



Σχολή

Ανθρωπιστικών Σπουδών

Πρόγραμμα Σπουδών

«Επιστήμες της Αγωγής»

Διπλωματική Εργασία

**«Στάσεις των μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης απέναντι στα μαθήματα
των Φυσικών Επιστημών»**

Μεϊμάρης Εμμανουήλ

A.M: 129477

Επιβλέπων καθηγητής Α: Καλογιαννάκης Μιχαήλ

Επιβλέπων καθηγητής Β: Σκουμιός Μιχαήλ

2023 – 2024

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά τις στάσεις μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για τα μαθήματα φυσικών επιστημών και τους παράγοντες που τις επηρεάζουν. Η έρευνα που παρουσιάζεται πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίου και με τη διενέργεια συνεντεύξεων. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε είναι αυτό που κατασκευάστηκε από τους Kind, Jones και Barmby και είναι αυτό που είχε αναπτυχθεί για τις ανάγκες του προγράμματος “Lab in a lorry” και είχε διενεργηθεί από το Ινστιτούτο Φυσικής του Ηνωμένου Βασιλείου. Το δείγμα αποτέλεσαν 40 μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης που φοιτούσαν σε δημοτικό σχολείο της Αθήνας. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει θετικά τις στάσεις των μαθητών προς τις φυσικές επιστήμες είναι οι διδακτικές πρακτικές και κυρίως η εκτέλεση πειραμάτων στο μάθημα όπως άλλωστε και η συμμετοχή των μαθητών σε εξωσχολικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες. Παράλληλα, γίνεται εμφανές πως οι παράγοντες που προέρχονται από το οικογενειακό και κοινωνικό περιβάλλον των μαθητών επηρεάζουν με σημαντικό τρόπο την ανάπτυξη των στάσεων των μαθητών απέναντι στα διάφορα διδακτικά αντικείμενα. Τέλος, προκύπτει πως οι στάσεις των μαθητών επηρεάζονται από τη σημασία που αποδίδουν στις φυσικές επιστήμες ενώ είναι ανεξάρτητες από το φύλο τους.

Λέξεις Κλειδιά

Φυσικές Επιστήμες, στάσεις μαθητών, αξιολόγηση PISA, STEM, διδακτικές μέθοδοι, πειράματα.

Abstract

This paper explores the attitudes of primary students towards the physical science courses and the factors that affects them. The research presented was carried out with the use of the questionnaire developed by Kind, Jones and Barmby for the needs of the program “Lab in a lorry” on behalf of the Institute of Physics in the UK. The sample consisted of 40 students from a primary school in Athens. The result of the research showed that the most significant factor for establishing a positive attitude towards the science courses is the teaching method used and in particular the conduction of experiments as a part of the everyday lesson. In addition, the participation of the children in after-school activities which are relevant to the physical sciences is also a very important factor. Furthermore, through the research, it becomes obvious that the factors originating from the family and the social environment of the students play a significant role in the development of their attitudes towards the various school subjects. Finally, it is showed that the students’ attitudes is influenced by their belief of the importance of the physical sciences and, in contrast to other researches, are not influenced by their gender.

Keywords

Natural sciences, physical sciences, student attitudes, PISA evaluation, STEM, teaching methods, experiments

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	6
Κεφάλαιο 1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση	9
1.1 Φυσικές Επιστήμες	9
1.2 Η σημασία των μαθημάτων φυσικών επιστημών	9
1.3 Το φαινόμενο της μείωσης των μαθητών που επιλέγουν τα μαθήματα φυσικών επιστημών.....	11
1.4 Αξιολόγηση των μαθητών – Πρόγραμμα PISA	12
1.5 Η κατάταξη της Ελλάδας στην αξιολόγηση PISA.....	13
1.6 Ο εγγραμματισμός των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες	15
1.7 Η αυτοαντίληψη των μαθητών σχετικά με τα μαθήματα φυσικών επιστημών.	17
Κεφάλαιο 2. Στάσεις των μαθητών	18
2.1 Η σημασία των στάσεων των μαθητών.....	18
2.2 Σημασία της διερεύνησης των στάσεων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση .	19
2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών	21
2.4 Χαρακτηριστικά των μαθητών με θετική στάση για τα μαθήματα φυσικών επιστημών.	23
2.5 Ενδιαφέρον των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες και διδακτικές πρακτικές.	24
2.6 Η επίδραση των εξωσχολικών δραστηριοτήτων στις στάσεις των μαθητών	25

2.7 Η επίδραση του οικογενειακού περιβάλλοντος στις στάσεις των μαθητών	26
2.8 Το φύλο των μαθητών ως σημαντικός παράγοντας για τις στάσεις των μαθητών	29
2.9 Σύνδεση των στάσεων των μαθητών με τις μελλοντικές τους σπουδές και την επαγγελματική τους σταδιοδρομία.	32
Κεφάλαιο 3. Μεθοδολογία της έρευνας.	34
3.1 Φιλοσοφική θεώρηση της έρευνας	34
3.2 Ερευνητικά ερωτήματα	35
3.3 Ερευνητική διαδικασία.....	36
3.4 Ερευνητικό εργαλείο	38
Κεφάλαιο 4. Αποτελέσματα.....	44
4.1 Αποτελέσματα – Ποιοτικές μεταβλητές	44
4.2 Αποτελέσματα – Ποσοτικές μεταβλητές	45
Κεφάλαιο 5. Ανάλυση ποσοτικών δεδομένων	48
5.1 Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών – Μέθοδος PCA.....	48
5.2 Στατιστικά μοντέλα.....	53
5.3 Ανάλυση διασποράς - ANOVA.....	55
5.4 Στατιστική σημαντικότητα	56
5.5 Έλεγχος T	57
5.6 Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων.....	57
5.7 Μέθοδος εικονικών τιμών	59

5.8 1 ^ο Στατιστικό Μοντέλο	59
5.9 2 ^ο Στατιστικό Μοντέλο	62
Κεφάλαιο 6. Ποιοτική μελέτη	66
6.1 Συνεντεύξεις μαθητών.	66
Κεφάλαιο 7. Συμπεράσματα.....	70
Κεφάλαιο 8. Περιορισμοί της έρευνας	75
Βιβλιογραφία	76
Παράρτημα	84
Πρωτότυπη έκδοση του ερωτηματολογίου	84
Πρωτόκολλο Συνέντευξης	86

Εισαγωγή

Τον Δεκέμβριο του 2023 ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) δημοσίευσε τα αποτελέσματα της τελευταίας αξιολόγησης μαθητών PISA σύμφωνα με τα οποία η Ελλάδα συγκέντρωσε στις φυσικές επιστήμες μια βαθμολογία η οποία την κατατάσσει χαμηλότερα από το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ αλλά και χαμηλότερα από αρκετές χώρες εκτός ΟΟΣΑ και Ευρώπης (PISA 2022). Τα τελευταία αποτελέσματα έρχονται να προστεθούν στις ήδη χαμηλές επιδόσεις που είχαν πετύχει οι μαθητές στους προηγούμενους διαγωνισμούς PISA οι οποίες εμφανίζουν μια διαρκή πτωτική τάση.

Ταυτόχρονα, εμφανίζεται το φαινόμενο της μείωσης των μαθητών οι οποίοι, στο Λύκειο, επιλέγουν να ακολουθήσουν τη θετική κατεύθυνση. Χαρακτηριστικά, να αναφερθεί πως από το 2017 μέχρι το 2021 το ποσοστό των μαθητών που επέλεξαν αυτή την κατεύθυνση είχε παρουσιάσει μείωση μεγαλύτερη από 10% (Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ, 2022) οι οποίοι μετατοπίζονται κυρίως προς την κατεύθυνση των οικονομικών σποδών. Η τάση αυτή δεν περιορίζεται στην Ελλάδα αλλά είναι ένα διεθνές φαινόμενο (Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ, 2022).

Ο συνδυασμός των δύο παραπάνω φαινομένων και η διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη για επιστήμονες στην περιοχή των STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Μαθηματικά) (Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ, 2022) κάνουν επιτακτική την αναζήτηση των παραγόντων που επηρεάζουν την προδιάθεση των μαθητών και τις στάσεις που έχουν αυτοί ως προς τα μαθήματα φυσικών επιστημών. Η ανάγκη αυτή δεν είναι άγνωστη, καθώς υπάρχουν πολλές έρευνες, διεθνώς, που έχουν ως αντικείμενο μελέτης το συγκεκριμένο ερώτημα. Οι περισσότερες από αυτές τις έρευνες επικεντρώνονται σε μαθητές της Δευτεροβάθμιας βαθμίδας εκπαίδευσης, καθώς αυτοί είναι που καλούνται να επιλέξουν κατεύθυνση σπουδών και επάγγελμα με το οποίο θα ασχοληθούν. Όμως,

όπως εμφανίζεται στη βιβλιογραφία, οι στάσεις που εμφανίζουν οι μαθητές απέναντι στα διάφορα αντικείμενα αρχίζουν να δημιουργούνται ήδη από μικρότερη ηλικία. Ως εκ τούτου, η αναγνώριση των παραγόντων που παίζουν σημαντικό ρόλο στη ανάπτυξη των στάσεων αυτών έχει μεγαλύτερη αξία να γίνει όσο το δυνατόν νωρίτερα έτσι ώστε να είναι δυνατή η αλλαγή τους.

Μέσω της παρούσας εργασίας θα γίνει προσπάθεια να μελετηθούν οι στάσεις που εμφανίζουν οι μαθητές που φοιτούν στην πρωτοβάθμια βαθμίδα εκπαίδευσης απέναντι στις φυσικές επιστήμες συμπληρώνοντας με αυτόν τον τρόπο τα υπάρχοντα αποτελέσματα των υπολοίπων ερευνών.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας θα παρουσιαστεί το φαινόμενο που αποτέλεσε το έναυσμα για την παρούσα εργασία που είναι η μείωση των μαθητών που επιλέγουν τα μαθήματα φυσικών επιστημών καθώς και οι διαρκώς μειούμενες επιδόσεις των μαθητών της Ελλάδας που συμμετέχουν στη διεθνή αξιολόγηση PISA.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας θα αναλυθεί η έννοια των στάσεων των μαθητών, θα παρουσιαστούν οι παράγοντες που τις επηρεάζουν και θα φανεί πόσο σημαντική είναι η διερεύνησή τους και ιδιαίτερα η διερεύνηση των στάσεων μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα γίνει μια παρουσίαση της πορείας που ακολουθήθηκε κατά τη διάρκεια της εργασίας ενώ θα παρουσιαστεί και το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε.

Στο τέταρτο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο ενώ παρατίθενται και τα στατιστικά στοιχεία του δείγματος.

Στο πέμπτο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο, οι στατιστικοί δείκτες που

χρησιμοποιήθηκαν καθώς και τα στατιστικά μοντέλα που προσέφεραν την καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Στο έκτο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συνεντεύξεων που διενεργήθηκαν με μαθητές του δείγματος για μια καλύτερη ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Τα αποτελέσματα και συμπεράσματα της εργασίας παρουσιάζονται στο έβδομο κεφάλαιο της εργασίας ενώ οι περιορισμοί καθώς και προτάσεις για μελλοντικές έρευνες παρουσιάζονται στο όγδοο κεφάλαιο της εργασίας.

Κεφάλαιο 1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

1.1 Φυσικές Επιστήμες

Με τον όρο φυσικές επιστήμες ορίζονται οι επιστήμες των οποίων στόχος είναι η μελέτη των φυσικών φαινομένων. Οι φυσικές επιστήμες διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, στους κλάδους που έχουν ως αντικείμενο μελέτης τα έμβια όντα, όπως είναι η Βιολογία, και στους κλάδους που έχουν ως αντικείμενο μελέτης τα φαινόμενα που δε σχετίζονται με τη ζωή. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι κλάδοι της Φυσικής, της Χημείας, της Γεωλογίας, της Αστρονομίας και της Μετεωρολογίας (Brush, 2020).

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα αυτός ο διαχωρισμός δεν υφίσταται. Στην κατηγορία των Φυσικών Επιστημών εντάσσονται όλοι οι παραπάνω κλάδοι. Στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιηθεί η ορολογία που χρησιμοποιείται στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα κι επομένως, με τον όρο φυσικές επιστήμες θα γίνεται αναφορά και στους έξι επιστημονικούς κλάδους που προαναφέρθηκαν.

1.2 Η σημασία των μαθημάτων φυσικών επιστημών

Σύμφωνα με τον Osborne (2001) οι μαθητές θεωρούν την επιστημονική γνώση ως απαραίτητη για την εκπαίδευσή τους, καθώς θεωρούν πως αυτή βοηθά να ερμηνεύσει τον κόσμο και παρέχει τις απαραίτητες γνώσεις, για να εξηγήσει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι οργανισμοί ή τον τρόπο λειτουργίας των διαφόρων συσκευών (Osborne, 2001). Από την παραπάνω διατύπωση των μαθητών γίνεται εμφανές πως δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας αλλά πως οι δύο έννοιες είναι αλληλένδετες (Osborne, 2001). Με αυτόν τον τρόπο, γίνεται φανερό το πόσο σημαντικό είναι να διδάσκονται τα μαθήματα των

φυσικών επιστημών και πόσο σημαντική είναι η επιστημονική γνώση στην καθημερινή ζωή (Osborne, 2001).

Η διασύνδεση των φυσικών επιστημών με την τεχνολογία γίνεται φανερό μέσα από τα προγράμματα STEM τα οποία έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια ενώ γίνεται πολύς λόγος για την εφαρμογή τους στα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το ακρωνύμιο STEM αποτελείται από τα αρχικά στην αγγλική γλώσσα για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών (Tytler, 2022). Η ανάγκη για τέτοιου είδους προγράμματα προκύπτει από την ανάγκη για την ανάπτυξη δεξιοτήτων αναλυτικής και συνθετικής σκέψης οι οποίες θεωρούνται απαραίτητες για όλα τα επαγγέλματα έτσι ώστε να αντιμετωπιστούν σύγχρονα προβλήματα.

Μέσα από τα προγράμματα STEM, οι μαθητές καλούνται να αναπτύξουν ένα σύνολο από δεξιότητες όπως την ικανότητα να παρατηρούν και να αναγνωρίζουν προβλήματα καθώς και να κάνουν υποθέσεις για την επίλυσή τους. Παράλληλα μαθαίνουν να συλλέγουν, να αξιολογούν και να αναλύουν δεδομένα, να δοκιμάζουν και να ελέγχουν θεωρίες και πιθανές λύσεις για την επίλυση των προβλημάτων, ενώ ταυτόχρονα να είναι σε θέση να συνεργάζονται με συναδέλφους πάνω στην επίλυση τους (Astalini κ.α, 2019). Η ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων όπως είναι η παρατήρηση θα πρέπει να πραγματοποιηθεί πριν την ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάλυσης δεδομένων, καθώς διαφορετικά οι μαθητές δε θα είναι σε θέση να αναγνωρίσουν το πρόβλημα που καλούνται να λύσουν (Darmaji, 2019). Με την ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων, οι πολίτες των σύγχρονων κοινωνιών θα είναι σε θέση να συμμετέχουν αφενός στην ανάπτυξη των τοπικών οικονομιών αλλά και στην απόκτηση ενεργού ρόλου στις κοινωνίες (Tytler, 2022).

Οι δεξιότητες που αναφέρθηκαν είναι απαραίτητες στα μαθήματα φυσικών επιστημών και αναπτύσσονται μέσω αυτών (Padilla, 1990) γεγονός που αναδεικνύει το πόσο επίκαιρα και το πόσο απαραίτητα είναι για τους μαθητές. Παράλληλα, οι μαθητές αναπτύσσουν μεγαλύτερη ευαισθησία για περιβαλλοντικά θέματα, ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσουν την ικανότητα για μάθηση σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους αποκτώντας συγχρόνως και μεγαλύτερες μεταγνωστικές δεξιότητες.

Η συντριπτική πλειοψηφία των Ελλήνων μαθητών δίνει μεγάλη αξία στις φυσικές επιστήμες χαρακτηρίζοντάς τις ως σημαντικές τόσο για την κατανόηση του φυσικού κόσμου όσο και για την ανάπτυξη της τεχνολογίας. Παράλληλα, θεωρείται ότι η πρόοδος αυτών των κλάδων έχει ευεργετική επίδραση στις συνθήκες ζωής των ιδίων και στην ανάπτυξη της οικονομίας (Χαζηνικήτα, 2010).

1.3 Το φαινόμενο της μείωσης των μαθητών που επιλέγουν τα μαθήματα φυσικών επιστημών

Τα μαθήματα των φυσικών επιστημών χαρακτηρίζονται από τους μαθητές ως ιδιαίτερα λογικά και μέχρι ένα βαθμό εύκολα (Osborne, 2001). Όμως από ένα σημείο και μετά αναφέρεται πως γίνονται πολύ απαιτητικά (Osborne, 2001, Guido, 2013). Η αυξανόμενη δυσκολία που παρουσιάζουν οδηγεί ένα μεγάλο αριθμό των μαθητών να μην τα επιλέγει και να ακολουθεί διαφορετικές κατευθύνσεις σπουδών και επαγγελματιών. Το φαινόμενο έχει αποκτήσει παγκόσμιες διαστάσεις, καθώς παρατηρείται σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Αυστραλία όπως και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (Smithers and Robinson, 1988, Dekkers and DeLaeter, 2001, National Science Foundation, 2002, Commission of European Communities, 2001). Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στην Ελλάδα.

Η αυξανόμενη διστακτικότητα των μαθητών να επιλέξουν τα μαθήματα των φυσικών επιστημών οδηγεί σε μια σταδιακή μείωση των νέων που επιλέγουν να ακολουθήσουν μια σχετική επαγγελματική δραστηριότητα (Kaur κ.α., 2022), γεγονός που έχει αρνητικές συνέπειες τόσο στο άμεσο όσο και στο απώτερο μέλλον. Η μείωση των φυσικών επιστημόνων προκαλεί επιβράδυνση όχι απλώς στην πρόοδο των φυσικών επιστημών αλλά και στην πρόοδο της τεχνολογίας δημιουργώντας ταυτόχρονα ανησυχίες σχετικά με τον εγγραμματισμό των επόμενων γενεών πάνω στις φυσικές επιστήμες (Trumper, 2006).

1.4 Αξιολόγηση των μαθητών – Πρόγραμμα PISA

Οι επιδόσεις των μαθητών αξιολογούνται περιοδικά από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) μέσω του διεθνούς προγράμματος PISA. Μέσω του προγράμματος αυτού, αποτυπώνονται οι επιδόσεις μαθητών οι οποίοι βρίσκονται στο τέλος της υποχρεωτικής τους εκπαίδευσης, στα Μαθηματικά, στη Γλώσσα αλλά και στις Φυσικές Επιστήμες. Παράλληλα, το πρόγραμμα σκιαγραφεί τις δυνατότητες και την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών συστημάτων των χωρών που παίρνουν μέρος. Το πρόγραμμα PISA ξεκίνησε το 2000 και διενεργείται κάθε τρία χρόνια από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ). Η πιο πρόσφατη αξιολόγηση διεξήχθη το 2021 με καθυστέρηση ενός έτους εξαιτίας της πανδημίας. Η Ελλάδα είναι μέλος του ΟΟΣΑ και συμμετέχει στην αξιολόγηση από το 2006 μέχρι σήμερα.

Μέσω του προγράμματος αξιολογούνται μαθητές μεταξύ της ηλικίας των 15 και 16 ετών, ως προς το βαθμό κατάκτησης βασικών δεξιοτήτων στο γλωσσικό εγγραμματισμό, στα μαθηματικά και στις φυσικές επιστήμες. Η έρευνα επικεντρώνεται

σε αυτές τις δεξιότητες, καθώς θεωρούνται πολύ σημαντικές όχι μόνο για την περαιτέρω εκπαίδευσή τους αλλά και για τη συμμετοχή τους στις σύγχρονες κοινωνίες (Χατζηνικήτα, 2010, Σοφianoπούλου κ.α., 2019).

Το πρόγραμμα PISA, επιπλέον, συλλέγει δεδομένα σχετικά με τις στάσεις και τα κίνητρα των μαθητών μεταξύ άλλων και ως προς την ενασχόληση τους με τις φυσικές επιστήμες, ως ενεργοί πολίτες (Χατζηνικήτα, 2010) ενώ παράλληλα αξιολογεί δεξιότητες συνεργασίας, επίλυσης προβλημάτων αλλά και κριτικής σκέψης (PISA).

Με βάση τη μέση βαθμολογία των μαθητών, οι χώρες κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τις χώρες που συγκεντρώνουν βαθμολογία σημαντικά υψηλότερη από τη μέση βαθμολογία των χωρών του ΟΟΣΑ, η δεύτερη περιλαμβάνει τις χώρες με βαθμολογίες που δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά από τη μέση βαθμολογία των χωρών του ΟΟΣΑ και η τρίτη τις χώρες εκείνες με βαθμολογία χαμηλότερη από τη μέση βαθμολογία του ΟΟΣΑ (ΚΕΕ PISA).

1.5 Η κατάταξη της Ελλάδας στην αξιολόγηση PISA

Η αξιολόγηση PISA επικεντρώνεται κάθε φορά σε διαφορετικό αντικείμενο με σκοπό να εμβαθύνει περισσότερο στις επιδόσεις των μαθητών σε αυτό το αντικείμενο. Στο διαγωνισμό που διεξήχθη το 2022, το κύριο αντικείμενο μελέτης ήταν τα μαθηματικά ενώ οι φυσικές επιστήμες ήταν το κύριο αντικείμενο μελέτης στους διαγωνισμούς που διεξήχθησαν το 2006 και το 2015. Εξαιτίας αυτού, το πλήθος των δεδομένων που προέρχονται από τους διαγωνισμούς αυτών των δύο αξιολογήσεων είναι πολύ μεγαλύτερο σε σχέση με τα δεδομένα των υπολοίπων ετών. Ως εκ τούτου ένα μεγάλο μέρος της ανάλυσης που ακολουθεί στηρίζεται στα δεδομένα εκείνων των

δύο διαγωνισμών χωρίς, όμως, να παραβλέπονται τα στοιχεία από τις υπόλοιπες αξιολογήσεις.

Τα αποτελέσματα όλων των αξιολογήσεων, αναδεικνύουν τις βασικές αδυναμίες που έχουν οι μαθητές των ελληνικών σχολείων σε όλα τα υπό εξέταση αντικείμενα αλλά και στα μαθήματα των φυσικών επιστημών συγκεκριμένα. Με βάση τις βαθμολογίες που συγκέντρωσαν οι μαθητές, ο γενικός βαθμός που απέσπασε η Ελλάδα είναι χαμηλότερος από το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ, ενώ είναι χαμηλότερη και από χώρες που δεν ανήκουν στον Οργανισμό. Ως εκ τούτου η Ελλάδα κατατάσσεται σε όλους τους διαγωνισμούς στην τελευταία από τις κατηγορίες που αναφέρθηκαν (PISA).

Επιπλέον, η βαθμολογία της Ελλάδας παρουσιάζει μια σταδιακή μείωση, με αποτέλεσμα η απόκλισή της από το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ ολοένα και να αυξάνεται. Χαρακτηριστικά, να αναφερθεί ότι η επίδοση της Ελλάδας το 2006 ήταν κατά 20 μονάδες χαμηλότερη από το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ ενώ το 2018 η επίδοσή της υπολειπόταν κατά 40 μονάδες, περίπου, από τον αντίστοιχο μέσο όρο. Το 2022, οι επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών ήταν ακόμα πιο χαμηλές, με αποτέλεσμα η απόκλιση της Ελλάδας από το μέσο όρο του ΟΟΣΑ στον τομέα των φυσικών επιστημών να έχει αυξηθεί στις 50 μονάδες.

Η υψηλότερη βαθμολογία που έχει αποσπάσει ποτέ η Ελλάδα είναι 473/1000 το 2006 ενώ το 2018 η βαθμολογία της ήταν μόλις 452/1000 και το 2022 ήταν 441/1000 τη στιγμή που η μέση βαθμολογία των χωρών του ΟΟΣΑ είναι 490/1000. Η μείωση μεταξύ του 2006 και του 2018 είναι ίση με 21 μονάδες που αντιστοιχεί σε ποσοστό 4,4% ενώ μεταξύ του 2018 και του 2022 παρατηρήθηκε μείωση 11 μονάδες που αντιστοιχεί σε ποσοστό 2,4%. Η απόκλιση από το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ

είναι πλέον της τάξης του 10%. Παρατηρείται επομένως μια απότομη μείωση σε σχέση με την αξιολόγηση του 2018 και στα τρία αντικείμενα η οποία συνολικά είναι πάνω από 20 μονάδες. Η μείωση αυτή αντιστοιχεί σε περισσότερο από ένα έτος τυπικής εκπαίδευσης.

Είναι, σημαντικό να αναφερθεί ότι στο διαγωνισμό PISA του 2006, το 24,1% των μαθητών στην Ελλάδα βρισκόταν κάτω από το επίπεδο 2 στην κλίμακα του εγγραμματισμού, ενώ το ποσοστό αυτό αυξήθηκε στο 37% το 2022. Αυτή η επίδοση δείχνει ότι το πλέον σχεδόν 4 από τους 10 μαθητές της Ελλάδας δεν κατέχουν απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες. Ταυτόχρονα, το ποσοστό των Ελλήνων μαθητών που κατατάχθηκαν στα επίπεδα 5 και 6 της κλίμακας ήταν της τάξης του 1% τη στιγμή που το αντίστοιχο ποσοστό στις χώρες του ΟΟΣΑ είναι της τάξης του 7% (ΟΟΣΑ, 2023).

1.6 Ο εγγραμματισμός των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες

Σύμφωνα με την αξιολόγηση PISA, ο εγγραμματισμός στις Φυσικές Επιστήμες αναφέρεται αφενός στο επίπεδο της επιστημονικής γνώσης των μαθητών αφετέρου δε στην ικανότητα ενασχόλησης τους με επιστημονικά ζητήματα και ιδέες (KEE PISA 2010). Ένας μαθητής, χαρακτηρίζεται ως εγγράμματος στις Φυσικές Επιστήμες όταν έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει επιστημονικά ζητήματα, να εξηγεί τα φυσικά φαινόμενα με επιστημονικό τρόπο αλλά και να καταλήγει σε τεκμηριωμένα συμπεράσματα ακολουθώντας την επιστημονική μέθοδο (KEE PISA 2010, διαNEOσις 2019). Επιπλέον, ο εγγραμματισμός αναφέρεται στην επίγνωση της αλληλεπίδρασης των φυσικών επιστημών με το ανθρώπινο περιβάλλον (KEE PISA 2010) και στην επίγνωση της σύνδεσής τους με την τεχνολογία (διαNEOσις 2019).

Ο εγγραμματισμός των μαθητών στις φυσικές επιστήμες διακρίνεται σε έξι επίπεδα με το επίπεδο 2 να έχει οριστεί ως το βασικό επίπεδο εγγραμματισμού στις φυσικές επιστήμες. Οι μαθητές που κατατάσσονται σε αυτό το επίπεδο επιδεικνύουν τις στοιχειώδεις γνώσεις και ικανότητες που τους επιτρέπουν να συμμετέχουν ενεργά σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής σχετικές με τις φυσικές επιστήμες (Χατζηνικήτα, 2010). Οι μαθητές που κατατάσσονται χαμηλότερα από το επίπεδο 2 δεν έχουν τις απαραίτητες δεξιότητες, για να αναγνωρίσουν τη σωστή εξήγηση σε οικεία επιστημονικά φαινόμενα ούτε μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτή τη γνώση ώστε να κρίνουν αν κάποιο συμπέρασμα είναι σωστό βάσει των δεδομένων που έχουν (Χατζηνικήτα, 2010). Παράλληλα, η κατάταξή τους σε αυτό το επίπεδο συσχετίζεται αρνητικά με την ικανότητα που έχουν ως πολίτες να συμμετέχουν στην κοινωνία και στην αγορά εργασίας. Αντίθετα, οι μαθητές που κατατάσσονται στα επίπεδα 5 και 6 έχουν την ικανότητα να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους αυτόνομα σε ένα εύρος περιπτώσεων είτε αυτές είναι οικείες είτε όχι (ΟΟΣΑ, 2023). Το ποσοστό αυτών των μαθητών παρουσιάζει θετική συσχέτιση με την επιστημονική ερευνητική δραστηριότητα (Χατζηνικήτα, 2010).

Η επίτευξη υψηλού επιπέδου εγγραμματισμού από τους μαθητές έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς ενισχύει την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, την ανάπτυξη της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων ενώ ταυτόχρονα επηρεάζει σημαντικά τον τρόπο λήψης αποφάσεων από αυτούς. Ταυτόχρονα, συμβάλλει στην καλύτερη αντίληψη του τρόπου σύνδεσης των φυσικών επιστημών με την τεχνολογία. Παράλληλα, τα υψηλά επίπεδα εγγραμματισμού συντείνουν στην ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων, αφού μέσω των φυσικών επιστημών συντηρείται η περιέργεια των ανθρώπων και το ενδιαφέρον τους για τον κόσμο και για το περιβάλλον (Kaya και Böyük, 2011).

1.7 Η αυτοαντίληψη των μαθητών σχετικά με τα μαθήματα φυσικών επιστημών.

Οι επιδόσεις των μαθητών έχουν μια ισχυρά θετική συσχέτιση με δύο έννοιες, αυτή της αυτοαντίληψης και αυτή της αυτοαποτελεσματικότητας (Χατζηνικήτα, 2010). Στις αξιολογήσεις PISA γίνονται μετρήσεις και για τις δύο έννοιες, ώστε να καταγραφεί ο τρόπος με τον οποίον αυτό-αξιολογούνται οι μαθητές.

Η αυτοαντίληψη, ορίζεται ως η εμπιστοσύνη που έχουν γενικά οι μαθητές στις ικανότητές τους για μάθηση, ενώ η αυτοαποτελεσματικότητα δείχνει την εμπιστοσύνη που έχουν στις ικανότητές τους να ολοκληρώσουν με επιτυχία συγκεκριμένες εργασίες ξεπερνώντας τις δυσκολίες που θα συναντήσουν (Χατζηνικήτα, 2010).

Η αυτοαντίληψη των Ελλήνων μαθητών βρίσκεται σε χαμηλότερα μεν αλλά παραπλήσια επίπεδα σε σχέση με τους μαθητές από τις υπόλοιπες χώρες του ΟΟΣΑ. Ταυτόχρονα, τα επίπεδα αυτοαποτελεσματικότητας που εμφανίζουν είναι μεγαλύτερα καθώς εκφράζουν, σε υψηλότερο βαθμό σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες του ΟΟΣΑ, την πεποίθηση ότι είναι σε θέση να μαθαίνουν με ευκολία τα δύσκολα θέματα στα μαθήματα φυσικών επιστημών. Η αυτοαποτελεσματικότητα έχει σημαντική σχέση με το φύλο των μαθητών, αφού τα κορίτσια φάνηκαν να εμφανίζουν την ιδιότητα αυτή σε χαμηλότερο βαθμό σε σύγκριση με τα αγόρια (Χατζηνικήτα, 2010).

Κεφάλαιο 2. Στάσεις των μαθητών

2.1 Η σημασία των στάσεων των μαθητών

Ο όρος «στάσεις» εμφανίζεται, στη βιβλιογραφία, με αρκετούς ορισμούς που γενικά είναι αποδεκτοί. Στην ψυχολογία, οι «στάσεις» ορίζονται ως τα συναισθήματα που έχει κάποιος ως προς έναν άνθρωπο, ένα αντικείμενο, ένα θεσμό ή ένα γεγονός (Ajzen, 1989, Assem κ.α, 2023) ενώ στο χώρο της εκπαίδευσης, οι στάσεις σχετίζονται με τη διαχείριση, από την πλευρά των μαθητών, των συναισθημάτων που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Kaya, 2012).

Οι στάσεις επηρεάζονται από τις γνώσεις και τις πεποιθήσεις που έχει κάποιος για το αντικείμενο, το θεσμό ή το μάθημα στην περίπτωση των μαθητών (Kind κ.α., 2007) και καθορίζονται από συναισθήματα που διαμορφώνονται από όλες τις εμπειρίες του τόσο μέσα στο οικογενειακό όσο και στο κοινωνικό αλλά και το σχολικό περιβάλλον (Assem κ.α., 2023).

Οι στάσεις των μαθητών επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη συμπεριφορά τους, καθώς καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίον εκείνοι αντιδρούν (Assem κ.α., 2023). Η ανάπτυξη θετικής στάσης απέναντι σε ένα μάθημα, συμβάλλει στην εκδήλωση ενδιαφέροντος και σε αυξημένη συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία (Özcelik, 1998) με αποτέλεσμα την καλύτερη επίδοσή τους στο μάθημα αυτό. Στον αντίποδα, η ανάπτυξη αρνητικής στάσης προκαλεί εμπόδιο στη μάθηση, καθώς μειώνεται η συμμετοχή και κατ' επέκταση η επίδοσή τους στο μάθημα (Syryeda, 2016, Assem κ.α., 2023). Όπως αναφέρεται σε έρευνα που διερευνούσε τις επιδόσεις των μαθητών στις φυσικές επιστήμες διαπιστώθηκε πως οι μαθητές που είχαν θετική στάση απέναντι στις φυσικές επιστήμες είχαν καλύτερες επιδόσεις στα αντίστοιχα μαθήματα σε ποσοστό μέχρι και 27% σε σχέση με το μέσο όρο (Kaya, 2012). Ταυτόχρονα, έχει διαπιστωθεί

ότι ακόμα και σε περιπτώσεις που το σχολικό περιβάλλον δεν είναι υποστηρικτικό, η ύπαρξη θετικής στάσης μπορεί, σε συνδυασμό με την ύπαρξη υψηλού γνωστικού επιπέδου, να οδηγήσει σε υψηλά ποσοστά επιτυχίας (Trumper, 2006). Βασικό χαρακτηριστικό των στάσεων των μαθητών, είναι η ανθεκτικότητα τους κάνοντας δύσκολη αλλά όχι αδύνατη την αλλαγή τους από αρνητικές σε θετικές καθώς και το αντίστροφο (Syyseda, 2016). Οι στάσεις των μαθητών διερευνώνται και στις αξιολογήσεις PISA, καθώς, όπως αναφέρεται καθορίζουν το ενδιαφέρον, την ενασχόληση και το βαθμό στον οποίο παρακινούνται για να αναλάβουν δράσεις σχετικές με ένα αντικείμενο (ΟΟΣΑ, 2016).

Η ανάπτυξη θετικών στάσεων ως προς τα μαθήματα των φυσικών επιστημών αποκτά ιδιαίτερη αξία αν αναλογιστεί κανείς την επίδραση που έχουν τα τελευταία τόσο στις σχολικές τους επιδόσεις αλλά και στην υπόλοιπη ενήλικη ζωή τους. Διαπιστώθηκε ότι, η ανάπτυξη θετικής στάσης οδηγεί στην παράλληλη ανάπτυξη ενδιαφέροντος για τη φύση, το περιβάλλον και την τεχνολογία οδηγώντας σε συνεχιζόμενη μάθηση πάνω σε σχετικά θέματα ενώ ταυτόχρονα οδηγεί στην εκδήλωση μεγαλύτερου ενδιαφέροντος για την εξέλιξη τόσο των φυσικών επιστημών όσο και της τεχνολογίας, γεγονός που οδηγεί στη διαρκή μάθηση πάνω σε θέματα που σχετίζονται με αυτές (Trumper, 2006). Αντίθετα, οι μαθητές που έχουν εμφανίσει αρνητική στάση κατά τη σχολική ζωή απέναντι στις φυσικές επιστήμες, σταδιακά οδηγούνται σε έλλειψη ενδιαφέροντος για αυτές (Trumper, 2006).

2.2 Σημασία της διερεύνησης των στάσεων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Οι επιδόσεις των μαθητών στα διάφορα διδακτικά αντικείμενα καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τις στάσεις που επιδεικνύουν προς αυτά. Η βελτίωση των επιδόσεων

των μαθητών στα μαθήματα των φυσικών επιστημών μπορεί να επιτευχθεί αν έχει προηγηθεί αλλαγή της στάσης των μαθητών ως προς τα αντίστοιχα μαθήματα. Όπως διατυπώθηκε αρχικά από τον Hendrickson (1997) και αναφέρεται από τον Kaya (2012), η παρακολούθηση των στάσεων των μαθητών απέναντι σε κάποιο γνωστικό αντικείμενο είναι ο πλέον ασφαλής τρόπος, ώστε να προβλεφθεί το επίπεδο επιτυχίας τους στα αντίστοιχα μαθήματα. Η καταγραφή των στάσεων των μαθητών δεν πρέπει να ξεκινήσει αργά καθώς, λόγω της ανθεκτικότητάς τους, θα είναι δύσκολη η αλλαγή τους. Οι μαθητές αρχίζουν να διαμορφώνουν στάσεις απέναντι στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα από τη στιγμή που έρχονται σε πρώτη επαφή με αυτά κάτι που συμβαίνει κατά τη φοίτησή τους στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Όπως αναφέρεται από τους Ormerod και Duckworth (1975), η ηλικία μεταξύ των 8 και των 14 ετών είναι ιδιαίτερα σημαντική στην ανάπτυξη στάσεων απέναντι στις φυσικές επιστήμες. Εξάλλου, όπως επισημαίνεται από τον Kang (2009) μέχρι την ηλικία των 13 ετών, τα παιδιά έχουν ήδη δημιουργήσει σταθερές στάσεις προς τα διάφορα γνωστικά αντικείμενα είτε αυτές είναι θετικές είτε αρνητικές ενώ παράλληλα, αρχίζουν να παίρνουν αποφάσεις για τη μελλοντική τους επάγγελμα κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο Δημοτικό σχολείο (Blatchford, 1992). Τα γεγονότα αυτά καθιστούν απαραίτητη τη διερεύνηση των στάσεων των μαθητών καθώς και των παραγόντων που τις επηρεάζουν σε όσο το δυνατόν μικρότερη ηλικία και σίγουρα προτού ολοκληρώσουν την πρωτοβάθμια βαθμίδα εκπαίδευσης.

Τέλος, η πλειοψηφία των μαθητών επιλέγει επαγγελματική καριέρα πριν τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ενώ η ηλικία που φαίνεται ότι αποτελεί το ορόσημο για μια τέτοια απόφαση είναι αυτή των 13 ετών. Καθώς, λοιπόν, η απόφαση αυτή λαμβάνεται νωρίς, είναι αναγκαίο να γίνει προσπάθεια να αυξηθεί η ενασχόληση των μαθητών με

τις φυσικές επιστήμες ήδη από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση καθώς η μετέπειτα προσέγκυσή τους αυξάνει σε δυσκολία (Tytler & Osborne, 2012)

2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών προέρχονται κυρίως από τρεις πηγές. Αφενός, από τον ίδιο το μαθητή, αφετέρου από το πρόγραμμα σπουδών και τις διδακτικές πρακτικές και τέλος από το οικογενειακό και ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον (Trumper, 2006).

Όσον αφορά τους παράγοντες που προέρχονται από τους ίδιους τους μαθητές, χαρακτηριστικά αναφέρονται το φύλο, η προσωπικότητα, τα ενδιαφέροντα καθώς και οι προσδοκίες τους (Trumper, 2006, Osborne, 2003). Αξίζει να σημειωθεί ότι, πολύ σημαντικός παράγοντας για τις στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθήματα των φυσικών επιστημών είναι οι εμπειρίες που έχουν και ειδικά αυτές στην παιδική και προεφηβική ηλικία (Tytler και Osborne, 2012).

Στους παράγοντες που προέρχονται από το οικογενειακό και το κοινωνικό περιβάλλον συμπεριλαμβάνονται το επίπεδο σπουδών των γονέων, η επαγγελματική ενασχόληση αυτών και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της οικογένειας (Toma, 2022). Παράλληλα, η αξία που αποδίδεται στα διάφορα μαθήματα από τους γονείς και η υποστήριξη που προσφέρουν στα παιδιά, συμβάλλει στην ανάπτυξη θετικών στάσεων (Tytler & Osborne, 2012) από τους μαθητές. Ταυτόχρονα, η καθημερινότητα των μαθητών, οι εξωσχολικές τους δραστηριότητες και ο διαθέσιμος ελεύθερος χρόνος έχουν σημαντική επίδραση σε αυτές (Trumper, 2006., Osborne, 2003).

Δεν πρέπει να παραβλεφθεί η επίδραση που έχουν τα ίδια τα μαθήματα αλλά και οι διδακτικές πρακτικές στην ανάπτυξη θετικών ή αρνητικών στάσεων από τους μαθητές. Παράγοντες όπως είναι η δυσκολία των μαθημάτων, η ποιότητα και η μέθοδος της διδασκαλίας (Tytler και Osborne, 2012), η ευχαρίστηση που λαμβάνουν αλλά και το άγχος που νοιώθουν οι μαθητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος, η εμπιστοσύνη που αποκτούν στις ικανότητές τους (Toma, 2022) αλλά και οι επιτυχίες τους (Oliver & Simpson, 1988) διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη στάσεων από τους μαθητές.

Τέλος, πρέπει να τονιστεί πως η αντιμετώπιση των διδασκόντων προς τους μαθητές, το ενδιαφέρον που δείχνουν προς τις ξεχωριστές ανάγκες τους αλλά και οι στάσεις που επιδεικνύουν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί ως προς το διδακτικό αντικείμενο και γενικότερα ως προς την εκπαιδευτική διαδικασία αποτελούν σημαντικό παράγοντα ως προς τις στάσεις των μαθητών τους (Trumper, 2006., Osborne, 2003).

Μαθητής	Σχολικό περιβάλλον	Οικογενειακό και κοινωνικό περιβάλλον
Φύλο	Πρόγραμμα σπουδών.	Επάγγελμα των γονέων
Προσωπικότητα	Διδακτικές πρακτικές	Επίπεδο εκπαίδευση των γονέων.
Ενδιαφέροντα	Μέθοδος διδασκαλίας	Τρόπος διαπαιδαγώγησης
Προσδοκίες	Ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών	Γνωστικό επίπεδο του και ανατροφής
Στόχοι	Γνωστικό επίπεδο του αντικειμένου από τους εκπαιδευτικούς	Οικονομικό επίπεδο Κοινωνική θέση
Εμπειρίες	Αντιμετώπιση των μαθητών από τους εκπαιδευτικούς.	Εξωσχολικές δραστηριότητες

Πίνακας 1: Παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών

2.4 Χαρακτηριστικά των μαθητών με θετική στάση για τα μαθήματα φυσικών επιστημών.

Από τα αποτελέσματα της αξιολόγησης PISA προκύπτουν ορισμένα ενδιαφέροντα συμπεράσματα καθώς οι μαθητές που κατατάσσονται στα δύο υψηλότερα επίπεδα εγγραμματοσμού, διαθέτουν μερικά κοινά γνωρίσματα. Οι μαθητές αυτοί επιδεικνύουν μεγάλο ενδιαφέρον, γενικότερα, για τις φυσικές επιστήμες και για τα προβλήματα που σχετίζονται με αυτές αποδίδοντας μεγάλη αξία σε αυτές και στην επιστημονική έρευνα. Συνήθως, επιλέγουν εξωσχολικές δραστηριότητες που είναι σχετικές με τις φυσικές επιστήμες και συμμετέχουν σε ομίλους συναφείς με αυτές. Ταυτόχρονα, δηλώνουν μια προδιάθεση για μελλοντική επαγγελματική ενασχόληση σε τομείς που θα σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες (ΟΟΣΑ, 2016).

Επιπλέον, οι περισσότεροι από τους μαθητές που επιλέγουν τα μαθήματα φυσικών επιστημών προέρχονται από υποστηρικτικές οικογένειες, των οποίων οι γονείς αναγνωρίζουν την αξία της τυπικής εκπαίδευσης και οι οποίοι μοιράζονται με εκείνους το ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες. Ως αποτέλεσμα, οι μαθητές αυτοί είχαν μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στις ικανότητές τους, μια ιδιότητα που είναι σημαντική για την ενασχόληση με μαθήματα αυξημένης δυσκολίας. (Tytler & Osborne, 2012).

Το υψηλό επίπεδο αυτοαποτελεσματικότητας επιβεβαιώνεται και από την αξιολόγηση PISA, σύμφωνα με την οποία, ο βαθμός με τον οποίο οι μαθητές αξιολογούν τα διδακτικά αντικείμενα και ο βαθμός με τον οποίο αξιολογούν τον εαυτό τους σε αυτά επηρεάζουν με σημαντικό τρόπο τη θετική στάση που θα αναπτύξουν απέναντι στα αντίστοιχα μαθήματα (ΟΟΣΑ, 2016).

2.5 Ενδιαφέρον των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες και διδακτικές πρακτικές.

Ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την ανάπτυξη θετικών στάσεων για τα μαθήματα φυσικών επιστημών είναι το ενδιαφέρον που δείχνουν οι μαθητές για τις φυσικές επιστήμες και ο τρόπος που συνδέονται τα μαθήματα με τα προβλήματα που αυτές μελετούν. Οι μαθητές που εκδηλώνουν ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες εμφανίζουν μεγαλύτερη συναισθηματική εμπλοκή στην εκπαιδευτική διαδικασία στην οποία και δίνουν μεγαλύτερη αξία. Το γεγονός αυτό οδηγεί στο να έχουν καλύτερη επίδοση στα αντίστοιχα μαθήματα (Tytler & Osborne, 2012).

Οι διδακτικές πρακτικές, όμως, που χρησιμοποιούνται καθώς και οι απαιτήσεις των προγραμμάτων σπουδών επιδρούν σε πολλές περιπτώσεις αποτρεπτικά στην ανάπτυξη θετικών στάσεων και στη μείωση του ενδιαφέροντος των μαθητών. Αυτό συμβαίνει, ιδιαίτερα, όταν οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν προβλήματα στην τάξη και τα οποία απαιτούν τη χρήση μαθηματικών διαδικασιών (Tytler & Osborne, 2012). Αυτό καταγράφεται και στην αξιολόγηση PISA, όπου φαίνεται πως οι μαθητές, παγκοσμίως, ενώ δηλώνουν ότι αισθάνονται μεγάλη ευχαρίστηση κατά την εκμάθηση και μελέτη των φυσικών φαινομένων, η ευχαρίστηση αυτή και το ενδιαφέρον τους μειώνονται σημαντικά κατά τη μαθηματική επίλυση ασκήσεων και προβλημάτων, χαρακτηρίζοντας τη διαδικασία ως δύσκολη να αφομοιωθεί (Pell & Jarvis, 2001). Στην Ελλάδα, ενώ το 70% των μαθητών δηλώνει ευχαρίστηση στην απόκτηση καινούργιων γνώσεων σχετικών με τις Φυσικές Επιστήμες, το ποσοστό των μαθητών που δηλώνει ευχαρίστηση κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλημάτων μειώνεται σημαντικά στο επίπεδο του 40% (Χατζηνικήτα, 2010). Όπως φαίνεται, η μαθηματική επεξεργασία αποτελεί ένα σημαντικό αποτρεπτικό παράγοντα για την ενασχόληση των μαθητών με τα μαθήματα των φυσικών επιστημών (Tytler & Osborne, 2012). Αντίθετα, η χρήση

πειραμάτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος, αποτελεί μια διαδικασία που πρέπει να υιοθετηθεί σε μεγαλύτερο βαθμό, καθώς είναι εξαιρετικά δημοφιλής στους μαθητές και συμβάλλει στην ανάπτυξη του ενδιαφέροντος για τα μαθήματα των φυσικών επιστημών (Pell & Jarvis, 2001).

2.6 Η επίδραση των εξωσχολικών δραστηριοτήτων στις στάσεις των μαθητών

Η εκμάθηση των φυσικών επιστημών δεν περιορίζεται στο σχολικό περιβάλλον αλλά μπορεί να συνεχιστεί κι έξω από αυτό. Οι εξωσχολικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν μια σειρά από δράσεις όπως είναι η επίσκεψη σε μουσεία και σε κέντρα τεχνολογίας, η συμμετοχή σε σχετικούς συλλόγους, η ανάγνωση άρθρων και η παρακολούθηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων και πολλές άλλες (Danhui & Xing, 2017).

Οι εξωσχολικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες έχουν θετική σύνδεση με την επίδοση των μαθητών στα μαθήματα των φυσικών επιστημών (Danhui & Xing, 2017). Χαρακτηριστικά, αναφέρονται δύο λόγοι για τον τρόπο με τον οποίο οι εξωσχολικές δραστηριότητες επιδρούν στη σχολική επίδοση. Αφενός, η συμμετοχή των μαθητών στις δραστηριότητες αυτές αυξάνει τα επίπεδα της αυτοαντίληψης των μαθητών (Danhui & Xing, 2017) ενώ ταυτόχρονα, αυξάνεται τόσο το ενδιαφέρον όσο και η ευχαρίστηση που νοιώθουν οι μαθητές για τα αντίστοιχα μαθήματα, με αποτέλεσμα να αποκτούν πιο θετική στάση απέναντι τους (Danhui & Xing, 2017).

Η επίδραση των εξωσχολικών δραστηριοτήτων στις επιδόσεις των μαθητών και στις στάσεις τους απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα της PISA (ΟΟΣΑ, 2012). Όπως φαίνεται, οι μαθητές που

συμμετείχαν σε περισσότερες εξωσχολικές δραστηριότητες είχαν καλύτερη επίδοση στο σχολείο, ένοιωθαν μεγαλύτερη ευχαρίστηση κατά την εκμάθηση των φυσικών επιστημών και χαρακτηρίζονταν από μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση να διαχειριστούν σχετικές εργασίες (Danhui & Xing, 2017, ΟΟΣΑ, 2012).

Το ποσοστό των μαθητών που δήλωσε πως συμμετέχει συστηματικά σε αντίστοιχες εξωσχολικές δραστηριότητες είναι χαμηλό (Χατζηνικήτα, 2010). Στην Ελλάδα, τα ποσοστά που αναφέρονται στην αξιολόγηση του 2006 ήταν από τα υψηλότερα ανάμεσα στις χώρες του ΟΟΣΑ καθώς, το 34% των Ελλήνων μαθητών δήλωσε ότι διαβάζει θέματα σχετικά με τις φυσικές επιστήμες σε περιοδικά και εφημερίδες τη στιγμή που το αντίστοιχο ποσοστό στις χώρες του ΟΟΣΑ ήταν της τάξης του 20% (Χατζηνικήτα, 2010).

2.7 Η επίδραση του οικογενειακού περιβάλλοντος στις στάσεις των μαθητών

Ο τρόπος με τον οποίο οι γονείς επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών δεν είναι μονοδιάστατος. Οι στάσεις των γονέων, οι προσδοκίες τους, το επίπεδο εκπαίδευσής τους, η οικονομική κατάσταση τους, η υποστήριξη που προσφέρουν στα παιδιά και γενικότερα η σχέση μεταξύ γονέων και παιδιών αποτελούν σημαντικούς παράγοντες στην ανάπτυξη των στάσεων των μαθητών απέναντι στο σχολείο, στην αξία της εκπαίδευσης και ειδικότερα απέναντι στα διάφορα διδακτικά αντικείμενα (Gužíková & Mendelová, 2022).

Οι στάσεις των γονέων απέναντι στην εκπαιδευτική διαδικασία και στο σχολείο, επηρεάζει το επίπεδο στο οποίο υποστηρίζουν τους μαθητές κάτι που προσφέρει το απαραίτητο κίνητρο για να εμφανίζουν καλές επιδόσεις στα μαθήματα. Όπως αναφέρεται, οι στάσεις των παιδιών αντανακλούν τις στάσεις των γονέων τους

(Opravilová, 2016). Όταν οι γονείς εμφανίζονται αδιάφοροι για τις σχολικές επιδόσεις, τότε και τα παιδιά δεν έχουν το απαραίτητο κίνητρο της αναγνώρισης, ώστε να καταβάλλουν μεγαλύτερη προσπάθεια (Gužíková & Mendelová, 2022).

Ανάλογα με τον τρόπο διαπαιδαγώγησης και ανατροφής που επιλέγουν, οι γονείς, διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες. Έτσι, υπάρχουν οι δημοκρατικοί, οι επιτρεπτικοί, οι αυταρχικοί και οι αμέτοχοι γονείς.

Στις δημοκρατικές οικογένειες, οι γονείς διακρίνονται για την ευαισθησία τους απέναντι στα παιδιά τους χωρίς αυτό να σημαίνει πως δε θέτουν κανόνες που πρέπει να ακολουθηθούν. Τα παιδιά που μεγαλώνουν σε μια δημοκρατική οικογένεια χαρακτηρίζονται από μια ελευθερία να παίρνουν μόνα τους αποφάσεις, να θέτουν στόχους για το μέλλον τους οι οποίοι βασίζονται στις ικανότητές τους (Yilmaz Bodur & Aktan, 2021).

Οι επιτρεπτικοί γονείς, σε αντίθεση με τους δημοκρατικούς, δε θέτουν αυστηρούς κανόνες για τα παιδιά και δεν ασκούν κάποιον έλεγχο σε αυτά. Τα παιδιά που μεγαλώνουν με αυτόν το τρόπο εμφανίζονται αδιάφορα για το σχολείο και εκδηλώνουν ανεύθυνη και ανώριμη συμπεριφορά (Yilmaz Bodur & Aktan, 2021).

Οι γονείς που ακολουθούν το αυταρχικό είδος διαπαιδαγώγησης, είναι εξαιρετικά περιοριστικοί και τείνουν να καθοδηγούν τα παιδιά τους σε υπερβολικό βαθμό. Τα παιδιά που προέρχονται από αυτού του τύπου τις οικογένειες έχουν επιτυχίες κι εμφανίζουν καλή σχολική επίδοση. Φαίνεται, όπως, από την άλλη πως διακατέχονται από ένα αίσθημα ανεπάρκειας, ενώ παράλληλα διαθέτουν χαμηλή αυτοεκτίμηση (Yilmaz Bodur & Aktan, 2021).

Τέλος, είναι η κατηγορία των αμέτοχων γονέων οι οποίοι έχουν περιορισμένη συμμετοχή στη ζωή των παιδιών (Yilmaz Bodur & Aktan, 2021).

Όπως φαίνεται, οι μαθητές που προέρχονται από δημοκρατικές οικογένειες έχουν ταυτόχρονα καλύτερες επιδόσεις στο σχολείο και καλύτερες κοινωνικές και συναισθηματικές δεξιότητες σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη. Αυτό συμβαίνει, καθώς είναι πιο υπεύθυνοι κι έχουν μεγαλύτερα επίπεδα αυτοαποτελεσματικότητας σε σχέση με τους υπόλοιπους μαθητές. Οι δημοκρατικοί γονείς βοηθούν τα παιδιά να αντιληφθούν τις αδυναμίες τους αλλά και τις ικανότητές τους κι έχουν ενεργό ρόλο στη βελτίωση της κοινωνικής τους συμμετοχής και της ακαδημαϊκής τους επίδοσης (Yilmaz Bodur & Aktan, 2021).

Στον αντίποδα, η αρνητική αντιμετώπιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας από τους γονείς προκαλεί ανεπιθύμητες συμπεριφορές από τους μαθητές. Οι μαθητές δε συμμετέχουν στις σχολικές δραστηριότητες, παρουσιάζουν έλλειψη σεβασμού για το σχολείο και είναι ασυνεπείς στις σχολικές τους υποχρεώσεις (Gužíková & Mendelová, 2022).

Οι στάσεις των μαθητών απέναντι στο σχολικό περιβάλλον επηρεάζεται επιπλέον, από τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των γονέων. Η πίστη των γονέων για την αναγκαιότητα της εκπαίδευσης, διαμορφώνει τη συμπεριφορά των παιδιών απέναντι στο σχολείο και στην εκπαιδευτική διαδικασία, γενικότερα, μέσα από τις προσδοκίες που έχουν οι γονείς και μέσω των συνθηκών που επιβάλλονται στα παιδιά (Gužíková & Mendelová, 2022).

Οι προσδοκίες εξαρτώνται από αρκετούς παράγοντες όπως είναι η κοινωνική και οικονομική κατάσταση της οικογένειας, το εκπαιδευτικό επίπεδο των γονέων, το μέγεθος της οικογένειας, το φύλο των παιδιών καθώς και η σειρά γέννησης του παιδιού. Ειδικότερα, το πρωτότοκο παιδί θεωρείται συνηθέστερα περισσότερο συνεπές σε σύγκριση με τα επόμενα. (Gužíková & Mendelová, 2022, Hidayatullah & Csíkos,

2023.) Οι προσδοκίες επιπλέον αυξάνονται όσο βελτιώνεται η κοινωνικο – οικονομική θέση της οικογένειας. Παράλληλα όμως, υψηλές προσδοκίες εμφανίζονται και σε οικογένειες χαμηλότερης κοινωνικο-οικονομικής κατάστασης οι οποίες βλέπουν την εκπαίδευση ως το βασικό τρόπο για βελτίωση του μέλλοντος των παιδιών. (Gužíková & Mendelová, 2022).

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πως οι προσδοκίες που ξεπερνούν τις ικανότητες των παιδιών θα προκαλέσουν αντίθετα αποτελέσματα. Σε αυτή την περίπτωση, τα παιδιά νοιώθουν αβοήθητα και βιώνουν πολύ έντονα την σχολική αποτυχία (Yılmaz Bodur & Aktan, 2021, Gužíková & Mendelová, 2022). Τα παιδιά αισθάνονται μια συνεχή πίεση και σταδιακά χάνει το κίνητρο για μάθηση και δεν καταβάλλει προσπάθεια στη μάθηση αποκτώντας μια απέχθεια για το σχολείο και την εκπαιδευτική διαδικασία (Gužíková & Mendelová, 2022)

2.8 Το φύλο των μαθητών ως σημαντικός παράγοντας για τις στάσεις των μαθητών

Το φύλο των μαθητών είναι ένας παράγοντας που δεν είναι ξεκάθαρο κατά πόσο είναι σημαντικός για τις στάσεις τους απέναντι στα διδακτικά αντικείμενα (Gardner, 1975). Όπως αναφέρεται από τον Trumper (2006), υπάρχουν μελέτες που αναδεικνύουν το φύλο των μαθητών ως ένα σημαντικό παράγοντα, ενώ άλλες δείχνουν ότι αυτή η επίδραση του φύλου δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Όπως αναφέρεται από τον Gardner (1975), το φύλο είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας όσον αφορά τις στάσεις τους απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών. Ειδικότερα, αναφέρεται ότι μεταξύ των δύο φύλων εμφανίζονται σημαντικές διαφορές ως προς το ενδιαφέρον που δείχνουν για τα διάφορα διδακτικά αντικείμενα (Gardner, 1975). Τα αγόρια δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για μαθήματα όπως είναι η φυσική

και η χημεία σε αντίθεση με τα κορίτσια που δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τις επιστήμες υγείας. Αυτό αναφέρεται και από τον Osborne (2003), σύμφωνα με τον οποίο τα κορίτσια αντιμετωπίζουν τα μαθήματα των φυσικών επιστημών με προκατάληψη και στη συντριπτική πλειοψηφία τους έδειξαν την τάση να αποφύγουν την ενασχόληση με αυτά.

Αυτό οφείλεται εν μέρει στον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζονται ορισμένα μαθήματα από τον κοινωνικό περίγυρο. Μαθήματα όπως είναι η φυσική και τα μαθηματικά αντιμετωπίζονται ως αντικείμενα που πρέπει να προτιμηθούν από τα αγόρια, με αποτέλεσμα τα κορίτσια να αποθαρρύνονται να ασχοληθούν με αυτά (Toma, 2022). Ως συνέπεια, το ποσοστό των κοριτσιών που ενθαρρύνονται να ασχοληθούν με κατασκευές και πειραματισμούς και ως εκ τούτου αναπτύσσουν πιο αρνητικές στάσεις ως προς τις φυσικές επιστήμες συγκριτικά με τα αγόρια της ίδιας ηλικίας (Osborne, 2003). Το φαινόμενο αυτό αρχίζει να εμφανίζεται κατά την περίοδο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όμως διογκώνεται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Toma, 2022). Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται από το υπουργείο Παιδείας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (1997) οι στάσεις που έχουν τα δύο φύλα απέναντι στις φυσικές επιστήμες στο Δημοτικό είναι παραπλήσιες μεταξύ τους. Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όμως, το ενδιαφέρον των κοριτσιών για τις φυσικές επιστήμες μειώνεται παρά το γεγονός ότι οι επιδόσεις τους βελτιώνονται και σε πολλές περιπτώσεις ξεπερνούν τις αντίστοιχες επιδόσεις των αγοριών (Catsabis, 1995).

Το γεγονός αυτό, αυτό έχει μεγάλη επίδραση στα επαγγελματικά των κοριτσιών, καθώς εμφανίζονται πιο διστακτικά στην επιλογή επαγγελμαμάτων που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες. Μια ανάλυση στα επαγγελματικά σχέδια των εφήβων (PISA 2006) έδειξε ότι τα αγόρια δηλώνουν την επιθυμία να ασχοληθούν επαγγελματικά είτε με τους κλάδους της πληροφορικής και των μαθηματικών είτε με

τον κλάδο της μηχανικής. Αντίθετα, τα κορίτσια έδειξαν μια προτίμηση για τους κλάδους της βιολογίας και της υγείας (Sikora και Pokropek, 2012).

Όπως φάνηκε από το διαγωνισμό PISA, για την Ελλάδα, το φύλο των παιδιών είναι ένας στατιστικά σημαντικός παράγοντας όσον αφορά τις επιδόσεις τους στα μαθήματα. Σε όλες τις αξιολογήσεις, οι μέσες βαθμολογίες που πέτυχαν τα κορίτσια ήταν μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες βαθμολογίες των αγοριών με μια απόκλιση που κυμαινόταν από τις 9 μέχρι τις 13 μονάδες. Το ποσοστό των αγοριών που στο διαγωνισμό PISA του 2006 αλλά και στο διαγωνισμό PISA του 2015 κατατάχθηκαν κάτω από το επίπεδο 2 ήταν της τάξης του 30% ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των κοριτσιών κυμάνθηκε στο 20%. Το ποσοστό των αγοριών με ιδιαίτερα υψηλή επίδοση, που τους κατέταξαν στα επίπεδα 5 και 6, ήταν και στις δύο αξιολογήσεις μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα των κοριτσιών (ΟΟΣΑ, 2016). Όσον αφορά το ενδιαφέρον και την ευχαρίστηση κατά τη μάθηση των μαθημάτων φυσικών επιστημών δεν καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές. Στην αξιολόγηση του 2015, σε όλες τις χώρες που συμπεριέλαβαν τη σχετική ερώτηση, τα αγόρια που δήλωσαν ότι ασχολούνται με δραστηριότητες που έχουν σχέση με τις Φυσικές Επιστήμες ήταν περίπου διπλάσια από το αντίστοιχο ποσοστό των κοριτσιών (Σοφianoπούλου κ.α., 2019)

Αντίστοιχα αποτελέσματα φαίνεται να ισχύουν, γενικά, τόσο για το κίνητρο που έχουν για επιπλέον μελέτη των μαθημάτων φυσικών επιστημών καθώς και για τη μελλοντική επιλογή επαγγέλματος σε αυτό το χώρο. Στις περιπτώσεις αυτές, όμως, η Ελλάδα παρουσίασε διαφορετικά αποτελέσματα σε σύγκριση με τη γενική τάση που επέδειξαν οι υπόλοιπες χώρες. Στην Ελλάδα, το ποσοστό των αγοριών που δήλωσε πως προσανατολίζεται προς τις φυσικές επιστήμες και του ποσοστού που δήλωσε ότι αξίζει η μεγαλύτερη προσπάθεια στα μαθήματα αυτά είναι υψηλότερο από αυτό των κοριτσιών (Σοφianoπούλου κ.α., 2019).

Στον αντίποδα υπάρχει ένα πλήθος ερευνών που δείχνουν πως το φύλο των μαθητών δεν επηρεάζει σημαντικά τις στάσεις τους απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών (Dilek κ.α., 2015, ÇiBiR & Özden, 2017).

2.9 Σύνδεση των στάσεων των μαθητών με τις μελλοντικές τους σπουδές και την επαγγελματική τους σταδιοδρομία.

Οι σκέψεις των παιδιών για τη μελλοντική επαγγελματική ενασχόληση φαίνεται να ξεκινούν σε μικρή ηλικία, καθώς ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των μαθητών (άνω του 25%) αρχίζει να σκέφτεται για το μελλοντικό του επάγγελμα πριν την ηλικία των 11 ετών. Συγχρόνως, ένα ποσοστό της τάξης του 35% καταλήγει σε αυτή την απόφαση σε ηλικίες μεταξύ των 12 και 13 ετών. Από τους μαθητές που σκοπεύουν να ασχοληθούν με επαγγέλματα σχετικά με τις φυσικές επιστήμες ένα μεγάλο ποσοστό (65%) κατέληξε σε αυτή την απόφαση πριν τη δευτεροβάθμια βαθμίδα εκπαίδευσης και μόλις το 30% κατά τη διάρκεια της. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει την ανάγκη για την εφαρμογή προγραμμάτων επαγγελματικού προσανατολισμού σε μικρή ηλικία.

Παράλληλα, φαίνεται πως οι περισσότεροι μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης δεν έχουν ξεκάθαρες ιδέες για τις επαγγελματικές διεξόδους των κλάδων των φυσικών επιστημών (Tytler & Osborne, 2012). Οι περισσότεροι από τους μαθητές αυτής της βαθμίδας, σε σχετικές ερωτήσεις, επανέλαβαν περιορισμένες και στερεοτυπικές απόψεις σχετικά με την απασχόληση των φυσικών επιστημόνων και των μηχανικών (Tytler & Osborne, 2012) ενώ πολλοί από αυτούς θεωρούν πως οι δεξιότητες στην πληροφορική και στους υπολογιστές συνδέονται με μεγαλύτερο εύρος επαγγελματικής απασχόλησης (Osborne, 2001). Η έλλειψη ενημέρωσης σχετικά με τις επαγγελματικές διεξόδους των φυσικών επιστημόνων και μηχανικών αποτελεί

σημαντικό παράγοντα στην δημιουργία των στάσεων των μαθητών στα αντίστοιχα μαθήματα.

Όπως αναφέρεται, οι φυσικές επιστήμες έχουν δυσκολία στην προώθησή τους (Osborne, 2001) καθώς, ενώ αναγνωρίζεται η επίδραση των μαθημάτων φυσικών επιστημών στην εξάσκηση του μελλοντικού τους επαγγέλματος, αυτά θεωρούνται μικρότερης σημασίας συγκριτικά με τα μαθήματα της Γλώσσας, των Μαθηματικών ή της πληροφορικής (Osborne, 2001). Στις χώρες του ΟΟΣΑ, σχεδόν ένας στους τέσσερις μαθητές πιστεύει ότι στο μέλλον θα εξασκήσει επάγγελμα το οποίο θα απαιτεί επιπλέον εκπαίδευση στον ευρύτερο χώρο των Φυσικών Επιστημών (Σοφianoπούλου κ.α., 2019), ενώ οι Έλληνες μαθητές παρόλο που θεωρούν πως τα μαθήματα των φυσικών επιστημών έχουν μεγάλη χρησιμότητα θεωρούν πως δε θα τους βοηθήσουν στη μετέπειτα επαγγελματική ενασχόληση ή στην εύρεση εργασίας. (Χατζηνικήτα, 2010).

Κεφάλαιο 3. Μεθοδολογία της έρευνας.

3.1 Φιλοσοφική θεώρηση της έρευνας

Ο Creswell (2014) σημειώνει ότι η φιλοσοφική θεώρηση κάθε έρευνας επηρεάζεται από την κοσμοθεωρία και τα πιστεύω του ερευνητή που διεξάγει τη συγκεκριμένη έρευνα. Ειδικότερα, μάλιστα, ορίζει ως κοσμοθεωρία ένα γενικότερο σύνολο απόψεων και πιστεύω που κουβαλάνε οι ερευνητές αναφορικά με τον κόσμο που τους περιβάλλει, αλλά και τη φύση της έρευνας. Το σύνολο αυτών των πιστεύω επηρεάζει την κρίση και τη δράση των ερευνητών και τους οδηγεί στην προσέγγιση που θα ακολουθήσουν στην ερευνά τους. Η παρούσα εργασία ενέχει στοιχεία της φιλοσοφικής θεώρησης του μεταθετικισμού.

Η θεωρία του μεταθετικισμού στηρίζεται σε μια ντετερμινιστική προσέγγιση βάσει της οποίας συγκεκριμένες αιτίες οδηγούν κάθε φορά σε ορισμένα αποτελέσματα (Creswell, 2014). Για αυτό το λόγο, τα ζητήματα που εξετάζονται με βάση τη μεταθετικιστική προσέγγιση αναζητούν τις αιτίες που οδηγούν στα συγκεκριμένα αποτελέσματα. Στην παρούσα εργασία, επιχειρείται να διερευνηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθήματα των φυσικών επιστημών. Η ίδια δηλαδή η φύση της εργασίας και ο σκοπός της αποδεικνύουν ότι επιχειρείται να διερευνηθεί η αιτιώδης σχέση μεταξύ των ποικίλων παραγόντων και των στάσεων που μπορεί να υιοθετήσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών. Παράλληλα, όπως σημειώνεται και πάλι από τον Creswell (2014) οι μεταθετικιστές έχουν την τάση να διασπούν τις ιδέες σε μικρότερα τμήματα που θα αποτελέσουν εν τέλει τα ερευνητικά ερωτήματα. Η θέση αυτή βρίσκει εφαρμογή και στην εργασία αυτή, καθώς οι παράγοντες επιρροής των στάσεων των

μαθητών χωρίζονται σε ποικίλες κατηγορίες, προκειμένου να εξεταστεί καλύτερα η σχέση τους με τη στάση των μαθητών.

Μία επιπρόσθετη αρχή του μεταθετικισμού που υπογραμμίζεται από τον Creswell (2014) είναι ότι η γνώση προέρχεται μετά από προσεκτική παρατήρηση του κόσμου και της αντικειμενικής πραγματικότητας. Για αυτό το λόγο, άλλωστε, είναι ύψιστης σημασίας οι αριθμητικές μετρήσεις που προέρχονται από την παρατήρηση και τη μελέτη του κόσμου και των συνθηκών. Βασισμένη, επομένως και σε αυτή την αρχή του μεταθετικισμού η παρούσα εργασία μελετάει τις παραμέτρους που επιδρούν στις στάσεις των παιδιών απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών και καταλήγει σε συμπεράσματα ως προς τη σημαντικότητά τους στη διαμόρφωση αυτών. Τέλος, ο μεταθετικισμός εξετάζει και επιχειρεί να επιβεβαιώσει ή να διαψεύσει συγκεκριμένες θεωρίες, προκειμένου να γίνουν κατανοητά τα αποτελέσματα της έρευνας (Creswell, 2014). Στην προκειμένη περίπτωση, παρατίθενται βιβλιογραφικά επισημάνσεις που έχουν προκύψει από άλλες έρευνες σχετικά με τους παράγοντες που εξετάζονται .

3.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Μέσω της εργασίας, θα διερευνηθούν οι στάσεις των μαθητών δημοτικού σχολείου της Αθήνας απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών καθώς και οι παράγοντες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη τους. Συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν μέσω των παραμέτρων που εξετάστηκαν στη βιβλιογραφική ανασκόπηση είναι τα ακόλουθα:

1. Ο τρόπος διδασκαλίας στο πλαίσιο του σχολείου και η εκτέλεση πειραμάτων κατά τη διδασκαλία είναι σημαντικός παράγοντας στην ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών;

2. Το επίπεδο σπουδών και η επαγγελματική απασχόληση των γονέων επηρεάζουν την ανάπτυξη θετικών στάσεων στους μαθητές για τα μαθήματα φυσικών επιστημών;
3. Η ενασχόληση των μαθητών με εξωσχολικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες επηρεάζει την ανάπτυξη θετικών στάσεων προς τα αντίστοιχα μαθήματα;
4. Το φύλο των μαθητών είναι σημαντικός παράγοντας ως προς τις στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών;
5. Η αξία που αποδίδουν οι μαθητές στις φυσικές επιστήμες είναι σημαντικός παράγοντας για την ανάπτυξη θετικών στάσεων για τα αντίστοιχα μαθήματα;

3.3 Ερευνητική διαδικασία

Η παρούσα εργασία αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο, ανήκει στην κατηγορία της ποσοτικής έρευνας, ενώ το δεύτερο ανήκει στην κατηγορία της ποιοτικής. Στην έρευνα συμμετείχαν οι μαθητές δύο τμημάτων της έκτης (Στ') τάξης Δημοτικού σχολείου που ανήκει στο Δήμο Νέας Σμύρνης του νομού Αττικής. Οι συμμετέχοντες ήταν μαθητές ηλικίας 11 ετών οι οποίοι φοιτούσαν κατά την περίοδο εκτέλεσης της έρευνας, στην Στ' τάξη δημοτικού σχολείου. Το μέγεθος του δείγματος ήταν 40 μαθητές οι οποίοι στελέχωναν δύο διαφορετικά τμήματα με τους 21 από αυτούς να ανήκουν στο 1^ο τμήμα και τους υπόλοιπους 19 στο 2^ο τμήμα.

Για την καταγραφή των στάσεων των μαθητών του Δημοτικού σχολείου απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών επιλέχθηκε να δοθεί ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου με 5-βάθμια κλίμακα Likert. Ως μέθοδος, επιλέχθηκε η βολική δειγματοληψία που έχει ως πλεονεκτήματα το χαμηλό κόστος, τη μικρή προετοιμασία

του δείγματος, την άμεση συγκέντρωση των δεδομένων, ενώ παράλληλα διατηρείται η ανωνυμία των συμμετεχόντων (Creswell, 2016).

Αρχικά, ενημερώθηκαν οι γονείς για τους σκοπούς της έρευνας και αφού δόθηκαν οι απαραίτητες διαβεβαιώσεις για την ανωνυμία των συμμετεχόντων και την προστασία των προσωπικών τους δεδομένων, ζητήθηκε και λήφθηκε η σύμφωνη γνώμη τους για τη συμμετοχή των παιδιών. Σε συνεργασία με την εκπαιδευτικό που ήταν υπεύθυνη για το μάθημα των φυσικών επιστημών και στα δύο τμήματα κι έπειτα από συνεννόηση με τη διεύθυνση του δημοτικού σχολείου, δόθηκε στα παιδιά εγγράφως, το ερωτηματολόγιο το οποίο συμπλήρωσαν κατά τη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας. Αξίζει να σημειωθεί πως δεν πραγματοποιήθηκε προηγούμενη πιλοτική έρευνα. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου έγινε παρουσία της υπεύθυνης εκπαιδευτικού.

Στη συνέχεια και αφού είχε ολοκληρωθεί η επεξεργασία των δεδομένων που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο κρίθηκε ότι το δείγμα ήταν μικρό για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Ως εκ τούτου, διενεργήθηκαν ημιδομημένες προσωπικές συνεντεύξεις με μέρος των μαθητών που είχαν συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο. Ο στόχος των συνεντεύξεων ήταν η καλύτερη κατανόηση των απαντήσεων των μαθητών και των παραγόντων που τους επηρέασαν κατά τη συμπλήρωσή του. Ο λόγος για τον οποίο δε διενεργήθηκαν συνεντεύξεις με όλους τους μαθητές ήταν πώς καθώς το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε λίγο πριν την αποφοίτησή τους από το δημοτικό σχολείο, δεν ήταν δυνατός ο εντοπισμός όλων για τη διενέργεια των συνεντεύξεων. Επιπλέον, αρκετοί από τους μαθητές που εντοπίστηκαν δεν ήταν θετικοί στη συμμετοχή σε μια συνέντευξη.

Η επιλογή του συγκεκριμένου δείγματος έχει αρκετά πλεονεκτήματα, καθώς οι μαθητές μοιράζονταν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά έτσι ώστε να διακρίνεται από μεγάλο βαθμό ομοιογένειας. Αφενός, οι μαθητές φοιτούσαν στο ίδιο σχολείο και ως εκ τούτου μοιράζονταν το ίδιο σχολικό περιβάλλον. Αφετέρου, καθώς οι μαθητές διαμένουν στην ίδια περιοχή, είχαν σε μεγάλο βαθμό κοινά ερεθίσματα και παραπλήσιες ευκαιρίες για εξωσχολικές δραστηριότητες. Τέλος, καθώς το μάθημα των φυσικών επιστημών διδασκόταν από την ίδια εκπαιδευτικό, εφαρμόζονταν παραπλήσιες διδακτικές μέθοδοι προσαρμοσμένες στις ανάγκες του κάθε τμήματος.

3.4 Ερευνητικό εργαλείο

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές έχει αναπτυχθεί από τους Kind, Jones και Barmby (2007). Η αφορμή για την οποία αναπτύχθηκε ήταν ένα πρόγραμμα το οποίο είχε εκπονηθεί από το Ινστιτούτο Φυσικής του Ηνωμένου Βασιλείου. Το εν λόγω πρόγραμμα είχε εστιάσει στην πειραματική διδασκαλία των φυσικών επιστημών όμως παράλληλα είχε ως στόχο τη διερεύνηση και των στάσεων των μαθητών απέναντι στις φυσικές επιστήμες.

Η δομή του ερωτηματολογίου είναι τέτοια, ώστε να διερευνά πέντε περιοχές. Συγκεκριμένα, διερευνά τη γενικότερη εκμάθηση των φυσικών επιστημών στο σχολείο, την εκτέλεση πειραμάτων που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες, το βαθμό ενασχόλησης των μαθητών με τις φυσικές επιστήμες εκτός σχολικού περιβάλλοντος, τη γνώμη των μαθητών για την αξία των φυσικών επιστημών στη σύγχρονη κοινωνία αλλά και την αυτοαντίληψη των μαθητών σχετικά με τις φυσικές επιστήμες και τη μελλοντική ενασχόληση των μαθητών με τις φυσικές επιστήμες (Kind, Jones και Barmby, 2007).

Στα τρία πρώτα μέρη του ερωτηματολογίου διερευνώνται οι στάσεις των μαθητών απέναντι στις διδακτικές δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στη σχολική αίθουσα, εκτός σχολείου και μέσω της εκτέλεσης πειραμάτων καθώς αυτές είναι αντικείμενα για τα οποία οι μαθητές είναι πιθανό να έχουν συγκεκριμένες πεποιθήσεις.

Το επόμενο μέρος είναι σχεδιασμένο για να ελέγξει τις πεποιθήσεις των μαθητών ως προς την αξία των φυσικών επιστημών στο ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο.

Τα τελευταία δύο μέρη εστιάζουν στους ίδιους τους μαθητές ελέγχοντας τα επίπεδα αυτοαντίληψης των μαθητών. Η αυτοαντίληψη βασίζεται στην πεποίθηση των μαθητών να έχουν καλή επίδοση στα μαθήματα, με αποτέλεσμα να επηρεάζει τις στάσεις τους απέναντι στο γνωστικό αντικείμενο. Η μελλοντική ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες, παρομοίως δείχνει τη στάση των μαθητών για ενασχόληση τους με τις φυσικές επιστήμες στο μέλλον (Kind, 2007).

Για τις απαντήσεις επιλέχθηκε η 5-βάθμια κλίμακα Likert με τα εξής πέντε σημεία: 1=Συμφωνώ απόλυτα, 2=Συμφωνώ, 3=Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, 4=Διαφωνώ, 5= Διαφωνώ απόλυτα.

Όσα μαθαίνουμε στο μάθημα των φυσικών επιστημών είναι ενδιαφέροντα

Ανυπομονώ για το μάθημα των φυσικών επιστημών

Τα μαθήματα των φυσικών επιστημών είναι συναρπαστικά

Θα ήθελα να έχω περισσότερα μαθήματα φυσικών επιστημών

Μου αρέσουν περισσότερο τα μαθήματα φυσικών επιστημών από τα υπόλοιπα μαθήματα

Τα μαθήματα φυσικών επιστημών είναι βαρετά

**Εκμάθηση των φυσικών
επιστημών στο σχολείο**

Μου φαίνονται βαρετά τα μαθήματα φυσικών επιστημών

Απλώς, δεν είμαι καλός/ή στα μαθήματα φυσικών επιστημών

Παίρνω καλούς βαθμούς στα μαθήματα φυσικών επιστημών

Μαθαίνω εύκολα τα θέματα της φυσικής

Τα μαθήματα φυσικών επιστημών είναι από τα καλύτερά μου μαθήματα

Νοιώθω αβοήθητος όταν κάνω τις εργασίες για το μάθημα φυσικών επιστημών

Καταλαβαίνω όλα όσα κάνουμε στο μάθημα φυσικών επιστημών

**Αυτοαντίληψη για τα
μαθήματα φυσικών
επιστημών**

Τα πειράματα των φυσικών επιστημών είναι συναρπαστικά

Μου αρέσουν τα πειράματα φυσικών επιστημών γιατί δεν ξέρω τι θα συμβεί

Τα πειράματα φυσικής είναι ωραία γιατί μπορώ να εργαστώ με τους φίλους μου

Μου αρέσουν τα πειράματα φυσικών επιστημών γιατί μπορώ να αποφασίσω μόνος μου τι θα κάνω

Θα ήθελα να έχω περισσότερα πειράματα στο μάθημα φυσικών επιστημών

Μαθαίνουμε καλύτερα το μάθημα φυσικών επιστημών όταν κάνουμε πειράματα

Ανυπομονώ να κάνω πειράματα στο μάθημα φυσικών επιστημών

Τα πειράματα στο μάθημα φυσικών επιστημών είναι βαρετά

**Πειραματική διδασκαλία
των φυσικών επιστημών**

Θα ήθελα να γίνω μέλος σε μια λέσχη φυσικών επιστημών

Μου αρέσει να παρακολουθώ τηλεοπτικά προγράμματα σχετικά με τις φυσικές επιστήμες

Μου αρέσει να πηγαίνω σε μουσεία φυσικών επιστημών

Θα ήθελα να κάνω περισσότερες δραστηριότητες σχετικές με τις φυσικές επιστήμες εκτός σχολείου

Μου αρέσει να διαβάζω περιοδικά και βιβλία φυσικών επιστημών

Είναι ενδιαφέρον να μαθαίνω για νέες ανακαλύψεις στις φυσικές επιστήμες

**Ενασχόληση με τις φυσικές
επιστήμες εκτός σχολικού
περιβάλλοντος**

Θα ήθελα να μελετήσω περισσότερο τις φυσικές επιστήμες στο μέλλον	
Θα ήθελα οι σπουδές μου στο πανεπιστήμιο να είναι σχετικές με τις φυσικές επιστήμες	Μελλοντική ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες
Θα ήθελα να έχω μια δουλειά σχετική με τις φυσικές επιστήμες	
Θα ήθελα να γίνω δάσκαλος φυσικών επιστημών	
Θα ήθελα να γίνω φυσικός επιστήμονας	
Οι φυσικές επιστήμες και η τεχνολογία είναι σημαντικές για την κοινωνία	
Οι φυσικές επιστήμες και η τεχνολογία διευκολύνουν τις ζωές μας	Αξία των φυσικών επιστημών
Τα οφέλη από τις φυσικές επιστήμες είναι μεγαλύτερα από τα αρνητικά αποτελέσματα που έχουν.	
Οι φυσικές επιστήμες και η τεχνολογία βοηθούν τους φτωχούς	
Υπάρχουν πολλά ενδιαφέροντα πράγματα που συμβαίνουν στις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία	

Πίνακας 2: Ερευνητικό εργαλείο - Ερωτηματολόγιο

Για τον έλεγχο της εσωτερικής συνέπειας του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής α του Cronbach που χρησιμοποιείται όταν τα στοιχεία βαθμολογούνται ως συνεχείς μεταβλητές (Creswell, 2016). Τα όρια τιμών που πρέπει να έχει ο συντελεστής Cronbach για να θεωρείται υψηλός δεν είναι αυστηρά καθορισμένα όμως προτείνεται μια ελάχιστη τιμή της τάξης του 0,7 ώστε να θεωρείται αποδεκτό το αποτέλεσμα (Cortina, 1993). Το ερωτηματολόγιο έχει υψηλό βαθμό εσωτερικής συνέπειας, με συνδυασμένο συντελεστή α του Cronbach ίσο με $\alpha = 0.94$ ως προς τη μέτρηση των στάσεων. Η μέση τιμή για το ενδιαφέρον σχετικά με τις φυσικές επιστήμες ήταν 2.71 με τυπική απόκλιση 0.83.

Κεφάλαιο 4. Αποτελέσματα

4.1 Αποτελέσματα – Ποιοτικές μεταβλητές

Στην έρευνα, όπως έχει προαναφερθεί, συμμετείχαν 40 μαθητές. Από αυτούς, οι 21 ήταν αγόρια, δηλαδή το 52,5%, τα κορίτσια ήταν 17, ποσοστό 42,5% ενώ υπήρχαν και 2 μαθητές οι οποίοι δεν απάντησαν και αντιστοιχούν στο 5% του δείγματος.

Αναφορικά με το επίπεδο σπουδών των γονέων, προκύπτει ότι ένα μεγάλο ποσοστό των γονέων έχει ολοκληρώσει τριτοβάθμια ή μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, το 40% των αντρών και το 45% των γυναικών έχουν ολοκληρώσει κάποια σχολή της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ενώ ένα ποσοστό της τάξης του 10% για τους άνδρες και του 5% για τις γυναίκες έχουν ολοκληρώσει κάποια σχολή μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι ένα σημαντικό ποσοστό των μαθητών δεν απάντησε στο συγκεκριμένο ερώτημα. Το 33% των μαθητών δεν απάντησε ως προς το επίπεδο εκπαίδευσης του πατέρα ενώ το 38% δεν απάντησε αναφορικά με το επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας.

Όσον αφορά την επαγγελματική απασχόληση των γονέων, το μεγαλύτερο ποσοστό από αυτούς εργάζονται στον ιδιωτικό τομέα καθώς το 73% των πατέρων και το 48% των μητέρων είτε απασχολούνται σε κάποια ιδιωτική εταιρεία είτε είναι ελεύθεροι επαγγελματίες. Το ποσοστό των γονέων που απασχολούνται στο δημόσιο τομέα κυμαίνεται στα επίπεδα του 20% τόσο για τους πατέρες όσο και για τις μητέρες. Στις συγκεκριμένες ερωτήσεις, το 8% των μαθητών δεν έδωσε κάποια απάντηση σχετικά με την επαγγελματική απασχόληση του πατέρα ενώ το 23% δεν απάντησε σχετικά με την αντίστοιχη απασχόληση της μητέρας. Τέλος, υπήρχε ένα μικρό ποσοστό

της τάξης του 10% των μητέρων για τις οποίες δηλώθηκε είτε ότι είναι άνεργες είτε ότι ασχολούνται με τα οικιακά.

4.2 Αποτελέσματα – Ποσοτικές μεταβλητές

Στην υποκλίμακα της εκμάθησης των φυσικών επιστημών στο σχολείο, η πλειοψηφία των μαθητών κρίνει ως ενδιαφέροντα όσα μαθαίνουν στα μαθήματα των φυσικών επιστημών (σε ποσοστό 60%), ενώ τα ίδια τα μαθήματα παρόλο που δεν τα θεωρούν βαρετά (50%) δεν είναι τα μαθήματα που θα επέλεγαν ως τα αγαπημένα τους. Ο μέσος όρος στην υποκλίμακα αυτή δείχνει ότι οι μαθητές δε δείχνουν προτίμηση στα μαθήματα φυσικών επιστημών ($MO = 3,13$, διάμεσος = 3,00 και τυπική απόκλιση $r = 1,20$).

Στην υποκλίμακα της αυτοαντίληψης σε σχέση με τα μαθήματα των φυσικών επιστημών, παρατηρείται το εξής παράδοξο φαινόμενο. Αφενός, η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών δήλωσε πως τα μαθήματα αυτά δεν είναι δύσκολα (63%), πως καταλαβαίνει όσα διδάσκονται στο μάθημα (71%) και πως λαμβάνει υψηλούς βαθμούς (85%). Παρόλα αυτά, οι περισσότεροι δήλωσαν πως δυσκολεύονται να μάθουν τα θέματα που διδάσκονται (68%) και πως γενικά δεν αισθάνονται σιγουριά για τις ικανότητές τους στα μαθήματα αυτά (78%). Ο γενικός μέσος όρος στην υποκλίμακα της αυτοαντίληψης δείχνει ακριβώς αυτή την αμφισημία των αποτελεσμάτων $MO = 3$, διάμεσος = 3 και τυπική απόκλιση $r = 1,31$.

Στην υποκλίμακα της πειραματικής διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, οι απαντήσεις των μαθητών ήταν ξεκάθαρες. Η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών θεωρεί ότι τα πειράματα είναι συναρπαστικά (75%) και καθόλου βαρετά (78%) καθώς και ότι είναι βοηθητικά ως προς την κατανόηση της διδασκόμενης ύλης (80%). Η

χρήση πειραμάτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος, συμβάλλει στο να γίνουν αυτά πιο ελκυστικά και πιο κατανοητά για τα παιδιά. Οι μαθητές δήλωσαν πως νοιώθουν ανυπομονησία, όταν πρόκειται να παρακολουθήσουν ή να εκτελέσουν κάποιο πείραμα (76%), ενώ παράλληλα επιθυμούν τη χρήση ολοένα και περισσότερων πειραμάτων κατά τη διάρκεια της διδακτικής διαδικασίας (76%). Εκτός από αυτό το γεγονός, τα πειράματα συμβάλλουν στην ανάπτυξη συνεργατικού πνεύματος μεταξύ των παιδιών αποτελώντας έναν επιπλέον ελκυστικό παράγοντα. Χαρακτηριστικά, το 53% των ερωτηθέντων μαθητών δήλωσε πως η συνεργασία τους με τους φίλους τους είναι ένας επιπλέον βασικός παράγοντας για τον οποίον τους αρέσει η εκτέλεση πειραμάτων. Ο μέσος όρος των απαντήσεων κυμάνθηκε στο 2,47 με διάμεσο την τιμή 2 και τυπική απόκλιση $r=1,42$.

Στην υποκλίμακα της ενασχόλησης με τις φυσικές επιστήμες εκτός σχολικού περιβάλλοντος η πλειοψηφία των μαθητών δήλωσε ότι ενδιαφέρονται για τις εξελίξεις στις φυσικές επιστήμες (70%) αλλά περισσότερο ως τυχαίες πληροφορίες χωρίς να επιδιώκουν την περαιτέρω ενασχόληση με αυτές καθώς μόλις το 23% αυτών δήλωσε ότι θα επιθυμούσε να λάβει μέρος σε σχετικές δραστηριότητες μετά τη λήξη του σχολικού προγράμματος. Σύμφωνα με τις δηλώσεις των μαθητών, μόνο μια μικρή μειοψηφία των μαθητών διαβάζει κάποιο περιοδικό φυσικών επιστημών (20%) ή πηγαίνει σε μουσεία φυσικών επιστημών (21%). Ο μέσος όρος στην υποκλίμακα είναι της τάξης του 3,26 που δείχνει την απροθυμία των μαθητών για περαιτέρω ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες και τυπική διακύμανση $r = 1,26$.

Στην υποκλίμακα της μελλοντικής ενασχόλησης με τις φυσικές επιστήμες προκύπτει το συμπέρασμα πως δεν είναι μέσα στις προτιμήσεις τους. Μόλις το 11% δήλωσε ότι θα επιθυμούσε να σπουδάσει κάποιο αντικείμενο που να σχετίζεται με τις φυσικές επιστήμες, μόλις το 15% δήλωσε ότι θα ήθελε να ακολουθήσει επαγγελματική

καριέρα σχετική με αυτές, το 10% ότι θα ήθελε να γίνει φυσικός επιστήμονας και το 6% ότι θα ήθελε να γίνει δάσκαλος φυσικών επιστημών. Παρόλα αυτά, το 30% δήλωσε ότι θα ήθελε να μελετήσει περισσότερο τις φυσικές επιστήμες στο μέλλον. Ο μέσος όρος ήταν 3,64 και η διάμεσος στη συγκεκριμένη υποκλίμακα ήταν 4 αποτελέσματα τα οποία υποδεικνύουν το ίδιο συμπέρασμα.

Τέλος, στην υποκλίμακα της αξίας των φυσικών επιστημών για τον άνθρωπο και την κοινωνία οι μαθητές τις αξιολόγησαν θετικά. Το 83% δήλωσε ότι τόσο η οι φυσικές επιστήμες όσο και η τεχνολογία που σχετίζεται με αυτές είναι σημαντικές για την κοινωνία ενώ ένα αντίστοιχο 80% θεωρεί ότι διευκολύνουν τη ζωή των ανθρώπων χωρίς όμως έχουν θετικό αντίκτυπο στη ζωή εκείνων που έχουν μεγαλύτερες ανάγκες. Τέλος, θεωρούν ότι οι φυσικές επιστήμες και η τεχνολογία είναι απαραίτητες για την κοινωνία καθώς το 55% δήλωσε ότι έχουν περισσότερα οφέλη από αρνητικές συνέπειες. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι κανένας μαθητής δε δήλωσε το αντίθετο. Παράλληλα, αναγνώρισαν ότι στους κλάδους αυτούς πραγματοποιούνται πολλές κι ενδιαφέρουσες εξελίξεις (73%). Ο μέσος όρος στη συγκεκριμένη υποκλίμακα ήταν 2,21 και η διάμεσος ήταν 2,00. Και τα δύο αποτελέσματα δείχνουν τη θετική αξία που προσδίδουν στις φυσικές επιστήμες οι μαθητές.

Κεφάλαιο 5. Ανάλυση ποσοτικών δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο είχε ως στόχο τη διερεύνηση των παραγόντων που σχετίζονται με το ενδιαφέρον των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες που αποτέλεσε άλλωστε και την εξαρτημένη μεταβλητή.

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό στατιστικής ανάλυσης E-Views. Αφού δημιουργήθηκαν τα στοιχεία περιγραφικής στατιστικής, δοκιμάστηκαν διάφορα στατιστικά μοντέλα, ώστε να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ του ενδιαφέροντος για τις φυσικές επιστήμες (εξαρτημένη μεταβλητή) με μια σειρά από μεταβλητές. Στα μοντέλα που εφαρμόστηκαν χρησιμοποιήθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές το ενδιαφέρον των μαθητών για την πειραματική διδασκαλία, το ενδιαφέρον που δείχνουν για σπουδές στις φυσικές επιστήμες, το ενδιαφέρον επιδίωξης επαγγέλματος που να είναι σχετικό με τις φυσικές επιστήμες και ο αξία που αποδίδει στις φυσικές επιστήμες η κοινωνία.

Πέρα από τις ποσοτικές μεταβλητές, διερευνήθηκε ο τρόπος που επιδρούν στο ενδιαφέρον των μαθητών, ποιοτικές μεταβλητές όπως είναι το φύλο των μαθητών, το επίπεδο σπουδών των γονέων καθώς και το επάγγελμα αυτών.

5.1 Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών – Μέθοδος PCA

Εξαιτίας του μεγάλου πλήθους των ερωτήσεων, έγινε η προσπάθεια να μειωθούν οι διαστάσεις του ερωτηματολογίου χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Ανάλυσης Κυρίων Συνιστωσών (PCA) προτού δημιουργηθεί ο πίνακας με τα στοιχεία περιγραφικής στατιστικής. Η μέθοδος PCA αποτελεί μια στατιστική διαδικασία με την οποία ο πίνακας διακύμανσης των αρχικών μεταβλητών, αναπαρίσταται μέσα από ένα

μικρότερο σύνολο νέων διαφορετικών μεταβλητών. Οι νέες μεταβλητές που δημιουργούνται ονομάζονται κύριες συνιστώσες, προκύπτουν από το γραμμικό συνδυασμό των αρχικών μεταβλητών κι έχουν το πλεονέκτημα πως είναι ασυσχέτιστες μεταξύ τους.

Οι αρχικές μεταβλητές μπορούν να αναπαρασταθούν γεωμετρικά ως ένα σύνολο διανυσμάτων. Με το γεωμετρικό συνδυασμό τους, δημιουργείται μέσω της μαθηματικής προβολής των διανυσμάτων, ένα νέο σύστημα συντεταγμένων. Οι άξονες του νέου συστήματος καθορίζουν τις κατευθύνσεις που εμφανίζουν τη μέγιστη μεταβολή των δεδομένων εμπεριέχοντας με αυτόν τον τρόπο το μεγαλύτερο μέρος των πληροφοριών των αρχικών δεδομένων (Mishra κ.α., 2017)

Πιο αναλυτικά, ο γραμμικός συνδυασμός των αρχικών μεταβλητών έχει ως στόχο τη δημιουργία νέων υποθετικών μεταβλητών. Οι μεταβλητές αυτές μπορούν να αναπαρασταθούν ως ένα σύνολο σημείων σε σύστημα ορθογωνίων αξόνων. Τα σημεία που προκύπτουν, αποτελούν μια σειρά από μονοδιάστατα διανύσματα, τα οποία έχουν τις κατευθύνσεις που ταιριάζουν καλύτερα με τα δεδομένα ενώ είναι όλα μεταξύ τους ορθοκανονικά. Τα σημεία που δημιουργούνται διατηρούν μια φθίνουσα σειρά όσον αφορά την τιμή της διακύμανσής τους. Για το λόγο αυτό το πρώτο κύριο συστατικό διατηρεί περισσότερες πληροφορίες δεδομένων σε σύγκριση με τα επόμενα ενώ παράλληλα οι πληροφορίες που εμπεριέχονται σε κάποιο από αυτά δεν επαναλαμβάνονται στα υπόλοιπα καθιστώντας τα με αυτόν τον τρόπο ασυσχέτιστα. Η συνολική ποσότητα των κύριων συστατικών, είναι ίση με την ποσότητα των αρχικών και παρουσιάζει τις ίδιες πληροφορίες στατιστικής. Καθώς όμως τα πρώτα κύρια συστατικά διατηρούν περισσότερο από το 90% των στατιστικών δεδομένων από τα αρχικά δεδομένα, η μέθοδος αυτή επιτρέπει τη μείωση του συνόλου των μεταβλητών (Mishra κ.α., 2017).

Η παραπάνω διαδικασία εφαρμόστηκε στο σύνολο των μεταβλητών που αναλύθηκαν παραπάνω και δημιουργήθηκαν οι παρακάτω πίνακες στους οποίους φαίνονται τα περιγραφικά στατιστικά των τελικών μεταβλητών ως προς την επίδραση που έχουν στην εξαρτημένη μεταβλητή η οποία είναι το ενδιαφέρον των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες και η οποία αναφέρεται στις ερωτήσεις 1-13 του ερωτηματολογίου.

Η δεύτερη μεταβλητή, είναι η προθυμία των μαθητών να συμμετέχουν στην εκτέλεση πειραμάτων και σχετίζεται με τις ερωτήσεις 14-21 του ερωτηματολογίου. Το ενδιαφέρον και η συμμετοχή των μαθητών σε εξωσχολικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες συνδέεται με τις ερωτήσεις 22-27 του ερωτηματολογίου.

Το ενδιαφέρον για μελλοντική επαγγελματική ενασχόληση με αντικείμενο που σχετίζεται με τις φυσικές επιστήμες συνδέεται με τις ερωτήσεις 28-32 του ερωτηματολογίου ενώ τέλος η άποψη που έχουν οι μαθητές για τον τρόπο που οι φυσικές επιστήμες επηρεάζουν την κοινωνία συνδέεται με τις ερωτήσεις 33-37 του ερωτηματολογίου.

	Ενδιαφέρον για Φ.Ε	Πειράματα	Μελλοντική εργασία	Δραστηριό- τητες	Κοινωνική αξία
Μέσος (Mean)	-0,135	-0,041	-0,149	0,313	-0,261
Διάμεσος (Median)	-0,494	-0,646	-0,134	0,820	-0,512
Τυπική απόκλιση	1,884	2,081	2,099	2,111	1,653
Συντελεστής Σημαντικότητας Jarque – Bera	0,834	19,271	1,326	1,476	1,249
Σημαντικότητα	0,659	0,00007	0,515	0,478	0,536

Πίνακας 3: Στοιχεία περιγραφικής στατιστικής - PCA

Οι ποιοτικές μεταβλητές είναι το φύλο των μαθητών (αγόρι/κορίτσι), το μαθησιακό επίπεδο των γονέων και το είδος της εργασίας των γονέων.

Το μαθησιακό επίπεδο έχει διακριθεί σε τέσσερις υποκατηγορίες αναλόγως αν οι γονείς έχουν ολοκληρώσει πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τεχνική σχολή ή ινστιτούτο επαγγελματικής κατάρτισης σε μεταδευτεροβάθμιο επίπεδο και τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Η εργασία των γονέων έχει διακριθεί σε πέντε υποκατηγορίες. Στην πρώτη υποκατηγορία, ανήκουν οι γονείς που εργάζονται στο δημόσιο τομέα αλλά και οι γονείς που ανήκουν στο ιατρικό προσωπικό νοσοκομείων ή είναι εκπαιδευτικοί καθώς δε διευκρινιζόταν από τις απαντήσεις αν απασχολούνται στον ιδιωτικό ή στο δημόσιο τομέα.

Στη δεύτερη υποκατηγορία εντάχθηκαν όσοι γονείς εργάζονται στον ιδιωτικό τομέα γενικότερα, ενώ στην τρίτη υποκατηγορία εντάχθηκαν εκείνοι οι γονείς που είναι ελεύθεροι επαγγελματίες.

Στην τέταρτη υποκατηγορία εντάχθηκαν οι γονείς που εργάζονται ως μηχανικοί, μηχανολόγοι ή χημικοί. Ο λόγος που αποτέλεσαν ξεχωριστή κατηγορία αυτά τα επαγγέλματα, είναι η μεγάλη συσχέτιση αυτών των επαγγελμάτων με τις φυσικές επιστήμες.

Τέλος, στην πέμπτη υποκατηγορία εντάχθηκαν οι γονείς που είτε είναι άνεργοι είτε ασχολούνται με τα οικιακά.

Τα αποτελέσματα φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

	Άρρεν	Θήλυ
Μέσος (Mean)	0,500	0,500
Διάμεσος (Median)	0,500	0,500
Τυπική απόκλιση	0,514	0,514

Συντελεστής Σημαντικότητας Jarque – Bera	0,223	0,223
--	-------	-------

Πίνακας 4: Ποιοτικές μεταβλητές - Φύλο γονέων

	Δημόσιος τομέας	Ιδιωτικός τομέας	Ελεύθερος επαγγελματίας	Άνεργη
Μέσος (Mean)	0,333	0,333	0,278	0,056
Διάμεσος (Median)	0,000	0,000	0,000	0,000
Τυπική απόκλιση	0,485	0,485	0,460	0,236
Συντελεστής Σημαντικότητας Jarque – Bera	0,203	0,203	0,155	0,000

Πίνακας 5: Ποιοτικές μεταβλητές - Επάγγελμα μητέρας

	Δημόσιος τομέας	Ιδιωτικός τομέας	Ελεύθερος επαγγελματίας	Μηχανικός
Μέσος (Mean)	0,278	0,444	0,222	0,556
Διάμεσος (Median)	0,000	0,000	0,000	1,000
Τυπική απόκλιση	0,460	0,511	0,428	0,511
Συντελεστής Σημαντικότητας Jarque – Bera	0,155	0,222	0,067	0,000

Πίνακας 6: Ποιοτικές μεταβλητές - Επάγγελμα πατέρα

	Τριτοβάθμια	Μετα- δευτεροβάθμια	Δευτεροβάθμια	Πρωτοβάθμια
Μέσος (Mean)	0,611	0,111	0,278	
Διάμεσος (Median)	1,000	0,000	0,000	
Τυπική απόκλιση	0,501	0,323	0,461	
Συντελεστής Σημαντικότητας Jarque – Bera	0,220	0,000	0,155	

Πίνακας 7: Ποιοτικές μεταβλητές - Επίπεδο σπουδών μητέρας

	Τριτοβάθμια	Μετα- δευτεροβάθμια	Δευτεροβάθμια	Πρωτοβάθμια
Μέσος (Mean)	0,566	0,111	0,278	0,056
Διάμεσος (Median)	1,000	0,000	0,000	0,000
Τυπική απόκλιση	0,511	0,323	0,992	3,881
Συντελεστής Σημαντικότητας Jarque – Bera	0,222	0,000	0,000	0,155

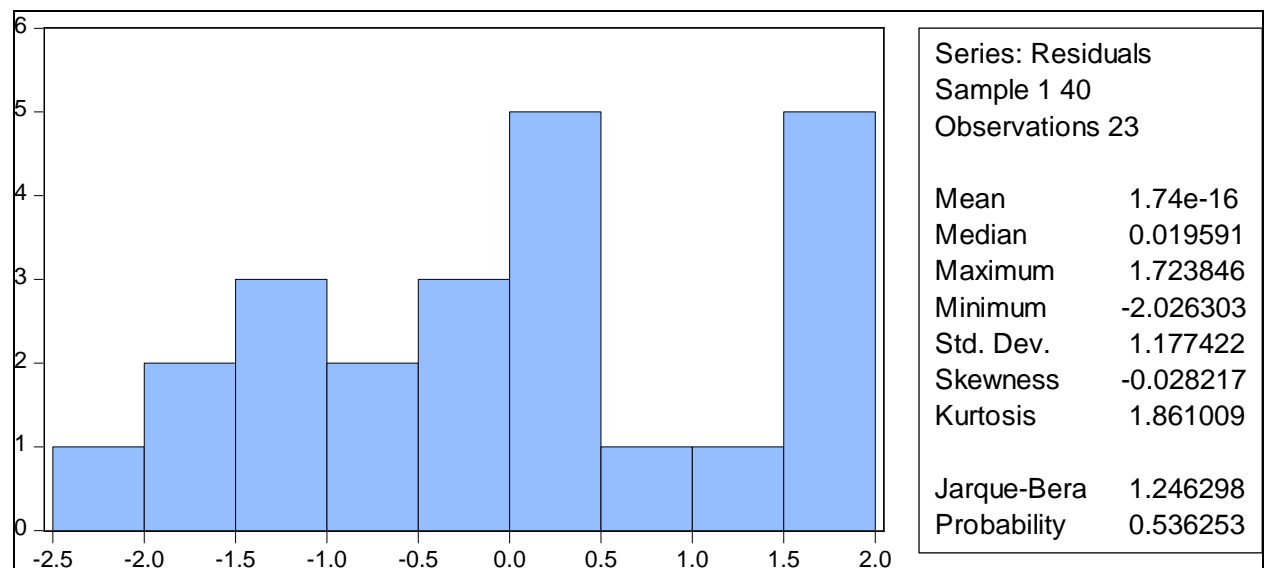
Πίνακας 8: Ποιοτικές μεταβλητές - Επίπεδο σπουδών πατέρα

5.2 Στατιστικά μοντέλα

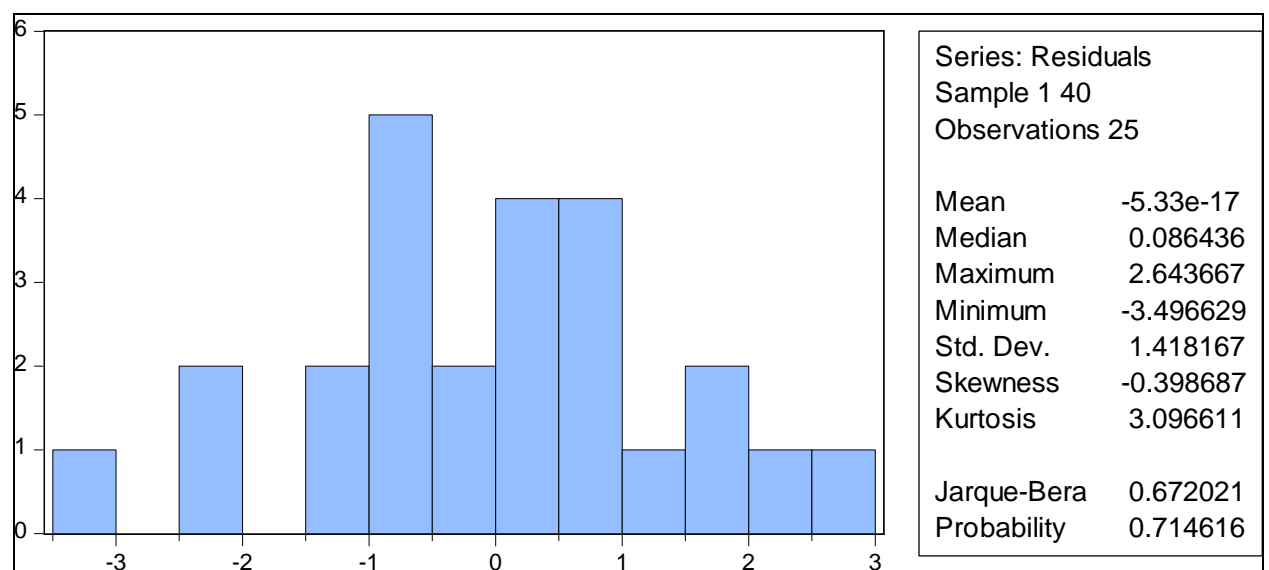
Στα δεδομένα που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο έγινε έλεγχος κανονικότητας για να εξεταστεί αν το σύνολο των δεδομένων ακολουθούν την κανονική κατανομή. Ο έλεγχος κανονικότητας είναι ένας ιδιαίτερα σημαντικός έλεγχος που πρέπει να πραγματοποιηθεί πριν από κάθε ανάλυση παλινδρόμησης καθώς ενδεχόμενη απόκλιση από την κανονική κατανομή μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα (Thadewald & Büning, 2004). Με βάση το αποτέλεσμα του ελέγχου κανονικότητας καθορίζεται αν θα χρησιμοποιηθεί παραμετρικός ή μη παραμετρικός έλεγχος για την εξέταση της μηδενικής υπόθεσης ή για την περαιτέρω στατιστική ανάλυση των δεδομένων (Μανωλέσου, 2015).

Ο έλεγχος κανονικότητας που πραγματοποιήθηκε είναι το τεστ Jarque – Bera. Καθώς ο συγκεκριμένος έλεγχος υποθέτει την ύπαρξη κανονικής κατανομής (μηδενική υπόθεση), οι μεταβλητές οι οποίες εμφανίζουν συντελεστή σημαντικότητας $p > 0,10$ είναι κανονικά κατανεμημένες, γιατί δεν μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση. Οι μεταβλητές που δεν ακολουθούν κανονική κατανομή, δεν επηρεάζουν την ανάλυση παλινδρόμησης, καθώς τα κατάλοιπα, δηλαδή τα σφάλματα μεταξύ της προβλεπόμενης και της πραγματικής τιμής, ακολουθούν κανονική κατανομή (Μανωλέσου, 2015). Όπως φαίνεται στους παραπάνω πίνακες - γραφήματα, οι

περισσότερες μεταβλητές ακολουθούν την κανονική κατανομή κάτι που φαίνεται από το συντελεστή σημαντικότητας του συγκεκριμένου τεστ.



Γράφημα 1: Ιστόγραμμα – έλεγχος κανονικότητας στατιστικό μοντέλο 1



Γράφημα 2: Ιστόγραμμα – έλεγχος κανονικότητας στατιστικό μοντέλο 2

Οι μεταβλητές που δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή είναι η εργασία της μητέρας στην υποπερίπτωση που είναι άνεργη ($p = 0,000$), το επίπεδο εκπαίδευσης της

μητέρας στην υποπερίπτωση της μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ($p = 0,000$), η εργασία του πατέρα στις υποπεριπτώσεις του ελεύθερου επαγγελματία ($p = 0,07$) και του μηχανικού ($p = 0,000$) και το επίπεδο εκπαίδευσης του πατέρα στις υποπεριπτώσεις της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ($p = 0,000$) και της μεταδευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ($p = 0,000$).

Ακολούθως, εφαρμόστηκε ανάλυση διασποράς (ANOVA) για να ελεγχθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν με στατιστικά σημαντικό τρόπο το ενδιαφέρον των μαθητών για τα μαθήματα φυσικών επιστημών, που αποτέλεσε και την εξαρτημένη μεταβλητή της ανάλυσης. Στη συνέχεια της εργασίας θα αναλυθούν τα μοντέλα εκείνα που προσέφεραν τα καλύτερα αποτελέσματα.

5.3 Ανάλυση διασποράς - ANOVA

Η ανάλυση διασποράς (ANOVA) χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των παραγόντων που επηρεάζουν ένα σύνολο στατιστικών δεδομένων. Μέσω της ανάλυσης διασποράς είναι δυνατή η σύγκριση δύο ή περισσότερων συνόλων από δεδομένα ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο υπάρχει σχέση μεταξύ τους. Το αποτέλεσμα της σύγκρισης αυτής ονομάζεται τιμή, ή λόγος, F.

Οι μεταβλητές διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, στις ανεξάρτητες και στην εξαρτημένη. Μέσω της ανάλυσης διασποράς, ελέγχεται κατά πόσο η μεταβολή μιας ή περισσότερων από τις μεταβλητές που θεωρούνται ανεξάρτητες προκαλεί κάποιου είδους μεταβολή στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Η υπόθεση πως οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν κάποια σχέση με την εξαρτημένη μεταβλητή ονομάζεται μηδενική υπόθεση. Σε αυτή την περίπτωση

οποιαδήποτε μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής μπορεί να θεωρηθεί τυχαία και ασύνδετη με τη μεταβολή των ανεξάρτητων μεταβλητών. Η τιμή που παίρνει ο λόγος F στην περίπτωση που επαληθεύεται η μηδενική υπόθεση είναι κοντά στη μονάδα (Kenton, 2024).

Οι βασικοί τύποι της ανάλυσης διασποράς είναι δύο, η ανάλυση κατά ένα παράγοντα και η ανάλυση κατά δύο παράγοντες ενώ παράλληλα υπάρχουν και παραλλαγές τους. Η ανάλυση κατά έναν ή δύο παράγοντες εκφράζει το σύνολο των ανεξάρτητων μεταβλητών που λαμβάνουν μέρος στην ανάλυση. Η ανάλυση κατά έναν παράγοντα εκτιμά την επίδραση που έχει ένας παράγοντας στην εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ η ανάλυση κατά δύο παράγοντες χρησιμοποιείται για να εκτιμήσει αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους μέσους όρους τριών ή περισσότερων ανεξάρτητων ομάδων (Kenton, 2024).

5.4 Στατιστική σημαντικότητα

Για να θεωρηθεί στατιστικά σημαντικός ένας παράγοντας υπολογίζεται η τιμή σημαντικότητας. Η τιμή σημαντικότητας δείχνει την πιθανότητα που υπάρχει να εμφανιστούν τιμές μεγαλύτερες ή ίσες από τις παρατηρούμενες όταν ισχύει η μηδενική υπόθεση. Οι μικρότερες αριθμητικές τιμές της τιμής σημαντικότητας αποτελούν ένδειξη ότι ισχύουν οι εναλλακτικές υποθέσεις και πως η μηδενική υπόθεση πρέπει να απορριφθεί. Για να είναι στατιστικά σημαντικός ένας παράγοντας θα πρέπει να εμφανίζει τιμή σημαντικότητας της τάξης του $p = 0,05$ ενώ τιμές σημαντικότητας που είναι μεγαλύτερες και βρίσκονται κοντά στο 0,10 αποτελούν ασθενή ένδειξη ότι ισχύει η εναλλακτική υπόθεση (US Census Bureau, 2021).

5.5 Έλεγχος T

Ένας δεύτερος δείκτης που ελέγχει αν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών δύο μεταβλητών καθώς και τον τρόπο που αυτές συνδέονται είναι ο έλεγχος t.

Ο έλεγχος t χρησιμοποιείται όταν τα δεδομένα ακολουθούν κανονική κατανομή κι έχουν άγνωστες τιμές μεταβλητότητας. Μέσω του ελέγχου t ελέγχεται η στατιστική σημαντικότητα μεταξύ δύο μεταβλητών και ο έλεγχος υπόθεσης. Ως μηδενική, θεωρείται η υπόθεση ότι οι μέσες τιμές των δύο μεταβλητών είναι μεταξύ τους ίσες. Μεγάλες τιμές για τον έλεγχο t φανερώνουν στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των μεταβλητών, ενώ το αντίθετο συμβαίνει όταν οι τιμές t είναι μικρές. Αυστηρά καθορισμένο όριο για τον έλεγχο t δεν υπάρχει, καθώς αυτό εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως είναι το μέγεθος του δείγματος, το ερευνητικό ερώτημα, τα δεδομένα που αναλύονται καθώς και τα επίπεδο σημαντικότητας που επιλέγονται για κάθε έρευνα. Ένα γενικά αποδεκτό όριο για τον έλεγχο t θεωρείται η τιμή 2 με τιμές μεγαλύτερες από αυτό να φανερώνουν μια στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

5.6 Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με τη χρήση της μεθόδου ελαχίστων τετραγώνων. Η μέθοδος αυτή ανήκει στην κατηγορία των μεθόδων ανάλυσης παλινδρόμησης και χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις εκείνες στις οποίες μια σειρά από πειραματικές τιμές περιγράφουν ένα φαινόμενο αλλά δεν είναι γνωστή η ακριβής μαθηματική σχέση που τις συνδέει. Τα μεγέθη που μεταβάλλονται ανεξάρτητα από την πορεία του υπό μελέτη φαινομένου είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές, ενώ τα μεγέθη

που μεταβάλλονται ως συνάρτηση αυτών που περιγράφουν το φαινόμενο είναι οι εξαρτημένες μεταβλητές.

Τα δεδομένα αναπαρίστανται ως σημεία σε ένα δισδιάστατο σύστημα συντεταγμένων, με την ανεξάρτητη μεταβλητή να είναι στον οριζόντιο άξονα και την εξαρτημένη μεταβλητή στον κατακόρυφο. Κάθε σημείο δείχνει τη σχέση μεταξύ της ανεξάρτητης μεταβλητής που μελετάται και της εξαρτημένης. Μέσω της μεθόδου προσδιορίζεται η ευθεία εκείνη μέσω της οποίας προσεγγίζονται τα δεδομένα με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Για τον προσδιορισμό της ζητούμενης ευθείας υπολογίζονται τα τετράγωνα των αποκλίσεων των σημείων από την ευθεία. Η ζητούμενη ευθεία είναι εκείνη για την οποία το άθροισμα των τετραγώνων των αποκλίσεων όλων των σημείων από την ευθεία είναι το ελάχιστο δυνατό.

Η μέθοδος χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις στις οποίες ο στόχος είναι η αναζήτηση μιας σχέσης αιτίου – αποτελέσματος μεταξύ δύο μεταβλητών και στις οποίες δεν υπάρχει ξεκάθαρα διατυπωμένη θεωρία (Kenton, 2023), καθώς προσφέρει την απαιτούμενη προσαρμοστικότητα μεταξύ θεωρίας και δεδομένων (Hair κ.α. 2019). Τα πλεονεκτήματα που χαρακτηρίζουν τη μέθοδο είναι η απλότητα που εμφανίζει στην εφαρμογή, το γεγονός ότι αναδεικνύει τη σχέση μεταξύ δύο μεταβλητών προσφέροντας παράλληλα ασφαλείς προβλέψεις (Kenton, 2023). Επιπλέον, έχει μεγάλη στατιστική ισχύ και ενδείκνυται για εφαρμογή στις περιπτώσεις που τα υπό μελέτη δείγματα είναι μικρά σε μέγεθος, ενώ παράλληλα τα στατιστικά μοντέλα αποτελούνται από πολλές μεταβλητές (Hair κ.α. 2019).

5.7 Μέθοδος εικονικών τιμών

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές, περιείχε μια σειρά από ποιοτικές μεταβλητές για τη επεξεργασία των οποίων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των εικονικών μεταβλητών. Οι εικονικές μεταβλητές χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες παλινδρόμησης στις περιπτώσεις που πρέπει να αναλυθούν οι πληροφορίες που περιέχονται σε ποιοτικές μεταβλητές οι οποίες δεν είναι μετρήσιμες σε μια αριθμητική κλίμακα. Τέτοιου είδους μεταβλητές είναι το επίπεδο εκπαιδευτικής κατάρτισης, το φύλο καθώς και η επαγγελματική απασχόληση των γονέων. Για τις ανάγκες της μεθόδου εικονικών τιμών, μια κατηγορία τιμών χωρίζεται σε μικρότερες υποκατηγορίες η μία από τις οποίες χρησιμοποιείται ως επίπεδο αναφοράς και ως μέτρο σύγκρισης. Οι τιμές του δείγματος που ανήκουν στην υποκατηγορία που επιλέχθηκε ως επίπεδο αναφοράς λαμβάνουν την τιμή μηδέν ενώ οι υπόλοιπες παίρνουν την τιμή 1 αναλόγως σε ποια υποκατηγορία ανήκουν. Στη συνέχεια, οι μεταβλητές εισάγονται στη μέθοδο παλινδρόμησης (Suits, 1957) και συγκρίνεται η επίδραση που έχουν στην εξαρτημένη μεταβλητή με την αντίστοιχη επίδραση της υποκατηγορίας αναφοράς.

5.8 1^ο Στατιστικό Μοντέλο

Στο πρώτο μοντέλο που εκτελέστηκε, ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν, η αξία που αποδίδει η κοινωνία στις φυσικές επιστήμες, η απασχόληση των μαθητών με τις φυσικές επιστήμες, το επίπεδο σπουδών της μητέρας και το φύλο των μαθητών. Το μοντέλο εμφανίζει μεγάλο ποσοστό ακρίβειας καθώς εμφάνισε τιμή για το R^2 της τάξης του 59,8% ενώ το προσαρμοσμένο R^2 ήταν της τάξης του 48%. Από την τιμή του συντελεστή R^2 προκύπτει ότι το 60% της μεταβολής της εξαρτημένης μεταβλητής μπορεί να ερμηνευτεί από τις ανεξάρτητες που

επιλέχθηκαν. Επιπλέον, ο συντελεστής παλινδρόμησης είναι της τάξης του 1,33. Η τιμή αυτή είναι ικανοποιητική καθώς μια τιμή της τάξης του 2 θεωρείται ότι προσφέρει μεγάλη ακρίβεια στις προβλέψεις του μοντέλου.

Για την ακρίβεια των αποτελεσμάτων υπολογίστηκε, επιπλέον, και ο συντελεστής F ο οποίος βρέθηκε να είναι υψηλός, της τάξης του 5. Ο συντελεστής F χρησιμοποιείται για να τη σημαντικότητα των συντελεστών παλινδρόμησης σε μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης. Η τιμή που προέκυψε δείχνει ότι η μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής είναι πενταπλάσια από τη μεταβολή των ανεξάρτητων μεταβλητών. Με αυτόν τον τρόπο προκύπτει ότι η μηδενική υπόθεση, δηλαδή η υπόθεση ότι οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους μπορεί να απορριφθεί. Ως εκ τούτου, όλες οι παράμετροι είναι σημαντικές.

Έπειτα από την επεξεργασία των παρατηρήσεων προκύπτει ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές ως επί το πλείστον είναι στατιστικά σημαντικές όσον αφορά τις στάσεις των μαθητών. Το φύλο των μαθητών δεν κρίνεται ως στατιστικά σημαντικό, καθώς παρουσιάζει υψηλή τιμή σημαντικότητας, ενώ η αξία που αποδίδεται στις φυσικές επιστήμες εμφανίζει τιμή σημαντικότητας κοντά στο 0,10 και μπορεί να θεωρηθεί οριακά μη σημαντική.

Η ενασχόληση των μαθητών με δραστηριότητες σχετικές με τις φυσικές επιστήμες έχει τη μεγαλύτερη θετική συσχέτιση με το ενδιαφέρον για τα μαθήματα φυσικών επιστημών καθώς έχει συντελεστή της τάξης του 0,45. Η τιμή σημαντικότητας της μεταβλητής είναι ίση με $p = 0,01$ τιμή που την καθιστά στατιστικά σημαντική ενώ και η τιμή t που εμφανίζει είναι σε σημαντικό επίπεδο καθώς είναι ίση με $t = 2,7$. Η τιμή του συντελεστή δείχνει ότι αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τέτοιου

είδους δραστηριότητες κατά 1 μονάδα θα προκαλέσει αύξηση του ενδιαφέροντος τους για τα μαθήματα των φυσικών επιστημών κατά 0,4 μονάδες.

Η αξία που δίνει η κοινωνία στις φυσικές επιστήμες είναι μη σημαντικός στατιστικά παράγοντας καθώς παρουσιάζει τιμή σημαντικότητας $p = 0,12$ και τιμή $t = 1,6$ που είναι κοντά στα όρια για να θεωρηθούν στατιστικά σημαντικός παράγοντας. Ο συντελεστής συσχέτισης της μεταβλητής αυτής είναι 0,24 που σημαίνει πώς αν η αξία που αποδίδεται για τις φυσικές επιστήμες αυξηθεί κατά 1 μονάδα, το ενδιαφέρον των μαθητών για τα αντίστοιχα μαθήματα αυξάνεται κατά 0,24 μονάδες.

Οι επόμενες δύο ανεξάρτητες μεταβλητές διερευνούν τη σχέση που υπάρχει μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής με το επίπεδο σπουδών της μητέρας. Το επίπεδο σπουδών της μητέρας είναι μια εικονική μεταβλητή. Ως επίπεδο αναφοράς χρησιμοποιήθηκε το επίπεδο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και στη συνέχεια συγκρίθηκε το ενδιαφέρον που έδειχναν μαθητές με μητέρες που είχαν ολοκληρώσει τριτοβάθμια ή μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση με αυτών των οποίων οι μητέρες είχαν ολοκληρώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία μόνο για τη δευτεροβάθμια και την τριτοβάθμια εκπαίδευση καθώς δεν υπήρχαν στοιχεία για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Μέσω της διαδικασίας αποφεύχθηκαν προβλήματα πολυσυγγραμμικότητας καθώς κάτι τέτοιο θα οδηγούσε σε λιγότερο αξιόπιστα συμπεράσματα.

Από την ανάλυση των δεδομένων φάνηκε μια μεγάλη συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου σπουδών της μητέρας και της ανεξάρτητης μεταβλητής. Η τιμή του συντελεστή συσχέτισης για την περίπτωση της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι -1,67 ενώ για την περίπτωση άλλου επιπέδου εκπαίδευσης είναι -3,00. Οι τιμές σημαντικότητας είναι $p = 0,0076$ και $p = 0,0005$ αντίστοιχα και ως εκ τούτου είναι

στατιστικά σημαντικές μεταβλητές. Το αρνητικό πρόσημο δείχνει ότι οι μαθητές των οποίων οι μητέρες έχουν υψηλό επίπεδο σπουδών έχουν λιγότερο θετική στάση απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών σε σχέση με την κατηγορία ελέγχου. Το αποτέλεσμα αυτό αν και παράδοξο, μπορεί να εξηγηθεί ως αποτέλεσμα της μεγαλύτερης ενθάρρυνσης εκείνων των μαθητών από το οικογενειακό περιβάλλον για ενασχόληση με τα μαθήματα των φυσικών επιστημών.

5.9 2^ο Στατιστικό Μοντέλο

Στο δεύτερο μοντέλο, ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν η μελλοντική επαγγελματική ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες, η χρήση πειραμάτων κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, το επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας και η επαγγελματική απασχόληση του πατέρα.

Το μοντέλο είχε εξίσου υψηλό συντελεστή R^2 που ήταν της τάξης του 60% ενώ και ο προσαρμοσμένος συντελεστής R^2 ήταν της τάξης του 43%. Η τιμή του R^2 δείχνει ότι το 60% της μεταβολής της εξαρτημένης μεταβλητής μπορεί να ερμηνευτεί από τις μεταβολές των ανεξάρτητων μεταβλητών.

Ο συντελεστής F που υπολογίστηκε είναι και πάλι υψηλός, της τάξης του 3,6 γεγονός που δείχνει ότι η μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής είναι κατά 3,6 φορές μεγαλύτερη από τη μεταβολή των ανεξάρτητων μεταβλητών. Μέσω αυτών των παρατηρήσεων καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η μηδενική υπόθεση, δηλαδή η υπόθεση ότι οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους μπορεί να απορριφθεί. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η πλειοψηφία των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντικές. Η μελλοντική επαγγελματική ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες είναι οριακά μη σημαντική, καθώς εμφανίζει τιμή σημαντικότητας $p = 0,14$

όπως και η εργασία του πατέρα στην περίπτωση που εκείνος είναι ελεύθερος επαγγελματίας, για την οποία εμφανίζεται τιμή σημαντικότητας της τάξης του $p = 0,10$. Το επάγγελμα του πατέρα, εφόσον απασχολείται στον ιδιωτικό τομέα, είναι στατιστικά μη σημαντικός παράγοντας καθώς εμφανίζει τιμή σημαντικότητας $p = 0,80$.

Η επαγγελματική ενασχόληση του πατέρα αποτελεί και πάλι μια εικονική μεταβλητή. Ως κατηγορία ελέγχου χρησιμοποιήθηκε η εργασία στο δημόσιο τομέα και στη συνέχεια συγκρίθηκε η επίδραση του επαγγέλματος του πατέρα με την επίδραση της κατηγορίας ελέγχου. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγονται προβλήματα πολυγραμμικότητας που θα επηρέαζαν την ποιότητα των αποτελεσμάτων.

Μέσω της σύγκρισης αυτής, προκύπτει ότι η διαφορά στο ενδιαφέρον των μαθητών των οποίων ο πατέρας εργάζεται ως μηχανικός σε σύγκριση με το ενδιαφέρον εκείνων των οποίων ο πατέρας εργάζεται στο δημόσιο τομέα είναι της τάξης του $-2,2$. Το απόλυτο μέγεθος της τιμής δείχνει ότι είναι σημαντικός παράγοντας ως προς το υπό μελέτη ερώτημα ενώ το αρνητικό πρόσημο δείχνει ότι τα παιδιά των οποίων ο πατέρας εργάζεται ως μηχανικός έχει λιγότερο θετική στάση απέναντι στα μαθήματα των φυσικών επιστημών. Η μεταβλητή αυτή αποτελεί στατιστικά σημαντικό παράγοντα καθώς εμφανίζει συντελεστή σημαντικότητας $p = 0,009$ και συντελεστή $t = -2,9$.

Με ακριβώς τον ίδιο τρόπο ελέγχθηκε και η διαφορά των μαθητών των οποίων ο πατέρας εργάζεται ως ελεύθερος επαγγελματίας με την κατηγορία ελέγχου. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι αυτή η μεταβλητή οριακά δεν είναι στατιστικά σημαντικός παράγοντας αφού έχει τιμή σημαντικότητας $p = 0,10$. Μετρώντας τη διαφορά του ενδιαφέροντος της ομάδας των μαθητών των οποίων ο πατέρας εργάζεται ως ελεύθερος επαγγελματίας με τη βάση σύγκρισης, προκύπτει μια τιμή της τάξης του $-1,2$. Όπως και προηγουμένως, από το αρνητικό πρόσημο φαίνεται πως η στάση ως προς τα μαθήματα

φυσικών επιστημών των μαθητών των οποίων ο πατέρας εργάζεται ως ελεύθερος επαγγελματίας είναι λιγότερο θετική από τη στάση εκείνων των μαθητών των οποίων ο πατέρας εργάζεται στο δημόσιο τομέα.

Παράλληλα, διερευνήθηκε κατά πόσο το ενδιαφέρον για τις φυσικές επιστήμες σχετίζεται με μελλοντικά σχέδια για ανεύρεση εργασίας σε τομέα που να σχετίζεται με αυτές. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η μεταβλητή αυτή είναι οριακά στατιστικά μη σημαντική καθώς εμφανίζει συντελεστή σημαντικότητας $p = 0,14$. Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι της τάξης του 0,22. Αυτό σημαίνει πως αν το ενδιαφέρον των μαθητών να ασχοληθούν επαγγελματικά με αντικείμενο που σχετίζεται με τις φυσικές επιστήμες αυξηθεί κατά 1 μονάδα, το ενδιαφέρον τους για τα μαθήματα φυσικών επιστημών αυξάνεται κατά 0,22 μονάδες.

Ένας από τους παράγοντες που φάνηκε πως επηρεάζει με στατιστικά σημαντικό τρόπο το ενδιαφέρον των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες είναι το ενδιαφέρον που δείχνουν για την εκτέλεση πειραμάτων κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Ο συντελεστής συσχέτισης των δύο μεταβλητών είναι της τάξης του 0,44 με τιμή σημαντικότητας $p = 0,01$. Αυτό δείχνει πως αν το ενδιαφέρον για τα πειράματα αυξηθεί κατά 1 μονάδα, το ενδιαφέρον των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες αυξάνεται κατά 0,44 μονάδες.

Τέλος, όπως και στο πρώτο μοντέλο συμπεριλήφθηκε και η επαγγελματική ενασχόληση της μητέρας των μαθητών. Χρησιμοποιήθηκαν ως μέτρο σύγκρισης οι μητέρες των μαθητών που έχουν ολοκληρώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και μετρήθηκε η διαφορά του ενδιαφέροντος που δείχνουν οι μαθητές των οποίων οι μητέρες έχουν ολοκληρώσει τριτοβάθμια εκπαίδευση ή κάποιο άλλο επίπεδο εκπαίδευσης. Και στις δύο περιπτώσεις, η συσχέτιση είναι μεγάλη, καθώς

παρουσιάζουν συντελεστές -1,8 και -3,2 αντίστοιχα με τιμές αξιοπιστίας $p = 0,005$ και $p = 0,0009$ γεγονός που τις καθιστά και τις δύο στατιστικά σημαντικούς παράγοντες. Όπως και στο πρώτο μοντέλο, το αρνητικό πρόσημο δείχνει πως οι στάσεις των μαθητών με μητέρες που έχουν ολοκληρώσει τριτοβάθμια ή μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι λιγότερο θετικές συγκριτικά με τις στάσεις των μαθητών των οποίων οι μητέρες έχουν ολοκληρώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Κεφάλαιο 6. Ποιοτική μελέτη

6.1 Συνεντεύξεις μαθητών.

Για το επόμενο στάδιο της παρούσας εργασίας κρίθηκε σκόπιμη η διενέργεια συνεντεύξεων με τους μαθητές που είχαν συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο. Η απόφαση αυτή λήφθηκε, καθώς το δείγμα των μαθητών κρίθηκε μικρό για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Με τον τρόπο αυτό έγινε προσπάθεια για μεγαλύτερη εμβάθυνση στις απαντήσεις των μαθητών και κατ' επέκταση σε καλύτερη κατανόηση τους. Ένα πρόβλημα που προέκυψε ήταν πως, καθώς είχε μεσολαβήσει ένα εύλογο χρονικό διάστημα από τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, οι μαθητές είχαν αποφοιτήσει από το Δημοτικό σχολείο και είχαν μεταβεί σε διαφορετικά σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη δυσκολία στον εντοπισμό τους. Επιπλέον, ένα μέρος των μαθητών δεν ήταν σύμφωνοι με τη συμμετοχή τους σε επιπλέον συνεντεύξεις. Παρόλα αυτά, υπήρξαν μαθητές οι οποίοι ήταν πρόθυμοι να συμμετάσχουν στις συνεντεύξεις αυτές.

Οι συνεντεύξεις ήταν προσωπικές, διεξήχθησαν στα σπίτια των μαθητών παρουσία των γονέων τους και το πρωτόκολλο συνέντευξης που ακολουθήθηκε βρίσκεται στο παράρτημα της εργασίας. Για την απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο TurboScribe.

Οι συμμετέχοντες στις συνεντεύξεις ανήκαν και στα δύο φύλα, προέρχονταν από οικογένειες των οποίων οι γονείς είχαν ολοκληρώσει την τριτοβάθμια εκπαίδευση και μάλιστα οι σπουδές τους ήταν σχετικές με τις φυσικές επιστήμες ενώ παράλληλα εργάζονταν όλοι στον ιδιωτικό τομέα. Μερικοί από τους μαθητές έδειξαν προτίμηση στα μαθήματα των θετικών επιστημών όπως είναι τα μαθηματικά και οι φυσικές επιστήμες, ενώ άλλοι προτιμούν τα φιλολογικά μαθήματα.

Από τις απαντήσεις των μαθητών προέκυψε το συμπέρασμα ότι οι φυσικές επιστήμες είναι από τα μαθήματα που δυσκολεύουν τους μαθητές. Χαρακτηριστική είναι η απάντηση μιας μαθήτριας η οποία ανέφερε:

Α: «...με δυσκολεύει στο να τα καταλαβαίνω...».

Ο πιο βασικός παράγοντας για την ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών είναι η διδακτική μέθοδος που ακολουθείται από το διδάσκοντα και συγκεκριμένα η χρήση πειραμάτων. Ενδιαφέρουσα είναι η παρατήρηση πως ακόμα και οι μαθητές που δεν προτιμούν τα μαθήματα των φυσικών επιστημών, δήλωσαν πως τους αρέσουν τα πειράματα.

Γ: «...Μου αρέσει η διαδικασία του μαθήματος. Μου αρέσουν τα πειράματα στη φυσική...».

Όλοι οι μαθητές αναγνώρισαν την αξία των πειραμάτων στην καλύτερη κατανόηση των φαινομένων και στο να γίνει το μάθημα πιο ζωντανό, ενώ ταυτόχρονα η συνεργασία με τους συμμαθητές τους ήταν ένας επιπλέον λόγος για τη θετική τους στάση.

Γ: «...Τα πειράματα μας βοηθούν να έχουμε καλύτερα το μάθημα. Και με βοηθάει να το μάθω καλύτερα...».

Α: «...Δε μου αρέσει να μην κάνουμε κανένα πείραμα γιατί αυτό μπορεί να βοηθάει κάποιους να μαθαίνουν το μάθημα...»

Δ: «...Μου αρέσει το τι θα συμβεί στα πειράματα...»

Α: «...Μου αρέσει που είμαι με τους φίλους μου...»

Ο μικρός αριθμός πειραμάτων που διεξάγεται στο σχολείο ήταν κάτι που όλοι ήθελαν να αλλάξει.

Α: «...Στο σχολείο δεν κάνουμε πολλά πειράματα...»

Γ: «...Θέλουμε να κάνουμε περισσότερα πειράματα στο σχολείο γιατί όπως σας είπα με βοηθάει να μάθω καλύτερα το μάθημα. Και είναι σαν μια πράξη, δεν είναι θεωρία...».

Ταυτόχρονα, εξέφρασαν τη δυσφορία τους για την απομνημόνευση της θεωρίας στο σπίτι.

Δ: «...Μου αρέσουν επειδή δεν έχουν τόσες θεωρίες...».

Γ: «...Με δυσκολεύει η θεωρία γιατί δυσκολεύομαι να τη μάθω...».

Οι περισσότεροι από τους μαθητές μελετούν στο σπίτι είτε με τη βοήθεια των γονέων τους είτε με τη βοήθεια κάποιου καθηγητή γεγονός το οποίο αφενός βοηθά στην οργάνωση της μελέτης αφετέρου αυξάνει την πίεση που νοιώθουν για καλύτερη απομνημόνευση.

Γ: «...Συνήθως διαβάζω με τη μητέρα μου...»

Α: «...Κάνω μαθήματα στο σπίτι...».

Α: «...τις περισσότερες φορές μόνη μου...»

Οι περισσότεροι από τους μαθητές που συμμετείχαν στις συνεντεύξεις δεν ασχολούνται με κάποια δραστηριότητα σχετική με τις φυσικές επιστήμες όμως μέσω του διαδικτύου παρακολουθούν περιστασιακά πειράματα ή ενημερώνονται για θέματα που άπτονται των φυσικών επιστημών.

Γ: «...Εκτός σχολείου δεν ασχολούμαι. Αλλά για παράδειγμα αν βλέπω κάποια βίντεο και μου πετάζει βίντεο φυσικής με πείραμα, θα κάτσω να το δω...».

A: «...Δεν πηγαίνω κάπου (εννοεί για να ασχοληθεί με φυσικές επιστήμες) αλλά μου αρέσει να βλέπω στο internet... »

Ως προς την αξία των φυσικών επιστημών, υπάρχει συμφωνία με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, καθώς το σύνολο των μαθητών αναγνώριζε τη διασύνδεση των φυσικών επιστημών με την τεχνολογία και τη θετική επίδραση που έχουν στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων.

Γ: «...Οι φυσικές επιστήμες είναι σημαντικές για την κοινωνία και η τεχνολογία, διότι μας βοηθάνε στην καθημερινότητά μας, όπως για παράδειγμα ένας ηλιακός θερμοσίφωνας ή το καλοριφέρ...»

A: «...γιατί ο κόσμος μπορεί να καταλάβει τι γίνεται στον κόσμο...».

Οι απαντήσεις ήταν κοινές για όλους τους μαθητές ανεξάρτητα από το φύλο τους καθώς και από τα μελλοντικά τους σχέδια για σπουδές ή επαγγελματική ενασχόληση καθώς υπήρχαν συμμετέχοντες που ανέφεραν ότι

Γ: «...Δεν το έχω σκεφτεί αλλά θα ήθελα ακόμα και να διδάσκω μαθηματικά ή φυσική...».

A: «...Θέλω να γίνω δασκάλα ιππασίας...»

ενώ υπήρχαν και κάποιοι συμμετέχοντες οι οποίοι δήλωσαν πως δεν έχουν αποφασίσει ακόμα.

Κεφάλαιο 7. Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να καταγράψει τους παράγοντες που είναι σημαντικοί για την απόκτηση θετικών στάσεων απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών.

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα αφορούσε τους τρόπους διδασκαλίας των μαθημάτων αυτών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και ειδικότερα τη χρήση πειραμάτων. Στην παρούσα μελέτη, οι μαθητές πιστεύουν πως η χρήση πειραμάτων είναι ευεργετική για το μάθημα. Η προσθήκη πειραμάτων, προκαλεί ενδιαφέρον στους μαθητές για το μάθημα, το κάνει πιο ελκυστικό και πιο κατανοητό (Eastwell Rennie 2002, Pell & Jarvis, 2001, Kaya & Böyük, 2011). Κατά τη διάρκεια του μαθήματος οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά διατυπώνοντας προτάσεις ή και συμμετέχοντας στην πραγματοποίηση του πειράματος εφόσον κάτι τέτοιο είναι δυνατό. Παράλληλα, αυξάνονται τα επίπεδα συνεργασίας μεταξύ των μαθητών γεγονός που ταυτόχρονα βοηθά στην ανάπτυξη πνεύματος συναδελφικότητας μεταξύ των μαθητών αλλά και προκαλεί θετικά συναισθήματα στους μαθητές καθώς συνεργάζονται με τους φίλους τους (Barmby κ.α 2008, Cermik & Fenli-Aktan, 2020, Kaya & Böyük, 2011). Η πραγματοποίηση πειραμάτων μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία αναδεικνύει τις πρακτικές εφαρμογές των φυσικών επιστημών (Kaya & Böyük, 2011), τη σύνδεσή της με την καθημερινότητα των μαθητών και την επίδραση που έχουν στην κοινωνία. Τέλος, η ενσωμάτωση πειραμάτων στο μάθημα, μειώνει την απομνημόνευση φυσικών νόμων και τύπων που προκαλούν αρνητικά συναισθήματα στους μαθητές (Χατζηνικήτα, 2010), καθώς και τη μαθηματική επίλυση προβλημάτων που αφενός αυξάνει τη δυσκολία των μαθημάτων (Tytler & Osborne, 2012) απομακρύνοντας τους από αυτά, αφετέρου μέσα στο πλαίσιο που αυτά γίνονται φαίνονται αδιάφορα και χωρίς

πρακτική εφαρμογή (Tytler & Osborne, 2012). Τα συμπεράσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Ταυτόχρονα, η συμμετοχή σε δραστηριότητες που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες προάγει το ενδιαφέρον των μαθητών για τα εν λόγω μαθήματα (Danhui & Xing, 2017, Trumper, 2006., Osborne, 2003). Οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να κυμαίνονται από την παρακολούθηση επιμορφωτικών προγραμμάτων μέχρι τη συμμετοχή σε ομίλους οι οποίοι ασχολούνται με θέματα που άπτονται των φυσικών επιστημών (Danhui & Xing, 2017). Τελευταία, εμφανίζονται ομάδες οι οποίες οργανώνουν προγράμματα ρομποτικής, πειραμάτων τα οποία ανήκουν στην κατηγορία των STEM (Tytler, 2022). Οι ομάδες αυτές είναι ως επί το πλείστον ιδιωτικές όμως υπάρχουν και αντίστοιχα προγράμματα που οργανώνονται από τα σχολεία της χώρας. Τα προγράμματα αυτά χρειάζεται να ενισχυθούν και οι μαθητές να ενθαρρυνθούν να συμμετέχουν περισσότερο. Με δεδομένο το γεγονός πως πρέπει να αυξηθεί το ποσοστό των μαθητών που επιλέγουν τα μαθήματα των φυσικών επιστημών, γίνεται φανερό το πόσο σημαντικό είναι η συμμετοχή τους σε τέτοιου είδους δραστηριότητες. Η επίδραση που έχει η συμμετοχή των μαθητών σε σχετικές δραστηριότητες, είχε εντοπιστεί και μέσα από τους διαγωνισμούς PISA (ΟΟΣΑ, 2012) και επιβεβαιώνεται και στην παρούσα εργασία.

Μέσω της εργασίας γίνεται φανερή η επίδραση που έχουν παράγοντες που προέρχονται από το οικογενειακό περιβάλλον και ιδιαίτερα από τους γονείς των μαθητών. Οι στάσεις που έχουν οι ίδιοι οι γονείς απέναντι στην εκπαιδευτική διαδικασία γενικά και απέναντι στα διάφορα διδακτικά αντικείμενα ειδικότερα επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις αντίστοιχες στάσεις των παιδιών ((Thomas & Strunk, 2017, Gužíková & Mendelová, 2022). Στην εργασία φάνηκε πως η επιρροή της μητέρας ήταν ιδιαίτερα σημαντική γεγονός το οποίο φανερώνει την ιδιαίτερη σχέση που έχουν

τα παιδιά με τις μητέρες τους αλλά και το γεγονός πως οι τελευταίες συμμετέχουν περισσότερο στην εκπαιδευτική διαδικασία των παιδιών (Tytler & Osborne, 2012).

Οι γονείς που έχουν ολοκληρώσει κάποια σχολή τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι συνήθως περισσότερο υποστηρικτικοί προς τους μαθητές και συμμετέχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία των τελευταίων. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται πως το υψηλό επίπεδο σπουδών των γονέων και ιδίως της μητέρας έχει θετική επίδραση πάνω στις στάσεις των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες (Tytler & Osborne, 2012). Επιπλέον, η καλή κοινωνικο-οικονομική κατάσταση της οικογένειας είναι ενδεικτικός παράγοντας της θετικής εικόνας των παιδιών απέναντι στα εν λόγω μαθήματα. Αυτό συμβαίνει, γιατί σε αυτές τις οικογένειες υπάρχει υποστήριξη των μαθητών και βοήθεια να ξεπεράσουν τις δυσκολίες που συναντούν (Tytler & Osborne, 2012).

Όμως, στην εργασία εμφανίστηκε το φαινόμενο πως οι μαθητές που προέρχονταν από οικογένειες των οποίων οι γονείς είχαν ολοκληρώσει την τριτοβάθμια εκπαίδευση ήταν λιγότερο θετικά προδιαθετημένοι ως προς τα μαθήματα φυσικών επιστημών σε σύγκριση με παιδιά των οποίων οι γονείς είχαν ολοκληρώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Tytler & Osborne, 2012).

Το γεγονός αυτό μπορεί να ερμηνευτεί με πολλούς τρόπους. Αφενός, υπάρχουν γονείς οι οποίοι μεταφέρουν τις δικές τους αρνητικές στάσεις στους μαθητές επηρεάζοντας τους. Αφετέρου, υπάρχουν γονείς οι οποίοι δε συμμετέχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία και δεν μπορούν να υποστηρίξουν και να βοηθήσουν τους μαθητές στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός πως οι μαθητές των οποίων οι γονείς εργάζονται στο δημόσιο τομέα κι επομένως έχουν μεγάλη σταθερότητα στην εργασία τους έχουν πιο θετικές στάσεις απέναντι στα

μαθήματα φυσικών επιστημών σε σχέση με γονείς που είτε είναι ελεύθεροι επαγγελματίες είτε εργάζονται σε τεχνικούς κλάδους.

Επιπλέον, οι απαιτήσεις των γονέων από τους μαθητές επηρεάζουν τις στάσεις των τελευταίων όταν αυτές είναι μεγαλύτερες από τις δυνατότητες των μαθητών. Μέσα από τις συνεντεύξεις επιβεβαιώθηκε η τελευταία παρατήρηση καθώς οι μαθητές αισθάνονται μεγαλύτερη πίεση να αποδώσουν καλά στα μαθήματα που θεωρούνται ως βασικά, όπως είναι η γλώσσα, τα μαθηματικά και τα μαθήματα φυσικών επιστημών (Thomas & Strunk, 2017).

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Tytler & Osborne, 2012), οι μαθητές που θεωρούν πολύ σημαντικές τις φυσικές επιστήμες για την κοινωνία εμφανίζουν πιο θετικές στάσεις απέναντι στα αντίστοιχα μαθήματα, καθώς εμπλέκονται περισσότερο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μέσα από την εργασία, το συμπέρασμα δεν επαληθεύεται στο ακέραιο, καθώς προέκυψε πως η αξία που αποδίδουν στις φυσικές επιστήμες επηρεάζει με οριακή σημαντικότητα τις στάσεις των μαθητών απέναντι στα σχετικά μαθήματα. Η πλειοψηφία των μαθητών θεωρεί πως οι φυσικές επιστήμες έχουν θετικές επιπτώσεις στην καθημερινότητά τους και πως οι συναφείς τεχνολογικές εφαρμογές έχουν διευκολύνει τη ζωή των ανθρώπων, ανεξάρτητα από τις επιδόσεις τους στο σχολείο ή από την κατεύθυνση σπουδών που σκέφτονται να ακολουθήσουν. Σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία (Osborne, 2001) δεν υπήρχε σαφής διάκριση μεταξύ των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας.

Τέλος, σε ένα μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας, έχει βρεθεί πως το φύλο των μαθητών είναι καθοριστικός παράγοντας για τις στάσεις τους απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών (Gardner, 1975, Osborne, 2003, Toma, 2022), ενώ στο ίδιο συμπέρασμα συνηγορούν και τα αποτελέσματα από το διαγωνισμό PISA. Παρόλα

αυτά, υπάρχουν και αρκετές έρευνες στις οποίες δεν προκύπτει κάποια σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα (Dilek κ.α., 2015, ÇiBiR & Özden, 2017). Η συγκεκριμένη εργασία έρχεται να συνταχθεί με τη δεύτερη κατηγορία, καθώς προέκυψε πως το φύλο των μαθητών δεν αποτελεί στατιστικά σημαντικό παράγοντα για τις στάσεις τους απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών.

Κεφάλαιο 8. Περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα έρευνα λόγω του περιορισμένου εύρους των συμμετεχόντων δεν μπορεί να διατυπώσει ασφαλή συμπεράσματα για το σύνολο των μαθητών. Επιπλέον, οι μαθητές ανήκαν στο ίδιο σχολείο και όχι σε διαφορετικές περιοχές γεγονός που περιορίζει τη γενίκευση των συμπερασμάτων. Ένας άλλος περιοριστικός παράγοντας ήταν πως δεν υπήρξε χορήγηση του ερωτηματολογίου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Για τη μεγαλύτερη εμβάθυνση στις απαντήσεις των μαθητών χρησιμοποιήθηκε ένα πρωτόκολλο ημιδομημένων συνεντεύξεων, οι οποίες ωστόσο έγιναν μόλις σε ένα μέρος των συμμετεχόντων μαθητών και όχι στο σύνολό τους. Παράλληλα, οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν μόνο μια φορά γεγονός που έκανε πιο δύσκολη την επίτευξη εκτεταμένων σχέσεων με αυτούς τους μαθητές. Μια ευρύτερη έρευνα με μεγαλύτερο αριθμό συμμετεχόντων, οι οποίοι θα προέρχονται από διαφορετικά σχολεία και από διαφορετικές περιοχές και κοινωνικές ομάδες κρίνεται αναγκαία ώστε να διερευνηθούν σε βάθος οι στάσεις των μαθητών της Ελλάδας απέναντι στα μαθήματα των φυσικών επιστημών και οι παράγοντες που τις επηρεάζουν.

Βιβλιογραφία

- Anastasiadou, S.D., Anastasiadis, L., Angeletos, T., Vandikas, I. (2010). A Multidimensional Statistical Analysis of Students' Attitudes toward Physics: The Case of 11th Grade Students of First-generation Immigrants in Greece. *The International Journal of Diversity in Organisations, Communities and Nations* 10 (1) 2010, <http://www.Diversity-Journal.com>, ISSN 1447-9532
- Assem, H.D., Nartey, L., Appiah, E., Aidoo, J.K. (2023). A Review of Students' Academic Performance in Physics: Attitude, Instructional Methods, Misconceptions and Teachers Qualification. *European Journal of Education and Pedagogy* 4 (1) DOI: <http://dx.doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.1.551>
- Ajzen, I. (1989). Attitude structure and behavior. In A. R. Pratkanis, S. J. Breckler, & A. G. Greenwald (Eds.), *Attitude structure and function* (pp. 241–274). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Barmby, P., Kind, P., Jones, K. (2008) Examining changing attitudes in secondary school science. *International journal of science education.*, 30 (8) 1075-1093.
- Brush, S.G., Osler, Margaret J., Spencer, J. Brookes (2020). physical science. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/physical-science>
- Catsambis, S. (1995). Gender, race, ethnicity, and science education in the middle grades. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(3), 243–257. <https://doi.org/10.1002/tea.3660320305>
- Cermik, H., Fenli-Aktan, A. (2020). Primary school students' attitudes towards science. *International Journal of Educational Methodology*, 6(2), 355-365. <https://doi.org/10.12973/ijem.6.2.355>

- Γιαννικόπουλος, Γ., Παπαστράτου, Π., Σκούρα, Β., Σταθοπούλου, Χ., Ταφλανίδου, Μ., Τσιφλίκας, Δ., Ψυχάρης, Γ., (2010). PISA 2006 Έκθεση αποτελεσμάτων για την Ελλάδα. *Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας* ISBN: 978-960-541-127-5
- Çibir, A., & Özden, M.Y. (2017). Elementary School Students' Attitudes towards Science: Kutahya Sample. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7, 27-43.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of applied psychology*, 78(1), 98.
- Creswell, J.W., (2014). *Research design. Qualitative, quantitative and mixed methods approach (4th ed.)*. Sage Publications.
- Creswell, J. W., (2016). Η έρευνα στην Εκπαίδευση – Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση Ποσοτικής και Ποιοτικής Έρευνας, Αθήνα - ΙΩΝ ISBN: 978-960-508-201-7
- Danhui Z., Xing T., (2017) The influence of extracurricular activities on middle school students' science learning in China, *International Journal of Science Education*, 39:10, 1381-1402, DOI: 10.1080/09500693.2017.1332797
- Dekkers, J., DeLaeter, J. (2001). Enrolments trends in school science education in Australia. *International Journal of Science Education* 23: 487–500
- Dilek C. E., Karadeniz B. B., Benzer, E., (2015) The Examination of Primary School Students' Attitudes Toward Science Course and Experiments in Terms of Some Variables, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174 (1006 – 1014) <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1245>.

- Eastwell P., Rennie L., (2002). Using Enrichment and Extracurricular Activities to Influence Secondary Students' Interest and Participation in Science. *The Science Education Review. 1*.
- Gardner, P.L. (1975). Attitudes to Science: A Review. *Studies in Science Education*, 2(1), 1-41, DOI: 10.1080/03057267508559818
- Gardner, P.L. (1995). Measuring attitudes to science: Unidimensionality and internal consistency revisited. *Research in Science Education*, 25, 283–289. doi: 10.1007/BF02357402
- Guido, R. M. D. (2013). Attitude and Motivation towards Learning Physics. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* ISSN: 2278-0181 Vol. 2 Issue 11, November - 2013
- Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ. (2022). Σπουδές: Ποια κατεύθυνση επιλέγουν οι υποψήφιοι; *Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ*. <https://www.naftemporiki.gr/society/1297023/spoudes-poia-katefthynsi-epilegoun-oi-ypopsifioi/>
- Hidayatullah, A., Csíkos, C. (2023). The Role of Students' Beliefs, Parents' Educational Level, and The Mediating Role of Attitude and Motivation in Students' Mathematics Achievement. *The Asia-Pacific Education Researcher*. 3. 10.1007/s40299-023-00724-2.
- Hair, J.F., Risher, J.J., Sarstedt, M., Ringle, C.M. (2019) When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review* 31 (1), 2019 2-24 doi: 10.1108/EBR-11-2018-0203
- Kaur, T., McLoughlin, E., Grimes, P. (2022). Mathematics and science across the transition from primary to secondary school: a systematic literature review.

Kaya, H. (2012). An Investigation into Upper Elementary Students' Attitudes towards Science. *European J of Physics Education* 3 (2)

Kaya, H., Büyük, U., (2011). Attitudes Towards Physics Lessons and Physical Experiments of the High School Students. *European J of Physics Education* 2 (1)
ISSN 1309 7202

Kenton, W. (2023). Least Squares Method: what it means, how to use it, with examples. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/l/least-squares-method.asp>

Kenton, W. (2024). *Analysis of Variance (ANOVA) Explanation, formula, and applications*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/a/anova.asp>

Kind, P., Jones, K., & Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893. <https://doi.org/10.1080/09500690600909091>

Μανωλέσου, Α. (2015). Βασικές έννοιες ελέγχων υποθέσεων και έλεγχοι κανονικότητας [Κεφάλαιο]. Στο Χαλκιάς, Μ., Λάλου, Π., & Μανωλέσου, Α. 2015. Μεθοδολογία έρευνας και εισαγωγή στη Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το IBM SPSS STATISTICS [Εργαστηριακός Οδηγός]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/5080>

Mishra, S., Sarkar, U., Taraphder, S., Datta, S., Swain, D., Saikhom, R., Panda, S., Laishram, M. (2017). Principal Component Analysis. *International Journal of Livestock Research*. 1. 10.5455/ijlr.20170415115235.

- National Science Foundation (2002). Science and Engineering Indicators 2002, online at <http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind02/c0/c0s1.htm>
- Osborne, J., Simon, S., and Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education* 25: 1049–1079
- OECD (2016). PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>.
- OECD (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- OECD (2023). PISA 2022 Results (Volume II): Learning During - and From - Disruption, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a97db61c-en>
- Education GPS - Greece - Student performance (PISA 2022). (n.d.). <https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?plotter=h5&primaryCountry=GR&threshold=10&topic=PI>
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441–467. <https://doi.org/10.1080/09500690010006518>
- Ormerod, M. and Duckworth (1975) *Pupils' Attitudes to Science, Slough*. National Foundation for Educational Research.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. Research matters—To the science teacher, No. 9004. Reston, VA: National Association for Research in Science Teaching (NARST). <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>

- Sağır, Ş. U. (2012). The primary school students' attitude and anxiety towards science. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 11, No. 2, 2012 ISSN 1648–3898
- Sikora, J., Pokropek, A. (2012). Gender Segregation of Adolescent Science Career Plans in 50 Countries. *Science Education* 96 (2): 234–264. doi:10.1002/sce.20479.
- Smithers, A., Robinson, P. (1988). The Growth of Mixed A Levels. Department of Education, University of Manchester.
- Σοφianoπούλου, Χ., Εμβαλωτής, Α., Καρακολίδης, Α., Πίτσια, Β. (2019). Μια Ανάλυση Των Αποτελεσμάτων Του PISA 2015: Οι επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών και οι παράγοντες που τις επηρεάζουν. διαΝΕΟσις Οργανισμός Έρευνας και Ανάλυσης
- Σοφianoπούλου, Χ. (2024). *Βασικά συμπεράσματα από το PISA 2022 - Dianeosis*. Dianeosis. <https://www.dianeosis.org/2024/02/vasika-symperasmata-apo-to-pisa-2022/>
- Suits, D. B. (1957). Use of dummy variables in regression equations. *Journal of the American Statistical Association*, 52, 548–551. <https://doi.org/10.2307/2281705>
- Syyeda, F. (2016). Understanding Attitudes Towards Mathematics (ATM) using a Multimodal Model: An Exploratory Case Study with Secondary School Children in England. *CORERJ: Cambridge Open-Review Educational Research e-Journal* (3). ISSN 2056-7804 <https://doi.org/10.17863/CAM.41157>
- Thadewald, T., Büning, H. (2004). *Jarque-Bera test and its competitors for testing normality: A power comparison*, Diskussionsbeiträge, No. 2004/9, Freie Universität Berlin, Fachbereich Wirtschaftswissenschaft, Berlin

- Thomas, J., Strunk, K., (2017). Expectancy-value and children's science achievement: Parents matter: PARENTS MATTER. *Journal of Research in Science Teaching*. 54. 10.1002/tea.21382.
- Toma, R. B. (2022) Elementary school students' interests and attitudes towards biology and physics. *Journal of Biological Education*, DOI: 10.1080/00219266.2022.2147208
- Trumper, R. (2006). Factors Affecting Junior High School Students' Interest in Physics. *Journal of Science Education and Technology*, 15 (1) DOI: 10.1007/s10956-006-0355-6
- Tytler, R., Osborne, J. (2012). Student Attitudes and Aspirations Towards Science. 10.1007/978-1-4020-9041-7_41.
- Tytler, R. (2020). *STEM Education for the Twenty-First Century*. Integrated Approaches to STEM Education DOI: 10.1007/978-3-030-52229-2_3.
- University of The People <https://www.uopeople.edu/blog/what-is-natural-science-5-definitions/>
- US Census Bureau. (2021). *Statistical Quality Standard E1: Analyzing Data*. Census. <https://www.census.gov/about/policies/quality/standards/standarde1.html>
- Williams, L. Pearce (2023, December 15). history of science. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/history-of-science>
- Χατζηνικήτα, Β. (Επιμέλεια) (2010). PISA 2006 Έκθεση αποτελεσμάτων για την Ελλάδα. Διεθνές Πρόγραμμα του ΟΟΣΑ για την αξιολόγηση των μαθητών. Αθήνα: Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας.

Yilmaz Bodur, Z., Aktan, S. (2021). A research on the relationship between parental attitudes, students' academic motivation and personal responsibility. International Journal on Social and Education Sciences (IJonSES), 3(4), 636-655. <https://doi.org/10.46328/ijonses.187>

Παράρτημα

Πρωτότυπη έκδοση του ερωτηματολογίου

Kind, P., Jones, K., & Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871-893. <https://doi.org/10.1080/09500690600909091>

Attitude measure	Items comprising the measure
Learning in science school	We learn interesting things in science lessons.
	I look forward to my science lessons.
	Science lessons are exciting.
	I would like to do more science at school.
	I like Science better than most other subjects at school.
Self-concept in science	Science is boring.
	I find science difficult.
	I am just not good at Science.
	I get good marks in Science.
	I learn Science quickly.
	Science is one of my best subjects.
	I feel helpless when doing Science.
	In my Science class, I understand everything.
	Practical work in science is exciting.
	I like science practical work because you don't know what will happen.

Practical work in science		Practical work in science is good because I can work with my friends.
		I like practical work in science because I can decide what to do myself.
		I would like more practical work in my science lessons.
		We learn science better when we do practical work.
		I look forward to doing science practicals.
		Practical work in science is boring.
Science outside school	of	I would like to join a science club.
		I like watching science programs on TV.
		I like to visit science museums.
		I would like to do more science activities outside school.
		I like reading science magazines and books.
		It is exciting to learn about new things happening in science.
Future participation in science		I would like to study more science in the future.
		I would like to study science at university.
		I would like to have a job working with science.
		I would like to become a science teacher.
		I would like to become a scientist.
Importance of science		Science and technology are important for society.
		Science and technology make our lives easier and more comfortable.
		The benefits of science are greater than the harmful effects.
		Science and technology are helping the poor.
		There are many exciting things happening in science and technology.

Πρωτόκολλο Συνέντευξης

Θέμα: Ποιες είναι οι στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών.

Συνέντευξη

Η παρούσα συνέντευξη αποτελεί τμήμα της έρευνας για την πτυχιακή μου εργασία με θέμα τις στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθήματα φυσικών επιστημών. Μέσω της συνομιλίας στόχος είναι να καταγραφούν τα στοιχεία που έλκουν τους μαθητές προς τα μαθήματα φυσικών επιστημών και τα στοιχεία που τους απομακρύνουν. Δείγμα της έρευνας αποτελούν μαθητές δημοτικού σχολείου της περιοχής της Αθήνας.

Μέρος Α (Δημογραφικά Στοιχεία)

1. Ποιο είναι το μικρό σας όνομα;
2. Πόσο χρονών είστε; Σε ποια τάξη φοιτάτε;
3. Ποιο είναι το επάγγελμα των γονιών σας;
4. Έχουν τελειώσει κάποια σχολή; Ποια είναι αυτή;

Μέρος Β

1. Ποιο είναι το αγαπημένο σας μάθημα στο σχολείο;
2. Σας αρέσουν τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών;
3. Τι σας αρέσει περισσότερο στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών;
4. Τι δε σας αρέσει στο μάθημα των Φυσικών επιστημών;
5. Σας φαίνονται δύσκολα τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών;
6. Τι σας δυσκολεύει περισσότερο στα μαθήματα Φυσικών Επιστημών;
7. Παίρνετε καλούς βαθμούς στα μαθήματα Φυσικών Επιστημών;

8. Κάνετε πειράματα στο σχολείο;
9. Σας αρέσουν τα πειράματα; Τι σας αρέσει περισσότερο σε αυτά;
10. Βοηθούν στην κατανόηση του μαθήματος;
11. Θα θέλατε να κάνετε περισσότερα πειράματα στο σχολείο;
12. Διαβάζετε περιοδικά ή εξωσχολικά βιβλία που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες;
13. Παρακολουθείτε προγράμματα στην τηλεόραση ή στο διαδίκτυο που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες;
14. Θα θέλατε να ασχοληθείτε περισσότερο εκτός σχολείου με τις φυσικές επιστήμες;
15. Σκέφτεστε να σπουδάσετε κάτι που να σχετίζεται με τις φυσικές επιστήμες; Σε ποιον τομέα;
16. Τι δουλειά θέλετε να κάνετε όταν θα μεγαλώσετε; Το μελλοντικό επάγγελμα θα σχετίζεται με τις φυσικές επιστήμες;
17. Πόσο σημαντικές είναι οι φυσικές επιστήμες στην κοινωνία και γιατί;
18. Θεωρείτε ότι οι φυσικές επιστήμες βοηθούν στην καθημερινή ζωή;
19. Υπάρχει κάτι άλλο που θα θέλατε να συζητήσουμε για τα μαθήματα φυσικών επιστημών;