή εμβολίων, η ερευνήτρια έμμεσα κινήθηκε προς την κατεύθυνση αυτή και κανένας/καμιά δεν τοποθετήθηκε από μόνος/-η του για το συγκεκριμένο ζήτημα. Πιθανολογούμε ότι οι συμμετέχοντες/-ουσες πιθανόν να μην αντιλήφθηκαν την σχέση της έρευνας με την καθημερινότητά τους ή φοβήθηκαν ότι θα λογοκριθούν για τις απόψεις τους.

Φαίνεται, λοιπόν, κάποιοι φοιτητές και οι φοιτήτριες να αρκούνται στη γνώση που τους παρέχεται από τον διδάσκοντα ή γίνεται εντός τυπικού πλαισίου μάθησης, πχ. σχολείο, πανεπιστήμιο, και δεν επιθυμούν να τις προεκτείνουν ή να τις εμπλουτίσουν, καθώς αυτή είναι που θα χρειαστεί να την εφαρμόσουν ως μελλοντικοί επαγγελματίες, ενώ για κάποιους/-ες άλλους και άλλες υπάρχει το στοιχείο της προσωπικής αναζήτησης και σύνθεσης των επιμέρους στοιχείων της γνώσης. Τότε κατανοούν το επίπεδο συνθετότητας της γνώσης και, όπως χαρακτηριστικά αναφέρει η A7: «έκανα πειραματισμούς μόνη μου και όταν έβλεπα ότι όσα μας έλεγαν ίσχυαν και με εξίταρε ακόμα περισσότερο. Ήτανε κάτι το οποίο με βοήθησε αρκετά και γέμισα με γνώσεις».

### Διάσταση: Αιτιολόγηση της γνώσης

Ως προς την διάσταση της αιτιολόγησης της γνώσης, δεν παρατηρήθηκε οι φοιτητές και οι φοιτήτριες να αναδεικνύουν ζητήματα επιστημονικής διαδικασίας, ούτε επιχειρηματολογούν για ζητήματα που άπτονται του χώρου των Φυσικών Επιστημών, τα οποία απαντώνται στην καθημερινότητά τους, αλλά φάνηκαν να ισορροπούν μεταξύ «ασφαλούς» γνώσης και κριτικής αντίληψης. Η πρώτη αναφέρεται στην αποδοχή γνώσης που έρχεται από πηγές κύρους. Η γνώση αυτή συνδέεται με τον χώρο του σχολείου και του Πανεπιστημίου. Χαρακτηριστικές απόψεις είναι οι ακόλουθες:

*«Από τα μαθητικά χρόνια είναι ότι κατά κύριο λόγο ήταν όλα θεωρητικά και από το βιβλίο όσα μαθαίναμε. Ειδικότερα, όσο οι τάξεις μεγάλωναν, τόσο τα πράγματα γίνονταν περισσότερο από το βιβλίο... Αργότερα κάναμε διάφορους τύπους για διάφορους νόμους που τους χρησιμοποιούσαμε για να λύσουμε κάποια φαινόμενα και να τα εξηγήσουμε. Μένουμε πιο πολύ στα θεωρητικά.» [A2],*

*«Θα πρέπει να υπάρχει ένας ειδικός για να μας πει ότι δεν είναι αυτό που κατάλαβες αλλά κάτι άλλο. Έτσι χτίζεται σιγά σιγά η γνώση. Οπότε αν έχουμε έναν δάσκαλο ή έναν καθηγητή να μας εξηγήσει θα τα μάθουμε καλύτερα παρά μόνοι μας.» [A7]*

Η περίπτωση της A5 παρατηρούμε ότι δέχεται ότι δεν είναι «δουλειά» των μαθητών να ελέγξουν την ισχύ της γνώσης, αλλά στη συνέχεια σκέφτεται ότι πιθανόν να υπάρχει και υστεροβουλία πίσω από μια τέτοια ενέργεια:

*«Στο σχολείο όταν ήμουν εγώ, δεν υπήρχε ο Η/Υ, ούτε αυτή η πληθώρα πληροφοριών από το διαδίκτυο, αλλά ότι μαθαίναμε ήταν από εικόνες και παραθέματα των βιβλίων ή από κάποιες εγκυκλοπαίδειες. Θεωρώ πάντα ότι ο ειδικός πρέπει να έχει την πρώτη άποψη, αλλά τον ειδικό δεν τον θεωρώ και αυθεντία, γιατί και αυτός είναι άνθρωπος και να εξουσιάζεται από κάποιες εταιρίες για οικονομικά συμφέροντα. Ο ειδικός είναι πρώτα αυτός που έχει το γνωστικό επίπεδο για να μιλήσει, έχει τις απαραίτητες γνώσεις, είναι του αντικειμένου και έχει κάποια περισσότερη εξειδίκευση σε αυτό το θέμα.» [A5].*

Η δεύτερη άποψη είναι ότι υπάρχει ένα διαφορετικό πλαίσιο δημόσιας γνώσης που εντοπίζεται στον χώρο των Μ.Μ.Ε.. Σε αυτή την περίπτωση, η γνώση έχει μια πιο εκλαϊκευμένη μορφή, ενώ κυριαρχεί η έλλειψη εμπιστοσύνης, αφού πιθανόν να ελλοχεύουν μη εκπαιδευτικοί σκοποί.

Η παραπάνω θέση, φαίνεται ότι έχει εγκαθιδρυθεί από τα σχολικά τους χρόνια, δηλαδή να θεωρούν ότι πρέπει να αξιολογούν προσεκτικά οτιδήποτε ακούν από τα ΜΜΕ και να μην το υιοθετούν άκριτα γιατί πιθανώς να υπάρχει δόλος. Αποδέχονται την διγνώμια ως κάτι το φυσιολογικό εντός της επιστημονικής κοινότητας. Δηλαδή θεωρούν αποδεκτό - «σωστό» να μην υπάρχει μια καθολική και κοινή γνώμη όλων των επιστημών.

Αξιολογούν ότι η πανεπιστημιακή γνώση τους βοηθά να αποκτήσουν ή να καλλιεργήσουν αυτό που θεωρούν ως «κριτική σκέψη». Σε δεύτερο επίπεδο, για να αναζητήσουν μια δεύτερη γνώμη ή να διασταυρώσουν όσα έχουν πληροφορηθεί, θα προτρέξουν στο διαδίκτυο. Ωστόσο, γνωρίζουν ότι και εκεί υπάρχει η ετεροπληροφόρηση. Αυτό τους ενισχύει την άποψη του διαχωρισμού των πηγών σε αυτές που παρέχουν επίσημη και επιστημονική γνώση και σε αυτούς που προσφέρουν πιο εκλαϊκευμένη και κατανοητή. Συνεπώς, μοιάζει να γίνεται διάκριση ανάμεσα στον «χώρο της απατής» και τον «χώρο της έγκυρης γνώσης». Τα ΜΜΕ (ή κάποια από αυτά) συνδέονται με τον χώρο της πιθανής απατής, ενώ στο διαδίκτυο θεωρούν ότι μπορεί να βρει κανείς και χώρους «έγκυρης γνώσης». Χαρακτηριστική είναι η απάντηση των:

*«Είμαι κάπου στην μέση σε αυτό που λένε. Δηλαδή, δεν στηρίζω ούτε την μία γνώμη, ούτε την άλλη. Πιστεύω ότι έχουν εν μέρει δίκαιο και οι δύο. Τώρα από τα ΜΜΕ, εντάξει κάνεις την έρευνα σου, θα διαβάσεις αλλά πρέπει να φιλτράρεις και αυτό που θα διαβάσεις, αν ισχύει ή όχι. Οι Τ.Π.Ε. σημαντική συμβολή στην αλλαγή του προσωπικού νοήματος γιατί υπάρχουν και κάποιες πλατφόρμες που είναι αξιόπιστες.» [A1],*

*«Αυτό που μας μαθαίνουν χρόνια στο σχολείο είναι ότι όποια πληροφορία από τα ΜΜΕ, καλό είναι να την φιλτράρουμε πρώτα στο μυαλό μας και να μην ακούμε άκριτα ότι μας αναφέρουν. Τώρα από εκεί και ύστερα η εξέλιξη παίζει σημαντικό ρόλο. ... διαβάζοντας και ψάχνοντας τι λέει η κάθε πλευρά, νομίζω ότι έχω την κρίση να αποφασίσω τι μου ταιριάζει και τι μου φαίνεται λογικότερο για να ακολουθήσω και να πιστεύω και εγώ ο ίδιος.» [A2]*



Βέβαια στην περίπτωση που συναντήσουν αντικρουόμενες θέσεις από την επιστημονική κοινότητα, παρατηρούμε ότι γίνεται ανάκληση της σχολικής γνώσης γιατί θεωρούν ότι αυτή είναι πιο απλά γραμμένη και περισσότερο αξιόπιστη και άρα θα τους βοηθήσει να κατασταλάξουν και τα τοποθετηθούν υπέρ της μίας ή της άλλης πλευράς. Δηλαδή αναφέρουν ότι είναι το λεξιλόγιο που έχει χρησιμοποιηθεί το οποίο βοηθά ώστε να δουν αν ισχύει το ένα ή το άλλο.:

*«Αν βρισκόμουν σε σύγχυση τι να πιστέψω, σίγουρα θα ανακαλούσα κάτι που ξέρω από το σχολείο ή το πανεπιστήμιο ή από οικογενειακό μου περιβάλλον, ας πούμε, αλλά το θέμα θα το ερευνούσα. Αν όντως ήθελα να δω αν ίσχυε το α ή το β θα το ερευνούσα σε μηχανές αναζήτησης ή σε επιστημονικά βιβλία, αν και δεν έχει τύχει να συζητήσω κάτι τέτοιο.» [A3],*

*«Όσον αφορά τις γνώμες που διαφέρουν, πιστεύω ότι παίζουν ρόλο και τα συμφέροντα που έχει ο καθένας και οι γνώσεις. Πιστεύω η πανεπιστημιακή εκπαίδευση με έχει βοηθήσει να διαμορφώσω γνώμη για τις φυσικές επιστήμες, διότι κατάλαβα κάποια πράγματα καλύτερα. Στο σχολείο εστίαζα περισσότερο στα μαθήματα που έπρεπε να δώσω για να περάσω, τελείως βαθμοθηρικά. Ενώ το πανεπιστήμιο είναι επιλογή μου και κάνω πράγματα καλύτερα.» [A4].*

Οι ιδιότητες που έχουν αποδώσει στην σχολική γνώση τους/τις κάνουν να την νιώθουν ως ένα ασφαλές καταφύγιο που μπορούν να προστρέξουν σε αυτό και να βρουν τις απαντήσεις που ζητούν. Η γνώση αυτή είναι βέβαιη και σταθερή καθώς έχει αιτιολογηθεί σε προγενέστερη χρονική στιγμή από φορείς εξουσίες που στα μάτια τους έχουν την μορφή της αυθεντίας. Αυτό όμως δεν αναιρεί το γεγονός ότι η γνώση θα μπορούσε να προέρχεται από άλλες πηγές κύρους ή να μεσολαβούν τα Μ.Μ.Ε. για την προβολή, διάχυση και διάδοσή της. Τέλος, δεν παρατηρήθηκε να αποδίδουν κοινωνική διάσταση στην γνώση, με την έννοια, δηλαδή, ότι αυτή θα μπορούσε να αποτελέσει εφελτήριο συζήτησης και ανταλλαγής απόψεων με τους/τις συμφοιτητές τους. Ακόμη, δεν δέχονται και τον δημοκρατικό χαρακτήρα της γνώσης, την συμπόρευση πολυφωνίας και γνώσης, δηλαδή την πρακτικής της ενεργητικής ακρόασης διαφορετικών, ακόμη και αντικρουόμενων επιστημολογικών θέσεων, προτού κατασταλάξουν οι ίδιοι/-ες σε μία επιστημολογική θέση.

## Στάσεις για την χρήση των Τ.Π.Ε για την στήριξη της μάθησης

### Χρήση των Τ.Π.Ε. για ερευνητικούς σκοπούς

Από τις παραπάνω απαντήσεις έγινε αντιληπτό η συχνή χρήση των Τ.Π.Ε. ως ένα σημαντικό εργαλείο υποστήριξης της μαθησιακής διαδικασίας τόσο κατά την διάρκεια των σχολικών τους σπουδών, όσο και κατά την διάρκεια των Πανεπιστημιακών τους. Η ομαδοποίηση των απαντήσεων τους και η ένταξή τους σε ομάδες έγινε σύμφωνα με τον τρόπο που χρησιμοποιεί ο Jonassen et all. (2011).

Προτού γίνει παράθεση των επιστημολογικών απόψεων των φοιτητών και φοιτητριών, θα πρέπει να αποσαφηνίσουμε τι εννοούμε με την χρήση του όρου «έρευνα». Οι συνεντευξιαζόμενοι/-ες δεν εννοιολόγησαν τον όρο ως βιβλιογραφική ανασκόπηση, όπως δηλαδή την εννοούν οι Jonassen et all. (2011) και είναι ο τρόπος εργασίας των ερευνητών, αλλά ως την διαδικασία συγκέντρωσης πληροφοριών, το διαδικτυακό ψάξιμο μια απλούστερης, κατά γενική ομολογία, γνώσης, η οποία θα λειτουργήσει συμπληρωματικά. Η άποψη αυτή είναι περισσότερη έντονη στους πρωτοετείς φοιτητές και φοιτήτριες. Ενδεικτικές είναι οι παρακάτω απαντήσεις:

*«Επειδή είμαστε και φοιτητές παιδαγωγικού, κάποια πράγματα τα ψάξαμε όταν βρεθήκαμε στο πανεπιστήμιο. Στο σχολείο δεν χρησιμοποιούσαμε καθόλου Τ.Π.Ε., εννοώ σε σχέση με τις φυσικές επιστήμες. Η τεχνολογία με έχει βοηθήσει μόνο στο πανεπιστήμιο, όσον αφορά τις φυσικές επιστήμες. Η αφορμή είναι τα μαθήματα του πανεπιστημίου και προέκταση έχει στην καθημερινότητα.» [A1],*

*«Εγώ όταν θέλω να μάθω κάτι τώρα το πιο πιθανό είναι να ψάξω στο διαδίκτυο και να βρω κάποιο βίντεο που να το εξηγούν. Όταν ψάχνω κάτι μόνος μου ίσως είμαι και πιο χαλαρός στο αν το ψάξω. Δηλαδή αν είμαι μέσα σε ένα σχολείο, σε μία τάξη, ίσως είμαι και λίγο πιο τσιτωμένος» [A2],*

Ακόμη, μπορούμε να διακρίνουμε και το αίσθημα της ανασφάλειας και του φόβου να μην ξεγελαστούν από λάθος πληροφορίες που υπάρχουν διαθέσιμες στο διαδίκτυο, πχ.:

*«Κατά βάση όμως, ως πρώτη πηγή που θα ανατρέξω είναι το διαδίκτυο. Εάν για παράδειγμα ήθελα να βρω την απόσταση μεταξύ του ήλιου και της σελήνης, νομίζω πρώτα θα ανέτρεχα σε ένα βιβλίο, ακόμη και σήμερα. Αν δεν έχω βιβλίο θα ανατρέξω στο διαδίκτυο. Φυσικά όταν λέμε διαδίκτυο, δεν βρίσκω μια οποιαδήποτε πηγή και την χρησιμοποιώ. Θα πάω σε site εκπαιδευτικά ενημερωμένα, μπορεί να ψάξω σε άρθρα, δηλαδή δεν χρησιμοποιώ άκριτα το διαδίκτυο. .. στο σχολείο, επειδή χρησιμοποιώ τώρα πια την τεχνολογία ως εκπαιδευτικός σε σχολείο, φυσικά θα ψάξω πολύ περισσότερο για τις πηγές μου, όπως συμβαίνει και στο πανεπιστήμιο. Δεν θα χρησιμοποιήσω την πηγή που βρήκα τυχαία μπροστά μου. Πρέπει να είναι σχετική, πρέπει να την εμπιστεύομαι κτλ.» [A8],*

*«Οι Τ.Π.Ε με βοήθησε γιατί κάποια πράγματα δεν μας είναι κατανοητά με τον τρόπο που μας τα λένε οι διδάσκοντες στο πανεπιστήμιο. Ειδικά η Wikipedia και τα σχολικά εγχειρίδια προκειμένου να καταλάβω τι θέλει να μας πει ο καθηγητής. Επίσης, να καταλάβω και ποιες έννοιες αναφέρει.» [A10].*

Από την ηλεκτρονική τους περιήγηση αντιλαμβάνονται ότι μπορούν να υπάρξουν πολλές έγκυρες πηγές και ψάχνει κανείς αυτή που καταλαβαίνει καλύτερα, με βάση τα προσωπικά του κριτήρια. Δεν βλέπουμε όμως να αναστοχάζονται για την ίδια την ύπαρξη της φύσης της μάθησης, η οποία εκ φύσεως είναι αργή και σταδιακή, όχι λόγω του όγκου της πληροφορίας, αλλά λόγω της ιδιομορφίας και ξεχωριστού χαρακτήρα των εννοιών που είναι προς μάθηση.

#### *Χρήση των Τ.Π.Ε. για πειραματισμό και δημιουργία πειραμάτων*

Κοινή θέση όλων ήταν ότι οι Τ.Π.Ε. λειτουργούν ως βοηθός για την μάθηση μέσω κυρίως των πειραμάτων. Και σε αυτή την περίπτωση, η εννοιολόγηση του όρου πειράματα διαφέρει από αυτή που εντοπίζουμε στην βιβλιογραφία. Οι συμμετέχοντες/-ουσες αναφέρονται στην λέξη πείραμα με την σημασία των πειραμάτων επίδειξης, παρά για την παρουσίαση φυσικών φαινομένων, με παρουσία παρουσία εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών και για τον έλεγχό τους.

Επιπλέον, ως πείραμα νοούν τα πειράματα επίδειξης στο σχολείο, τα πειράματα που έκαναν με τα χέρια τους όταν ήταν οι ίδιοι/-ες παιδιά στο σχολείο, την επίδειξη πειραμάτων με βίντεο, παρά προσομοιώσεις στο σχολείο ή στο Πανεπιστήμιο ή την πραγματοποίηση δόκιμων σε προσομοιώσεις από τους ίδιους/-ες.

Αξίζει να επισημανθεί ότι οι περισσότεροι έβλεπαν την διαδικασία πειραμάτων και τα αποτελέσματα αυτής, ενώ υπήρχαν και αυτοί που κάποιος τρίτος (συνήθως ήταν ο δάσκαλος) τους την περιέγραφε, όταν ο ίδιος την εκτελούσε με φυσικό τρόπο. Κατά την διάρκεια των πανεπιστημιακών τους χρόνων αντιλαμβάνονται ότι μπορούν να γνωρίσουν διάφορα υλικά και να πειραματιστούν μαζί τους. Αυτό που είναι εντυπωσιακό αντιφατικό είναι ότι μιλούν για χρήση των Τ.Π.Ε., αλλά με μέτρο. Νοιώθουμε σαν αυτό που θέλουν να μας πούνε είναι «*ωραία είναι να δείχνουμε τον μικρόκοσμο και στοιχεία του σύμπαντος, αλλά δεν χρειάζεται να γίνει κατάχρηση ή υπερβολή γιατί στο τέλος μπορεί η μηχανή να αντικαταστήσει την θέση του δασκάλου*». Ενδεικτικές απαντήσεις στο θέμα αυτό ήταν:

*«Για το δημοτικό, κάναμε κάποια μικρά πειράματα. Στο πανεπιστήμιο υπάρχει πλατφόρμα, σαν ψηφιακό εργαστήριο, αλλά μπορείς να το κάνεις και πειράματα, κανονικά, στο σπίτι σου, στην τάξη ή οτιδήποτε. Θα έβαζα Τ.Π.Ε. αλλά εκεί που χρειαζόταν. Για παράδειγμα στον στατικό ηλεκτρισμό νόημα έχει να κάνω το πείραμα στην τάξη και δεν θα χρησιμοποιούσα ψηφιακό περιβάλλον, ενώ δεν μπορώ να δείξω πως κινούνται τα πρωτόνια, τα ηλεκτρόνια με γυμνό μάτι.» [A1].*

Στο σημείο αυτό αξίζει να σταθούμε στην Α2. Συγκρίνει την φυσική εμπλοκή με τις προσομοιώσεις ή τα πειράματα επίδειξης, αναγνωρίζοντας την πίεση να σκεφτεί και όχι τόσο στο να δει την διαδικασία. Το αίσθημα της πίεση δεν εμφανίζεται στις περιπτώσεις πειραματισμών μέσω Τ.Π.Ε. ή σε πειράματα με φυσική εμπλοκή.

*«Στο πανεπιστήμιο σίγουρα έχουμε κάνει πειράματα, πιο πολλά από ότι έκανα στο σχολείο. Διαφέρει η μάθηση, γιατί πολλά πράγματα θέλουν να μας τα βγάλουν από εμάς οι καθηγητές την ώρα του μαθήματος, αλλά νομίζω ότι διαφέρουνε και από ότι κάναμε στο σχολείο αλλά και από ότι έβλεπα εγώ στο διαδίκτυο» [A2].*

Συνεπώς, πείραμα σημαίνει βλέπω και καταγράφω, σαν ένα είδος εικονικής αποστήθισης. Ωστόσο, υπάρχουν και φοιτητές/-τριες που οι Τ.Π.Ε. δεν είναι συνδεδεμένες με προσομοιώσεις και δοκιμές μεταβλητών, αλλά με το να δούνε κάτι να συμβαίνει και τους μένει στη μνήμη. Αναγνωρίζουμε λοιπόν μια έντονα παθητική προσέγγιση του πειραματισμού, πχ.:

*«Σε κάποιες περιστάσεις οι Τ.Π.Ε. βοηθάνε πάρα πολύ στην μάθηση. Όπως ας πούμε στο να δούμε τον πυρήνα του κυττάρου, να δούμε κάποια πράγματα που δεν τα βλέπει το γυμνό μάτι. Αλλά και η τεχνολογία πρέπει να χρησιμοποιείται με μέτρο. Οπότε εκεί που μπορείς να κάνεις το πείραμα μπροστά στα μάτια των παιδιών, και να υπάρχει η φυσική επαφή, το προτιμώ, παρά να κάνεις ένα πείραμα και να κινείς το δείκτη του ποντικιού» [A3],*

*«Βλέπουμε τα πειράματα, αλλά δεν μπορούμε να τα κάνουμε. Δηλαδή δεν νομίζω ότι μπορούμε να έχουμε τον πιο υπερσύγχρονο εξοπλισμό και να μπορούμε να τα κάνουμε στην σχολή, αλλά και αυτό νομίζω ότι μπορεί να έχει την σημασία του»[A6].*

Συμπερασματικά, το βάρος των απόψεών τους έγκειται στις περιγραφές φαινομένων από τον/την εκπαιδευτικό και τους/τις ίδιους σε έναν παθητικό ρόλο δέκτη, ενώ το ζητούμενο παραμένει το αποτέλεσμα της επίδειξης και όχι η ενεργή εμπλοκή τους στη διαδικασία.

#### *Χρήση των Τ.Π.Ε. για κοινωνική δικτύωση και συνεργασία*

Οι τοποθετήσεις των συμμετεχόντων/-ουσών, στην μέχρι τώρα διαδικασία ανέδειξαν, την ισχυρή θέση της χρήση των Τ.Π.Ε. ως ένα χώρο που οι ίδιοι/-ες τον θεωρούν πηγή γνώσης, με την έννοια ότι ανατρέχουν εκεί ώστε να βρουν μια πιο απλοποιημένη μορφή γνώσης των Φυσικών Επιστημών, όταν δυσκολεύονται να κατανοήσουν όσα λέγονται από τους/τις διδάσκοντες ή θεωρούν ότι δεν έχουν την απαραίτητη μεταδοτικότητα. Η στήριξη της διαδικασίας μάθησης των φοιτητών και φοιτητριών μέσω της χρήσης των Τ.Π.Ε. αναδεικνύεται η συζήτηση και η ανταλλαγή απόψεων ή προβληματισμών μέσω φόρουμ. Η πρόσβαση εκεί έχει την μορφή επιβεβαίωσης όσων οι ίδιοι γνωρίζουν, αντιμετωπίζοντας τη γνώση ως «ύλη», ως ποσότητα πληροφοριών που τη βρίσκεις στις κατάλληλες δεξαμενές. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω σκέψεις:

*«Θεωρώ ότι με στηρίζει, αρκεί όμως να έχω ενημερωθεί και να έχω επιμορφωθεί ανάλογα για να κάνω και τις σωστές αναζητήσεις. Θεωρώ ότι πιο πολύ αναζητούμε πληροφορίες παρά πιο ψαγμένα πράγματα. Για παράδειγμα τα φόρουμ ή*

κάποιες μαθητικές κοινότητες θέλουν λίγο ψάξιμο και κάποια καθοδήγηση για να βρεις το κατάλληλο υλικό.» [A5],

«Αν μιλάμε για άτυπη μάθηση ενηλίκων μπορούν να μπουν σε έναν χώρο και να το συζητήσουν, να μπορούν να διαβάσουν οποιοδήποτε.. ηλεκτρονικό περιοδικό που να τους βοηθήσει να το καταλάβουν, μπορούν να προσπαθήσουν και μόνοι τους. Όμως υπάρχει πάντα ο κίνδυνος να νομίζουν ότι έχουν καταλάβει κάτι σωστά και να μην το έχουν καταλάβει.»[A6].

### Χρήση των Τ.Π.Ε. για οπτικοποίηση φαινομένων

Αρχικά η έννοια η οπτικοποίησης ερμηνεύεται ως: «ο/η καθηγητής δείχνει βίντεο και μου γνωρίζει site ή προγράμματα, ενώ ο φοιτητής ή η φοιτήτρια απλά παρακολουθεί», οπότε εντοπίζεται έντονο το στοιχείο της παθητικότητας από την πλευρά των φοιτητών και φοιτητριών. Ακόμα, παρατηρούμε ότι η χρήση των Τ.Π.Ε. γίνεται για θέματα των Φυσικών Επιστημών που δεν είναι ορατά ή δεν γνωρίζουμε πλήρως πως λειτουργούν, όπως πχ. το μάτι.

Στο σημείο αυτό θα περιμέναμε να γινόταν αναφορά σε χρήση λογισμικών από τους ίδιους τους φοιτητές και τις φοιτήτριες, ειδικά από την στιγμή που έγινε παρουσίαση του δικτυακού τόπου RHET κατά την διάρκεια των πανεπιστημιακών τους σπουδών από τον καθηγητή των Φυσικών Επιστημών στο πρώτο εξάμηνο. Οι απαντήσεις τους επικεντρώνονται κυρίως στην επίδειξη φαινομένων από τον διδάσκοντα και όχι σε πειραματισμό από τους ίδιους. Μάλιστα, η οπτικοποίηση θεωρείται κατάλληλη ειδικά σε περιπτώσεις που δεν δυνατή η πρόσβαση, πχ.:

«Οι Τ.Π.Ε. θα μπορούσαν να είναι χρήσιμες από την άποψη ότι το σύμπαν, τους πλανήτες δεν μπορούμε να τους δούμε με γυμνό μάτι, οπότε είναι ένα τρόπος να έρθουν σε μία πρώτη επαφή τα παιδιά.»[A1],

«Οι Τ.Π.Ε. παίζουν σημαντικό ρόλο για όλες τις φυσικές επιστήμες, γιατί παρέχουν πολλά προγράμματα που σε βοηθάν να κατανοήσεις πολλά πράγματα από τα φαινόμενα. Για παράδειγμα θυμάμαι ένα site, που το είδα φέτος για πρώτη φορά, το RHET που το είδα 1<sup>η</sup> φορά φέτος και έδειχνε πολλά παραδείγματα σχετικά με την φυσική, που αντί να κάνεις τα πειράματα κανονικά, μπορούσες να τα κάνεις εκεί πέρα και να τα κατανοήσεις καλύτερα.» [A4].

Ο ιδιαίτερα σημαντικός ρόλος που κατέχει το διαδίκτυο φαίνεται και από την παρακάτω απάντηση, καθώς νιώθει ότι υπάρχουν δυσκολίες όταν γίνεται ένα πείραμα επίδειξης, οπότε και στρέφεται στις προσομοιώσεις για να δει με αμεσότητα το φαινόμενο που τον/την ενδιαφέρει:

*«Ότι μέσα από το διαδίκτυο μπορείς να δεις και μια εικονική πραγματικότητα, μέσω των βίντεο που γίνονται, και μέσα από διάφορες αναπαραστάσεις, που πριν η φωτογραφία δεν μπορούσε να σου καλύψει αυτό το κενό. Το μάθημα των φυσικών επιστημών ή το επιλεγόμενο που είχα πάρει για την γεωγραφία, βοηθήθηκα μέσα από το διαδίκτυο, καθώς για παράδειγμα με την λειτουργία του ματιού την είδα μέσα από μια εικονική αναπαράσταση, πως φαίνεται στο διαδίκτυο. Οπότε θεωρώ στον χώρο του πανεπιστημίου χρησιμοποιείται το διαδίκτυο και κάποια προγράμματα ή εφαρμογές που βοηθούν στην αναπαράσταση των φυσικών επιστημών.» [A5],*

Επιπλέον, έμμεσα, από τις απαντήσεις τους βλέπουμε ποια θεωρούν ως διαφορετική στοχοθεσία και προσανατολισμό μεταξύ Πανεπιστημίου και Σχολείου με απώτερο σκοπό την βαθύτερη κατανόηση φυσικών φαινομένων. Στην παρακάτω απάντηση, ο/η συνεντευξιαζόμενος/-η διαφοροποιεί τα δυο πλαίσια λέγοντας ότι στο Πανεπιστήμιο δεν δίνεται έμφαση στην κατανόηση της φύσης της γνώσης των Φυσικών Επιστημών ή στην ερμηνεία φυσικών φαινομένων.

*«Στο σχολείο ήταν πιο πολύ τυποποιημένα, τουλάχιστον για μένα, ήξερα ότι έχω τα βιβλία τα οποία λένε ότι λέει και ο καθηγητής ενώ στο πανεπιστήμιο τα βιβλία έχουν πολύ μεγαλύτερο όγκο και δεν μπορούμε να κάτσουμε να τα διαβάσουμε όλα, οπότε αναγκαστικά πρέπει να κρατήσουμε σημειώσεις και να ανατρέξουμε μόνο σε αυτά που μας απασχολούνε [A9]»,*

*«στο πανεπιστήμιο αυτά τα πειράματα αναγκαζόμουν να τα κάνω μόνη μου, από την στιγμή που ήτανε διαδικτυακά και δεν μπορούσαμε να βρεθούμε σε ένα εργαστήριο όλοι μαζί, χρειαζόταν να κρατήσω μόνη μου σημειώσεις οπότε αναγκαστικά παρακολουθούσα το μάθημα με περισσότερη προσοχή, ενώ στο σχολείο ήξερα ότι θα έχω ένα βιβλίο το οποίο θα ήξερα ότι και να μην παρακολουθούσα το μάθημα θα ανατρέξω κατευθείαν σε αυτό για να αναζητήσω αυτό που θέλω. [A9]»*

Ενώ δεν αποκλείονται και οι περιπτώσεις φοιτητών και φοιτητριών που βλέπουν εντονότερη τη σύνδεση των Τ.Π.Ε., τουλάχιστον σε θεωρητικό επίπεδο, από τον χώρο των Φυσικών Επιστημών:

*«Ο καθηγητής βιντεοσκοπεί το μάθημα που κάναμε στην τάξη, την θεωρία του και το βλέπουμε σπίτι μας μόνοι μας. Προβληματιζόμαστε για διαφορά θέματα. Μας θέτει διαφορά ερωτήματα. Αυτό μας κάνει να αναζητήσουμε στο internet πληροφορίες. Το κοινό είναι ότι μας βάζει να προβληματιστούμε γενικά και ψάχνουμε ιστοσελίδες όπως κάνω και εγώ αν θέλω να βρω κάτι για εμένα που να αφορά τις θετικές επιστήμες. Μας τα εξήγησε ο καθηγητής μέσα από τα βίντεο που μας ανέβασε.» [A10].*

Μια τάση που εντοπίζεται κυρίως στους τεταρτοετείς είναι το γεγονός ότι συγχέουν τον ρόλο τους ως φοιτητές και ως μελλοντικοί δάσκαλοι/-ες. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι πλησιάζουν στο τέλος των σπουδών τους και προετοιμάζονται για την επαγγελματική τους αποκατάσταση.

*«Οι Τ.Π.Ε. θα μπορούσαν να είναι χρήσιμες από την άποψη ότι το σύμπαν, τους πλανήτες δεν μπορούμε να τους δούμε με γυμνό μάτι, οπότε είναι ένα τρόπος να έρθουν σε μία πρώτη επαφή τα παιδιά» [A1],*

*«Θα χρησιμοποιούσα Τ.Π.Ε. πχ. σε μία τάξη, ας πούμε, θα έδειχνα στους μαθητές το πείραμα πως είναι από κοντά και αν κάποιος δεν καταλάβαινε κάτι ή για να πειραματιστούν και οι ίδιοι στο σπίτι, θα τους έδειχνα ένα λογισμικό, για να μην υπάρχει επικινδυνότητα. Είναι σαφώς διαφορετικό το να βλέπεις σε μια οθόνη, κινητού, υπολογιστή, tablet ή τηλεόρασης, ένα πείραμα για παράδειγμα με τα φυτά, πώς είναι η ρίζα του φυτού ή οτιδήποτε, από το να το δεις live, δηλαδή, στην πραγματική ζωή» [A3].*

### Χρήση των Τ.Π.Ε για την αξιολόγηση μάθησης

Αν και στο σημείο αυτό θα περιμέναμε οι φοιτητές και οι φοιτήτριες να αναφέρουν τρόπους χρήσης των Τ.Π.Ε. προκειμένου να αξιολογήσουν τις γνώσεις ή τις πληροφορίες που έλαβαν, εντούτοις στις απαντήσεις τους βλέπουμε περισσότερο την χρήση προσωπικών στρατηγικών αναζήτησης της μάθησης και την αξιολόγησή της στο πλαίσιο του σχολείου ή του Πανεπιστημίου.



Η τεχνολογία εδώ λειτουργεί συμπληρωματικά ως προς το σχολικό εγχειρίδιο. Δηλαδή παρατηρούμε ότι οι φοιτητές και οι φοιτήτριες ανατρέχουν στην χρήση του διαδικτύου όταν δεν έχουν καταλάβει και θέλουν να αναζητήσουν περισσότερες ή απλουστευμένες πληροφορίες. Όμως νιώθουν ότι αν υπήρχε η δυνατότητα κάποιος να τους προτείνει «σωστά» εκπαιδευτικά site που η σχολική γνώση υπάρχει εκεί σε πιο παιγνιώδη μορφή, θα το προτιμούσαν και θα τα χρησιμοποιούσαν. Χαρακτηριστικές είναι οι ακόλουθες τοποθετήσεις τους:

*«οι Τ.Π.Ε. θα μπορούσαν να είναι χρήσιμες από την άποψη ότι το σύμπαν, τους πλανήτες δεν μπορούμε να τους δούμε με γυμνό μάτι, οπότε είναι ένα τρόπος να έρθουν σε μία πρώτη επαφή τα παιδιά»[A1],*

*«Θεωρώ ότι με στηρίζει, αρκεί όμως να έχω ενημερωθεί και να έχω επιμορφωθεί ανάλογα για να κάνω και τις σωστές αναζητήσεις. Θεωρώ ότι πιο πολύ αναζητούμε πληροφορίες παρά πιο ψαγμένα πράγματα. Για παράδειγμα τα φόρουμ ή κάποιες μαθητικές κοινότητες θέλουν λίγο ψάξιμο και κάποια καθοδήγηση για να βρεις το κατάλληλο υλικό.» [A5].*

Αυτό που κρίνεται ως εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι το σύνολο των φοιτητών και φοιτητριών του δείγματος δεν ανέφερε ότι χρησιμοποιεί την ζωγραφική ή την δημιουργία μοντέλων και προτύπων μέσω Τ.Π.Ε. προκειμένου να στηριχθεί η διαδικασία μάθησης των Φυσικών επιστημών. Με άλλα λόγια είναι σαν να παραδέχονται ότι δεν θέλουν να αναπαραστήσουν τη γνώση τους με ηλεκτρονικό υλικό, όπως επίσης δεν θέλουν να συζητήσουν για τη γνώση και τη μάθησή τους με την βοήθεια που μπορεί να τους παρέχουν οι Τ.Π.Ε. Τέλος, μόνο στην Α7 φάνηκε ότι μπορεί να χρησιμοποιήσει τις Τ.Π.Ε. προκειμένου να γράψει ένα κείμενο στα προγράμματα Microsoft: *«Θα τις χρησιμοποιούσα και τις έχω ήδη χρησιμοποιήσει πρακτικά, κάνοντας ακαδημαϊκή εργασία στα Αγγλικά.»*

## Στάση για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Από τις παραπάνω τοποθετήσεις των φοιτητών και φοιτητριών, διακρίνουμε ξεκάθαρα την στάση που έχουν σχηματίσει για τον κλάδο των Φυσικών Επιστημών. Διαπιστώνεται μάλιστα να θεωρούν ότι είναι η πανεπιστημιακή γνώση αυτή που έχει βοηθήσει ώστε να διαφοροποιηθεί το προσωπικό νόημα που έχουν για τον φυσικό κόσμο. Αναφέρουν ότι νοιώθουν πιο ώριμοι στην κατανόηση του φυσικού κόσμου, καθώς επίσης διευρύνθηκε ο τρόπος σκέψης τους. Θετικά φορτισμένες θέσεις εμφανίζονται οι παρακάτω:

*«Με έχει βοηθήσει η πανεπιστημιακή εκπαίδευση, γιατί στο σχολείο ήταν πολύ λάθος ο τρόπος που μας δίδασκαν φυσικές επιστήμες. Ούτε να εξηγήσουν παραπάνω, ούτε τίποτα άλλο. Στο πανεπιστήμιο μας είχαν και μια περεταιίρω κουβέντα, να εξηγήσουν λίγο παραπάνω. Είχαν και τα ψηφιακά μέσα. Νομίζω στο πανεπιστήμιο, γιατί μας εξήγησαν και κάποια πράγματα, και ήρθαμε σε επαφή με μία άλλη ωριμότητα. Είδαμε τα πράγματα με άλλη ματιά και κληθήκαμε να σχεδιάσουμε και κάποια πλάνα, οπότε μελετήσαμε καλύτερα. ..Από το σχολείο ήξερα ελάχιστα πράγματα, σε ότι αφορά τις φυσικές επιστήμες. Στο πανεπιστήμιο έμαθα πιο ουσιαστικά πράγματα.» [A1],*

*«Οι πανεπιστημιακές σπουδές με βοηθούν να οργανώσω καλύτερα την γνώση μου και να παρατηρήσω καλύτερα τον φυσικό κόσμο. Έχω αποκτήσει λίγο μεγαλύτερο άνοιγμα του μυαλού.» [A5],*

Στον αντίποδα των παραπάνω απόψεων, βλέπουμε μια αρνητική στάση για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, η οποία προέρχεται από την σχολική περίοδο. Η αρνητική αυτή στάση ερμηνεύεται από την A3 στο γεγονός ότι προερχόταν από θεωρητική κατεύθυνση και πως ο διαφορετικός πανεπιστημιακός τρόπος διδασκαλίας την γέμιζε με ερωτηματικά και ανασφάλεια ως προς το αν τελικά κατανόησε σωστά το ζήτημα:

*«Η αλήθεια είναι ότι όταν ήρθα στο πανεπιστήμιο απογοητεύτηκα πάρα πολύ στο πρώτο έτος και λέω τι πράγματα είναι αυτά, αυτά δεν είναι φυσική. Το πώς μαθαίνουμε φυσικές επιστήμες στο πανεπιστήμιο είναι πολύ διαφορετικό, όπως είπα και πριν, γιατί στο δημοτικό είναι πιο κατανοητές οι έννοιες για να τις καταλαβαίνουν τα μικρά παιδιά. Στο πανεπιστήμιο πιστεύω πως είναι πιο δύσκολη η προσέγγιση, γιατί, ας*

*πούμε, ο καθηγητής δεν τόνιζε τόσο πολύ τις απαντήσεις και μας άφηνε με ερωτήματα. Και εγώ που ήμουν θεωρητική δυσκολευόμουν. Δηλαδή δεν έπαιρνα μια συγκεκριμένη απάντηση.»*

## Στάση για Τ.Π.Ε. ως εργαλείο στήριξης της μάθησης

### Θετική στάση για Τ.Π.Ε. ως εργαλείο στήριξης της μάθησης

Επιπλέον, μέσα από τις απαντήσεις μπορέσαμε να εκμαιεύσουμε, άλλοτε με μεγαλύτερη ευκολία, άλλοτε πιο δύσκολα, την γενικότερη στάση που κρατούν ως προς την χρήση των Τ.Π.Ε ως υποστηρικτικό εργαλείο της μάθησής τους. Γενικότερα θα λέγαμε ότι διατηρούν μια επιφυλακτική θέση ως προς την χρήση τους, τονίζοντας ότι θεωρούν τις Τ.Π.Ε. ως ένα συμπληρωματικό εργαλείο, ειδικά σε περιπτώσεις που υπάρχουν αντικειμενικές δυσκολίες φυσικής προσέγγισης του προς μελέτη θέματος ή όταν υπάρχει το ενδεχόμενο επικινδυνότητας κάποιου πειράματος, σαν ένα προστατευτικό μανδύα. Καταλήγουν ακόμη να θεωρούν τις Τ.Π.Ε. ως μια άμεση πηγή πληροφοριών, αφού η χρήση τους γίνεται για να προσεγγίσουν με απλουστευμένο τρόπο έννοιες ή φαινόμενα που προέρχονται από τον χώρο των Φυσικών Επιστημών και τους είναι δυσνόητα ή για να δουν μέσω κάποιου λογισμικού κάποιο πείραμα. Θεωρούν, αν και όχι όλοι/-ες ότι πρόκειται για την έσχατη λύση όταν κάτι δεν έχει γίνει κάτι κατανοητό από τον διδάσκοντα. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω θέσεις:

*«Σε κάποιες περιστάσεις οι Τ.Π.Ε. βοηθάνε πάρα πολύ στην μάθηση. Όπως ας πούμε στο να δούμε τον πυρήνα του κυττάρου, να δούμε κάποια πράγματα που δεν τα βλέπει το γυμνό μάτι.»[A3],*

*«Οι Τ.Π.Ε. παίζουν σημαντικό ρόλο για όλες τις φυσικές επιστήμες, γιατί παρέχουν πολλά προγράμματα που σε βοηθάν να κατανοήσεις πολλά πράγματα από τα φαινόμενα.»[A4],*

### Αρνητική στάση για Τ.Π.Ε. ως εργαλείο στήριξης της μάθησης

Ωστόσο, μέσα από τις τοποθετήσεις τους, αναδεικνύονται περιπτώσεις που διατηρούν μια επιφυλακτική στάση για τις Τ.Π.Ε., πχ. μπορεί να βοηθήσουν ώστε να καλλιεργηθούν εναλλακτικές ιδέες στους μαθητές που δεν υπάρχουν στην πραγματικότητα. Τέλος, κατανοούν ότι στο διαδίκτυο δεν είναι όλες οι πληροφορίες τεκμηριωμένες και έγκυρες. Χαρακτηριστικές είναι οι παρακάτω θέσεις:

*«Το μόνο εμπόδιο που μπορώ να σκεφτώ είναι να καλλιεργηθούν εναλλακτικές ιδέες στους μαθητές αλλά αυτό μπορούμε να το αποτρέψουμε αν εξηγήσουμε κάποια πράγματα στους μαθητές. Δηλαδή, αν δείξουμε τον νοητό άξονα της γης και πως περιφέρεται γύρω από τον ήλιο, θα πεις πρώτα στους μαθητές ότι ο νοητός άξονας δεν υπάρχει, γι' αυτό είναι νοητός, είναι κάτι που βγαίνει από το μυαλό μας. Μην περιμένετε να δείτε την γη πάνω σε ένα καλαμάκι. Δηλαδή μια εναλλακτική ιδέα τέτοιου τύπου θα μπορούσε να εξελιχθεί κατευθείαν αν εξηγηθεί σωστά αυτό που θέλεις να παρουσιάσεις και να δείξεις» [A2],*

*«Πιστεύω ότι αυτές οι Τ.Π.Ε., η τεχνολογία γενικά, βοηθάει στα πάντα όμως σίγουρα δεν πρέπει να υπάρχει παραπληροφόρηση. Αλλά εγώ συγκεκριμένα δεν βοηθιέμαι μόνο από την τεχνολογία, γιατί είμαι και λίγο της παλιάς σχολής. Ουσιαστικά βοηθιέμαι και από εγκυκλοπαίδειες, παλιά βιβλία, από τόμους κ.α., αλλά δεν εντοπίζω κάποια διαφορά.» [A7],*

*«Οι Τ.Π.Ε., όμως, δεν με επηρέασαν στο προσωπικό μου νόημα γιατί δεν τις χρησιμοποιούσα».[A10]*

## 5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η μέχρι τώρα έρευνα των επιστημολογικών πεποιθήσεων έχει γίνει με την χρήση ποσοτικών, παρά ποιοτικών, μεθόδων. Τα ερωτηματολόγια των επιστημολογικών πεποιθήσεων ξεκινούν από μια βασική αποδοχή του κύρους των διδασκόντων ως προς την επιλογή της ύλης, αλλά δεν αφήνουν περιθώρια διαμόρφωσης επιλογών από τους ίδιους τους φοιτητές και τις φοιτήτριες για περιοχές γνώσεων που τους/τις ενδιαφέρουν. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε φοιτητές και φοιτήτριες του Παιδαγωγικού τμήματος, στο οποίο η επαφή τους με τις Φυσικές Επιστήμες γίνεται επιδερμικά, εφόσον δεν αποτελούν την κύρια βάση του μελλοντικού τους επαγγέλματος, βλέπουμε ότι αποκτούν έναν διαφορετικό ρόλο από τον αναμενόμενο, αυτό του κριτή της επιλογής των περιοχών γνώσης. Σαν άλλοι δικαστές αποφασίζουν με προσωπικά κριτήρια τι θεωρούν οι ίδιοι ότι αξίζει να διδαχτεί στο Πανεπιστήμιο και τι στο σχολείο. Ως προς το δεύτερο πλαίσιο, είναι ήδη προαποφασισμένο ότι διατηρεί τον περιγραφικού του χαρακτήρα. Εύλογα προκύπτει ο ακόλουθος προβληματισμός: *«Μήπως μπορούμε να σκεφτούμε ανάποδα; Αφού η περιγραφή είναι τόσο νομιμοποιημένη στα ματιά τους, μήπως μπορούμε να ξεκινήσουμε διδακτικά από εκεί;»*.

Ακόμη, αναδύθηκε η δυσκολία όσων προέρχονταν από θεωρητική κατεύθυνση στο να αντιληφθούν και να κατανοήσουν τις όψεις των Φυσικών Επιστημών, τονίζοντας την ανάγκη για περισσότερο απλοποιημένη και κατανοητή γνώση. Νομίζω ότι νιώθουμε έντονα την ανασφάλειά τους είτε ως προς τον διαφορετικό τρόπο αντίληψης του φυσικού κόσμου, είτε ως προς την περισσότερη σύνδεση με την καθημερινότητά τους ή με άλλα πρακτικού τύπου ζητήματα.

Από την άλλη μεριά, η αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, αλλά και στην εκπαίδευση γενικότερα, μπορεί να βοηθήσει ώστε να υπάρξει μετατόπιση από την αντίληψη για τη μετάδοση της γνώσης στην αντίληψη για την οικοδόμηση της γνώσης, και από τη μάθηση που θεωρείται ως εξωτερικά καθοδηγούμενη διαδικασία στη μάθηση ως αυτο-προσδιοριζόμενη διαδικασία υποβοηθούμενη από συνεργατικές δραστηριότητες (Underwood & Underwood 1994, Bacon 1996). Στο πλαίσιο αυτό ο υπολογιστής γίνεται εργαλείο έκφρασης και διερεύνησης στα χέρια των φοιτητών και φοιτητριών και των καθηγητών τους. Ο τρόπος που χρησιμοποιείται ο υπολογιστής αλλάζει και από υπολογιστής-δάσκαλος

γίνεται υπολογιστής-συνεργάτης στη μαθησιακή διαδικασία (Scrimshaw 1997). Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες δεν διδάσκονται από τους υπολογιστές, αλλά μαθαίνουν με τη βοήθεια αυτών.

Όλες αυτές οι αλλαγές που επιφέρει η χρήση των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών συμφωνούν με τις αρχές της εποικοδομητικής αντίληψης για τη μάθηση και τη διδασκαλία. Τα περιβάλλοντα οικοδόμησης της γνώσης στις Φυσικές Επιστήμες που υποστηρίζονται από τον υπολογιστή δεν περιλαμβάνουν έτοιμη γνώση, αλλά μάλλον δημιουργούν καταστάσεις και παρέχουν εργαλεία που υποκινούν τα παιδιά ή τους φοιτητές και τις φοιτήτριες να κάνουν τη μέγιστη δυνατή χρήση των δικών τους γνωστικών ικανοτήτων (Clements 1991, Jonassen, Carr & Hueh 1998). Ο υπολογιστής προσφέρει διευκολυντικούς όρους για τη γνωστική ανάπτυξη: χειροπιαστά εργαλεία, δυνατότητα πειραματισμού, στρατηγικές σταδιακής επίλυσης προβλημάτων, εισαγωγικές και ανακαλυπτικές μεθόδους (Bruce & Levin 1997). Η μάθηση που βασίζεται στην ανακάλυψη ή στη διερεύνηση πηγών, υλικών, διαδικασιών, κλπ. μπορεί να επιτευχθεί για δύσκολα προσεγγίσιμα ή επικίνδυνα περιβάλλοντα μέσω υπολογιστή, ο οποίος διαθέτει την εξαιρετική για τις Φυσικές Επιστήμες δυνατότητα της προσομοίωσης φαινομένων και διαδικασιών. Και είναι γνωστό από τη βιβλιογραφία ότι η μάθηση των Φυσικών Επιστημών μέσω της χρήσης προσομοιώσεων στον υπολογιστή αποτελεί ένα επίτευγμα που διακρίνεται από όλα τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα (Poole 1997, Σολομωνίδου 2000α, 2001, 2007).

Ο υπολογιστής έχει επίσης τη δυνατότητα να συμβάλει κατά τέτοιο τρόπο στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών, ώστε αυτή να μπορεί να γίνει προσωπική δραστηριότητα, εφόσον ο καθένας και η καθεμία μπορεί να μαθαίνει διαφορετικά πράγματα και με το δικό του/της ρυθμό (Σταυρίδου 2000).

Η δυνατότητα που παρέχει η μάθηση των Φυσικών Επιστημών μέσω υπολογιστή είναι σύμφωνη με τις αρχές του κοινωνικού εποικοδομητισμού (Σολομωνίδου 2006). Η δυνατότητα που έχει ο υπολογιστής να προγραμματίζεται, να αλληλεπιδρά με τους φοιτητές και τις φοιτήτριες και να συντελεί στη μοντελοποίηση προβληματικών γνωστικών περιοχών των Φυσικών Επιστημών είναι οι ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά του που τον κάνουν να ξεχωρίζει από τα άλλα μέσα διδασκαλίας (Ράπτης & Ράπτη 1999). Ειδικότερα, η δυνατότητα που προσφέρουν οι υπολογιστές για την προσομοίωση πραγματικών ή εικονικών κόσμων, ταυτόχρονα με τη δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών αναπαραστάσεων φαινομένων

και διαδικασιών των Φυσικών Επιστημών, δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για τη διεξαγωγή υποθετικών πειραμάτων, υποστηρίζοντας αποφασιστικά τη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και αντιμετωπίζοντας έτσι ένα από τα κλασσικά προβλήματα της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών: οι υπολογιστές, αφαιρώντας έως ένα βαθμό τα πρακτικά εμπόδια της πραγματικότητας, επιτρέπουν τη διεξαγωγή εικονικών πειραμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων κάτω από ιδανικές συνθήκες. Ταυτόχρονα, προσφέρουν τη δυνατότητα οπτικοποίησης και παραμετροποίησης των κόσμων αυτών (πραγματικών ή εικονικών).

Η προσομοίωση πραγματικών καταστάσεων και η μοντελοποίηση εναλλακτικών κόσμων, που αποτελούν σημαντικές δυνατότητες του υπολογιστή, είναι χρήσιμες για τη διδασκαλία εννοιών των Φυσικών Επιστημών για τις οποίες ο άνθρωπος δεν έχει άμεση εμπειρία. Βέβαια, η αξιοποίηση των ποικίλων δυνατοτήτων του υπολογιστή στη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών δεν αντικαθιστά το πείραμα σε πραγματικές συνθήκες, σε βαθμό τέτοιο που να υποβαθμίζεται ο ρόλος του εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών, διότι αυτό καλλιεργεί τέτοιες δεξιότητες χειρισμού που δεν μπορούν να αναπτυχθούν με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού (Redish 1997).

Ένας κρίσιμος παράγοντας για την ένταξη του υπολογιστή και του εκπαιδευτικού λογισμικού στην εκπαιδευτική πράξη και τη ουσιαστική διδακτική του αξιοποίηση είναι οι διδάσκοντες και διδάσκουσες και η στάση τους απέναντι στη χρήση υπολογιστών στην εκπαίδευση (Davidson & Ritchie 1994). Στην πλειοψηφία τους οι εκπαιδευτικοί στις σχολικές βαθμίδες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δεν γνωρίζουν πώς ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως γνωστικό εργαλείο στα μαθήματα Φυσικών Επιστημών και πώς μπορεί να ευνοήσει την επίτευξη προωθημένων μαθησιακών στόχων. Επιπλέον, επειδή στο σχεδιασμό αυτών των νέων διδακτικών μέσων υπεισήλθαν και άλλοι και άλλες ειδικοί (τεχνολόγοι, προγραμματιστές, γνωστικοί επιστήμονες, θεωρητικοί της πληροφορικής, κλπ.), η «εξουσία» που είχε άλλοτε ο/ η εκπαιδευτικός έχει μοιραστεί σε όλους αυτούς τους ειδικούς και προκειμένου αυτός/αυτή να αισθανθεί ασφάλεια καταφεύγει στη μικρή και περιορισμένη τεχνολογία, την οποία μπορεί να χειρίζεται και να ελέγχει (Ράπτης & Ράπτη 2001, Σολομωνίδου 2001, 2007). Για τους λόγους αυτούς απαιτείται ευρεία επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σχετικά με τις δυνατότητες των νέων αυτών μέσων και τις προσεγγίσεις αξιοποίησής τους, καθώς και σταδιακή



αναμόρφωση των αναλυτικών προγραμμάτων ώστε να ενσωματώνουν τις νέες δραστηριότητες.

Ως τρόπους χρήσης των Τ.Π.Ε. δεν γίνεται με στόχο την αξιολόγηση των γνώσεων ή των πληροφοριών που έλαβαν. Εντούτοις στις απαντήσεις τους βλέπουμε την λήψη πρωτοβουλιών και την ενεργητικότητά τους για την αναζήτηση διαφορετικών καναλιών κατανόησης του φυσικού κόσμου (πχ. χρήση βίντεο). Ως προς τις ηλεκτρονικές πηγές διατηρούν μια επιφυλακτικότητα, αλλά δεν αμφισβητούν την εγκυρότητά τους όταν βρίσκουν την πηγή αυτή που κατά την γνώμη τους περιγράφει αυτό που τους ενδιαφέρει με πιο κατανοητό τρόπο. Ακόμη, οι όποιες αμφισβητήσεις αναφέρονται σε συγκεκριμένους χώρους των Φυσικών Επιστημών (πχ. ιατρικά ζητήματα). Η ερευνήτρια αναρωτιέται αν στη διαδικασία αμφισβήτησης και αναζήτησης πληροφοριών θα έπρεπε να εντάξουν και τον ίδιο/α τον/την εκπαιδευτικό. Ωστόσο, αν και αυτή η τακτική που ακολουθούν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες είναι γνώριμη στους/στις διδάσκοντες, δεν παρατηρήθηκε ενδιαφέρον από την πλευρά τους να σταθούν συνοδοιπόροι στην ηλεκτρονική αυτή αναζήτηση.

Ένα άλλο αντιφατικό ζήτημα, κυρίως για τους τεταρτοετείς, είναι ότι, ενώ ασχολούνται με θέματα διαφοροποιημένης διδασκαλίας και ζητήματα ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης, δεν ανέφεραν την χρήση των Τ.Π.Ε. ως έναν διαφοροποιημένο τρόπο προβολής φαινομένων που παρατηρούν. Πιθανόν αυτό να οφείλεται σε έλλειψη σύνδεσης της θεωρητικής γνώσης των Φυσικών Επιστημών με την απτή καθημερινότητά τους.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ένα ενδιαφέρον εύρημα της παρούσας έρευνας είναι, ότι οι σχετικές με τη φυσική επιστημολογικές πεποιθήσεις μπορούν να προβλέπουν την εννοιολογική κατανόηση του φυσικού κόσμου ενδεχομένως καλύτερα από τη αποτυπώνεται στη βαθμολογία για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών. Μπορούμε να κατανοήσουμε την καλύτερη προβλεπτική ικανότητα της σχετικής με τη φυσική προσωπικής επιστημολογίας, έναντι της τελικής βαθμολογίας στη φυσική, αν δεχτούμε ότι οι υψηλοί βαθμοί δεν οφείλονται κατ' ανάγκη στην εις βάθος κατανόηση της φυσικής, αλλά κυρίως σε παράγοντες όπως ή η προσαρμογή στις «τεχνικές» που προτιμά ο διδάσκων ή η διδάσκουσα ή η αποστήθιση. Επομένως είναι εύλογο να αναμένουμε ότι θα έχουν υψηλή βαθμολογία στη φυσική οι φοιτητές και οι φοιτήτριες που έχουν κατανοήσει εις βάθος τη φυσική, και όχι κατ' ανάγκη το αντίθετο.

Ανακεφαλαιώνοντας, καταλήγουμε στην επισήμανση ότι η προσωπική επιστημολογία φαίνεται να επηρεάζει την εννοιολογική κατανόηση και αλλαγή που απαιτείται στα πλαίσια μάθησης της φυσικής, με διάφορους τρόπους. Στην προσπάθεια κατανόησης αυτών των τρόπων δεν αρκεί η θεώρηση της εννοιολογικής αλλαγής ως καθαρά ορθολογική διαδικασία. Η συχνή σύγκρουση ανάμεσα σε ό,τι είναι ήδη γνωστό και στη νέα πληροφορία δημιουργεί μια μαθησιακή κατάσταση στην οποία υπεισέρχονται, παίζοντας σημαντικό ρόλο, όχι μόνο παράγοντες γνωσιακού χαρακτήρα, αλλά επίσης μεταγνωσιακού, συναισθηματικού και κινητήριου χαρακτήρα (Strike & Posner, 1992, Pintrich et al., 1993, Pintrich, 1999; Gregoire, 2003; Sinatra & Pintrich, 2003; Vosniadou, 2002a, in press; Dole & Sinatra, 1998; Sinatra, 2005). Αυτή η σχέση ανάμεσα στην προσωπική επιστημολογία και την εννοιολογική κατανόηση και αλλαγή θεωρούμε ότι είναι, σε κάποιο βαθμό, αμφίδρομη, πρόκειται δηλαδή για ένα είδος αλληλεπίδρασης (Pintrich, 2002). Εφόσον δεχόμαστε ότι οι προσωπικές πεποιθήσεις αναφορικά με τη φύση της γνώσης και της διαδικασίας του γνωρίζουν τις Φυσικές Επιστήμες υπόκεινται και οι ίδιες σε αλλαγή, είναι λογικό να θεωρούμε ότι η βαθιά κατανόηση μπορεί να ανατροφοδοτήσει και να επηρεάσει τις προσωπικές επιστημολογικές πεποιθήσεις. Οι ακριβείς διαδικασίες μέσω των οποίων η προσωπική επιστημολογία μεταβάλλεται, δεν εξετάζονται στην παρούσα εργασία και ασφαλώς είναι ένα ζήτημα που χρειάζεται προσεκτική διερεύνηση.

Με βάση τα παραπάνω, είναι σημαντικό στην κατεύθυνση της βελτίωσης της ικανότητας οι φοιτητές και οι φοιτήτριες να θεωρούν, για παράδειγμα, τη γνώση αβέβαιη, πλαισιακή και διαρκώς αξιολογούμενη, να μπορέσουν να αντιληφθούν (πχ., μέσω μια ιστορικής προσέγγισης της επιστημονικής-ερευνητικής δραστηριότητας, στο μάθημα της φυσικής) ότι οι επιστήμονες διαφωνούν και ότι ο θεωρητικός πλουραλισμός αποτελεί τον κανόνα στη διαδικασία οικοδόμησης της επιστημονικής γνώσης και όχι μια περιστασιακή ανωμαλία. Χρήσιμο είναι επίσης να μπορέσουν να αντιληφθούν ότι οι επιστήμονες υποστηρίζουν μεν διαφορετικές και αντιμαχόμενες θεωρίες, αλλά τις συνοδεύουν με λογική -όχι όμως αδιαφιλονίκητη- επιχειρηματολογία.

Μια μελλοντική διερεύνηση των επιστημολογικών πεποιθήσεων των φοιτητών στον ελληνικό χώρο θα μπορούσε να εστιάσει στις διαφορές των επιστημολογικών πεποιθήσεων μεταξύ των φοιτητών και φοιτητριών των ανθρωπιστικών – θετικών σχολών. Επίσης, θα μπορούσε να μελετηθεί ο ρόλος των

φροντιστηρίων και των φροντιστών ως προς την διαμόρφωση επιστημολογικών  
πεποιθήσεων για τον φυσικό κόσμο.

## 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με το παρόν ερευνητικό εγχείρημα εξετάστηκαν οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των φοιτητών/-τριών του ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με την χρήση του τροποποιημένου ερωτηματολογίου της Schommer (1990, 1993, 1998, 2000) και της ομαδοποίησης της χρήσης των Τ.Π.Ε σύμφωνα με τον Jonassen et all. (2011). Η καταγραφή των πεποιθήσεων τους έγινε μέσω ημιδομημένης συνέντευξης, που δημιουργήθηκε με βάση το ερωτηματολόγιο. Η ανίχνευση των επιστημολογικών πεποιθήσεων έγινε στον άξονα: *σταθερότητα ή συνεχή εξέλιξη* της επιστημονικής γνώσης, όπως ακριβώς αντιστοιχεί με τις ερωτήσεις της Schommer (1990, 1993, 1998, 2000).

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων διαφάνηκε ποικιλία των επιστημολογικών πεποιθήσεων των φοιτητών και φοιτητριών για τη γνώση, τη μάθηση και τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Προέκυψε ότι αποτελούνται από ένα σύνολο συνιστωσών οι οποίες συνθέτουν την πολυδιάστατη φύση τους. Βρέθηκε, επίσης, ότι η σχέση των επιστημολογικών πεποιθήσεων, των συμμετεχόντων, με τη διδακτική τους πρακτική είναι ιδιαίτερος πολύπλοκη. Φαίνονται μάλιστα να επηρεάζουν μέχρι ενός ορισμένου σημείου τη διδασκαλία τους. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο σύστημα λειτουργίας του ελληνικού σχολείου, καθώς οι δομές του 'εγκλωβίζουν' το δυναμισμό των μαθητών και μαθητριών και τους υποχρεώνει να ενταχθούν σε συγκεκριμένες φόρμες, ανεξάρτητα από την ποιότητα και το επίπεδο των πεποιθήσεών τους.

*Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις πεποιθήσεις των φοιτητών και φοιτητριών για τη φύση της φυσικής γνώσης, μάθησης και διδασκαλίας.*

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας αναδεικνύουν την πολυπλοκότητα που διέπει τις πεποιθήσεις των φοιτητών και φοιτητριών και κάνει ιδιαίτερα δύσκολη τη μελέτη και την ερμηνεία τους. Πολύ πιθανώς υπάρχουν και άλλες πτυχές οι οποίες να μην έχουν καλυφθεί ή διερευνηθεί ακόμα και σε αυτό το σημείο χρειάζεται περισσότερη επιμονή και προσπάθεια. Κάποιοι/-ες από τους/τις φοιτητές και φοιτήτριες έδειξαν να εγκλωβίζουν τη γνώση των Φυσικών Επιστημών στα μαθήματα που παρακολούθησαν στην διάρκεια των πανεπιστημιακών τους σπουδών και να

δυσκολεύονται να κάνουν τη σύνδεση με την καθημερινότητά τους. Από την άλλη μεριά, δεν παρατηρήθηκε, πλην ελάχιστων αναφορών, ζητήματα της καθημερινότητας που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες και τους προβληματίζουν οδηγώντας τους στο να αναζητήσουν περισσότερη πληροφόρηση.

*Η διάκριση των πεποιθήσεων για τη γνώση και τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε απλοϊκές και σε πιο περίπλοκες*

Από την ανάλυση των θέσεων τους προέκυψε ότι οι συμμετέχοντες/ουσες διακρίνονται σε εκείνους/ες με πιο απλοϊκές επιστημολογικές πεποιθήσεις και σε εκείνους/ες με πιο περίπλοκες πεποιθήσεις σχετικά με τη γνώση και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών. Η διαπίστωση αυτή ταιριάζει με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών (Perry, 1970; Brownlee, 2001). Τα κριτήρια για την κατηγοριοποίησή τους αποτέλεσαν οι απόψεις, οι θέσεις και οι ισχυρισμοί τους στις ερωτήσεις σχετικά με τη βεβαιότητα της γνώσης. Κάποιοι/ες θεωρούν ότι το περιεχόμενο των γνώσεων των Φυσικών Επιστημών δεν αλλάζει εύκολα και υποστηρίζουν τη βεβαιότητα της αυτής γνώσης. Στέκονται κριτικά απέναντι σε οποιαδήποτε νέα πληροφορία και δηλώνουν ότι θα μπορούσαν να αποδεχτούν αυτή που ταιριάζει με όσα έχουν γνωρίσει κατά την διάρκεια των σχολικών ή πανεπιστημιακών τους σπουδών. Δεν παρατηρήθηκε όμως η διάθεση για ενημέρωση σε ζητήματα σχετικά με τις εξελίξεις στο χώρο των Φυσικών Επιστημών, πλην της Ιατρικής.

Από την άλλη πλευρά, ελάχιστες ήταν οι απαντήσεις που θα μπορούσαν να μας δώσουν πιο εκλεπτυσμένες αντιλήψεις και διασύνδεση τους με ζητήματα της καθημερινότητάς τους ή να αποτελέσει η ίδια η καθημερινότητα εφαλτήριο για περαιτέρω αναζήτηση και προβληματισμό. Όπου αυτό εμφανίστηκε, προήλθε από φοιτητές και φοιτήτριες που προέρχονταν από την θετική κατεύθυνση των μαθητικών τους χρόνων.

*Σχέση ανάμεσα στις επιστημολογικές πεποιθήσεις των φοιτητών και φοιτητριών στη πρακτική τους*

Το ενδιαφέρον μας στράφηκε και στη συσχέτιση του πώς χρησιμοποιούν τις Τ.Π.Ε. για να μάθουν στις Φυσικές Επιστήμες με τις πεποιθήσεις τους για τη φύση και την προέλευση της γνώσης των Φυσικών Επιστημών. Σύμφωνα με τα ευρήματα

άλλων ερευνών (Chan, 2003; Chan, & Elliot, 2004) οι πεποιθήσεις των φοιτητών και φοιτητριών φαίνονται να επηρεάζονται από τη χρήση των Τ.Π.Ε.

Από τις απόψεις τους φάνηκε ότι έντονη η πρακτική να καταφεύγουν στην χρήση του διαδικτύου προκειμένου να αναζητήσουν απλοποιημένο τρόπο καταγραφής ζητημάτων των Φυσικών Επιστημών. Το αντιφατικό στοιχείο στις απόψεις τους είναι ότι δέχονται σχεδόν άκριτα ότι αφορά τον χώρο της φυσική, όχι όμως όταν αναζητούν πληροφορίες για ιατρικά ζητήματα. Εκεί νιώθουν την πιθανότητα σκοπιμότητας πίσω από τα λεγόμενα των ειδικών.

Το συμπέρασμα της παρούσας έρευνας επιβεβαιώνει τον ισχυρισμό των Thompson (1984), Tirri et al. (1999) και van Veen et al. (2005), ότι δηλαδή πολλοί είναι οι παράγοντες<sup>13</sup> που φαίνονται να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, επηρεάζοντας τις αποφάσεις, τη συμπεριφορά, τη διδασκαλία και τις πεποιθήσεις των φοιτητών και φοιτητριών. Βέβαια αυτοί οι παράγοντες και οι σχέσεις που τους διέπουν δεν είναι ιδιαίτερα σαφείς καθώς δρουν και σε συνειδητό και ασυνείδητο επίπεδο. Το σύνολο όλων αυτών των πεποιθήσεων αποτελούν το περιεχόμενο της προσωπικής θεωρίας των φοιτητών και φοιτητριών και έχει έναν ασυνείδητο χαρακτήρα. Ο τρόπος που επιδρά αυτή η προσωπική θεωρία είναι εξαιρετικά πολύπλοκος, οπότε αυτόματα επιτείνεται η δυσκολία στην ερμηνεία της.

Βασική θέση των φοιτητών και φοιτητριών αποτελεί η άποψη ότι η παιδαγωγική και διδακτική πράξη του μελλοντικού εκπαιδευτικού δεν αναπτύσσεται σε ένα κοινωνικό και εκπαιδευτικό κενό ή αυστηρό πλαίσιο συμπεριφορικής αντίδρασης. Διαμορφώνεται μέσα από ένα πλέγμα ανταλλαγών και αλληλοεπιδράσεων. Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες του ΠΤΔΕ του συγκεκριμένου δείγματος έχουν διαμορφώσει μια σύγχρονη θεώρηση για τις Φυσικές Επιστήμες που δίνει προτεραιότητα στον παράγοντα μαθητή και στοχεύει στην ανάπτυξη της αυτονομίας του. Αυτή η τάση είναι έκδηλη και αρκετά συνειδητή.

---

<sup>13</sup> Περιληπτικά παρατίθενται βασικοί παράγοντες:

α) Η προγενέστερη προσωπική εμπειρία από τα σχολικά χρόνια, κυρίως στην χρήση τεχνικών και στρατηγικών διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκαν από τους δικούς τους εκπαιδευτικούς.

β) Οι προτιμήσεις που είχαν διαμορφώσει για έννοιες των Φυσικών επιστημών και ο ενθουσιασμός που δείχνουν κατά τη διδασκαλία τους, μπορεί να επηρεάσει σε ορισμένο βαθμό το επίπεδο ενασχόλησης με αυτές.

γ) Ο προσωπικός χαρακτήρας φοιτητών και φοιτητριών. Στοιχείο τελείως υποκειμενικό και ασαφές το οποίο όμως φαίνεται να επηρεάζει την επαγγελματική τους διάθεση.

Στις απαντήσεις τους εξακολουθούν να υπάρχουν, άλλοτε φανερά και άλλοτε σε λανθάνουσα κατάσταση, παραδοσιακές αντιλήψεις για τη μάθηση, τη γνώση, τον έλεγχό της, αλλά και την διαμόρφωση του σχολικού κλίματος, πχ δασκαλοκεντρική διδασκαλία, πειράματα επίδειξης από τον/την εκπαιδευτικό της τάξης κτλ.

Σε ότι αφορά το ρόλο των επιστημολογικών πεποιθήσεων στη διαμόρφωση των συμπεριφορών μέσα στην τάξη, φαίνεται να είναι ισχυρός. Το πλαίσιο λειτουργίας του ελληνικού σχολείου εμφανίζει ισοπεδωτική συμπεριφορά σε προσπάθειες έστω και μεμονωμένες για βελτίωση ή περαιτέρω αναζήτηση γνώσης, καθώς μέσα στην τάξη οι πρακτικές που ακολουθούνται μοιάζουν αρκετά. Δηλαδή φοιτητές και φοιτήτριες με εκ των πραγμάτων διαφορετικές πεποιθήσεις, φαίνονται να έχουν διδαχτεί με το ίδιο στυλ μαθήματος το οποίο χαρακτηρίζονταν κατά κύριο λόγο από παραδοσιακά πρότυπα διδασκαλίας.

Η παρούσα έρευνα προσανατολίζεται να καταγράψει τις πεποιθήσεις των συμμετεχόντων φοιτητών και φοιτητριών για την φύση της γνώσης και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών, τόσο σε τυπικά, όσο και σε άτυπα εκπαιδευτικά πλαίσια. Είναι καιρός λοιπόν να συνειδητοποιήσουμε ότι ο καθένας μας μπορεί να διαθέτει την προσωπική του άποψη για τον χώρο των Φυσικών επιστημών και να κατανοήσουμε ότι η μη συνειδητή προσωπική θεωρία λειτουργεί ως «φίλτρο» κάθε νέας γνώσης αποτελώντας έτσι ανασταλτικό παράγοντα στην περαιτέρω εξέλιξη του καθενός. Ιδιαίτερη σημασία για την αναβάθμιση της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου θα πρέπει να δοθεί στην απομυθοποίηση της προσωπικής εμπειρίας, καλλιεργώντας και στην σύνδεση των θεωρητικών πανεπιστημιακών γνώσεων με πρακτική φύσεως καθημερινά ζητήματα ή άλλα παραδείγματα πρακτικής εφαρμογής.

Αυτή η μελέτη στηρίζεται σε μικρό δείγμα φοιτητών και φοιτητριών. Παρόλο που καταγράφηκαν ποικίλες απόψεις από τους συμμετέχοντες/ουσες, διερευνήθηκε περιορισμένο φάσμα επιστημολογικών πεποιθήσεων και θεωριών. Μια σημαντική δυσκολία που προέκυψε για τη διεκπεραίωση της παρούσας προσπάθειας ήταν η ανεύρεση εθελοντών φοιτητών και φοιτητριών για τη διενέργεια των συνεντεύξεων. Επίσης σημαντικό πρόβλημα ήταν η ανεύρεση κατάλληλου χώρου για τη διενέργεια των συνεντεύξεων, καθώς οι περισσότερες συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν εν μέσω πανδημίας με την χρήση της πλατφόρμας MS- TEAMS.

Ένα άλλο σημαντικό θέμα καθ' όλη τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας, ήταν η αμηχανία που ένιωθε η υποφαινόμενη προσεγγίζοντας ένα τόσο πολυδιάστατο και πολυσύνθετο φαινόμενο όπως αυτό των επιστημολογικών πεποιθήσεων, καθώς η

προσέγγιση του θέματος αυτού απαιτεί την ανίχνευση ενός συνόλου παραγόντων, καταστάσεων και συμπεριφορών που το υποδηλώνουν και το περιέχουν. Ωστόσο, είναι σημαντικό να επισημανθεί, ότι οι περισσότεροι που έλαβαν μέρος στην έρευνα, συμμετείχαν με ενθουσιασμό, αξιολογώντας ως πολύ σημαντική και ουσιαστική τη διαδικασία των συνεντεύξεων και αναφέροντας ότι μ'αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα να ακουστούν οι εμπειρίες και οι προβληματισμοί ή τα παράπονά τους. Έτσι, η θετική αυτή αντίδραση των συμμετεχόντων/ουσών στη συνέντευξη, αποτέλεσε έναν ισχυρό ενισχυτικό παράγοντα για την ερευνήτρια στην πραγματοποίηση της έρευνας. Εν τέλει, η ερευνητική αυτή εργασία παρέχει αρκετά ερεθίσματα για ένα γόνιμο προβληματισμό σε όλους όσους με οποιοδήποτε τρόπο εμπλέκονται στα θέματα της εκπαίδευσης και ότι τα ερεθίσματα αυτά θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν και σε θεωρητικό και σε πρακτικό επίπεδο - αν υπάρξει βούληση και ενδιαφέρον - προς έναν ανθρωπιστικό προσανατολισμό της παιδείας.



## ***BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ***

Akritidis, L. & Bozanis, P. (2012). Computing Scientometrics in Large-Scale Academic Search Engines with MapReduce, in Wang, X., Cruz, I., Delis, A. & Huang, G. (eds.) Web Information Systems Engineering- WISE 2012. pp. 609- 623. 13th International Conference Paphos, Cyprus, November 28-30, 2012 Proceedings. Springer.

Anderson, J. (Ed.), van Weert, T. (Ed.), & Duchâteau, C. (2002). Information and communication technology in education: a curriculum for schools and programme of teacher development. UNESCO.

Anderson, R., & Dexter, S. (2005). School technology leadership: An empirical investigation of prevalence and effect. *Educational Administration Quarterly*, 41(1), 49–82.

Apostolou, A. & Koulaidis, V. (2010). Epistemology and Science Education: A Study of Epistemological Views of Teachers. *Research in Science & Technological Education*, 28(2), 149-166. Retrieved July 15, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/166979/>.

Barrow, L., Markman, L., & Rouse, C. E. (2009). Technology's edge: The educational benefits of computer-aided instruction. *American Economic Journal: Economic Policy*, 7(1), 52-74.

Baxter Magolda, M. B. (1992). Cocurricular influences on college students' intellectual development. *Journal of College Student Development*, 33(3), 203–213.

Belenky et al., 1986. M.F. Belenky, B.McV. Clinchy, N.R. Goldberger, J.M. Tarule. *Women's ways of knowing*. Basic Books, New York (1986).

Berge, Z. & Collins, M. (eds.) (1995). *Computer-mediated communication and the online classroom*. Cresskill, NJ: Hampton Press.

Berland & Cruet, 2016,

Bråten, I., & Stromso, H. (2010a). When law students read multiple documents about global warming: examining the role of topic-specific beliefs about the nature of knowledge and knowing. *Instructional Science*, 38(7), 635-657.

Bråten, I., Anmarkrud, O., Brandmo, C., & Strømsø, H, I. (2014). Developing and testing a model of direct and indirect relationships between individual differences, processing and multiple-text comprehension. *Learning and Instruction*, 30(1), 9-24.

Bråten, I., Britt, M. A., Strømsø, H. I. & Rouet, J. F. (2011). The role of epistemic beliefs in the comprehension of multiple expository texts: Toward an integrated model. *Educational Psychologist*, 46(1), 48-70.

Bromme, R., Pascal, S., & Stahl, E. (2010). Epistemological beliefs are standards for adaptive learning: a functional theory about epistemological beliefs and metacognition. *Metacognition and Learning*, 5(1), 7-26.

Brownlee, Joanne and Purdie, Nola and Boulton-Lewis, Gillian (2001) Changing epistemological beliefs in pre-service teacher education students. . *Teaching in Higher Education* 6(2):247-268.

Bruce, B. C., & Levin, J. A. (1997). Educational technology: Media for inquiry, communication, construction, and expression. *Journal of Educational Computing Research*, 17(1), 79-102. Bruce, 2008

Buehl, M. M., & Alexander, P. A. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385-418.

Buehl, M. M., Alexander, P. A., & Murphy, P. K. (2002). Beliefs about schooled knowledge: domain specific or domain general? *Contemporary Educational Psychology*, 27, 415–449.

Carey, 1985, 2000.

Chan, K. & Elliott, R. G. (2004). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 20, 817-831.

Chen C., Taylor P. and Aldridge J., (1998), Study on teachers' beliefs about science and their effect on classroom environment in junior high school, *Chinese J. Sci. Educ.*, 6, 383-402.

Chrysostomou, M., & Philippou, G. N. (2010). Teachers' epistemological beliefs and efficacy beliefs about mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1509-1515.

Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66-71.

Clements 1991,

Cohen, L., & Manion, L. (1994) *Research Methods in Education* (4th ed.). London: Routledge.

Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*, μτφρ. Χρυσούλα Μητσοπούλου, & Μάνια Φιλοπούλου. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 186-204.

Davidson, G. V., & Ritchie, S. D. (1994). Attitudes toward integrating computers into the classroom: What parents, teachers and students report. *Journal of Computing in Childhood Education*, 5(1), 3–27.

Dawson, V. M., & Venville, G. (2009). High school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education*, 31(11), 1421–1445.

diSessa, A.A. (1988). Knowledge in pieces. In G. Forman & P.B. Pufall (Eds.), *Constructivism in the computer age* (pp. 49-70). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

diSessa, A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10, 105-225.

Dole, J., & Sinatra, G. (1998). Reconceptualizing change in the cognitive construction of knowledge. *Educational Psychologist*, 33, 109-128.

Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science education*, 11, Special Issue, 481-490.

Driver, R. and Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.

Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84. doi:10.1080/03057267808559857

Driver, R., & Erickson, G. (1983). Theories in action: Some Theoretical and Empirical Issues in the Study of Students' Conceptual Frameworks in Science. *Studies in Science Education*, 10, 37-60.

Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (Eds.) (1985). *Children's Ideas in Science*. Milton Keynes: Open University Press.

Duschl, R. (1990). *Restructuring science education: The role of theories and their importance*. New York: Teachers College Press.

Edmondson, K. M. & Novak, J. D. (1993). The interplay of scientific epistemological views, learning strategies and attitudes of college students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 547-559.

Elder, A. D. (2002). Characterizing fifth grade students' epistemological beliefs in science. In P. R. Pintrich (Ed.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 347–364). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates.

Elder, Glen H. , (2002) "The Life Course as Developmental Theory." *Child Development* 69:1–12.

Ellis, A. (2017). The Nature of Educational Innovation, in Sidorkin, A. & Warford, M. (eds.). *Reforms and Innovation in Education. Implications for the Quality of Human Capital*. pp. 37-51. Springer.

Eraut, 2004

Galotti, K. M. (1989a). Gender differences in self-reported moral reasoning: A review and new evidence. *Journal of Youth & Adolescence*, 18, 475–488.

Giannopoulos, G., Weber, I., Jaimes, A. & Sellis, T. (2012). Diversifying User Comments on News Articles, in Wang, X., Cruz, I., Delis, A. & Huang, G. (eds.) *Web Information Systems Engineering- WISE 2012*. pp. 100- 113. 13th International Conference Paphos, Cyprus, November 28-30, 2012 Proceedings. Springer.

Giannopoulos, Weber, Jaimes & Sellis, 2012

Gregoire, M. (2003). Is it a challenge or a threat? A dual-process model of teachers' cognition and appraisal processes during conceptual change. *Educational Psychology Review*, 15 (2), 147-179.

Hammer, D. (1995). Epistemological beliefs in introductory physics. *Cognition and Instruction*, 12(2), 151-183.

Hammer, D., & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 169–190). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30 (3), 141-151.

Hofer, B. K. & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67, 88-140.

Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25(4), 378-405.

Hofer, B. K. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Educational Psychology Review*, 13(4), 353-383.

Hofer, B. K. (2004). Exploring the dimensions of personal epistemology in differing classroom context: Student interpretations during the first year of college. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 129-163.

Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67, 88–140.

Hofer, B.K. (2004). Epistemological understanding as a metacognitive process: Thinking aloud during online searching. *Educational Psychologist*, 39 (1), 43-55.

Hofer, BK, Bendixen, LD (2012) Personal epistemology: Theory, research, and future directions. In: Harris, KR, Graham, S, Urdan, T. (eds) *APA Educational Psychology Handbook, Vol. 1: Theories, Constructs, and Critical Issues*. Washington, DC: American Psychological Association, pp. 227–256.

Hofer, M. A. (1994). Hidden regulators in attachment, separation, and loss. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59(2-3), 192–207, 250–283. <https://doi.org/10.2307/1166146>

Howland, J, Jonassen, D., & Marra, R. (2014). *Meaningful learning with technology* (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Huang, X., Wan, X. & Xiao, J. (2012). Learning to Find Comparable Entities on the Web, in Wang, X., Cruz, I., Delis, A. & Huang, G. (eds.) *Web Information Systems Engineering- WISE 2012*. pp. 16-29. 13th International Conference Paphos, Cyprus, November 28-30, 2012 Proceedings. Springer.

Ioannides, C. & Vosniadou, S. (2002). Exploring the changing meanings of force: From coherence to fragmentation. *Cognitive Science Quarterly*, 2(1), 5-61.

Jonassen, D. H., & Mandl, H. (1990). *Designing hypermedia for learning*. Heidelberg, FRG: Springer-Verlag.

Jonassen, D., & Reeves, T. (1996). *Learning with technology: Using computers as cognitive tools*. New York: Macmillan.

Jonassen, D., Carr, C. & Yueh, H. (1998). Computers as Mindtools for Engaging Learners in Critical Thinking, in *Tech Trends*, vol. 43, n. 2, pp. 24-32. Ανακτήθηκε από: <https://www.researchgate.net/publication/245753708> Computers as

Mindtools for engaging learners in critical thinking Τελευταία προσπέλαση: 25/04/2021.

Jonassen, S. & Bratsberg, S. (2012). Improving the Performance of Pipelined Query Processing with Skipping, in Wang, X., Cruz, I., Delis, A. & Huang, G. (eds.) Web Information Systems Engineering- WISE 2012. pp. 1-15. 13th International Conference Paphos, Cyprus, November 28-30, 2012 Proceedings. Springer.

Kaleci & Bıkmaz, 2012;

Kalogiannakis, M. (2008). From Learning to Use ICT to Use ICT for Learning: Technological Capabilities and Pedagogical Principles, In R. Kobayashi (ed.), New Educational Technology. New York: Nova Publishers, pp.13-42

Karasavvidis, I. & Kollias, V. (2017). Understanding Technology Integration Failures in Education: The Need for Zero-Order Barriers, in Sidorkin, A. & Warford, M. (eds.). Reforms and Innovation in Education. Implications for the Quality of Human Capital. pp. 99- 126. Springer.

Kardash, C. M. & Howell, K. L. (2000). Effects of epistemological beliefs and topic-specific beliefs on undergraduates' cognitive and strategic processing of dual-positional text. *Journal of Educational Psychology*, 92(3), 524-535.

Kardash, C. M., & Scholes, R. J. (1996). Effects of preexisting beliefs, epistemological beliefs, and need for cognition on interpretation of controversial issues. *Journal of Educational Psychology*, 88(2), 260.

Kesidou, S., Roseman, J. E. (2002). How well do middle school science programs measure up? Findings from Project 2061's curriculum review. *JRST* 39/6, 522-549.

Kienhues, D., Stadler, M., & Bromme, R. (2011). Dealing with conflicting or consistent medical information on the web: When expert information breeds laypersons' doubts about experts. *Learning and Instruction*, 21, 193-204.

Kienhues, Stadler & Bromme, 2011;

King, P. M, & Kitchener, K. S. (1994). Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults. San Francisco: Jossey-Bass.

King, P. M., & Kitchener, K. S. (2004). Reflective judgment: Theory and research on the development of epistemic assumptions through adulthood. *Educational Psychologist*, 39(1), 5–18. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3901_2)

King, P. M., and Kitchener, K. S. (1994). *Developing Reflective Judgment: Understanding and Promoting Intellectual Growth and Critical Thinking in Adolescents and Adults*. San Francisco: Jossey-Bass.

Kitchener, K. S. & King, P. M. (1981). Reflective judgment: Concepts of justification and their relationship to age and education. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 2, 89-116.

Knefelkamp, L. (1999). Introduction. In W. G. Perry (ed.), *Forms of Intellectual and Ethical Development in the College Years: A Scheme* (pp. xi-xxxviii). San Francisco: Jossey-Bass.

Kolstø, S. D. (2001a). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.

Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., et al. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655.

Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Kuhn, D., & Weinstock, M. (2002). What is epistemological thinking and why does it matter? In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 121-144). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Kuhn, D., Cheney, R., & Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive development*, 15(3), 309-328.

Kuhn, G., Amlani, A. A., and Rensink, R. A. (2008). Towards a science of magic. *Trends Cogn. Sci.* 12, 349-354. doi: 10.1016/j.tics.2008.05.008

Kvale, S. (1996). *Interview Views: An Introduction to Qualitative Research Interviewing*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Lebow, D. (1993). Constructivist Values for Instructional Systems Design: Five Principles toward a New Mindset. *Educational Technology Research and Development*, 41(3), 4-16. Retrieved July 15, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/164737/>.

Li, S. & Wang, J. (2012). Spelling Suggestion for XML Keyword Search Based on Pairwise Keyword Summaries, in Wang, X., Cruz, I., Delis, A. & Huang, G. (eds.) *Web Information Systems Engineering- WISE 2012*. pp. 114- 127. 13th

International Conference Paphos, Cyprus, November 28-30, 2012 Proceedings. Springer.

Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2010). Relational analysis of college science-major students' epistemological beliefs toward science and conceptions of learning science. *International Journal of Science Education*, 32(17), 2273-2289.

Limón, M. (2006). The domain generality-specificity of epistemological beliefs: A theoretical problem, a methodological problem or both? *International Journal of Educational Research*, 45(1-2), 7-27.

Lin, T. J., Deng, F., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2013). High school students' scientific epistemological beliefs, motivation in learning science, and their relationships: A comparative study within the Chinese culture. *International Journal of Educational Development*, 33(1), 37-47.

Liu, S. Y., & Tsai, C. C. (2008). Differences in the scientific epistemological views of undergraduate students. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1055-1073.

Luft, J.A., & Roehring, G.H. (2007). Capturing science teachers' epistemological beliefs: The development of the teacher beliefs interview. *Electronic Journal of Science Education*, 11(2), 40-63.

May, T. (1993) *Social research στο Ράτσικα*, N. (2006) *Φάκελος διδακτικών σημειώσεων, άρθρων, εργασιών και περιλήψεις αρχείων*. Ηράκλειο

Mayer, R. E. (1999). *Fifty years of creativity research*. Cambridge: Cambridge University Press.

Mazzarone, K. M., & Grove, N. P. (2013). Understanding epistemological development in first-and second-year chemistry students. *Journal of Chemical Education*, 90(8), 968-975.

McCloskey, M. (1983). Naive theories of motion. In D. Gentner & A.L. Stevens (Eds.), *Mental models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

McDermott, L. C. (1998). Students' conceptions and problem solving in mechanics. In A., Tiberghien, E. L., Jossem & J., Barojas (Eds.) *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education (I.C.P.E)*.

Metallidou, P. (2012). Epistemological beliefs as predictors of self-regulated learning strategies in middle school students. *School Psychology International*, 34(3), 283-298.



- Millar & Osborne, 1998;
- Millar, R. (Ed.) (1989). *Doing science: Images of science in science education*. London, The Falmer Press
- Minstrel, J. (1982). Explaining the “at rest” condition of an object. *The Physics Teacher*, January, 10-14.
- Mishler G. Elliot (1996). *Συνέντευξη Έρευνας*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Muis, K. R., Bendixen, L. D., & Haerle, F. C. (2006). Domain-general and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review*, 18(1), 3-54.
- Muis, K., & Franco, G. (2010). Epistemic profiles and metacognition: support for the consistency hypothesis. *Metacognition Learning*, 5, 27-45.
- Muis, K., Pekrun, R., Sinatra, G., Azevedo, R., Trevors, G., Meier, E., & Heddy, B. (2015). The curious case of climate change: Testing a theoretical model of epistemic beliefs, epistemic emotions, and complex learning. *Learning and Instruction*, 39, 168-183.
- Nastasi, B.K. & Clements, D.H. (1993). Motivational and Social Outcomes of Cooperative Computer Education Environments. *Journal of Computing in Childhood Education*, 4(1), 15-43. Retrieved July 15, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/146720/>.
- Nelson, S. W., & Guerra, P. (2014). Educator beliefs and cultural knowledge: Implications for school improvement efforts. *Educational Administration Quarterly*, 50(1), 67-95. doi:10.1177/0013161X1348859
- Osborne, J. & Hennessy, S. (2003). Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. Futurelab Series, Report 6.
- Osborne, R. & Freyberg, P. (1985). *Learning in science: The implications of children's science*. London: Heineman.
- Passerini, K. & Granger, J. (2000). A developmental model for distance learning using the Internet. *Computers & Education*, 34(1), pp.1-15.
- Peck & Dorricot 1994,
- Perry, W. G., Jr. (1968). *Patterns of development in thought and values of students in a liberal arts, college: A validation of a scheme*. Cambridge, MA: Bureau

of Study Counsel, Harvard University. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 024315).

Perry, W. G., Jr (1970). *Forms of Intellectual and Ethical Development in the College years: A Scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Philippou, G., & Christou, C. (2002). A study of the mathematics teaching efficacy beliefs of primary teachers. In *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 211-231). Springer Netherlands.

Pintrich, P.R. (1994). Motivational beliefs and conceptual change. Paper prepared for presentation at the Symposium on Conceptual Change. Institute of Psychology, Fridrich-Schiller University, Jena, Germany.

Pintrich, P.R. (1999). Motivational beliefs as resources for and constrains on conceptual change. In W. Schnotz, S. Vosniadou & M. Carretero (Eds.) *New Perspectives on Conceptual change*. Oxford: Elsevier.

Pintrich, P.R., Marx, R.W., & Boyle, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63 (2), 167-199.

Pomeroy, D. (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science: Comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science education*, 77(3), 261-278.

Qian, G. & Alvermann, D. (1995). Role of epistemological beliefs and learned helplessness in secondary school students' learning science concepts from text. *Journal of Educational Psychology*, 87(2), 282-292.

Richardson, J. (2013). Epistemological development in higher education. *Educational Research Review*, 9(1), 191-206.

Rukavina, I., & Daneman, M. (1996). Integration and its effect on acquiring knowledge about competing scientific theories for text. *Journal of Educational Psychology*, 88(2), 272.

Ryan, M.P. (1984). Monitoring text comprehension: Individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76 (2), 248-258.

Sadler, T. D. (2004a). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.

Sadler, T. D. (2004b). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of scientific literacy. *The Science Educator*, 13, 39–48.

Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71–93.

Sadler, T.D. (2004a). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of scientific literacy. *The Science Educator*, 13, 39–48.

Sadler, T.D. (2004b). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of the literature. *Journal of Research in Science Teaching* 4, 513–536

Sangers, J., Hogenboom, F. & Frasincaar, F. (2012). Event-Driven Ontology Updating, in Wang, X., Cruz, I., Delis, A. & Huang, G. (eds.). *Web Information Systems Engineering- WISE 2012*. pp. 44- 57. 13th International Conference Paphos, Cyprus, November 28-30, 2012. Proceedings. Springer.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3, 265-283. doi:10.1207/s15327809jls0303\_3.

Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of educational psychology*, 82(3), 498.

Schommer, M. (1994). An emerging conception of epistemological beliefs and their role in learning. In R. Garner & P. Alexander (eds.), *Beliefs about text instruction* (pp. 25-40). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Schommer, M., Crouse, A., & Rhodes, N. (1992) Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84 (4) 435-443.

Schommer-Aikins M., Mau W. C., Brookhart S., & Hutter R.. (2000). Understanding middle students' beliefs about knowledge and learning using a multidimensional paradigm. *Journal of Educational Research*, 94, 120–127. Stahl, E., & Bromme, R. (2007). The CAEB: An instrument for measuring connotative aspects of epistemological belief. *Learning and Instruction*, 17, 773-785.

Schommer-Aikins, M., & Hutter, R. (2002). Epistemological beliefs and thinking about everyday controversial issues. *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 136(1), 5–20. <https://doi.org/10.1080/00223980209604134>

Schommer-Aikins, M., Mau, W. C., Brookhart, S., and Hutter, R. (2000). Understanding middle students' beliefs about knowledge and learning using a multidimensional paradigm. *J. Educ. Res.* 94: 120–127.

Schraw, G. (2013). Conceptual integration and measurement of epistemological and ontological beliefs in educational research. *ISRN Education*, 2013.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Sidorkin, A. & Warford, M. (2017). Introduction, in Sidorkin, A. & Warford, M. (eds.). *Reforms and Innovation in Education. Implications for the Quality of Human Capital*. pp. 1-9. Springer.

Sidorkin, A. & Warford, M. (2017). Introduction, in Sidorkin, A. & Warford, M. (eds.). *Reforms and Innovation in Education. Implications for the Quality of Human Capital*. pp. 1-9. Springer.

Sinatra, G.M. (2005). The “warming trend” in conceptual change research: The legacy of Paul Pintrich. *Educational Psychologist*, 40(2), 107-115.

Smith, J. P., diSessa, A. A., & Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(2), 115-163.

Solomon, J., Duveen, J., & Scott, L. (1994). Pupils' images of scientific epistemology. *International Journal of Science Education*, 16 (3) 361-373.

Songer, N. B. & Linn, M. C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration?. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 761-784.

Songer, N. B., & Linn, M. C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration? *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 761–784. <https://doi.org/10.1002/tea.3660280905>

Spelke, E. S. (1990). Origins of visual knowledge. In D. N. Osherson, S. M. Kosslyn, & J. M. Hollerbach (Eds.), *Visual cognition and action: An invitation to cognitive science*, Vol. 2, pp. 99–127). The MIT Press.

Stahl, E., & Bromme, R. (2007). The CAEB: An instrument for measuring connotative aspects of epistemological beliefs. *Learning and Instruction*, 17(6), 773–785. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.016>.

Stathopoulou, C. & Vosniadou, S. (2007). Exploring the relationship between physics-related epistemological beliefs and physics understanding. *Contemporary Educational Psychology*, 32(3), 255-281.

Strømsø, H.I., Bråten, I., & Britt, M.A (2011). Do students' beliefs about knowledge and knowing predict their judgement of texts' trustworthiness? *Educational Psychology*, 31, 177-206.

Terzi, L. (2005) Beyond the Dilemma of Difference: The Capability Approach to Disability and Special Educational needs. *Journal of Philosophy of Education*, 39, 443-459. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9752.2005.00447.x>

Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2007). Epistemological beliefs, school achievement, and college major: A large-scale longitudinal study on the impact of certainty beliefs. *Contemporary Educational Psychology*, 32(3), 348-366.

Tsai, C. C. (1998a). An analysis of scientific epistemological beliefs and learning orientations of Taiwanese eighth graders. *Science Education*, 82(4), 473-489.

Tsai, C. C. (1998b). Science learning and constructivism. *Curriculum and Teaching*, 13(1), 31-52.

Tsai, C. C. (1999a). Laboratory exercises help me memorize the scientific truths: A study of eighth graders' scientific epistemological views and learning in laboratory activities. *Science Education*, 83(6), 654-674.

Tsai, C. C. (1999b). The progression toward constructivist epistemological views of science: A case study of the STS instruction of Taiwanese high school female students. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1201-1222.

Tsai, C. C. (1999c). Content analysis of Taiwanese 14 year olds' information processing operations shown in cognitive structures following physics instruction, with relations to science attainment and scientific epistemological beliefs. *Research in Science & Technological Education*, 17(2), 125-138.

Tsai, C. C., & Liu, S. Y. (2005). Developing a multi-dimensional instrument for assessing students' epistemological views toward science. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1621-1638.

Türkmen, H.(2019). The impact of science fairs on adults' scientific perceptions & scientific epistemological beliefs. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 7(3).

Vhurumuku, E. (2011). High School Chemistry students' scientific epistemologies and perceptions of the nature of laboratory inquiry. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 47-56.

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.

Vosniadou, S. (1999). Conceptual change research: State of the art and future directions. In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.), *New perspectives on conceptual change*. Oxford: Elsevier.

Vosniadou, S. (2002). On the nature of naive physics. In M. Limon & L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 61-76). Dordrecht: Kluwer.

Vosniadou, S. (2003). Is intentional learning necessary for conceptual change? In G. Sinatra and P. Pintrich (Eds.), *Intentional conceptual change*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18(1), 123–183. [https://doi.org/10.1207/s15516709cog1801\\_4](https://doi.org/10.1207/s15516709cog1801_4).

Vosniadou, S., Baltas, A. & Vamvakoussi, X. (2007.). *Re-framing the Conceptual Change Approach in Learning and Instruction*. Advances in Learning and Instruction Series, Elsevier Science.

Wedman & Heller 1984

Windschitl, M. & Andre, T. (1998). Using computer simulations to enhance conceptual change: The roles of constructivist instruction and student epistemological beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2):145–160.

Wu, Y., & Tsai, C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, 33(3), 371-400.

Yavuz, A., Jagge, C., Slone, J., Amrein, H. (2014). A genetic tool kit for cellular and behavioral analyses of insect sugar receptors. [Fly 8\(4\): 189--196](#).

Zeidler, D. L. (2001). Participating in program development: Standard F. In D. Siebert & W. McIntosh (Eds.), *College pathways to the science education standards* (pp. 18 – 22). Arlington, VA: National Science Teachers Press

Zeidler, D. L., & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and

pedagogical considerations. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning and discourse on socioscientific issues in science education* (pp. 7–38). The Netherlands: Kluwer Academic Press.

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), 357–377.

Zeng, Z., Zhang, R., Liu, X., Guo, X. & Sun, H. (2012). Generating Tourism Path from Trajectories and Geo-Photos, in Wang, X., Cruz, I., Delis, A. & Huang, G. (eds.) *Web Information Systems Engineering- WISE 2012*. pp. 199- 212. 13th International Conference Paphos, Cyprus, November 28-30, 2012 Proceedings. Springer.

Zhang, X., Zhou, Y., Bailey, J. & Ramamohanarao, K. (2012). Sentiment Analysis by Augmenting Expectation Maximisation with Lexical Knowledge, in Wang, X., Cruz, I., Delis, A. & Huang, G. (eds.) *Web Information Systems Engineering- WISE 2012*. pp. 30- 43. 13th International Conference Paphos, Cyprus, November 28-30, 2012 Proceedings. Springer

Βοσνιάδου, Σ. (2006). *Παιδιά, Σχολεία και Υπολογιστές: Προοπτικές, προβλήματα και προτάσεις για την αποτελεσματικότερη χρήση των νέων τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*. Αθήνα: Gutenberg

Γαλάνης Π., (2017), Βασικές αρχές της ποιοτικής έρευνας στις επιστήμες υγείας. *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής* 2017, 34(6):834-840. Διαθέσιμο στο: <https://www.mednet.gr/archives/2017-6/pdf/834.pdf> (τελευταία επίσκεψη 9/4/2021).

Γαλάνης, 2017

Γαλάνης, Π. (2018) Ανάλυση δεδομένων στην ποιοτική έρευνα. Θεματική ανάλυση. *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής* 2018, 35 (3): 416-421 Διαθέσιμο στο: <http://mail.mednet.gr/archives/2018-3/pdf/416.pdf>

Γιαννούτσου, Ν., Τρούκη, Ε. (2008). Ο Ρόλος της Τεχνολογίας στην Αναδιοργάνωση και Ενίσχυση της Συνεργασίας, Κλειδάριθμος.

Γκιολμά, Α. (2013). *Νέες Τεχνολογίες στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών: Διδασκαλία της Πολύπλοκότητας στα Οικοσυστήματα*. Διδακτορική διατριβή. ΕΚΠΑ.

Δημακόπουλος, Δ. & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2011) *Τ.Π.Ε. & Οργάνωση - διοίκηση Σχολικών Μονάδων: Αποτελέσματα μιας εμπειρικής έρευνας εστιασμένης*

στις απόψεις των Διευθυντών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Νομού Αχαΐας. I-teacher.gr, (3), 29- 42. Ανακτήθηκε από <http://i-teacher.gr/archive.htm>.

Δημητριάδης, Σ. & Μανιαδάκης, Μ. (επιμ.) (2006). Μελέτη Επισκόπησης της Πληροφορικής στην Ελλάδα. Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας. Ανακτήθηκε από: <https://www.epe.org.gr/index.php?id=65> Τελευταία προσπέλαση: 25/04/2021.

Δημητρουλάκη, Ε. (2009). Δημητρουλάκη, Σχέσεις ανάμεσα στις επιστημολογικές πεποιθήσεις των μαθητών για τα μαθηματικά και την επίδοσή τους, Διπλωματική μελέτη, Τμήμα Μαθηματικών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Δημητρουλάκη, Ε. (2009). Σχέσεις ανάμεσα στις επιστημολογικές πεποιθήσεις των μαθητών για τα μαθηματικά και την επίδοσή τους, Διπλωματική μελέτη, Τμήμα Μαθηματικών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Ίσαρη Φ., Πουρκός Μ., (2015). Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5826>

Ίσαρη, Φ. & Πουρκός, Μ. (2015) Ποιοτική Μεθοδολογία Έρευνας. Εφαρμογές στην Ψυχολογία και στην Εκπαίδευση. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα [www.kallipos.gr](http://www.kallipos.gr) Διαθέσιμο στο [https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/5826/4/15327\\_Isari-KOY.pdf](https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/5826/4/15327_Isari-KOY.pdf)

Ιωσηφίδης, Θ. (2008) Ποιοτικές μέθοδοι έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες. Αθήνα:Κριτική .

Καλαντζή-Αζίζι, Α. (1996). Ψυχολογική συμβουλευτική φοιτητών, Ελληνικά Γράμματα. Αθήνα.

Καλλινικάκη, Θ. (2010) Ποιοτικές μέθοδοι στην έρευνα της Κοινωνικής Εργασίας Αθήνα: Τόπος.

Καλλινικάκη, Θ. (2011). Εισαγωγή στη θεωρία και την πρακτική της κοινωνικής εργασίας. Αθήνα: Τόπος.

Καμπράνη, Ε. (2012). «Η συμβολή της μη τυπικής και άτυπης μάθησης στην απόκτηση ψυχοπαιδαγωγικών δεξιοτήτων των εκπαιδευτών ενηλίκων στην Ελλάδα: ζητήματα εγκυροποίησής τους μέσω της χρήσης του συστήματος Validpack. Α.Π.Θ.

Καραποστόλη, Α. (2020). Ο ρόλος του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και του my-school στην ποιότητα της επικοινωνίας ανάμεσα στην Διεύθυνση



Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και τις σχολικές μονάδες. Απόψεις εκπαιδευτικών και στελεχών. Μεταπτυχιακή εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Κοκοσάρη, Χ. (2006). Οι επιστημολογικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών και ο ρόλος τους στη διδακτική πρακτική, Διπλωματική μελέτη, Τμήμα Μαθηματικών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Κόλλιας κ.ά., 2008)

Κόλλιας, Β., Βαμβακούση, Ξ., Καρασαββίδης, Η., Μαμαλούγκος, Ν. και Βοσνιάδου, Σ. (2008). Ο ρόλος των εκπαιδευτικών στη συνεργατική μάθηση. Στο Αβούρης, Ν., Καραγιαννίδης, Χ., Κόμης, Β. (επιμ). Συνεργατική Τεχνολογία: Συστήματα και Μοντέλα Συνεργασίας για Εργασία, Μάθηση, Κοινότητες Πρακτικής και Δημιουργία Γνώσης. Αθήνα : Κλειδάριθμος.

Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

Κόμης, Β. (2005). Εισαγωγή στη διδακτική της πληροφορικής. Αθήνα: Κλειδάριθμος  
Γιαννούτσου, Ν. & Τρούκη, Ε. (2008). Ο ρόλος της τεχνολογίας στην αναδιοργάνωση και ενίσχυση της συνεργασίας. Στο Αβούρης, Ν., Καραγιαννίδης, Χ., Κόμης, Β. (επιμ). Συνεργατική Τεχνολογία: Συστήματα και Μοντέλα Συνεργασίας για Εργασία, Μάθηση, Κοινότητες Πρακτικής και Δημιουργία Γνώσης. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Κοντοπούλου, Φ.(2012). Η μεταγνωστική ενημερότητα των συμμετεχόντων σε προγράμματα δια βίου μάθησης και διευκολυντικοί και αποτρεπτικοί παράγοντες για τη συμμετοχή τους. Μεταπτυχιακή εργασία.

Κωστάκος, Α. & Περάκη, Β. (2010). Οι Νέες Τεχνολογίες στη διδασκαλία και τη μάθηση- Μια πρόκληση που περιμένει απάντηση. Το βήμα των Νέων Τεχνολογιών, Αστρολάβος, Επιστημονικό Περιοδικό Νέων Τεχνολογιών, τ.14. Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία. Ανακτήθηκε από: [https://www.lemonia-boutskou.gr/data/articles/Arthro\\_-\\_Oi\\_nees\\_Technologies.pdf](https://www.lemonia-boutskou.gr/data/articles/Arthro_-_Oi_nees_Technologies.pdf) Τελευταία Προσπέλαση: 13/4/2021.

Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (2005). Μεταγνωστικές διεργασίες και αυτο-ρύθμιση. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Λαγουμιντζής, Βλαχόπουλος και Κοντογιάννης, 2015

Λαγουμιντζής, Γ., Βλαχόπουλος, Γ. & Κουτσογιάννης, Κ. (2015) Μεθοδολογία της έρευνας στις Επιστήμες Υγείας Ελληνικά Ακαδημαϊκά

Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα [www.kallipos.gr](http://www.kallipos.gr) Διαθέσιμο στο: [https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5356/1/00\\_master\\_document%20corrected%20links-KOY.pdf](https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5356/1/00_master_document%20corrected%20links-KOY.pdf)

Λαμπριανάκη, Χ.-Ε. (2016). Προσδιορισμός και ανάλυση των επιστημολογικών πεποιθήσεων σχετικών με τη Χημεία των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. ΕΚΠΑ..

Λάσχου, Σ. (2017). Ο Μετασχηματιστικός ρόλος του σχολικού ηγέτη και η χρήση των Τ.Π.Ε στις σχολικές μονάδες Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Περιφέρεια Θεσσαλίας με στόχο υψηλής ποιότητας μάθηση. (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Μαρκαντώνης, 2007 ,

Μαρκαντώνης, Χ. (2007). Η αξιοποίηση των νέων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στη μαθησιακή διαδικασία και στη διοίκηση των σχολικών μονάδων Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης των Νομών Φθιώτιδας και Ευρυτανίας. Διπλωματική Εργασία. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Οργάνωση και Διοίκηση της Εκπαίδευσης», Βόλος. Ανακτήθηκε από: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/handle/11615/14428;jsessionid=7D36B59317705FCD41274E2A0CEE7F> Τελευταία Προσπέλαση: 25/04/2021.

Μάρκος, Ά. (2014) Εκπαιδευτική έρευνα: μέθοδοι συλλογής και ανάλυσης δεδομένων Σημειώσεις μαθήματος. Άγγελος Μάρκος (επιμ.), Λέκτορας ΠΤΔΕ, ΔΠΘ Διαθέσιμο στο: <https://docplayer.gr/11044861-Ekpaideytiki-ereyna-methodoi-syllogis-kai-analysis-edomenon-epimeleia-aggelos-markos-lektoras-pt-e-pt.html>

Μπάιτελμαν, 2015)

Νικολάου, Δ. (2010). Επίδραση της εκπαίδευσης στη διαμόρφωση προσωπικής επιστημολογίας σχετικής με τα μαθηματικά, Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης, Τμήμα Μαθηματικών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Παπαγεωργίου, 2015

Παπαδάκης, Σ. & Χατζηπέρης, Ν. (2001). Βασικές δεξιότητες στις τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας», βιβλίο επιμορφούμενου. Αθήνα, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε από: <http://www.pi-schools.gr/programs/ktp/epaeak/yliko.html> Τελευταία προσπέλαση: 25/04/2021.

Παπαδόπουλος, Γ. (2002). Το σχολείο στην κοινωνία της Πληροφορίας. Στο Κ. Τσολακίδης (Επιμ.), Πρακτικά συνεδρίου: Η πληροφορική στην εκπαίδευση Τεχνικές, Εφαρμογές, Κατάρτιση Εκπαιδευτικών» Ρόδος 14-15 Δεκεμβρίου 2001 (83-88), Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Δημοτικής εκπαίδευσης, Αθήνα: Νέες Τεχνολογίες

Παπακανάκης, Π., Πνευματικός, Δ. (2009). Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών, Καριώτογλου, Π., Σπύρτου, Α. και Ζουπίδης, Α. (επιμέλεια), τόμος 6, σελ. 729 – 737, 2009.

Παπασταματίου, Ν. (2008). Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης της Εκπαίδευσης και η Συμβολή τους στην Αξιολόγηση της Εκπαιδευτικής Μονάδας: μελέτη περίπτωσης My school. Μεταπτυχιακό δίπλωμα στην Διοίκηση Εκπαιδευτικών Μονάδων «Thesis», Ανώτατο Εκπαιδευτικό ίδρυμα Πειραιά Τεχνολογικού τομέα.

Πνευματικός, Δ. & Παπακανάκης, Π. (2009). Ανάπτυξη της προσωπικής επιστημολογίας για την επιστήμη της Φυσικής & εφαρμογές στην εκπαίδευση. Στο Π. Καριώτογλου, Α. Σπύρτου, & Α. Ζουπίδης (Επιμ.), Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των Φυσικών Επιστημών, Πρακτικά του 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών & Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση (σσ. 727-735). Θεσσαλονίκη: Γράφημα.

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2001). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορίας, Τόμος Α΄. Αθήνα: ιδίων

Σκιαδαρέσης, Π. (2010). Επιστημολογικές πεποιθήσεις και μαθηματικό πρόβλημα. Διπλωματική Μελέτη, Τμήμα Μαθηματικών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Σολομωνίδου Χ. (2001). Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Υπολογιστές και μάθηση στην Κοινωνία τη Γνώσης. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κώδικας.

Σολομωνίδου, Χ. & Κολοκοτρώνης (2009). Ο υπολογιστής στη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών. Αθήνα: Γκιούρδα

Σολομωνίδου, Χ. (2007), Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία, Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Σταθοπούλου, Χ (2006). Διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στη σχετική με τη Φυσική προσωπική επιστημολογία και τη μάθηση της Φυσικής, Διδακτορική

διατριβή, Τμήμα Μεθοδολογίας Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών: Αθήνα.

Σταυρίδου Ε. (2000). Συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες. Πανεπιστημιακές. Εκδόσεις Θεσσαλίας

Τοτολού, Ι. (2019). Η αποτελεσματικότητα της Διερευνητικής Μεθόδου Διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών με Τ.Π.Ε. σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου. Ε.Α.Π.

Τσιώλης, Γ. (2014) Μέθοδοι και τεχνικές ανάλυσης στην ποιοτική κοινωνική έρευνα Αθήνα: Κριτική Διαθέσιμο στο: [https://www.researchgate.net/publication/283496435\\_G\\_Tsioles\\_Methodoi\\_kai\\_tech\\_nikes\\_analyses\\_sten\\_poiotike\\_koinonike\\_ereuna\\_Athena\\_Kritike\\_2014](https://www.researchgate.net/publication/283496435_G_Tsioles_Methodoi_kai_tech_nikes_analyses_sten_poiotike_koinonike_ereuna_Athena_Kritike_2014)

Τσιώλης, Γ. (2017) Θεματική ανάλυση ποιοτικών δεδομένων. Σημειώσεις μαθήματος: ΕΚΠ51: Εκπαιδευτική έρευνα στην πράξη. ΕΑΠ. Διαθέσιμο στο [https://www.academia.edu/32187411/%CE%93\\_%CE%A4%CF%83%CE%B9%CF%8E%CE%BB%CE%B7%CF%82\\_2017\\_%CE%98%CE%B5%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE\\_%CE%91%CE%BD%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%83%CE%B7\\_%CE%A0%CE%BF%CE%B9%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD\\_%CE%94%CE%B5%CE%B4%CE%BF%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CF%89%CE%BD\\_%CE%A3%CF%85%CE%BC%CF%80%CE%BB%CE%B7%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CF%83%CF%84%CE%B7\\_%CE%98\\_%CE%95\\_%CE%95%CE%9A%CE%A051\\_%CE%A0%CE%9C%CE%A3\\_%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%82\\_%CF%84%CE%B7%CF%82\\_%CE%91%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE%CF%82\\_%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C\\_%CE%91%CE%BD%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CF%84%CF%8C\\_%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B9%CE%BF\\_%CE%95%CE%91%CE%A0\\_%CE%A3%CE%B5%CE%BB\\_31](https://www.academia.edu/32187411/%CE%93_%CE%A4%CF%83%CE%B9%CF%8E%CE%BB%CE%B7%CF%82_2017_%CE%98%CE%B5%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%91%CE%BD%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%83%CE%B7_%CE%A0%CE%BF%CE%B9%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD_%CE%94%CE%B5%CE%B4%CE%BF%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CF%89%CE%BD_%CE%A3%CF%85%CE%BC%CF%80%CE%BB%CE%B7%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CF%83%CF%84%CE%B7_%CE%98_%CE%95_%CE%95%CE%9A%CE%A051_%CE%A0%CE%9C%CE%A3_%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%82_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CE%91%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%AE%CF%82_%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%91%CE%BD%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CF%84%CF%8C_%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B9%CE%BF_%CE%95%CE%91%CE%A0_%CE%A3%CE%B5%CE%BB_31)

ΥΠΕΠΘ/ΠΙ (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών & Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών για την Υποχρεωτική Εκπαίδευση. Αθήνα.

Χρυσικού, Β. (2017). Ένα περιβάλλον διερευνητικής μάθησης με χρήση Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) για τη διδασκαλία της

Νεοελληνικής Ιστορίας. (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλίας, Βόλος.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

### **Π.1. Ερωματολόγιο**

#### **ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ- ΑΞΟΝΕΣ ΣΥΖΗΤΗΣΗΣ**

Σε αυτό το ερωματολόγιο, με τον όρο **Φυσικές Επιστήμες** εννοούμε τη Φυσική, τη Χημεία, τη Βιολογία, την Ιατρική.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει το πώς οι Τ.Π.Ε. χρησιμοποιούνται από τους φοιτητές και τις φοιτήτριες του Π.Τ.Δ.Ε., στο πλαίσιο της τυπικής και της άτυπης (καθημερινής) μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες.

1. Σκεφτείτε γενικότερα το πώς μαθαίνατε Φ.Ε. όταν ήσασταν στο σχολείο και πώς μαθαίνατε στην καθημερινότητά σας θέματα των Φ.Ε. που σας ενδιαφέρουν. Πείτε μου αν θέλετε κάποια παραδείγματα που σας έρχονται στο νου ή που τα θυμόσαστε με ικανοποίηση. Νιώθετε να διαφέρει το πώς μαθαίνατε ανάμεσα σε αυτά τα δύο πλαίσια; Θα θέλατε να μιλήσετε γι' αυτό λίγο παραπάνω; Αν τώρα σκεφτείτε τη μάθηση των Φ.Ε. στο Πανεπιστήμιο, μοιάζει με κάποιο από τα παραπάνω πλαίσια ή την νοιώθετε ως κάτι καινούργιο και διαφορετικό; Θέλετε να μας πείτε κάποια παράδειγμα που δείχνει καθαρότερα αυτό που θέλετε να μας πείτε.

2. Αν ήταν αν μιλήσουμε για το πώς χρησιμοποιείτε τις Τ.Π.Ε σε κάθε μία από αυτές τις περιπτώσεις που μου αναφέρατε προηγουμένως (σχολείο, άτυπη, Πανεπιστήμιο), θεωρείτε ότι τα τεχνολογικά μέσα (π.χ. διαδικτυακά φόρουμ, Google, ηλεκτρονικά περιοδικά) είχαν κάποιο ρόλο; Πώς σας στήριξε η τεχνολογία για να τα μάθετε; Εντοπίζετε κάποιες διαφορές στο πώς χρησιμοποιήσατε τις Τ.Π.Ε. σε κάθε περίπτωση; Κατά την γνώμη σας, πού νομίζετε ότι οφείλονται αυτές;

3. Πιστεύετε ότι κάποιες γνώσεις που έχετε μάθει στις Φ.Ε. στο σχολείο ή στο Πανεπιστήμιο έχουν πρακτική εφαρμογή; Θα θέλατε να μου πείτε κάτι περισσότερο; Μπορείτε π.χ. να μου πείτε κάποια παραδείγματα; Διαφέρει αυτή η μάθηση από εκείνη που θα κάνατε μόνοι σας, αν σας είχε τραβήξει την προσοχή το

ίδιο θέμα χωρίς να είχε παρουσιαστεί στο σχολείο ή στο Πανεπιστήμιο; Θα χρησιμοποιούσατε τις Τ.Π.Ε. με τον ίδιο τρόπο, σε τέτοιες περιπτώσεις πρακτικής σημασίας, είτε επρόκειτο για το Πανεπιστήμιο είτε για την καθημερινότητα; Που το αποδίδεις αυτό; Γιατί να φέρεται κανείς διαφορετικά ενώ το θέμα είναι το ίδιο;

4. Παρατηρούμε σήμερα να μην υπάρχει συμφωνία μεταξύ των ειδικών σε ορισμένα θέματα των Φ.Ε. (πχ. σε σχέση με την ομοιοπαθητική και την παραδοσιακή ιατρική ή τη χρήση γενετικά μεταλλαγμένων προϊόντων). Κάποιοι ισχυρίζονται ότι αυτό οφείλεται στο ότι οι αλλαγές στις τεχνολογίες και τον τρόπο ζωής είναι τόσο γρήγορες που οι επιστήμονες δεν προλαβαίνουν να κάνουν τους αναγκαίους ελέγχους. Άλλοι πάλι υποστηρίζουν ότι αυτό οφείλεται στο ότι τα Μ.Μ.Ε. καλούν οποιονδήποτε να μιλήσει και ότι «όπως πάντα το ζήτημα είναι να εντοπίσεις τους ανθρώπους που ξέρουν πραγματικά το θέμα τους». Κάποιοι άλλοι τέλος θεωρούν ότι το ζήτημα είναι να εντοπίσει κανείς τους επιστήμονες που δεν χρηματίζονται από κέντρα εξουσίας. Εσείς πώς σκέφτεστε το ζήτημα αυτό; Έχετε βρεθεί στην κατάσταση να σας νοιάζει να διαμορφώσετε την άποψή σας σε ένα θέμα Φ.Ε. αλλά οι γνώμες των ειδικών να σας προκαλούν σύγχυση; Σας βοήθησαν οι Τ.Π.Ε. κάπως; Σας βοήθησε η σχολική ή Πανεπιστημιακή γνώση στις Φ.Ε.;

5. Έχουν συμβάλλει οι σχολικές ή οι Πανεπιστημιακές Φ.Ε. ή οι Φ.Ε. από τα Μ.Μ.Ε. στο να αλλάξει το προσωπικό νόημα που έχει για εσάς ο φυσικός κόσμος; Μπορείς να αναφέρεις κάποια παραδείγματα; Υπάρχουν διαφορές στο πώς σας έχουν επηρεάσει; Αν συνέβη κάτι τέτοιο, είχαν οι Τ.Π.Ε. σημαντική συμβολή στην αλλαγή του προσωπικού νοήματος;

6. Μαθαίνατε Φ.Ε. στο Πανεπιστήμιο σε συνθήκες κορωνοϊού, αλλά έχετε μάθει και στο σχολείο ή στο Πανεπιστήμιο προ κορωνοϊού. Αισθάνεστε ότι υπήρξε σημαντική διαφορά στην ποιότητα της μάθησης των Φ.Ε.; Ποια πιστεύετε ότι ήταν η βοήθεια ή ίσως τα εμπόδια που έφεραν οι Τ.Π.Ε. κατά την περίοδο αυτή; Ποιες είναι οι σκέψεις σας γι αυτό;

7. Και από την αρχική συζήτηση αλλά και από τις ερωτήσεις μας νομίζω ότι τώρα έχετε μια καλή ιδέα για το τι ερευνώ. Θεωρείτε ότι υπάρχει κάποια άλλη σκέψη σας σε σχέση με το θέμα της έρευνάς μου, που θα θέλατε να μοιραστείτε μαζί

μου, γιατί πιστεύετε ότι αξίζει να το λάβω υπόψη μου; Σου άρεσε η συνέντευξή μας; Είπες πράγματα που ήθελες να μοιραστείς με άλλους ή αν ένοιωσες σαν απλώς να τους ζητάν κάποιες πληροφορίες;