

**Η Συνδυαστική Επίδραση Δασκαλοκεντρικής και Ομαδοσυνεργατικής Διδασκαλίας στην Αυτοαποτελεσματικότητα και το Ενδιαφέρον για τη Φυσική των Μαθητών της Β' Τάξης Γενικού Λυκείου.**

**The Combined effect of teacher-centered and cooperative learning on 11th Grade Senior High School Students' Self-Efficacy and Interest in Physics.**

Γιάννης Γαβαλάς, Φυσικός, M.Ed., Εκπαιδευτικός Γενικού Λυκείου, i.gavalas@outlook.com

Yiannis Gavalas, Physicist, M.Ed., Senior High School Teacher, i.gavalas@outlook.com

**Abstract:** The purpose of this study is to explore the combined effect of teacher-centered and cooperative learning on students' self-efficacy and interest in Physics. The participants were 131 Senior High School students at the 11<sup>th</sup> grade (74 girls and 57 boys) divided into two groups ('control' and 'experimental'). The duration of the study was about six months and quantitative data were collected with a closed type questionnaire. The combination of teacher-centered and cooperative learning seems to increase students' both self-efficacy and interest in Physics. There was a similar increase in boys' and girls' self-efficacy and interest in Physics due to the combined effect of teacher-centered and cooperative learning. The students who stated that they will select study orientation that includes the Physics course showed higher self-efficacy and greater interest in Physics compared to the students who stated that they will select study orientation that does not include the Physics course. However, the combined effect of teacher-centered and cooperative learning has led to an increase in both self-efficacy and interest in Physics of students in both groups. Finally, students' Physics self-efficacy showed a strong correlation with their interest in Physics.

**Keywords:** Physics, Senior High School, Self-Efficacy, Interest, Teacher-centered Teaching, Cooperative Learning.

**Περίληψη:** Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της συνδυαστικής επίδρασης δασκαλοκεντρικής και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας στην αυτοαποτελεσματικότητα και το ενδιαφέρον των μαθητών για τη Φυσική. Στην έρευνα συμμετείχαν 131 μαθητές της Β' τάξης Γενικού Λυκείου (74 κορίτσια και 57 αγόρια), χωρισμένοι σε δυο ομάδες ('ελέγχου' και 'πειραματική'). Η διάρκεια της έρευνας ήταν περίπου έξι μήνες και έγινε συλλογή ποσοτικών δεδομένων, με τη βοήθεια ενός ερωτηματολογίου κλειστού τύπου. Ο συνδυασμός δασκαλοκεντρικής και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας φαίνεται να προκαλεί αύξηση τόσο της αυτοαποτελεσματικότητας, όσο και του ενδιαφέροντος των μαθητών για τη Φυσική. Προέκυψε παραπλήσια αύξηση στην αυτοαποτελεσματικότητα και στο ενδιαφέρον των αγοριών και των κοριτσιών για τη Φυσική λόγω της συνδυαστικής επίδρασης δασκαλοκεντρικής και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας. Οι μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής

παρουσίασαν υψηλότερη αυτοαποτελεσματικότητα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη Φυσική σε σχέση με τους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής. Παρόλα αυτά, η συνδυαστική επίδραση δασκαλοκεντρικής και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας προκάλεσε αύξηση τόσο της αυτοαποτελεσματικότητας, όσο και του ενδιαφέροντος για τη Φυσική, των μαθητών και των δύο αυτών ομάδων. Τέλος, η αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών στη Φυσική παρουσίασε ισχυρή συσχέτιση με το ενδιαφέρον τους για τη Φυσική.

**Λέξεις κλειδιά:** Φυσική, Γενικό Λύκειο, Αυτοαποτελεσματικότητα, Ενδιαφέρον, Δασκαλοκεντρική Διδασκαλία, Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία.

## 1. Εισαγωγή

Αποστολή του σχολείου είναι η καθοδήγηση των μαθητών, ώστε να οικοδομήσουν ένα σύνολο από γνώσεις και δεξιότητες, στάσεις και συμπεριφορές, για να ανταπεξέρχονται με επιτυχία στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν, αλλά και να ασκούν θετικές επιρροές στο περιβάλλον τους. Στο πλαίσιο αυτό, βασική επιδίωξη κάθε εκπαιδευτικού συστήματος είναι η βελτίωση της ακαδημαϊκής επίδοσης των μαθητών. Η ανεπαρκής προσπάθεια ενός μαθητή στο σχολείο μπορεί να οφείλεται σε ένα πλήθος παραγόντων, όπως τα δύσκολα γνωστικά αντικείμενα και οι βαρετές διδακτικές τεχνικές που δεν του αφήνουν πρωτοβουλίες και τον κάνουν να χάνει την πίστη στις ικανότητές του, οδηγώντας τον να νιώθει μειωμένο ενδιαφέρον και έλλειψη κινήτρων ώστε να καταβάλει μεγαλύτερη προσπάθεια για καλύτερη ακαδημαϊκή επίδοση (Hidi & Harackiewicz, 2000). Τα γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών θεωρούνται δυσκολότερα σε σχέση με άλλα γνωστικά αντικείμενα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, γεγονός που κάνει πολλούς μαθητές να χάνουν την επιθυμία να εμπλακούν ενεργά με τα μαθήματα αυτά στο σχολείο και ταυτόχρονα να αποκτούν την αντίληψη ότι δεν έχουν αρκετές ικανότητες ώστε να ασχοληθούν με τις Φυσικές Επιστήμες (Chen & Usher, 2013· Osborne, Simon, & Collins, 2003). Μαθητές με γνώσεις και δεξιότητες, αλλά με έλλειψη σιγουριάς για τις ικανότητές τους στις Φυσικές Επιστήμες, αποφεύγουν στο Λύκειο να επιλέξουν Προσανατολισμό Σπουδών που σχετίζεται με τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, καθώς και Πανεπιστημιακές Σχολές σχετικές με τις Φυσικές Επιστήμες (Chen & Usher, 2013). Με σκοπό τη δημιουργία ενός πιο αποτελεσματικού μαθησιακού περιβάλλοντος κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και την αύξηση της μαθητικής επίδοσης, είναι σημαντική η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, καθώς και την αυτοπεποίθηση με την οποία αντιμετωπίζουν τα γνωστικά αντικείμενα (Britner & Pajares, 2006).

Σημαντικό τμήμα της έρευνας στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών αφορά τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να βελτιωθεί η ποιότητα της διδασκαλίας (Γαβαλάς, 2018α). Ένας από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζει την αποτελεσματικότητα των μαθημάτων είναι οι στάσεις των μαθητών απέναντι στα γνωστικά αντικείμενα και τις διδακτικές τεχνικές. Η ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών μπορεί να

λειτουργήσει ως κίνητρο των μαθητών για τη μελέτη των γνωστικών αντικειμένων, με πιθανά αποτελέσματα να βελτιώνουν τις επιδόσεις τους στις Φυσικές Επιστήμες και να παρακινούνται σε μελλοντικές επιλογές σπουδών και επαγγελματικής καριέρας σχετικών με τις Φυσικές Επιστήμες (George, 2006). Οι στάσεις ενός ατόμου απέναντι σε ένα γνωστικό τομέα αποτελούν το σύνολο των απόψεων και των συναισθημάτων του ατόμου, με βάση τις εμπειρίες και τις πεποιθήσεις του για αυτόν τον γνωστικό τομέα. Οι στάσεις του ατόμου εμπεριέχουν τις γνώσεις, τα συναισθήματα και τη συμπεριφορά του ατόμου, με την έννοια ότι οι γνώσεις και οι πεποιθήσεις του ατόμου για κάποιο θέμα, δημιουργούν στο άτομο ένα σύνολο συναισθημάτων και επηρεάζουν τη συμπεριφορά του απέναντι στο θέμα αυτό (Kind, Jones, & Barmby, 2007). Αναμφισβήτητα, οι γνωστικές δεξιότητες που αποκτούν οι μαθητές κατά τη διάρκεια των μαθημάτων είναι σημαντικές, αλλά εφήμερες. Αντιθέτως, οι στάσεις τους απέναντι στα γνωστικά αντικείμενα και οι συμπεριφορές που αυτές προκαλούν, φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια (Osborne et al., 2003). Επομένως, η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών απέναντι στη διδασκαλία, μπορεί να αναδείξει τις διδακτικές πρακτικές που βελτιώνουν τη μαθησιακή εμπειρία και φέρνουν τους μαθητές πιο κοντά στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, κάνοντας τους να αναγνωρίζουν την αξία της επιστημονικής έρευνας για την ευημερία των σύγχρονων κοινωνιών.

## 2. Η Αυτοαποτελεσματικότητα των Μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες

Μαθητές που έχουν ισχυρή πεποίθηση ότι μπορούν να ολοκληρώσουν με επιτυχία εργασίες σχετικές με τις Φυσικές Επιστήμες, είναι πιο πιθανό να επιλέξουν να ασχοληθούν με τέτοια θέματα, να εργαστούν με προσήλωση και να τα ολοκληρώσουν επιτυχώς, δείχνοντας επιμονή όταν συναντούν δυσκολίες. Αντιθέτως, μαθητές που δεν πιστεύουν στις ικανότητές τους, τείνουν να αποφεύγουν να ασχοληθούν με τέτοια γνωστικά αντικείμενα όταν μπορούν, ή καταβάλλουν την ελάχιστη προσπάθεια όταν είναι υποχρεωμένοι να φέρουν σε πέρας κάποια εργασία. Το αυξημένο στρες και άγχος που βιώνουν κατά την ενασχόλησή τους με τις Φυσικές Επιστήμες, υπονομεύουν τις δυνατότητές τους, αυξάνοντας τις πιθανότητες εγκατάλειψης της προσπάθειας (Britner & Pajares, 2006). Οι απόψεις των μαθητών σχετικά με τις ακαδημαϊκές τους ικανότητες φαίνεται να επηρεάζουν τόσο την ακαδημαϊκή τους επίδοση, το ενδιαφέρον τους για τα γνωστικά αντικείμενα, την προσπάθεια που καταβάλλουν, αλλά και τις μελλοντικές τους επιλογές σχετικά με τις σπουδές και την επαγγελματική καριέρα (Chen & Usher, 2013).

Σύμφωνα με τον Bandura (1997), αυτοαποτελεσματικότητα (self-efficacy) σε ένα γνωστικό αντικείμενο είναι η πίστη ενός ατόμου στην αποτελεσματικότητά του, καθώς αντιμετωπίζει δύσκολα ή άγνωστα θέματα σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο. Η αυτοαποτελεσματικότητα δομείται από τον τρόπο που το άτομο αντιλαμβάνεται τις πληροφορίες που προέρχονται από τέσσερις πηγές: τις άμεσες εμπειρίες του ατόμου (mastery experiences), τις εμπειρίες από παρατήρηση (vicarious experiences), τη λεκτική και κοινωνική πειθώ (verbal and social persuasion) και, τέλος, τη σωματική και συναισθηματική κατάσταση (physiological and affective state) του ατόμου.

Σύμφωνα με τον Bandura (1977, 1997, 2012), καθώς και τους Bandura και Locke (2003), οι *άμεσες εμπειρίες* αποτελούν την πιο ισχυρή πηγή αυτοαποτελεσματικότητας και αναφέρονται στις απόψεις του ατόμου για τις προσωπικές του επιδόσεις κατά το παρελθόν. Καθώς το άτομο εμπλέκεται σε δράσεις με σκοπό την εκπλήρωση κάποιων καθηκόντων, αποκτά εμπειρίες, στη βάση των οποίων διαμορφώνει αντιλήψεις σχετικά με την αποτελεσματικότητά του και, κατά συνέπεια, την ικανότητά του να εκπληρώσει επιτυχώς σχετικές εργασίες στο μέλλον. Αν το άτομο κρίνει τις άμεσες εμπειρίες του στο συγκεκριμένο αντικείμενο θετικά, είναι πιθανό να βιώσει αύξηση στην αυτοαποτελεσματικότητά του, ενώ αντίθετα, εμπειρίες που θα θεωρηθούν ανεπιτυχείς είναι πιθανό να οδηγήσουν στο αντίθετο αποτέλεσμα. Οι *εμπειρίες από παρατήρηση*, οι οποίες επίσης επηρεάζουν την αυτοαποτελεσματικότητα, αναφέρονται στην παρατήρηση των δραστηριοτήτων των άλλων. Οι εμπειρίες από παρατήρηση ασκούν μεγάλη επιρροή στην αυτοαποτελεσματικότητα, κυρίως όταν το άτομο είναι αβέβαιο για τις ενέργειες που απαιτούνται σε κάποια συγκεκριμένη δραστηριότητα. Μεγάλης σημασίας θεωρούνται οι εμπειρίες από παρατήρηση άλλων ατόμων με ίδια ιδιότητα. Για παράδειγμα, οι εμπειρίες ενός μαθητή από την παρατήρηση των δραστηριοτήτων των συμμαθητών του θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικές, καθώς λειτουργούν ως μέτρο σύγκρισης της ακαδημαϊκής του ικανότητας. Αυτό συμβαίνει εντονότερα σε μεταβατικές περιόδους, όπως για παράδειγμα από το Δημοτικό στο Γυμνάσιο και από το Γυμνάσιο στο Λύκειο, κατά τη διάρκεια των οποίων το άτομο είναι περισσότερο συντονισμένο σε συγκριτικές κοινωνικές πληροφορίες. Η *λεκτική και κοινωνική πειθώ* αναφέρεται στην επίδραση που δέχεται η αυτοαποτελεσματικότητα του ατόμου από άλλα άτομα ισχυρής επιρροής. Για έναν μαθητή, τέτοιου είδους άτομα είναι οι γονείς του, οι εκπαιδευτικοί και οι συμμαθητές του. Η θετική ανατροφοδότηση και τα ενθαρρυντικά σχόλια τείνουν να αυξάνουν την αυτοαποτελεσματικότητα του ατόμου, ενώ αντίθετα οι αρνητικές κρίσεις τείνουν να την υπονομεύουν. Ενδεχομένως, τα αρνητικά μηνύματα να ασκούν εντονότερη επίδραση στη μείωση της αυτοαποτελεσματικότητας, από ότι τα θετικά μηνύματα στην αύξησή της. Η *σωματική και συναισθηματική κατάσταση*, τέλος, αναφέρεται στην επίδραση που δέχεται η αυτοαποτελεσματικότητα του ατόμου από την εγρήγορση, το άγχος και την κούραση. Για έναν μαθητή, οι μεταβλητές αυτές συχνά αποτελούν δείκτες της ικανότητάς του. Ειδικότερα, οι μαθητές που διακατέχονται από άγχος κατά την εμπλοκή τους με ένα καινούριο και δύσκολο γνωστικό αντικείμενο, τείνουν να είναι λιγότερο σίγουροι για τις ακαδημαϊκές τους ικανότητες σε σχέση με συμμαθητές τους που το θεωρούν γνωστική πρόκληση και βιώνουν εγρήγορση με αφορμή το ίδιο συναισθηματικό ερέθισμα.

Σε συμφωνία με τον Bandura (1997), έρευνες των Chen & Usher (2013) δείχνουν ότι η αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες (science self-efficacy) παρουσιάζει σημαντική συσχέτιση και με τις τέσσερις πηγές αυτοαποτελεσματικότητας. Βρέθηκε, επίσης, ότι οι άμεσες εμπειρίες των μαθητών αποτελούν την ισχυρότερη πηγή αυτοαποτελεσματικότητας στις Φυσικές Επιστήμες (Britner & Pajares, 2006· Chen & Usher, 2013). Επιπλέον, η αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες παρουσιάζει θετική συσχέτιση με τη βαθμολογική τους επίδοση στις Φυσικές Επιστήμες (Areepattamannil, Freeman, & Klinger, 2011· Bong, 2001· Britner & Pajares, 2006· Chen & Usher, 2013· Γαβαλάς, 2021· Grabau & Ma, 2017· Lam & Lau, 2014·

Lavonen & Laaksonen, 2009· Scherer, 2013· Sun, Bradley, & Akers, 2012· Wang, Wu, & Huang, 2007). Έρευνες των Britner & Pajares (2006), δείχνουν ότι η αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες επηρεάζει τις επιλογές τους σχετικά με τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, την προσπάθεια που καταβάλλουν για την κατανόηση των γνωστικών αντικειμένων, την επιμονή τους όταν αντιμετωπίζουν δυσκολίες και τη γενικότερη ακαδημαϊκή τους επίδοση στις Φυσικές Επιστήμες. Επιπλέον, σύμφωνα με τους Chen & Usher (2013), μαθητές με υψηλή αυτοαποτελεσματικότητα τείνουν να θεωρούν ότι η επιστημονική τους ικανότητα μπορεί να καλλιεργηθεί, καθώς και ότι η επιστημονική τους επάρκεια οφείλεται στο σύνολο των άμεσων εμπειριών που είχαν στο παρελθόν κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών. Αντιθέτως, μαθητές που έχουν την τάση να θεωρούν ότι η ικανότητα στις Φυσικές Επιστήμες είναι ένα εγγενές χαρακτηριστικό, τείνουν να έχουν χαμηλότερη αυτοαποτελεσματικότητα στις Φυσικές Επιστήμες σε σχέση με συμμαθητές τους που θεωρούν ότι η ικανότητα αυτή καλλιεργείται με προσπάθεια. Αυτό το ερευνητικό αποτέλεσμα αναδεικνύει τις αρνητικές επιπτώσεις στην επίδοση των μαθητών που δημιουργεί η πεποίθηση ότι δεν μπορούν να κάνουν κάτι για να αλλάξουν τις εγγενείς τους ικανότητες στις Φυσικές Επιστήμες.

Σε κάποιες έρευνες προέκυψε ότι τα αγόρια και τα κορίτσια παρουσιάζουν παραπλήσιες τιμές αυτοαποτελεσματικότητας στις Φυσικές Επιστήμες (Britner, 2008· Britner & Pajares, 2006· Hong & Lin, 2013), ενώ υπάρχουν και έρευνες στις οποίες προέκυψε ότι τα αγόρια παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές αυτοαποτελεσματικότητας από ότι τα κορίτσια (Baram–Tsabari & Yarden, 2008· Bong, 2001· Γαβαλάς, 2021· Lam & Lau, 2014· Scherer, 2013· Schumm & Bogner, 2016).

Η αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες τείνει να ελαττώνεται με την αύξηση της ηλικίας και τη μετάβαση από το Γυμνάσιο στο Λύκειο (Chen & Usher, 2013· Hong & Lin, 2013). Η αλλαγή στον τρόπο διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών από το Γυμνάσιο, όπου υπάρχουν πολλές ευκαιρίες για άμεση εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες, στο Λύκειο, όπου κυριαρχεί η θεωρητική μελέτη των φυσικών φαινομένων, μπορεί να είναι υπεύθυνη για τη μείωση της αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών που καταγράφεται κατά τη μετάβασή τους από το Γυμνάσιο στο Λύκειο (Chen & Usher, 2013). Η δασκαλοκεντρική διδασκαλία που κυριαρχεί στο Λύκειο, φαίνεται να αφήνει το μαθητή σε ρόλο παθητικού παρατηρητή, στερώντας του ευκαιρίες για άμεσες μαθησιακές εμπειρίες που αποτελούν την κύρια πηγή αυτοαποτελεσματικότητας. Η σημαντική επίδραση των άμεσων εμπειριών στην αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες μπορεί να λειτουργεί ως πυξίδα των εκπαιδευτικών με σκοπό να σχεδιάζουν τα μαθήματα τους χρησιμοποιώντας διδακτικές τεχνικές που ενισχύουν τις άμεσες εμπειρίες των μαθητών. Η ενεργός συμμετοχή των μαθητών σε εργαστηριακές δραστηριότητες μπορεί να τους προσφέρει τις άμεσες εμπειρίες που είναι απαραίτητες για την ενίσχυση της αυτοαποτελεσματικότητάς τους. Ο σχεδιασμός των μαθημάτων, βέβαια, πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός, ώστε οι δραστηριότητες να είναι προσαρμοσμένες στις ικανότητες των μαθητών και να τους παρέχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους. Πρέπει να ελαχιστοποιούνται οι αστοχίες

που μπορεί να μειώσουν την εμπιστοσύνη του μαθητή στις ικανότητές του και να παρέχεται η κατάλληλη υποστήριξη, ώστε ο μαθητής να ερμηνεύει τη νέα εμπειρία με τρόπο θετικό, που τείνει να ενισχύει, και όχι αρνητικό, που τείνει να υπονομεύει την αυτοαποτελεσματικότητα του (Britner & Pajares, 2006). Με άλλα λόγια, ο στοχασμός του μαθητή πάνω στην άμεση εμπειρία και όχι η εμπειρία αυτή καθαυτή, λειτουργεί ως πηγή αυτοαποτελεσματικότητας.

Οι στάσεις των εφήβων μαθητών απέναντι στα γνωστικά αντικείμενα του σχολείου φαίνεται να επηρεάζονται από τις στάσεις των συμμαθητών τους (George, 2000, 2006· Osborne et al., 2003). Αξιοσημείωτο είναι ότι η επιρροή αυτή μπορεί να είναι ισχυρότερη από αυτή των γονιών και των εκπαιδευτικών (George, 2006). Το κοινωνικό αυτό φαινόμενο μπορεί να πάρει τη μορφή χιονοστιβάδας, καθώς κατά την περίοδο της εφηβείας παίζει κυρίαρχο ρόλο η δυναμική της ομάδας (Osborne et al., 2003). Η ισχυρή επιρροή μεταξύ των εφήβων μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τον σχεδιασμό μαθημάτων ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας με τρόπο που αναδεικνύει και ενισχύει τις καλές σχέσεις μεταξύ των συμμαθητών, ενώ παράλληλα ευνοεί τη μάθηση. Με αυτό τον σκοπό, πρέπει να γίνεται προσεκτική επιλογή των ατόμων, ώστε κάθε ομάδα να περιέχει άτομα διαφόρων γνωστικών επιπέδων, αλλά αυτά τα γνωστικά επίπεδα να μη διαφέρουν πολύ. Έτσι, οι μαθητές με αυξημένες δεξιότητες μπορούν να αναλάβουν κύριο ρόλο και να ενισχύσουν τις άμεσες εμπειρίες τους, ενώ παράλληλα οι μαθητές που έχουν περιορισμένες άμεσες εμπειρίες και, σύμφωνα με τον Bandura (1997), οι εμπειρίες από παρατήρηση αναδεικνύονται σημαντικές πηγές αυτοαποτελεσματικότητας, μπορούν, μέσω παρατήρησης των συμμαθητών τους οι οποίοι λειτουργούν ως πρότυπα, να αυξήσουν τις εμπειρίες από παρατήρηση και κατά συνέπεια την αυτοαποτελεσματικότητά τους στις Φυσικές Επιστήμες (Britner & Pajares, 2006).

Σύμφωνα με έρευνες του George (2006), οι μαθητές που λαμβάνουν θετικά σχόλια από τους καθηγητές Φυσικών Επιστημών τείνουν να προσπαθούν εντονότερα, αλλά και να παρουσιάζουν θετικότερη στάση απέναντι στα γνωστικά αντικείμενα. Η λεκτική και κοινωνική πειθώ από ένα άτομο ισχυρής επιρροής, όπως ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, μπορεί να λειτουργήσει ως πηγή αυτοαποτελεσματικότητας. Ωστόσο, η ενθάρρυνση πρέπει να είναι ρεαλιστική, καθώς ο μαθητής μπορεί να αναγνωρίσει τον πλασματικό έπαινο (Britner & Pajares, 2006).

Μαθητές με χαμηλή αυτοαποτελεσματικότητα στις Φυσικές Επιστήμες, οι οποίοι εκδηλώνουν αρνητικά συναισθήματα από τη συμμετοχή τους σε δραστηριότητες κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών, παράλληλα αναφέρουν λίγες εμπειρίες ενεργού εμπλοκής σε δραστηριότητες Φυσικών Επιστημών στο παρελθόν. Αντιθέτως, μαθητές με υψηλή αυτοαποτελεσματικότητα δεν εμφανίζουν την εκδήλωση αντίστοιχων αρνητικών συναισθημάτων, ενώ παράλληλα αναφέρουν υψηλά ποσοστά άμεσων εμπειριών από ενεργό εμπλοκή σε αντίστοιχες δραστηριότητες κατά το παρελθόν (Chen & Usher, 2013). Κατά συνέπεια, η αρνητική στάση των μαθητών απέναντι στα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών μπορεί να οφείλεται στις λίγες ευκαιρίες που είχαν ώστε να εμπλακούν ενεργά σε δραστηριότητες κατά τη διδασκαλία των αντίστοιχων μαθημάτων. Η μείωση του άγχους και των γενικότερων αρνητικών συναισθημάτων των μαθητών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας

των Φυσικών Επιστημών πρέπει να αποτελεί σημαντικό μέλημα κατά τον σχεδιασμό των μαθημάτων, με στόχο τη βελτίωση της σωματικής και συναισθηματικής κατάστασης των μαθητών και απώτερο σκοπό την αύξηση της αυτοαποτελεσματικότητάς τους (Britner & Rajares, 2006). Η μείωση των αρνητικών στάσεων και συναισθημάτων των μαθητών απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες θα μπορούσε να γίνει μέσω της έκθεσής τους σε άμεσες εμπειρίες και εμπειρίες μέσω παρατήρησης κατά τη διδασκαλία (Chen & Usher, 2013· Hong, 2010). Σύμφωνα με τον Bandura (1997) άλλωστε, το άγχος και τα αρνητικά συναισθήματα των μαθητών κατά τη διδασκαλία, δεν είναι προτιμότερο να μετριάζονται με τεχνικές που στοχεύουν στην απευθείας μείωσή τους, αλλά με την οικοδόμηση μιας ισχυρής αίσθησης αποτελεσματικότητας μέσω της ανάπτυξης γενικότερων δεξιοτήτων διαχείρισης των απαιτούμενων ακαδημαϊκών εργασιών. Κατά συνέπεια, με σκοπό την αύξηση της αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες, πρέπει κατά τη διδασκαλία να παρέχονται άφθονες ευκαιρίες άμεσων εμπειριών, με στόχο τη βελτίωση των ακαδημαϊκών τους προσόντων και την ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων (Chen & Usher, 2013).

### **3. Το Ενδιαφέρον των Μαθητών για τα Μαθήματα των Φυσικών Επιστημών**

Το ενδιαφέρον του μαθητή για ένα γνωστικό αντικείμενο περιλαμβάνει γνωστικά αλλά και συναισθηματικά στοιχεία, τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (Hidi & Harackiewicz, 2000· Hidi & Renninger, 2006). Σύμφωνα με τις Hidi και Harackiewicz (2000), το ενδιαφέρον του μαθητή για ένα γνωστικό αντικείμενο εμπεριέχει το *προσωπικό ενδιαφέρον* (individual interest) του μαθητή για το γνωστικό αντικείμενο, καθώς και το *καταστασιακό ενδιαφέρον* (situational interest) που παρουσιάζει, ανάλογα με την περίσταση, το γνωστικό αντικείμενο για το μαθητή. Το *προσωπικό ενδιαφέρον* του μαθητή θεωρείται σχετικά σταθερό, καθώς μεταβάλλεται αργά στην πάροδο του χρόνου, ανάλογα με τα γνωστικά και συναισθηματικά ερεθίσματα που δέχεται ο μαθητής. Το *καταστασιακό ενδιαφέρον* έχει πιο εφήμερο χαρακτήρα, καθώς αναφέρεται στην ψυχολογική κατάσταση που προκαλούν στο μαθητή οι περιβαλλοντικοί παράγοντες σε κάποια συγκεκριμένη περίσταση, όπως για παράδειγμα σε μια μαθησιακή εμπειρία. Επομένως, παρότι η δυνατότητα ανάπτυξης ενδιαφέροντος για ένα γνωστικό αντικείμενο ξεκινά από τον ίδιο το μαθητή, το περιεχόμενο της μαθησιακής εμπειρίας και η αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές και τον εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξή του (Hidi & Renninger, 2006).

Σύμφωνα με τις Hidi και Harackiewicz (2000), το καταστασιακό ενδιαφέρον διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη μάθηση. Ειδικότερα, η ανάδειξη και η αξιοποίηση του καταστασιακού ενδιαφέροντος των μαθητών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, εντύνει την προσοχή τους στο μάθημα, βοηθώντας στη σύνδεση της νέας γνώσης με την προϋπάρχουσα, και μειώνει τα επίπεδα ανασφάλειας ενθαρρύνοντας την ενεργό συμμετοχή τους, με αποτέλεσμα να ενισχύεται το κίνητρό τους για υψηλότερη ακαδημαϊκή επίδοση. Η διατήρηση και ενίσχυση του καταστασιακού ενδιαφέροντος του μαθητή μέσω της διδασκαλίας κάποιου γνωστικού αντικειμένου μπορεί να οδηγήσει στην ενίσχυση του προσωπικού ενδιαφέροντος του μαθητή για το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Κατά συνέπεια, κρίνεται σημαντική η αναζήτηση

διδασκικών πρακτικών που προκαλούν την αύξηση του καταστασιακού ενδιαφέροντος των μαθητών, αλλά και τη διατήρησή του σε βάθος χρόνου.

Το ενδιαφέρον των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες φαίνεται να μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας και τη μετάβασή τους από το Γυμνάσιο στο Λύκειο (Barmby, Kind, & Jones, 2008· George, 2006· Gibson & Chase, 2002· Hidi & Harackiewicz, 2000· Kind et al., 2007· Osborne et al., 2003· Reid & Skryabina, 2002). Αυτό πιθανά οφείλεται στην αλλαγή του τρόπου διδασκαλίας των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών από τη μια βαθμίδα στην άλλη. Ειδικότερα, η εργαστηριακή διδασκαλία στο Γυμνάσιο, βασισμένη στην ενεργό εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες, φαίνεται να είναι πιο ελκυστική για τους μαθητές σε σχέση τη δασκαλοκεντρική διδασκαλία στο Λύκειο, η οποία βασίζεται κυρίως στη θεωρητική μελέτη των φαινομένων (George, 2006· Gibson & Chase, 2002· Reid & Skryabina, 2002). Παρότι το ενδιαφέρον των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας τους, το γενικότερο ενδιαφέρον τους για τις Φυσικές Επιστήμες και οι απόψεις τους για την αξία της επιστημονικής έρευνας δεν φαίνεται να συσχετίζεται με την ηλικία τους (George, 2006· Osborne et al., 2003). Κατά συνέπεια, η πτώση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών και γενικά η αρνητική τους στάση αποδίδονται, τουλάχιστον εν μέρει, στο τρόπο διδασκαλίας των μαθημάτων στο σχολείο (Christidou, 2011).

Τα αγόρια παρουσιάζουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών σε σχέση με τα κορίτσια (George, 2006· Γαβαλάς, 2021· Kind et al., 2007· Osborne et al., 2003), με τη διαφορά αυτή να αυξάνεται καθώς αυξάνεται η ηλικία των μαθητών (Barmby et al., 2008). Επιπλέον, ο αριθμός των αγοριών που επιλέγουν στο Λύκειο Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει τη Φυσική είναι πολύ μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο αριθμό των κοριτσιών (Osborne et al., 2003· Reid & Skryabina, 2002). Τέλος, μεταξύ των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών, το χαμηλότερο ενδιαφέρον των μαθητών καταγράφεται για το μάθημα της Φυσικής (George, 2006· Reid & Skryabina, 2002).

Σημαντικό μέλημα κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών πρέπει να είναι η εκπλήρωση των προσωπικών αναγκών και των στόχων των μαθητών. Υπό αυτή την έννοια, ο μαθητής πρέπει να νιώθει ενδιαφέρον και να αντλεί ικανοποίηση από τη μαθησιακή εμπειρία, να αισθάνεται ότι είναι σημαντική η καλή του επίδοση στα γνωστικά αντικείμενα, αλλά και να θεωρεί ότι οι γνώσεις και οι δεξιότητες που αντλεί εξυπηρετούν τους μελλοντικούς του στόχους (Γαβαλάς, 2018a· Osborne et al., 2003). Το ενδιαφέρον των μαθητών για ένα γνωστικό αντικείμενο παρουσιάζει ισχυρή συσχέτιση με την προσήλωσή τους κατά τη μελέτη, τη γνωστική τους επίδοση, καθώς και τις ακαδημαϊκές επιτυχίες στο αντικείμενο αυτό (Hidi & Harackiewicz, 2000· Hidi & Renninger, 2006). Επιπλέον, το ενδιαφέρον των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες παρουσιάζει θετική συσχέτιση με το κίνητρο τους να μελετούν, την άποψή τους για τις ικανότητές τους, τη βαθμολογική τους επίδοση στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών (Osborne et al., 2003), καθώς επίσης και με τις μελλοντικές τους επιλογές σπουδών σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες (Barmby et al., 2008).



Οι Hidi και Renninger (2006) πρότειναν ένα μοντέλο για την ανάπτυξη του ενδιαφέροντος των μαθητών κατά τη διδασκαλία ενός γνωστικού αντικείμενου. Το μοντέλο αυτό αποτελείται από τέσσερις φάσεις. Κατά την πρώτη φάση γίνεται *πρόκληση του καταστασιακού ενδιαφέροντος* (triggered situational interest) του μαθητή και κατά τη δεύτερη φάση επιχειρείται η *διατήρηση του καταστασιακού ενδιαφέροντος* (maintained situational interest) που αποκτήθηκε. Η τρίτη φάση χαρακτηρίζεται από ένα *αναδύομενο προσωπικό ενδιαφέρον* (emerging individual interest) το οποίο είναι μερικώς ανεπτυγμένο. Τέλος, κατά την τέταρτη φάση, μπορεί να εμφανιστεί ένα *πλήρως ανεπτυγμένο προσωπικό ενδιαφέρον* (well-developed individual interest) του μαθητή για το γνωστικό αντικείμενο. Οι τέσσερις φάσεις θεωρούνται διαδοχικές και αποτελούν μια μορφή προοδευτικής αθροιστικής ανάπτυξης του ενδιαφέροντος του μαθητή μέσω της υποστήριξης από τους συμμαθητές και τον εκπαιδευτικό, καθώς και μέσω των προκλήσεων και ευκαιριών που ανακαλύπτει ο μαθητής κατά την ενασχόλησή του με το γνωστικό αντικείμενο. Πρέπει, τέλος, να σημειωθεί ότι χωρίς την ψυχολογική υποστήριξη και παρακίνηση από άλλους, οποιαδήποτε φάση ανάπτυξης του ενδιαφέροντος του μαθητή μπορεί να μείνει αδρανής, να υποχωρήσει σε μια προηγούμενη φάση ή να εξαφανιστεί εντελώς.

Σύμφωνα με τις Hidi και Harackiewicz (2000), η κοινωνική αλληλεπίδραση που συμβαίνει μεταξύ των συμμαθητών κατά την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, είναι σημαντικός παράγοντας καταστασιακού ενδιαφέροντος. Κατά συνέπεια, ένα μαθησιακό περιβάλλον που ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή μπορεί να διεγείρει το καταστασιακό ενδιαφέρον του μαθητή, αυξάνοντας το κίνητρο του για μελέτη, με αποτέλεσμα να αποκτήσει ακαδημαϊκές δεξιότητες σε έναν γνωστικό τομέα που αρχικά είχε μικρή σημασία για αυτόν. Μαθητές που συμμετείχαν σε μαθήματα ενεργητικής-ερευνητικής μάθησης κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, ανέφεραν ότι η συγκεκριμένη μαθησιακή εμπειρία αύξησε το ενδιαφέρον τους για τις Φυσικές Επιστήμες (Barmbey et al., 2008· Gibson & Chase, 2002· Grabau & Ma, 2017). Επομένως, με σκοπό την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών Λυκείων για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών, πρέπει ενδεχομένως να δοθεί έμφαση στη μετατόπιση των διδακτικών πρακτικών από τη θεωρητική μελέτη και τη δασκαλοκεντρική διδασκαλία σε ενεργητικές διδακτικές τεχνικές και άμεση επαφή των μαθητών με εργαστηριακές δραστηριότητες (George, 2006).

#### **4. Η Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία των Μαθημάτων Φυσικών Επιστημών**

Οι συνεργατικές μέθοδοι διδασκαλίας απασχολούν διεθνώς την εκπαιδευτική έρευνα και τη διδακτική πρακτική τα τελευταία 50 χρόνια, ενώ πρόσφατα έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον τόσο της Πολιτείας, όσο και της εκπαιδευτικής έρευνας και στην Ελλάδα (Κακαλοπούλου & Σπύρτου, 2017). Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία στοχεύει στην ανάπτυξη τόσο των γνωστικών, όσο και των κοινωνικών δεξιοτήτων των μαθητών (Κακαλοπούλου & Σπύρτου, 2017· Maftei & Maftei, 2011). Σύμφωνα με έρευνες, ένα ενθαρρυντικό και υποστηρικτικό περιβάλλον κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, όπου προωθείται η συνεργασία των μαθητών και η ενεργός συμμετοχή τους στις μαθησιακές δραστηριότητες, μπορεί να βελτιώσει το

ενδιαφέρον για τα γνωστικά αντικείμενα, τις γνώσεις, αλλά και τις κοινωνικές τους δεξιότητες (Γαβαλάς, 2014, 2015, 2018b· Hong, 2010).

Σύμφωνα με έρευνες του Hong (2010), μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης παρουσίασαν, μετά τη συμμετοχή τους σε ένα πρόγραμμα διδακτικών παρεμβάσεων βασισμένων στην ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και την ενεργητική μάθηση, καλύτερη στάση απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες και λιγότερο άγχος κατά την ενασχόλησή τους με τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών σε σχέση με συμμαθητές τους που, κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, διδάχθηκαν τα μαθήματα με την κλασική δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας. Επιπλέον, άλλοι μαθητές που συμμετείχαν σε μαθήματα ενεργητικής-ερευνητικής μάθησης κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, θεώρησαν τα μαθήματα πιο ευχάριστα και παρουσίασαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τις Φυσικές Επιστήμες σε σχέση με μαθητές που διδάχθηκαν τα ίδια γνωστικά αντικείμενα με την κλασική δασκαλοκεντρική μέθοδο (Eilks, 2005· Gibson & Chase, 2002). Παράλληλα, μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που διδάχθηκαν τις Φυσικές Επιστήμες με ενεργητικές διδακτικές τεχνικές και ενεργό εμπλοκή σε εργαστηριακές δραστηριότητες, παρουσίασαν υψηλότερες επιδόσεις στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών σε σχέση σε συνομηλίκους τους που διδάχθηκαν τις Φυσικές Επιστήμες με την κλασική δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας (Britner & Pajares, 2006· Κακαλοπούλου & Σπύρτου, 2017). Ειδικότερα, για το μάθημα της Φυσικής, μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης θεωρούν ότι η διδασκαλία του μαθήματος με ενεργητικές διδακτικές τεχνικές και εργαστηριακές δραστηριότητες είναι πιο ενδιαφέρουσα σε σχέση με τη θεωρητική μελέτη των γνωστικών αντικειμένων μέσω δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας (Γαβαλάς, 2018b· Hanze & Berger, 2007· Reid & Skryabina, 2002). Τέλος, κατά τη δασκαλοκεντρική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, πολλοί μαθητές αποφεύγουν να μιλήσουν, φοβούμενοι μη δώσουν λάθος απάντηση και επικριθούν από τον διδάσκοντα ή τους συμμαθητές τους. Αντιθέτως, κατά την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, δημιουργείται ένα ασφαλές περιβάλλον μέσα στην ομάδα, ενθαρρύνοντας την ελεύθερη έκφραση των απόψεων, καθώς και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των συμμαθητών (Gibson & Chase, 2002).

Οι μαθητές θέλουν να μειωθεί ο χρόνος της διάλεξης από τον εκπαιδευτικό κατά τη διδασκαλία και να τους δίνεται κατά τη διάρκεια των μαθημάτων η δυνατότητα να διερευνούν, σε συνεργασία με τους συμμαθητές τους, τα γνωστικά αντικείμενα σε βάθος (Osborne et al., 2003). Βρίσκουν τη δασκαλοκεντρική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών βαρετή, καθώς τους αφήνει σε ρόλο παρατηρητή (Barmby et al., 2008· Γαβαλάς, 2018b). Θέλουν περισσότερες ευκαιρίες για πρακτικές δραστηριότητες, καθώς και να ασχολούνται με θέματα των Φυσικών Επιστημών που σχετίζονται άμεσα με τη ζωή τους (Gibson & Chase, 2002). Οι μαθητές θεωρούν ότι η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών κάνει το μάθημα πιο ελκυστικό (Γαβαλάς, 2018b). Χαίρονται που τους δίνεται η ευκαιρία να συνεργάζονται με συμμαθητές τους που μέχρι πρότινος δεν είχαν ιδιαίτερες σχέσεις, αλλά και να βοηθούν συμμαθητές τους που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο μάθημα (Γαβαλάς & Δαργινίδου, 2019). Πιστεύουν ότι η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία βελτιώνει το κλίμα στη σχολική τάξη, δίνοντας την ευκαιρία σε όλους τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά κατά τη

διάρκεια των μαθημάτων (Eilks, 2005). Επιπλέον, η ενεργός εμπλοκή των μαθητών σε εργαστηριακές δραστηριότητες στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, βελτιώνει το ενδιαφέρον τους για τη διδασκαλία (Γαβαλάς, 2018b· George, 2006· Gibson & Chase, 2002· Osborne et al., 2003), αυξάνοντας παράλληλα την περιέργειά τους για τα φυσικά φαινόμενα (Hong, 2010). Κατά τη διεξαγωγή των εργαστηριακών μαθημάτων, οι μαθητές προτιμούν να εμπλέκονται ενεργά στις εργαστηριακές δραστηριότητες σε συνεργασία με τους συμμαθητές τους, σε σχέση με την παρακολούθηση πειραμάτων επίδειξης από τον εκπαιδευτικό (Gibson & Chase, 2002).

Σε συμφωνία με τα προηγούμενα, πολλά αποτελέσματα ερευνών συγκλίνουν στο συμπέρασμα ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμαθητών κατά την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, προκαλεί αύξηση του ενδιαφέροντός τους για τα γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών (Barnby et al., 2008· Γαβαλάς, 2018a, 2018b· Gibson & Chase, 2002· Grabau & Ma, 2017· Hong, 2010). Αυτά τα ερευνητικά αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη θεώρηση των Hidi και Renninger (2006) ότι, μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης που προσφέρει η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, μπορεί να γίνει πρόκληση καταστασιακού ενδιαφέροντος στο μαθητή για το γνωστικό αντικείμενο που επιχειρείται να διδαχθεί, αλλά και διατήρησή του, ενισχύοντας τις γνώσεις, τις δεξιότητες και συμβάλλοντας στην ανάπτυξη προσωπικού ενδιαφέροντος του μαθητή για το γνωστικό αντικείμενο. Άλλες έρευνες έδειξαν ότι η ενεργός εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων Φυσικών Επιστημών αυξάνει την αυτοαποτελεσματικότητά τους για τα γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών (Britner & Pajares, 2006· Chen & Usher, 2013· Hong & Lin, 2013· Grabau & Ma, 2017). Αυτά τα ερευνητικά αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με τη θεώρηση του Bandura (1997) ότι οι άμεσες εμπειρίες αποτελούν την πιο ισχυρή πηγή αυτοαποτελεσματικότητας. Επομένως, η μετατόπιση των μαθημάτων από τη δασκαλοκεντρική διδασκαλία που αφήνει το μαθητή σε ρόλο παρατηρητή, προς διδακτικές τεχνικές που βασίζονται στην ενεργητική-ερευνητική μάθηση, μπορούν να παρέχουν στους μαθητές άφθονες άμεσες εμπειρίες και κοινωνική αλληλεπίδραση κατά τη διδασκαλία, αυξάνοντας τόσο το ενδιαφέρον, όσο και την αυτοαποτελεσματικότητά τους στις Φυσικές Επιστήμες.

Τέλος, σύμφωνα με τον Eilks (2005), εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν σε ερευνητικά μαθήματα ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας ανέφεραν ότι το επίπεδο των γνωστικών δεξιοτήτων που κατέκτησαν οι μαθητές τους μέσω της ομαδικής εργασίας ήταν τουλάχιστον τόσο υψηλό, όσο το γνωστικό επίπεδο που κατέκτησαν μέσω της δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας. Παρατήρησαν, επίσης, ότι οι μαθητές ήταν πιο ενεργοί και πιο προσηλωμένοι στο μάθημα σε σχέση με τα κλασικά μαθήματα δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας. Δήλωσαν, τέλος, την πρόθεση να συμπεριλαμβάνουν συχνά την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία στις διδακτικές τεχνικές των μελλοντικών τους μαθημάτων, καθώς θεώρησαν τα μαθήματα αυτά αποτελεσματικά αναφορικά με τα γνωστικά αποτελέσματα των μαθητών.

Συνεπώς, η συνεργατική μάθηση κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και η ενεργός εμπλοκή σε δραστηριότητες, δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αναλαμβάνουν ρόλους και να εξασκούν τις κοινωνικές τους δεξιότητες, να αποκτούν πιο ρεαλιστικές απόψεις για τον

κόσμο γύρω τους, αυξάνοντας παράλληλα τόσο τις γνώσεις, όσο και το ενδιαφέρον τους για τα γνωστικά αντικείμενα και βελτιώνοντας τη στάση τους απέναντι στην αξία της επιστήμης (Hong, 2010).

## 5. Σκοπός και Ερευνητικά Ερωτήματα

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση της συνδυαστικής επίδρασης δασκαλοκεντρικής και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας στην αυτοαποτελεσματικότητα και το ενδιαφέρον για τη Φυσική των μαθητών της Β' τάξης Γενικού Λυκείου.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας είναι:

1. Συμβάλλει μια διδακτική πρακτική που συνδυάζει εναρκτήρια δασκαλοκεντρική διδασκαλία με μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη και μαθήματα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών στην αύξηση της αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών στη Φυσική;
2. Συμβάλλει μια διδακτική πρακτική που συνδυάζει εναρκτήρια δασκαλοκεντρική διδασκαλία με μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη και μαθήματα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών στη Φυσική;
3. Συσχετίζεται η αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών στη Φυσική με το ενδιαφέρον τους για τη Φυσική;

## 6. Μεθοδολογικό Πλαίσιο

Για τη διερεύνηση της συνδυαστικής επίδρασης δασκαλοκεντρικής και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας στην αυτοαποτελεσματικότητα και το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής, ακολουθήθηκε ποσοτική στρατηγική και οιονεί πειραματικός σχεδιασμός, ο οποίος είναι κατάλληλος για τη συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία ενός εκπαιδευτικού πλαισίου, όπως για παράδειγμα κάποιας συγκεκριμένης διδακτικής πρακτικής, σε σχέση με τη διδακτική πρακτική που εφαρμόζεται συνήθως στο σχολείο (Altrichter, Posch, & Somekh, 2001· Creswell, 2011). Καθώς ο οιονεί πειραματικός σχεδιασμός στην περίπτωση μας εστιάζει στην εφαρμογή κάποιας συγκεκριμένης διδακτικής πρακτικής, η δειγματοληψία είναι βολική, διότι ο ερευνητής δεν μπορούσε να έχει πρόσβαση σε άλλο σχολείο πέρα από αυτό στο οποίο εργάζεται και κατά συνέπεια τα ερευνητικά αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν στο σύνολο του μαθητικού πληθυσμού (Creswell, 2011). Παρόλα αυτά, τα πορίσματα ενός οιονεί πειραματικού ερευνητικού σχεδιασμού μπορούν να δώσουν σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τη διδακτική διαδικασία (Altrichter κ.ά., 2001). Η συλλογή των ποσοτικών δεδομένων έγινε στην αρχή και στο τέλος των διδακτικών παρεμβάσεων, με σκοπό

την εξαγωγή συμπερασμάτων για τις μεταβολές της αυτοαποτελεσματικότητας και του ενδιαφέροντος των μαθητών για τη Φυσική μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Altrichter κ.ά., 2001· Creswell, 2011).

### 6.1 Το Δείγμα της Έρευνας

Στην έρευνα συμμετείχαν 131 μαθητές (74 κορίτσια και 57 αγόρια), οι οποίοι αποτελούσαν έξι τμήματα Γενικής Παιδείας της Β' τάξης ενός Γενικού Λυκείου της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης. Με τυχαίο τρόπο επιλέχθηκαν δύο από τα έξι τμήματα, οι μαθητές των οποίων (40 άτομα) διδάχθηκαν το μάθημα της Φυσικής Γενικής Παιδείας με την κλασική, δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας και αποτέλεσαν την 'ομάδα ελέγχου' της έρευνας. Οι μαθητές των υπολοίπων τεσσάρων τμημάτων (91 άτομα), εκτός από την κλασική δασκαλοκεντρική μέθοδο, διδάχθηκαν το μάθημα με ομαδοσυνεργατική επίλυση προβλημάτων στη σχολική τάξη και ομαδοσυνεργατική πραγματοποίηση εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, και αποτέλεσαν την 'πειραματική ομάδα' της έρευνας. Η κατανομή των συμμετεχόντων στην έρευνα, ως προς την ομάδα διδασκαλίας των μαθημάτων, το φύλο και την πρόθεση επιλογής Προσανατολισμού Σπουδών στη Γ' Λυκείου, φαίνονται στον Πίνακα 1.

Πρόθεση επιλογής Προσανατολισμού Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής	Πειραματική Ομάδα (N=91)		Ομάδα Ελέγχου (N=40)		Σύνολο
	Κορίτσια	Αγόρια	Κορίτσια	Αγόρια	
Ναι	23	21	12	9	65
Όχι	29	18	10	9	66
Σύνολο	52	39	22	18	131

Πίνακας 1: Η κατανομή του δείγματος ως προς την ομάδα της έρευνας, το φύλο και την πρόθεση επιλογής Προσανατολισμού Σπουδών στη Γ' Λυκείου.

### 6.2 Οι Διδακτικές Παρεμβάσεις κατά τη Διάρκεια της Έρευνας

Η έρευνα είχε εξάμηνη περίπου διάρκεια (από την αρχή του σχολικού έτους μέχρι το τέλος Φεβρουαρίου). Το μάθημα της Φυσικής Β' τάξης Γενικής Παιδείας διδάσκεται δύο φορές την εβδομάδα στα Γενικά Λύκεια. Επομένως, όλοι οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα, παρακολούθησαν περίπου 40 μαθήματα διάρκειας 45 λεπτών το καθένα. Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί ότι οι δύο ομάδες της έρευνας ('πειραματική' και 'ελέγχου')

παρακολούθησαν τον ίδιο αριθμό μαθημάτων, με τις διαφορές να εστιάζονται μόνο στο είδος της διδασκαλίας.

Ειδικότερα, οι μαθητές της ‘πειραματικής ομάδας’ συμμετείχαν σε 12 μαθήματα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών (30% του συνόλου), 16 μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη (40% του συνόλου) και 12 περίπου μαθήματα δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας στη σχολική τάξη (30% του συνόλου). Τα μαθήματα δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας ήταν συνήθως τα εναρκτήρια μαθήματα κάθε ενότητας, με σκοπό την εξοικείωση των μαθητών με τις νέες έννοιες. Στη συνέχεια, ακολουθούσαν μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη και ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, με σειρά που υπαγορευόταν κάθε φορά από τους διδακτικούς στόχους των μαθημάτων.

Οι μαθητές της ‘ομάδας ελέγχου’ σε όλη τη διάρκεια της έρευνας συμμετείχαν αποκλειστικά σε μαθήματα δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας και μόνο στη σχολική τάξη.

Οι μαθητές της ‘πειραματικής ομάδας’ και της ‘ομάδας ελέγχου’ διδάχθηκαν τα μαθήματα Φυσικής από διαφορετικούς εκπαιδευτικούς. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η επίδραση του διαφορετικού εκπαιδευτικού στις δύο ‘ομάδες’ της έρευνας, οι διδάσκοντες ήταν συνεχώς σε επικοινωνία και συμφωνία ώστε να:

- επεξεργάζονται τα ίδια τμήματα της διδακτέας ύλης και με την ίδια σειρά,
- διαπραγματεύονται θέματα ίδιας δυσκολίας,
- ακολουθούν τις ίδιες διδακτικές τεχνικές κατά τη διάρκεια των μαθημάτων δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας.

Ο παραπάνω σχεδιασμός επιλέχθηκε, παρότι θα συνιστούσε έναν περιορισμό της έρευνας, με σκοπό τη συγκέντρωση του μεγαλύτερου δυνατού δείγματος.

### 6.3 Τα Μαθήματα Ομαδοσυνεργατικής Επίλυσης Προβλημάτων στη Σχολική Τάξη

Σε κάθε μάθημα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη οι μαθητές της ‘πειραματικής ομάδας’ δημιουργούν ομάδες 3 – 4 ατόμων με μεικτή σύνθεση από άποψη φύλου. Η δημιουργία των ομάδων γίνεται με την καθοδήγηση του διδάσκοντα, αλλά και τη μέγιστη δυνατή συναίνεση των μαθητών, με σκοπό την αποτελεσματικότερη συνεργασία. Κάθε ομάδα περιλαμβάνει μαθητές που θα ακολουθήσουν στην επόμενη τάξη Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής και πιθανά έχουν περισσότερες γνώσεις και ενδιαφέρον για τα γνωστικά αντικείμενα, αλλά και μαθητές που θα ακολουθήσουν άλλους Προσανατολισμούς Σπουδών και πιθανά έχουν λιγότερες δεξιότητες στο μάθημα της Φυσικής.

Τον πάγκο εργασίας κάθε ομάδας αποτελούν δύο θρανία ενωμένα, ώστε να διευκολύνεται η αλληλεπίδραση των μελών (Γαβαλάς, 2015). Κάθε ομάδα εργάζεται με τη βοήθεια φύλλου

εργασίας με σκοπό την από κοινού επίλυση προβλημάτων σχετικά με τη διδακτέα ύλη, όπως αυτή ορίζεται από το Υπουργείο Παιδείας. Σε κάθε διδακτική ώρα (45 λεπτά):

- Οι ομάδες επεξεργάζονται τα θέματα που περιέχονται στα φύλλα εργασίας (25 λεπτά).
- Ο εκπρόσωπος κάθε ομάδας ανακοινώνει στην ολομέλεια τα αποτελέσματα της εργασίας της ομάδας του (10 λεπτά).
- Ο διδάσκων κάνει τη σύνθεση των αποτελεσμάτων και συντονίζει την τελική συζήτηση των μαθητών (10 λεπτά).

Κατά τη φάση της επεξεργασίας των θεμάτων, ο ρόλος του διδάσκοντα είναι υποστηρικτικός και συμβουλευτικός. Ενθαρρύνει την ομαδική εργασία, την αλληλοβοήθεια και την ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των μελών κάθε ομάδας. Φροντίζει για τη διατήρηση των κατάλληλων συνθηκών, ώστε να ευνοείται η απρόσκοπτη συνεργασία των μελών κάθε ομάδας (Ματσαγγούρας, 2008).

Κατά τη φάση της ανακοίνωσης των αποτελεσμάτων, ο διδάσκων αναγράφει συνοπτικά στον πίνακα τις ανακοινώσεις κάθε εκπροσώπου, χωρίς ιδιαίτερες παρεμβάσεις.

Τέλος, κατά τη φάση της σύνθεσης των αποτελεσμάτων, ο διδάσκων επισημαίνει, μέσω των απαντήσεων των ομάδων, τα σημαντικά σημεία του μαθήματος. Επιπλέον, ενθαρρύνει τους μαθητές να διατυπώσουν τυχόν απορίες ή ενστάσεις με στόχο να καθοδηγήσει την εννοιολογική τους απαγκίστρωση και μετατόπιση από τυχόν εναλλακτικές αντιλήψεις. Η επιχειρηματολογία μεταξύ των συμμαθητών, αλλά και του διδάσκοντα, σε κλίμα αμοιβαιότητας, συντελεί αποτελεσματικά στην αποκόλληση των μαθητών από τυχόν επικεντρώσεις και στην οικοδόμηση της νέας γνώσης (Ραβάνης, 2016).

Κατά την εφαρμογή του ομαδοσυνεργατικού μοντέλου διδασκαλίας, ο διδάσκων παύει να λειτουργεί ως διαπιστευμένη πηγή μεταφοράς γνώσης, αναλαμβάνοντας το ρόλο του υποστηρικτή των μελών των ομάδων εργασίας κατά τη διεργασία οικοδόμησης της προσωπικής τους γνώσης μέσω της μελέτης των πηγών, αλλά και της μεταξύ τους επιχειρηματολογίας και αλληλεπίδρασης (Γαβαλάς, 2015· Γαβαλάς & Δαργινίδου, 2019).

#### **6.4 Τα Μαθήματα Ομαδοσυνεργατικής Πραγματοποίησης Εργαστηριακών Δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών**

Σε κάθε μάθημα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, οι μαθητές της ‘πειραματικής ομάδας’ δημιουργούν ομάδες 4 – 5 ατόμων, οι οποίες εργάζονται με τη βοήθεια φύλλων εργασίας (Γαβαλάς, 2014). Ο τρόπος δημιουργίας των ομάδων και η σύνθεσή τους από άποψη φύλου και Προσανατολισμού Σπουδών είναι όμοια με των αντίστοιχων ομάδων κατά τη διεξαγωγή των μαθημάτων ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη.

Ο μέγιστος αριθμός των μελών κάθε ομάδας στο εργαστήριο (πέντε) είναι μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο αριθμό των μελών κάθε ομάδας στη σχολική τάξη (τέσσερα) αποκλειστικά λόγω περιορισμένης επάρκειας υλικών. Ειδικότερα, παρότι υπάρχουν διαθέσιμες έξι σειρές

εργαστηριακών υλικών (Γαβαλάς, 2015), ο μέγιστος αριθμός των ομάδων εργασίας είναι πέντε, έτσι ώστε τα υλικά της έκτης σειράς να λειτουργούν ως ανταλλακτικά, τα οποία χορηγούνται άμεσα σε οποιοδήποτε δυσλειτουργία εργαστηριακού υλικού, με σκοπό την αύξηση των πιθανοτήτων απρόσκοπτης ολοκλήρωσης όλων των εργαστηριακών δραστηριοτήτων που συμπεριλαμβάνονται σε κάθε φύλλο εργασίας από όλες τις ομάδες.

Οι χειρισμοί του διδάσκοντα κατά τη διεξαγωγή της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών είναι παραπλήσιοι με τους αντίστοιχους χειρισμούς κατά την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία στη σχολική τάξη.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα επιπλέον στοιχεία που αφορούν στον χειρισμό των εργαστηριακών υλικών, καθώς και στην εκτέλεση των εργαστηριακών δραστηριοτήτων από τις ομάδες των μαθητών. Σε κάθε διδακτική ώρα (45 λεπτά):

- Οι εκπρόσωποι των ομάδων παραλαμβάνουν από τον διδάσκοντα εργαστηριακά υλικά, που αναγράφονται στα φύλλα εργασίας τους (3 λεπτά).
- Οι ομάδες πραγματοποιούν τις εργαστηριακές δραστηριότητες σύμφωνα με τις οδηγίες των φύλλων εργασίας (30 λεπτά). Ειδικότερα:
  - Κάνουν παρατηρήσεις, μετρήσεις, υπολογισμούς, χαράσσουν γραφικές παραστάσεις και καταλήγουν σε συμπεράσματα για τους νόμους που διέπουν τα φυσικά φαινόμενα, με βάση το διδακτικό μοντέλο της καθοδηγούμενης ανακάλυψης (Χαλκιά, 2012).
  - Κάνουν ερευνητικές υποθέσεις των οποίων την ισχύ ελέγχουν πειραματικά. Επιβεβαιώνουν ή διαψεύδουν τις υποθέσεις τους και καταλήγουν σε συμπεράσματα για τα φυσικά φαινόμενα, με βάση το διδακτικό μοντέλο της κοινωνικό-γνωστικής σύγκρουσης (Ραβάνης, 2016).
- Οι εκπρόσωποι των ομάδων παραδίδουν τα εργαστηριακά υλικά στον διδάσκοντα (2 λεπτά).
- Ο εκπρόσωπος κάθε ομάδας ανακοινώνει στην ολομέλεια τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δραστηριοτήτων της ομάδας του και ο διδάσκων συντονίζει την τελική συζήτηση μέσω της σύνθεσης των αποτελεσμάτων (10 λεπτά).

Στα εργαστηριακά μαθήματα, οι φάσεις της ανακοίνωσης των αποτελεσμάτων από τους εκπροσώπους των ομάδων και της τελικής σύνθεσης, έχουν συμπτυχθεί σε μια φάση, με σκοπό να δοθεί περισσότερος χρόνος στην ενεργό εμπλοκή των μαθητών με τις εργαστηριακές δραστηριότητες, καθώς αποτελούν τις άμεσες εμπειρίες των μαθητών σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο (Bandura, 1997, 2012).

## 6.5 Το Ερευνητικό Εργαλείο

Για τη μέτρηση της «αυτοαποτελεσματικότητας» και του «ενδιαφέροντος» των μαθητών του δείγματος για το μάθημα της Φυσικής, στην αρχή και το τέλος της έρευνας, χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου, που περιλαμβάνει 10 προτάσεις για το «ενδιαφέρον» των



μαθητών και 10 προτάσεις για την «αυτοαποτελεσματικότητα» τους στο μάθημα της Φυσικής (Παράρτημα). Το περιεχόμενο των προτάσεων συντάχθηκε σύμφωνα με ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν σε αντίστοιχες έρευνες (Britner, 2008· Britner & Pajares, 2006· Γαβαλάς, 2021· Glynn, Brickman, Armstrong, & Taasoobshirazi, 2011· Lavonen & Laaksonen, 2009· Lin, Tan, & Tsai, 2013· Salta & Tzougraki, 2004· Scherer, 2013· Skog, 1991· Thomas, Anderson, & Nashon, 2008· Velayutham, Aldridge, & Fraser, 2011). Όλες οι προτάσεις διαμορφώθηκαν με τρόπο που να είναι σαφείς και κατανοητές από μαθητές Β' Λυκείου (16 – 17 χρονών), ώστε να μειωθεί το σφάλμα μέτρησης (Creswell, 2011). Στο ερωτηματολόγιο δεν περιέχονται περίπλοκες προτάσεις, διπλές προτάσεις, καθώς και προτάσεις που περιέχουν αρνήσεις ή διπλές αρνήσεις, με σκοπό να αυξηθεί η εσωτερική εγκυρότητα της έρευνας (Cohen, Manion, & Morrison, 2008· Creswell, 2011· Robson, 2010). Αναφορικά με το «ενδιαφέρον» των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής, χρησιμοποιήθηκε παραπλήσιος αριθμός προτάσεων που εκφράζουν θετική και αρνητική στάση, με σκοπό να μειωθεί η πιθανότητα μεροληπτικών απαντήσεων από τους μαθητές που θα ήθελαν να ανταποκριθούν με τρόπο που πιστεύουν ότι θα ικανοποιήσουν τις προσδοκίες των καθηγητών τους (Robson, 2010). Για κάθε πρόταση του ερωτηματολογίου είναι διαθέσιμες 5 επιλογές της κλίμακας Likert: 1) διαφωνώ απόλυτα, 2) διαφωνώ, 3) δεν είμαι σίγουρος, 4) συμφωνώ, 5) συμφωνώ απόλυτα, οι οποίες βαθμολογούνται από 1 έως 5 όταν η πρόταση εκφράζει θετική στάση και από 5 έως 1 όταν εκφράζει αρνητική στάση. Στην αρχή, τόσο του αρχικού ερωτηματολογίου που απαντήθηκε από όλους τους μαθητές του δείγματος στην αρχή της σχολικής χρονιάς, όσο και του τελικού ερωτηματολογίου που απαντήθηκε από τους ίδιους μαθητές κατά τη λήξη της έρευνας, υπάρχει μια εισαγωγή όπου διατυπώνεται ο σκοπός της έρευνας, με στόχο την παρακίνηση του ενδιαφέροντος των συμμετεχόντων. Διευκρινίζεται επίσης η ανωνυμία του ερωτηματολογίου και η εμπιστευτικότητα των δεδομένων, με στόχο την παρότρυνση των συμμετεχόντων να απαντήσουν με ειλικρίνεια (Cohen κ.ά., 2008).

## 6.6 Διαδικασία Συλλογής Δεδομένων

Στην αρχή της σχολικής χρονιάς, όλοι οι μαθητές του δείγματος συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου για τη διερεύνηση της αυτοαποτελεσματικότητας και του ενδιαφέροντός τους για τη Φυσική. Στη συνέχεια, χωρίστηκαν στις δύο ομάδες ('πειραματική' και 'ελέγχου'). Στο τέλος των ερευνητικών διδακτικών παρεμβάσεων, οι ίδιοι συμπλήρωσαν ξανά το ίδιο ερωτηματολόγιο.

## 6.7 Ανάλυση Δεδομένων

Η ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων από το ερωτηματολόγιο κλειστού τύπου έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου IBM SPSS 26. Οι δύο ποσοτικές μεταβλητές της έρευνας, «αυτοαποτελεσματικότητα» και «ενδιαφέρον» των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής διαμορφώθηκαν σύμφωνα με τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου. Η τιμή της μεταβλητής «ενδιαφέρον» για τη Φυσική του κάθε συμμετέχοντα, προέκυψε από το άθροισμα των τιμών

των απαντήσεων του στις προτάσεις 1 – 10 του ερωτηματολογίου διαιρεμένο δια 10. Αντίστοιχα, η τιμή της μεταβλητής «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική, προέκυψε από το άθροισμα των τιμών των απαντήσεων του στις προτάσεις 11 – 20 του ερωτηματολογίου διαιρεμένο δια 10. Επομένως η τιμή κάθε ποσοτικής μεταβλητής για έναν συμμετέχοντα κυμαίνεται από 1,0 έως 5,0.

Η ανάλυση αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου (reliability analysis) έγινε με τον υπολογισμό του δείκτη Cronbach's  $\alpha$  για τις δύο μεταβλητές της έρευνας, τόσο κατά την αρχική όσο και κατά την τελική μέτρηση.

Η στατιστική ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων έγινε με στοιχεία περιγραφικής στατιστικής (μέση τιμή, τυπική απόκλιση). Για να ελεγχθεί η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών των μέσων τιμών της «αυτοαποτελεσματικότητας» και του «ενδιαφέροντος» των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής μεταξύ των μαθητών των δύο ομάδων της έρευνας, καθώς και μεταξύ των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας' ανάλογα με το φύλο και την επιλογή σπουδών, πραγματοποιήθηκαν independent sample t-tests.

Για να διερευνηθούν οι πιθανές μεταβολές των δύο εξαρτημένων μεταβλητών «αυτοαποτελεσματικότητα» και «ενδιαφέρον» των μαθητών για τη Φυσική, έγιναν αναλύσεις διακύμανσης διαδοχικών μετρήσεων για δύο εξαρτημένα δείγματα (two-way Repeated Measures ANOVA) με βάση έναν ανεξάρτητο παράγοντα κάθε φορά (ομάδα – φύλο – επιλογή σπουδών) και έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα (μέτρηση).

Για να ελεγχθεί ο βαθμός συσχέτισης της «αυτοαποτελεσματικότητας» των μαθητών στη Φυσική με το «ενδιαφέρον» τους για τη Φυσική, έγινε ανάλυση συσχέτισης (correlation analysis) μέσω του υπολογισμού του συντελεστή συσχέτισης Pearson  $r$ .

Όλες οι αναλύσεις των ποσοτικών δεδομένων που ακολουθούν, έγιναν σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha = 0,05$ .

## 7. Αποτελέσματα

### 7.1 Ανάλυση Αξιοπιστίας

Η ανάλυση αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου κλειστού τύπου έγινε με τον υπολογισμό του συντελεστή εσωτερικής συνέπειας Cronbach's  $\alpha$  για τις δύο εξαρτημένες μεταβλητές της έρευνας. Οι τιμές του συντελεστή Cronbach's  $\alpha$  προέκυψαν υψηλές και για τις δύο μεταβλητές, τόσο κατά την αρχική, όσο και κατά την τελική μέτρηση, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, οπότε το ερευνητικό εργαλείο εμφανίζει πολύ ικανοποιητική εσωτερική συνοχή.

Συνολικό Δείγμα της Έρευνας (N=131)		Cronbach's $\alpha$	
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Αριθμός Προτάσεων	Αρχική Μέτρηση	Τελική Μέτρηση
Ενδιαφέρον για τη Φυσική	10	0,88	0,86
Αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική	10	0,86	0,89

Πίνακας 2: Ανάλυση αξιοπιστίας.

## 7.2 Ανάλυση Διακύμανσης Διαδοχικών Μετρήσεων για τους μαθητές των δύο Ομάδων της Έρευνας

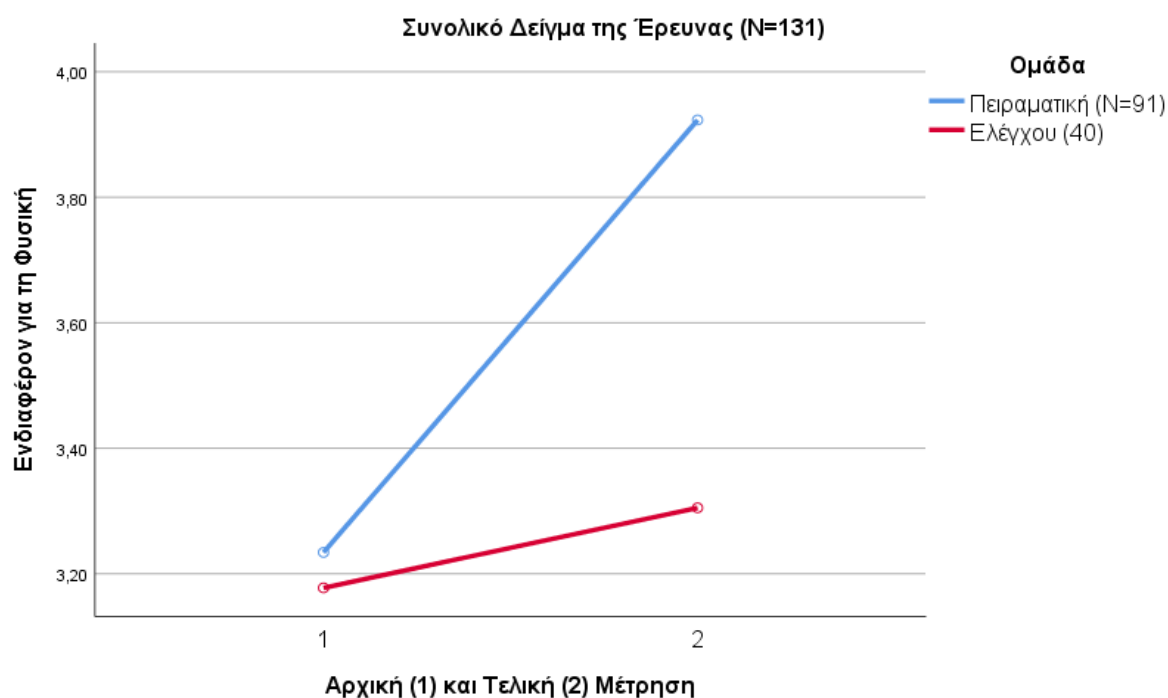
Αρχικά υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις του «ενδιαφέροντος» για τη Φυσική και της «αυτοαποτελεσματικότητας» στη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας' και της 'ομάδας ελέγχου', κατά την πρώτη και κατά τη δεύτερη μέτρηση, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.

Το «ενδιαφέρον» για τη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας' και της 'ομάδας ελέγχου', κατά τις δύο μετρήσεις, παριστάνεται γραφικά στο Διάγραμμα 1. Κατά την πρώτη μέτρηση δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών του «ενδιαφέροντος» για τη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας' και της ομάδας ελέγχου' [ $t(129)=0,36$   $p>0,05$ ]. Αντιθέτως, κατά τη δεύτερη μέτρηση, οι μαθητές της 'πειραματικής ομάδας' παρουσίασαν υψηλότερο «ενδιαφέρον» για τη Φυσική σε σχέση με τους μαθητές της 'ομάδας ελέγχου' [ $t(129)=4,15$   $p<0,001$ ].

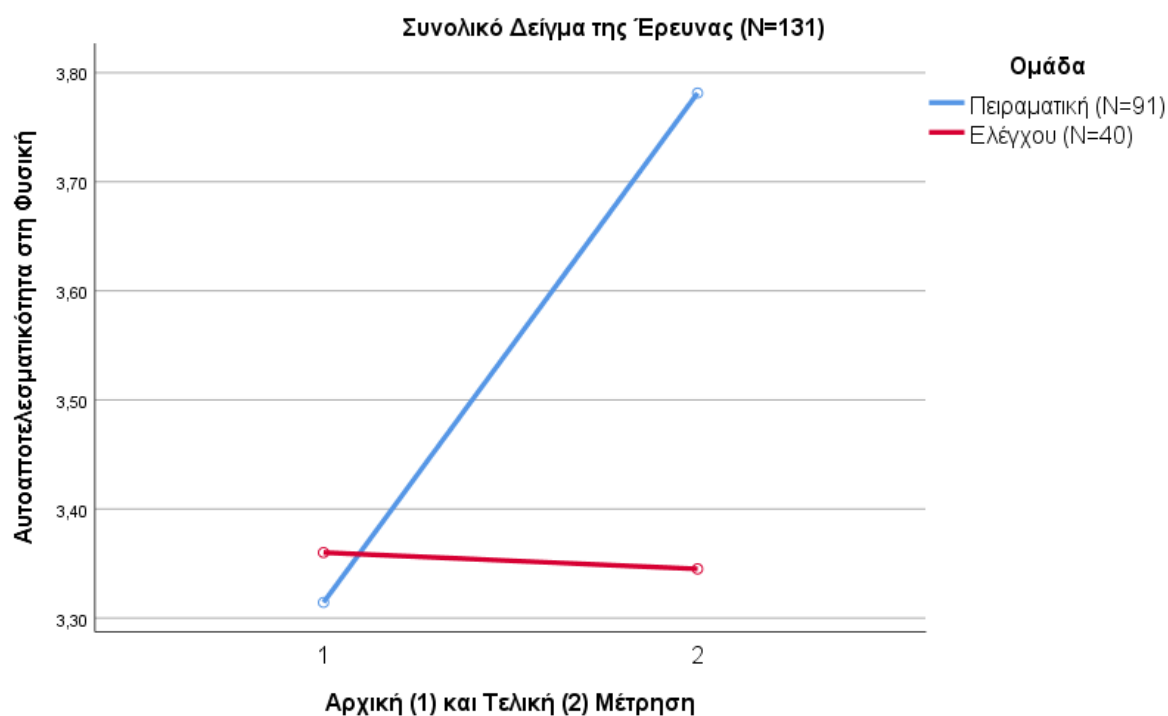
Η «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας' και της 'ομάδας ελέγχου' κατά τις δύο μετρήσεις, παριστάνεται γραφικά στο Διάγραμμα 2. Κατά την πρώτη μέτρηση δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών της «αυτοαποτελεσματικότητας» στη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας' και της ομάδας ελέγχου' [ $t(129)=-0,34$   $p>0,05$ ]. Αντιθέτως, κατά τη δεύτερη μέτρηση, οι μαθητές της 'πειραματικής ομάδας' παρουσίασαν υψηλότερη «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική σε σχέση με τους μαθητές της 'ομάδας ελέγχου' [ $t(129)=2,89$   $p<0,01$ ].

Συνολικό Δείγμα της Έρευνας (N=131)		Αρχική Μέτρηση		Τελική Μέτρηση	
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Ομάδα	M.T.	T.A.	M.T.	T.A.
Ενδιαφέρον για τη Φυσική	Πειραματική (N=91)	3,23	0,79	3,92	0,57
	Ελέγχου (N=40)	3,18	0,90	3,31	0,86
Αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική	Πειραματική (N=91)	3,31	0,68	3,78	0,59
	Ελέγχου (N=40)	3,36	0,78	3,35	0,87

**Πίνακας 3:** Μέση τιμή (M.T.) και τυπική απόκλιση (T.A.) των εξαρτημένων μεταβλητών της έρευνας για τις δύο ομάδες κατά τις δύο μετρήσεις.



**Διάγραμμα 1:** Το «Ενδιαφέρον» για τη Φυσική των μαθητών της ‘πειραματικής ομάδας’ και της ‘ομάδας ελέγχου’ κατά τις δύο μετρήσεις.



**Διάγραμμα 2:** Η «Αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική, των μαθητών της ‘πειραματικής ομάδας’ και της ‘ομάδας ελέγχου’ κατά τις δύο μετρήσεις.

Για να διαπιστωθεί η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών για τις εξαρτημένες μεταβλητές «ενδιαφέρον» και «αυτοαποτελεσματικότητα» μεταξύ των μαθητών της έρευνας, με βάση έναν ανεξάρτητο παράγοντα (‘ομάδα’) και έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα (‘μέτρηση’), έγινε ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δυο παράγοντες, με έναν επαναλαμβανόμενο.

*A.* Το «Ενδιαφέρον» για τη Φυσική, των Μαθητών της ‘Πειραματικής Ομάδας’ και της ‘Ομάδας Ελέγχου’, κατά τις δύο μετρήσεις.

Για την εξαρτημένη μεταβλητή «ενδιαφέρον» για τη Φυσική, από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δυο παράγοντες (‘ομάδα’ και ‘μέτρηση’), από τους οποίους ο ένας (‘μέτρηση’) ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των δυο παραγόντων [ $F(1,129)=21,30$   $p<0,001$ ]. Διαπιστώθηκε, επίσης, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ [ $F(1,129)=45,05$   $p<0,001$ ].

Ειδικότερα, από την ανάλυση αλληλεπίδρασης για κάθε βαθμίδα του ανεξάρτητου παράγοντα ‘ομάδα’, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ στην ‘πειραματική ομάδα’ [ $F(1,90)=104,89$   $p<0,001$ ], ενώ στην ‘ομάδα ελέγχου’ δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ [ $F(1,39)=1,59$   $p=0,22$ ].

Επομένως, το «ενδιαφέρον» για τη Φυσική των μαθητών της ‘πειραματικής ομάδας’ παρουσίασε στατιστικά σημαντική αύξηση, ενώ δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική

μεταβολή του «ενδιαφέροντος» για τη Φυσική των μαθητών της ‘ομάδας ελέγχου’ (Πίνακας 3 και Διάγραμμα 1).

*B. Η «Αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική των Μαθητών της ‘Πειραματικής Ομάδας’ και της ‘Ομάδας Ελέγχου’ κατά τις δύο μετρήσεις.*

Για την εξαρτημένη μεταβλητή «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική, από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δυο παράγοντες (‘ομάδα’ και ‘μέτρηση’), από τους οποίους ο ένας (‘μέτρηση’) ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των δυο παραγόντων [ $F(1,129)=23,22$   $p<0,001$ ]. Διαπιστώθηκε, επίσης, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ [ $F(1,129)=20,42$   $p<0,001$ ].

Ειδικότερα, από την ανάλυση αλληλεπίδρασης για κάθε βαθμίδα του ανεξάρτητου παράγοντα ‘ομάδα’, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ στην ‘πειραματική ομάδα’ [ $F(1,90)=64,03$   $p<0,001$ ], ενώ στην ‘ομάδα ελέγχου’ δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ [ $F(1,39)=0,04$   $p=0,84$ ].

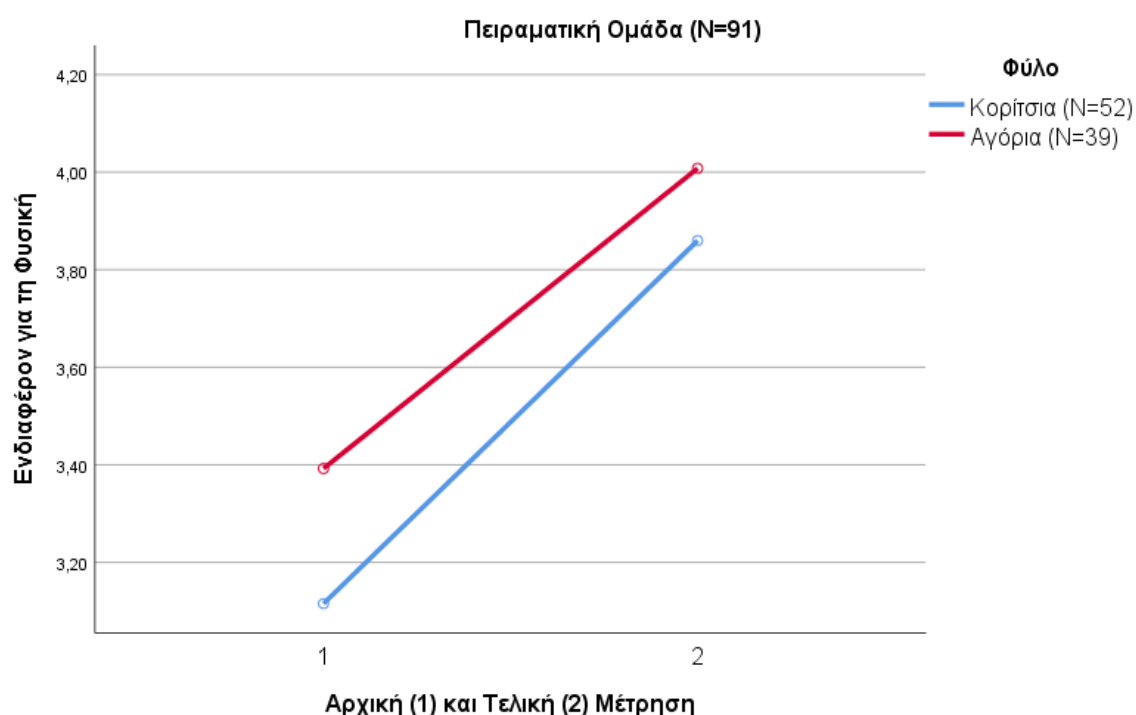
Επομένως, η «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική των μαθητών της ‘πειραματικής ομάδας’ παρουσίασε στατιστικά σημαντική αύξηση, ενώ δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική μεταβολή της «αυτοαποτελεσματικότητας» στη Φυσική των μαθητών της ‘ομάδας ελέγχου’ (Πίνακας 3 και Διάγραμμα 2).

### **7.3 Ανάλυση Διακύμανσης Διαδοχικών Μετρήσεων για τα Κορίτσια και τα Αγόρια της ‘Πειραματικής Ομάδας’**

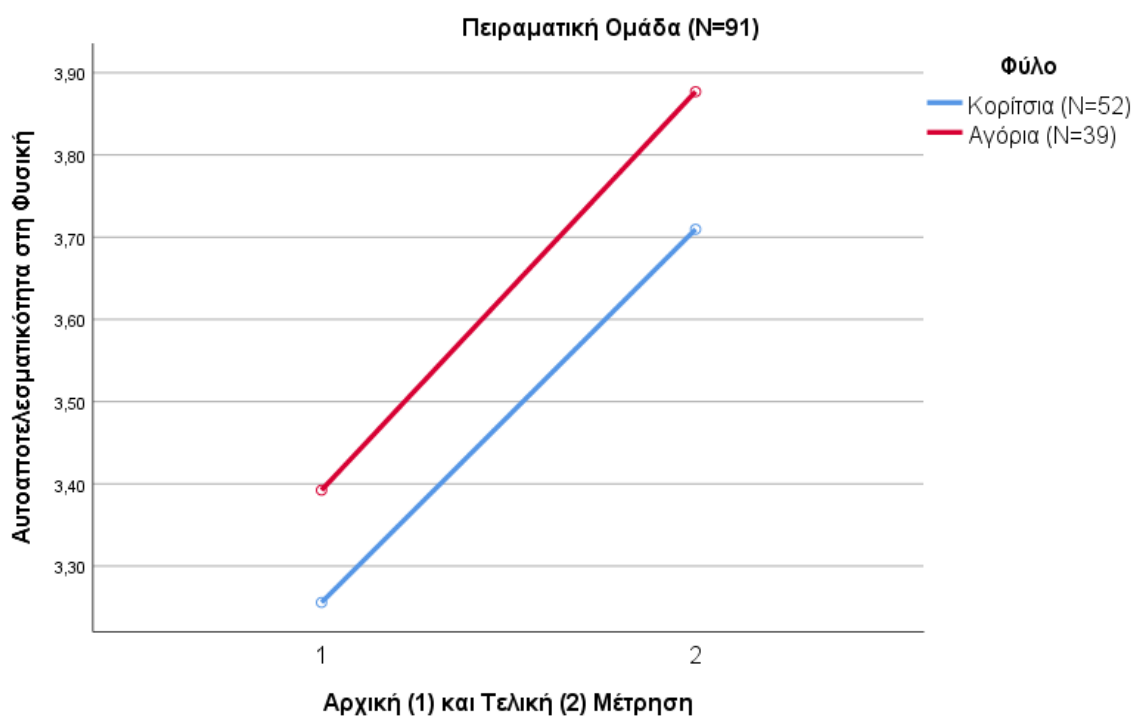
Αρχικά υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις του «ενδιαφέροντος» για τη Φυσική και της «αυτοαποτελεσματικότητας» στη Φυσική των κοριτσιών και των αγοριών της ‘πειραματικής ομάδας’, κατά την πρώτη και κατά τη δεύτερη μέτρηση, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.

Πειραματική Ομάδα (N=91)		Αρχική Μέτρηση		Τελική Μέτρηση	
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Φύλο	M.T.	T.A.	M.T.	T.A.
Ενδιαφέρον για τη Φυσική	Κορίτσια (N=52)	3,12	0,83	3,86	0,59
	Αγόρια (N=39)	3,39	0,71	4,01	0,53
Αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική	Κορίτσια (N=52)	3,26	0,77	3,71	0,62
	Αγόρια (N=39)	3,39	0,54	3,88	0,54

**Πίνακας 4:** Μέση τιμή (M.T.) και τυπική απόκλιση (T.A.) των εξαρτημένων μεταβλητών της έρευνα, για τα κορίτσια και τα αγόρια της ‘πειραματικής ομάδας’ κατά τις δύο μετρήσεις.



**Διάγραμμα 3:** Το «Ενδιαφέρον» για τη Φυσική, των κοριτσιών και των αγοριών της ‘πειραματικής ομάδας’ κατά τις δύο μετρήσεις.



**Διάγραμμα 4:** Η «Αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική των κοριτσιών και των αγοριών της 'πειραματικής ομάδας' κατά τις δύο μετρήσεις.

Το «ενδιαφέρον» για τη Φυσική των κοριτσιών και των αγοριών της 'πειραματικής ομάδας' κατά τις δύο μετρήσεις, παριστάνεται γραφικά στο *Διάγραμμα 3*. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών του «ενδιαφέροντος» για τη Φυσική των κοριτσιών και των αγοριών της 'πειραματικής ομάδας', τόσο κατά την πρώτη μέτρηση [ $t(89) = -1,68$   $p > 0,05$ ], όσο και κατά τη δεύτερη [ $t(89) = -1,24$   $p > 0,05$ ].

Η «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική των κοριτσιών και των αγοριών της 'πειραματικής ομάδας' κατά τις δύο μετρήσεις, παριστάνεται γραφικά στο *Διάγραμμα 4*. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών της «αυτοαποτελεσματικότητας» στη Φυσική των κοριτσιών και των αγοριών της 'πειραματικής ομάδας' τόσο κατά την πρώτη μέτρηση [ $t(89) = -0,94$   $p > 0,05$ ], όσο και κατά τη δεύτερη [ $t(89) = -1,35$   $p > 0,05$ ].

Για να διαπιστωθεί η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών για τις εξαρτημένες μεταβλητές «ενδιαφέρον» και «αυτοαποτελεσματικότητα» μεταξύ των κοριτσιών και των αγοριών της 'πειραματικής ομάδας' με βάση έναν ανεξάρτητο παράγοντα ('φύλο') και έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα ('μέτρηση'), έγινε ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δυο παράγοντες, με έναν επαναλαμβανόμενο.

*A.* Το «Ενδιαφέρον» για τη Φυσική των Κοριτσιών και των Αγοριών της 'Πειραματικής Ομάδας' κατά τις δύο μετρήσεις.



Για την εξαρτημένη μεταβλητή «ενδιαφέρον» για τη Φυσική, από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δυο παράγοντες (‘φύλο’ και ‘μέτρηση’), από τους οποίους ο ένας (‘μέτρηση’) ήταν επαναλαμβανόμενος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των δυο παραγόντων [ $F(1,89)=0,90$   $p=0,35$ ]. Αντιθέτως, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ [ $F(1,89)=99,91$   $p<0,001$ ].

Ειδικότερα, από την ανάλυση αλληλεπίδρασης για κάθε βαθμίδα του ανεξάρτητου παράγοντα ‘φύλο’, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ τόσο στα κορίτσια [ $F(1,51)=59,26$   $p<0,001$ ], όσο και στα αγόρια [ $F(1,38)=47,12$   $p<0,001$ ].

Επομένως, το «ενδιαφέρον» για τη Φυσική, παρουσίασε στατιστικά σημαντική αύξηση, τόσο για τα κορίτσια όσο και για τα αγόρια της ‘πειραματικής ομάδας’ (Πίνακας 4 και Διάγραμμα 3).

*B. Η «Αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική των Κοριτσιών και των Αγοριών της Πειραματικής Ομάδας’ κατά τις δύο μετρήσεις.*

Για την εξαρτημένη μεταβλητή «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική, από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δυο παράγοντες (‘φύλο’ και ‘μέτρηση’), από τους οποίους ο ένας (‘μέτρηση’) ήταν επαναλαμβανόμενος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των δυο παραγόντων [ $F(1,89)=0,07$   $p=0,80$ ]. Αντιθέτως, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ [ $F(1,89)=62,66$   $p<0,001$ ].

Ειδικότερα, από την ανάλυση αλληλεπίδρασης για κάθε βαθμίδα του ανεξάρτητου παράγοντα ‘φύλο’, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα ‘μέτρηση’ τόσο στα κορίτσια [ $F(1,51)=27,49$   $p<0,001$ ], όσο και στα αγόρια [ $F(1,38)=43,49$   $p<0,001$ ].

Επομένως, η «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική, παρουσίασε στατιστικά σημαντική αύξηση τόσο για τα κορίτσια, όσο και για τα αγόρια της ‘πειραματικής ομάδας’ (Πίνακας 4 και Διάγραμμα 4).

#### **7.4 Ανάλυση Διακύμανσης Διαδοχικών Μετρήσεων για τις δύο Επιλογές Σπουδών των Μαθητών της ‘Πειραματικής Ομάδας’**

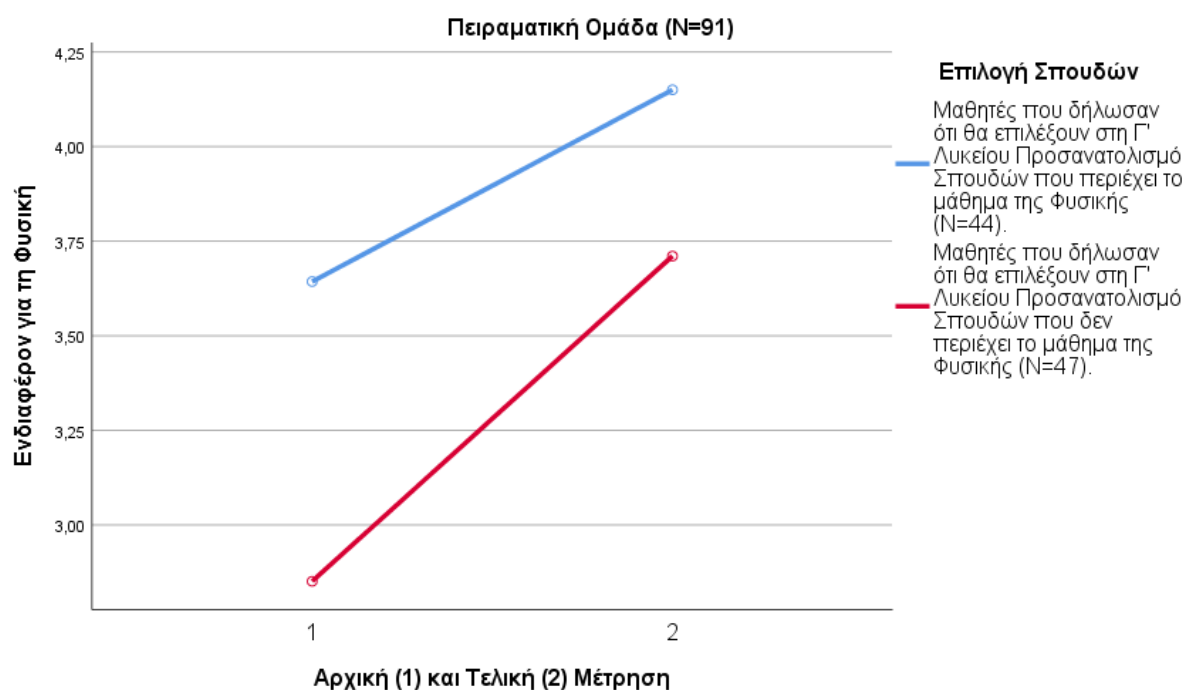
Αρχικά υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις του «ενδιαφέροντος» για τη Φυσική και της «αυτοαποτελεσματικότητας» στη Φυσική των μαθητών της ‘πειραματικής ομάδας’ που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν, καθώς και των μαθητών που δήλωσαν ότι δεν θα επιλέξουν στη Γ’ Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής, κατά την πρώτη και κατά τη δεύτερη μέτρηση, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5.

Το «ενδιαφέρον» για τη Φυσική των μαθητών της ‘πειραματικής ομάδας’, ανάλογα με την επιλογή σπουδών, κατά τις δύο μετρήσεις, παριστάνεται γραφικά στο Διάγραμμα 5. Οι μαθητές

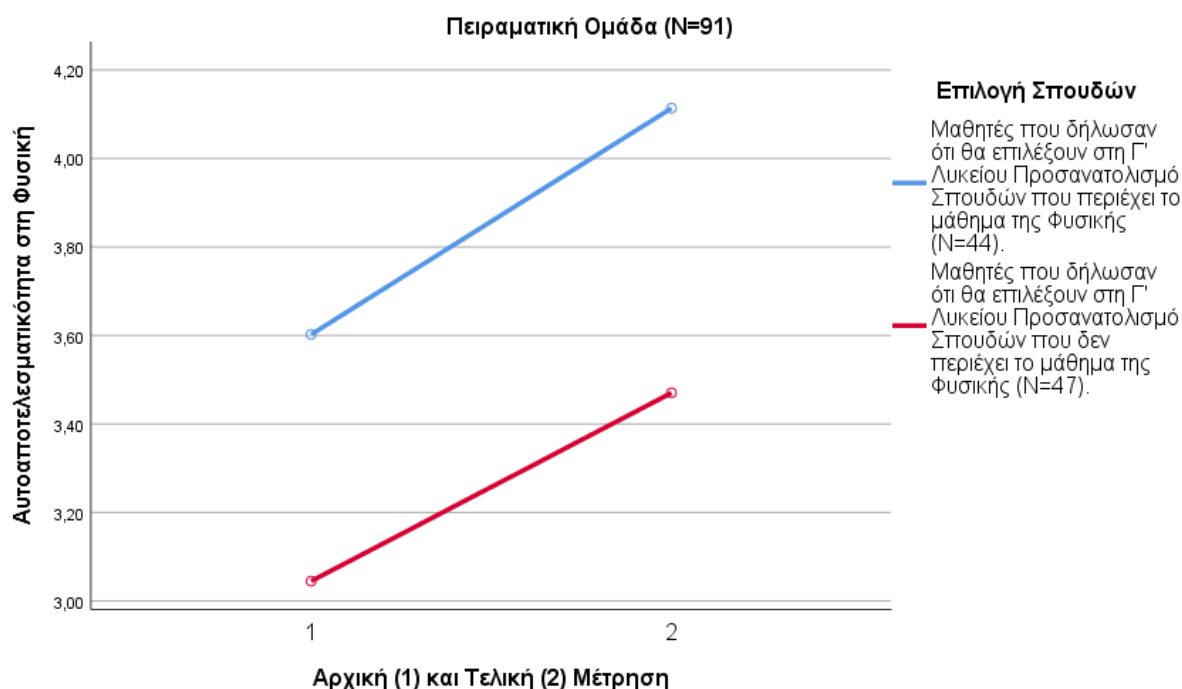
που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής (Θετικών Σπουδών ή Σπουδών Υγείας), παρουσίασαν υψηλότερο «ενδιαφέρον» για τη Φυσική, σε σχέση με τους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής (Οικονομικών ή Ανθρωπιστικών Σπουδών), τόσο κατά την πρώτη μέτρηση [ $t(89) = 5,53$   $p < 0,001$ ], όσο και κατά τη δεύτερη [ $t(89) = 3,99$   $p < 0,001$ ].

Πειραματική Ομάδα (N=91)		Αρχική Μέτρηση		Τελική Μέτρηση	
Εξαρτημένη Μεταβλητή	Επιλογή Σπουδών	M.T.	T.A.	M.T.	T.A.
Ενδιαφέρον για τη Φυσική	Φυσική Ναι (N=44)	3,64	0,64	4,15	0,52
	Φυσική Όχι (N=47)	2,85	0,72	3,71	0,53
Αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική	Φυσική Ναι (N=44)	3,60	0,59	4,11	0,52
	Φυσική Όχι (N=47)	3,04	0,66	3,47	0,47

**Πίνακας 5:** Μέση τιμή (M.T.) και τυπική απόκλιση (T.A.) των εξαρτημένων μεταβλητών της έρευνας, για τις δύο επιλογές σπουδών των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας' κατά τις δύο μετρήσεις.



**Διάγραμμα 5:** Το Ενδιαφέρον για τη Φυσική, των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας', ανάλογα με την επιλογή σπουδών, κατά τις δύο μετρήσεις.



**Διάγραμμα 6:** Η Αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική, των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας', ανάλογα με την επιλογή σπουδών, κατά τις δύο μετρήσεις.

Η «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας', ανάλογα με την επιλογή σπουδών, κατά τις δύο μετρήσεις, παριστάνεται γραφικά στο *Διάγραμμα 6*. Οι μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής, παρουσίασαν υψηλότερη «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική, σε σχέση με τους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής, τόσο κατά την πρώτη μέτρηση [ $t(89) = 4,25$   $p < 0,001$ ], όσο και κατά τη δεύτερη [ $t(89) = 6,20$   $p < 0,001$ ].

Για να διαπιστωθεί η ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών για τις εξαρτημένες μεταβλητές «ενδιαφέρον» και «αυτοαποτελεσματικότητα» μεταξύ των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας', με βάση έναν ανεξάρτητο παράγοντα ('επιλογή σπουδών') και έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα ('μέτρηση'), έγινε ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα, ως προς δυο παράγοντες, με έναν επαναλαμβανόμενο.

*A.* Το «Ενδιαφέρον» για τη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας', ανάλογα με την επιλογή σπουδών, κατά τις δύο μετρήσεις.

Για την εξαρτημένη μεταβλητή «ενδιαφέρον» για τη Φυσική, από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δυο παράγοντες ('επιλογή σπουδών' και 'μέτρηση'), από τους οποίους ο ένας ('μέτρηση') ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των δυο παραγόντων [ $F(1,89) = 7,35$   $p < 0,01$ ]. Διαπιστώθηκε, επίσης, στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα 'μέτρηση' [ $F(1,89) = 110,28$   $p < 0,001$ ].

Ειδικότερα, από την ανάλυση αλληλεπίδρασης για κάθε βαθμίδα του ανεξάρτητου παράγοντα 'επιλογή σπουδών', διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα 'μέτρηση' τόσο στους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής [ $F(1,43)=28,81$   $p < 0,001$ ], όσο και στους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής [ $F(1,46)=91,95$   $p < 0,001$ ].

Επομένως, το «ενδιαφέρον» για τη Φυσική παρουσίασε στατιστικά σημαντική αύξηση, τόσο για τους μαθητές της 'πειραματικής ομάδας' που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν, όσο και για αυτούς που δήλωσαν ότι δεν θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής. Επιπλέον, η αύξηση του «ενδιαφέροντος» για τη Φυσική προέκυψε μεγαλύτερη για τους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής, σε σχέση με τους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής (Πίνακας 5 και Διάγραμμα 5).

*B. Η «Αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας', ανάλογα με την επιλογή σπουδών, κατά τις δύο μετρήσεις.*

Για την εξαρτημένη μεταβλητή «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική, από την ανάλυση διακύμανσης για εξαρτημένα δείγματα ως προς δυο παράγοντες ('επιλογή σπουδών' και 'μέτρηση'), από τους οποίους ο ένας ('μέτρηση') ήταν επαναλαμβανόμενος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των δυο παραγόντων [ $F(1,89)=0,54$   $p = 0,47$ ]. Αντιθέτως, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα 'μέτρηση' [ $F(1,89)=64,01$   $p < 0,001$ ].

Ειδικότερα, από την ανάλυση αλληλεπίδρασης για κάθε βαθμίδα του ανεξάρτητου παράγοντα 'επιλογή σπουδών', διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του επαναλαμβανόμενου παράγοντα 'μέτρηση' τόσο στους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής [ $F(1,43)=56,45$   $p < 0,001$ ], όσο και στους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής [ $F(1,46)=20,64$   $p < 0,001$ ].

Επομένως, η «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική, παρουσίασε στατιστικά σημαντική αύξηση, τόσο για τους μαθητές της 'πειραματικής ομάδας' που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν, όσο και για αυτούς που δήλωσαν ότι δεν θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής (Πίνακας 5 και Διάγραμμα 6).

### **7.5 Ανάλυση Συσχέτισης της «Αυτοαποτελεσματικότητας» των Μαθητών στη Φυσική με το «Ενδιαφέρον» τους για τη Φυσική**

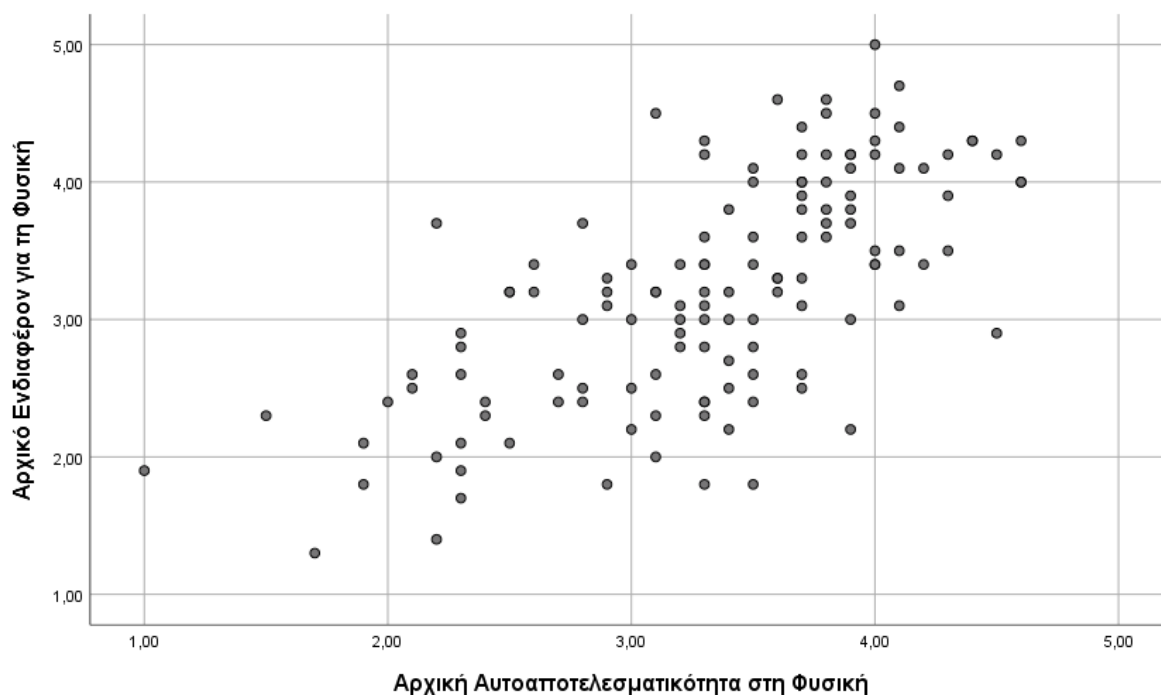
Η «αυτοαποτελεσματικότητα» στη Φυσική του συνόλου των μαθητών του δείγματος ( $N=131$ ), παρουσίασε ισχυρή συσχέτιση με το «ενδιαφέρον» για τη Φυσική, τόσο κατά την αρχική μέτρηση [ $r=0,67$   $p < 0,001$ ], όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 7, όσο και κατά την τελική

[ $r=0,77$   $p<0,001$ ], όπως φαίνεται στο *Διάγραμμα 8*. Ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της «αυτοαποτελεσματικότητας» στη Φυσική και του «ενδιαφέροντος» για τη Φυσική παρουσιάστηκε τόσο κατά την αρχική, όσο και κατά την τελική μέτρηση, για όλες τις ομάδες των μαθητών του δείγματος, ανάλογα με το φύλο, το είδος διδασκαλίας και την επιλογή σπουδών, όπως φαίνεται στον *Πίνακα 6*.

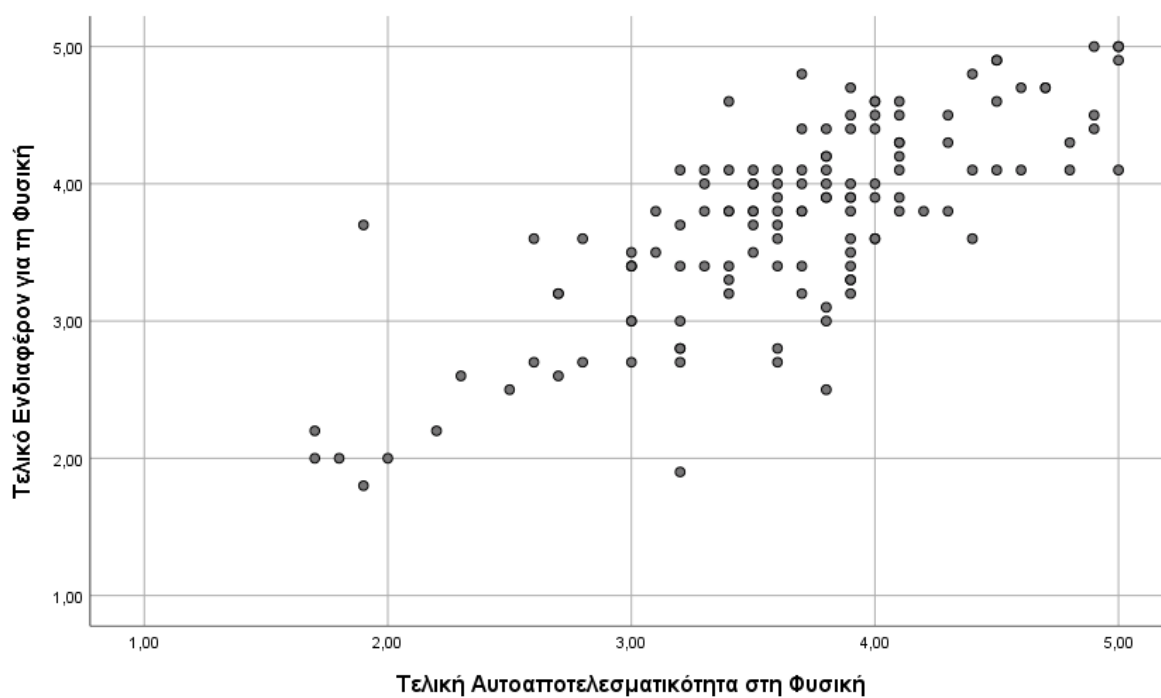
**Συσχέτιση της «αυτοαποτελεσματικότητας» των μαθητών  
στη Φυσική με το «ενδιαφέρον» τους για τη Φυσική**

Δείγμα	Συντελεστής Συσχέτισης Pearson r	
	Αρχική Μέτρηση	Τελική Μέτρηση
Συνολικό δείγμα της έρευνας (N=131)	$r = 0,67$ $p < 0,001$	$r = 0,77$ $p < 0,001$
Κορίτσια (N=74)	$r = 0,69$ $p < 0,001$	$r = 0,75$ $p < 0,001$
Αγόρια (N=57)	$r = 0,61$ $p < 0,001$	$r = 0,77$ $p < 0,001$
Μαθητές της πειραματικής ομάδας (N=91)	$r = 0,67$ $p < 0,001$	$r = 0,70$ $p < 0,001$
Μαθητές της ομάδας ελέγχου (N=40)	$r = 0,68$ $p < 0,001$	$r = 0,79$ $p < 0,001$
Μαθητές που δήλωσαν: <i>Φυσική Ναι</i> (N=65)	$r = 0,60$ $p < 0,001$	$r = 0,70$ $p < 0,001$
Μαθητές που δήλωσαν: <i>Φυσική Όχι</i> (N=66)	$r = 0,56$ $p < 0,001$	$r = 0,75$ $p < 0,001$

**Πίνακας 6:** Συντελεστής συσχέτισης Pearson r μεταξύ της «αυτοαποτελεσματικότητας» των μαθητών στη Φυσική και του «ενδιαφέροντός» τους για τη Φυσική.



Διάγραμμα 7: Συσχέτιση της αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών στη Φυσική με το ενδιαφέρον τους για τη Φυσική κατά την αρχική μέτρηση (N=131).



Διάγραμμα 8: Συσχέτιση της αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών στη Φυσική με το ενδιαφέρον τους για τη Φυσική κατά την τελική μέτρηση (N=131).

## 8. Συμπεράσματα – Συζήτηση

Στην έρευνα αυτή μελετήθηκε η συνδυαστική επίδραση δασκαλοκεντρικής και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας στην αυτοαποτελεσματικότητα και το ενδιαφέρον για την Φυσική των μαθητών της Β' τάξης Γενικού Λυκείου.

Πριν την έναρξη των ερευνητικών διδακτικών παρεμβάσεων (αρχική μέτρηση), δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ενδιαφέρον για τη Φυσική μεταξύ των μαθητών των δύο ομάδων της έρευνας ('πειραματική ομάδα' και 'ομάδα ελέγχου'). Μετά την ολοκλήρωση των ερευνητικών διδακτικών παρεμβάσεων (τελική μέτρηση) όμως, οι μαθητές της 'πειραματικής ομάδας', οι οποίοι, εκτός από δασκαλοκεντρική διδασκαλία, διδάχθηκαν το μάθημα της Φυσικής με ομαδοσυνεργατική διδασκαλία στη σχολική τάξη και στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, παρουσίασαν αύξηση του ενδιαφέροντος για τη Φυσική. Αντιθέτως, το ενδιαφέρον για τη Φυσική των μαθητών της 'ομάδας ελέγχου', οι οποίοι συμμετείχαν αποκλειστικά σε μαθήματα δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας στη σχολική τάξη, δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης. Μετά το τέλος των ερευνητικών διδακτικών παρεμβάσεων στις δύο ομάδες, το ενδιαφέρον για τη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας' προέκυψε υψηλότερο από αυτό των μαθητών της 'ομάδας ελέγχου'. Επομένως, ο συνδυασμός των μαθημάτων δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας με μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη και μαθήματα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, φαίνεται να προκαλεί αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής. Αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών μέσα από διδακτικές παρεμβάσεις που βασίζονται στη συνεργατική μάθηση έχει καταγραφεί και από άλλες έρευνες (Barmby et al., 2008· Γαβαλάς, 2018a, 2018b· Gibson & Chase, 2002· Grabau & Ma, 2017· Hong, 2010). Αυτά τα ερευνητικά αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη θεώρηση των Hidi και Renninger (2006) ότι, μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης που προσφέρει η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, μπορεί να γίνει πρόκληση καταστασιακού ενδιαφέροντος στο μαθητή για το γνωστικό αντικείμενο, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η προσήλωσή του στο μάθημα και να αναπτύσσεται το προσωπικό του ενδιαφέρον.

Ανάλογα ήταν και τα συμπεράσματα για την αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών στη Φυσική. Ειδικότερα, πριν την έναρξη των ερευνητικών διδακτικών παρεμβάσεων δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές της αυτοαποτελεσματικότητας στη Φυσική μεταξύ των μαθητών των δύο ομάδων της έρευνας. Μετά την ολοκλήρωση των ερευνητικών διδακτικών παρεμβάσεων, οι μαθητές της 'πειραματικής ομάδας' παρουσίασαν αύξηση της αυτοαποτελεσματικότητας στη Φυσική. Αντιθέτως, η αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική των μαθητών της 'ομάδας ελέγχου' δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αρχικής και τελικής μέτρησης. Μετά το τέλος των ερευνητικών διδακτικών παρεμβάσεων στις δύο ομάδες, η αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική των μαθητών της 'πειραματικής ομάδας' προέκυψε υψηλότερη από αυτή των μαθητών της 'ομάδας ελέγχου'. Επομένως, ο συνδυασμός των μαθημάτων δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας με μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης

προβλημάτων στη σχολική τάξη και μαθήματα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, φαίνεται να προκαλεί αύξηση της αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών στο μάθημα της Φυσικής. Αύξηση της αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες μέσα από διδακτικές παρεμβάσεις που βασίζονται στη συνεργατική μάθηση έχει καταγραφεί και από άλλες έρευνες (Britner & Pajares, 2006· Chen & Usher, 2013· Hong & Lin, 2013· Grabau & Ma, 2017). Αυτά τα ερευνητικά αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με τη θεώρηση του Bandura (1997) ότι οι άμεσες εμπειρίες αποτελούν την πιο ισχυρή πηγή αυτοαποτελεσματικότητας, καθώς και με το πόρισμα άλλων ερευνών ότι οι άμεσες εμπειρίες των μαθητών αποτελούν την ισχυρότερη πηγή αυτοαποτελεσματικότητας στις Φυσικές Επιστήμες (Britner & Pajares, 2006· Chen & Usher, 2013).

Σε αυτή την έρευνα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ενδιαφέρον για τη Φυσική μεταξύ των δύο φύλων, τόσο κατά την αρχική, όσο και κατά την τελική μέτρηση. Σε αντίθεση με αυτό το αποτέλεσμα, από άλλες έρευνες έχει προκύψει ότι τα αγόρια παρουσιάζουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών σε σχέση με τα κορίτσια (Γαβαλάς, 2021· George, 2006· Kind et al., 2007· Osborne et al., 2003). Επιπλέον, στην παρούσα έρευνα, ο συνδυασμός των μαθημάτων δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας με μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη και μαθήματα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών προκάλεσε παραπλήσια αύξηση του ενδιαφέροντος για τη Φυσική και στα δύο φύλα.

Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ούτε στην αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική μεταξύ των δύο φύλων, τόσο κατά την αρχική, όσο και κατά την τελική μέτρηση. Σε αυτό το αποτέλεσμα για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών έχουν καταλήξει και άλλες έρευνες (Britner, 2008· Britner & Pajares, 2006· Hong & Lin, 2013). Υπάρχουν όμως και έρευνες στις οποίες έχει προκύψει ότι τα αγόρια παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές αυτοαποτελεσματικότητας στις Φυσικές Επιστήμες από ότι τα κορίτσια (Baram–Tsabari & Yarden, 2008· Bong, 2001· Γαβαλάς, 2021· Lam & Lau, 2014· Scherer, 2013· Schumm & Bogner, 2016). Στην παρούσα έρευνα, τέλος, ο συνδυασμός των μαθημάτων δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας με μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη και μαθήματα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών προκάλεσε παραπλήσια αύξηση της αυτοαποτελεσματικότητας στη Φυσική και στα δύο φύλα.

Οι μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής (Θετικών Σπουδών ή Σπουδών Υγείας) παρουσίασαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη Φυσική από τους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής (Οικονομικών ή Ανθρωπιστικών Σπουδών), τόσο κατά την αρχική, όσο και κατά την τελική μέτρηση. Εντούτοις, ο συνδυασμός των μαθημάτων δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας με μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη και μαθήματα



ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών προκάλεσε αύξηση του ενδιαφέροντος και των δύο αυτών ομάδων. Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί το ερευνητικό αποτέλεσμα σύμφωνα με το οποίο η αύξηση του ενδιαφέροντος προέκυψε μεγαλύτερη για τους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής. Αυτό το ερευνητικό αποτέλεσμα υποστηρίζει την άποψη των Hidi και Harackiewicz (2000), ότι ένα μαθησιακό περιβάλλον που ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή μπορεί να διεγείρει το καταστασιακό ενδιαφέρον του μαθητή, αυξάνοντας το κίνητρο του για μελέτη, σε έναν γνωστικό τομέα που αρχικά είχε μικρή σημασία για αυτόν. Επιπλέον, είναι σε συμφωνία με αποτελέσματα ερευνών των Hanze και Berger (2007), που έδειξαν ότι οι μαθητές με χαμηλή επίδοση στη Φυσική ένιωθαν πιο ικανοί κατά τη διάρκεια μαθημάτων ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας σε σχέση με τα κλασικά μαθήματα δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας.

Οι μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής, παρουσίασαν μεγαλύτερη αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική από τους μαθητές που δήλωσαν ότι θα επιλέξουν στη Γ' Λυκείου Προσανατολισμό Σπουδών που δεν περιέχει το μάθημα της Φυσικής, τόσο κατά την αρχική, όσο και κατά την τελική μέτρηση. Ωστόσο, ο συνδυασμός των μαθημάτων δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας με μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη και μαθήματα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών προκάλεσε παραπλήσια αύξηση της αυτοαποτελεσματικότητας στη Φυσική των μαθητών και των δύο αυτών ομάδων. Αυτό το αποτέλεσμα είναι σε συμφωνία με τη θεώρηση των Britner & Rajares (2006), ότι κατά την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία οι μαθητές με αυξημένες δεξιότητες μπορούν να αναλάβουν κύριο ρόλο και να ενισχύσουν τις άμεσες εμπειρίες τους, αυξάνοντας την αυτοαποτελεσματικότητά τους. Παράλληλα, οι μαθητές που έχουν περιορισμένες άμεσες εμπειρίες μπορούν, μέσω παρατήρησης των συμμαθητών τους, να αυξήσουν τις εμπειρίες από παρατήρηση και κατά συνέπεια την αυτοαποτελεσματικότητά τους στις Φυσικές Επιστήμες.

Τέλος, η αυτοαποτελεσματικότητα στη Φυσική του συνόλου των μαθητών του δείγματος, παρουσίασε ισχυρή συσχέτιση με το ενδιαφέρον τους για τη Φυσική. Αυτό το αποτέλεσμα προέκυψε και από άλλες δικές μας έρευνες (Γαβαλάς, 2021). Ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της αυτοαποτελεσματικότητας και του ενδιαφέροντος για τη Φυσική παρουσιάστηκε σε όλες τις ομάδες των μαθητών του δείγματος, ανάλογα με το φύλο, το είδος διδασκαλίας και την επιλογή σπουδών. Σύμφωνα με αυτό το ερευνητικό αποτέλεσμα, οι δύο μεταβλητές θα μπορούσαν να ιδωθούν ως διαδοχικοί κρίκοι μιας σπειροειδούς αλυσίδας. Δηλαδή, το ενδιαφέρον του μαθητή για τη Φυσική φαίνεται να δημιουργεί κίνητρο για μελέτη, με αποτέλεσμα την απόκτηση ακαδημαϊκών δεξιοτήτων που οδηγούν στην αύξηση της αυτοαποτελεσματικότητάς του στη Φυσική. Στη συνέχεια, η υψηλή αυτοαποτελεσματικότητα φαίνεται να βελτιώνει τη στάση του μαθητή απέναντι στο γνωστικό αντικείμενο, οδηγώντας σε επιπλέον αύξηση του ενδιαφέροντος.

## 9. Περιορισμοί – Προεκτάσεις της Έρευνας

Σε αυτή την εργασία μελετήθηκε η συνδυαστική επίδραση δασκαλοκεντρικής και ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας στην αυτοαποτελεσματικότητα και το ενδιαφέρον για τη Φυσική των μαθητών της Β' τάξης ενός Γενικού Λυκείου. Καθώς αυτή η εργασία βασίστηκε σε οιονεί πειραματικό ερευνητικό σχεδιασμό, η δειγματοληψία ήταν υποχρεωτικά βολική και περιορίστηκε στους μαθητές που συμμετείχαν στις συγκεκριμένες ερευνητικές διδακτικές παρεμβάσεις. Κατά συνέπεια, τα ερευνητικά αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν στο σύνολο των μαθητών της Β' τάξης που φοιτούν σε Γενικά Λύκεια της Ελλάδας (Creswell, 2011). Η Φυσική, επίσης, παρουσιάζει ιδιαιτερότητες σε σχέση με τα υπόλοιπα μαθήματα Φυσικών Επιστημών (Χημεία, Βιολογία) που διδάσκονται σε Γενικά Λύκεια, οπότε δεν είναι δυνατή η γενίκευση αυτών των αποτελεσμάτων σε όλα τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών.

Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, φαίνεται ότι τα μαθήματα δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας της Φυσικής μπορούν να συνδυαστούν με μαθήματα ομαδοσυνεργατικής επίλυσης προβλημάτων στη σχολική τάξη και μαθήματα ομαδοσυνεργατικής πραγματοποίησης εργαστηριακών δραστηριοτήτων στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, ακόμη και στο Γενικό Λύκειο όπου κυριαρχεί ο δασκαλοκεντρικός χαρακτήρας της διδασκαλίας (Χαλκιά, 2012), καθώς βελτιώνουν την αυτοαποτελεσματικότητα και αυξάνουν το ενδιαφέρον των μαθητών για τη Φυσική. Κατά συνέπεια, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να τολμούν να χρησιμοποιούν το Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών και να ενθαρρύνουν τους μαθητές τους να συνεργάζονται κατά τη διάρκεια των μαθημάτων.

Τέλος, με δεδομένο ότι τόσο η αυτοαποτελεσματικότητα, όσο και το ενδιαφέρον των μαθητών για τα γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, έχουν αναδειχθεί ως σημαντικές ψυχολογικές μεταβλητές, προτείνεται η μελέτη της επίδρασης και άλλων διδακτικών παρεμβάσεων στις μεταβλητές αυτές, με σκοπό την ανάδειξη των διδακτικών τεχνικών που βελτιώνουν την αυτοαποτελεσματικότητα και αυξάνουν το ενδιαφέρον των μαθητών για τις Φυσικές Επιστήμες.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

### Ξενόγλωσσες

- Areepattamannil, S., Freeman, J. G., & Klinger, D. A. (2011). Influences of motivation, self-beliefs, and instructional practices on science achievement of adolescents in Canada. *Social Psychology of Education, (14)*, 233–259. doi:10.1007/s11218-010-9144-9
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review, (84)*2, 191–225.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bandura, A. (2012). On the Functional Properties of Perceived Self-Efficacy Revisited. *Journal of Management, (38)*1, 9–44. doi:10.1177/0149206311410606

- Bandura, A., & Locke, E. A. (2003). Negative Self-Efficacy and Goal Effects Revisited. *Journal of Applied Psychological Association*, 88(1), 87–99. doi:10.1037/0021-9010.88.1.87
- Baram–Tsabari, A. & Yarden, A. (2008). Girls’ biology, boys’ physics: evidence from free–choice science learning settings. *Research in Science & Technological Education*, 26(1), 75–92. doi:10.1080/02635140701847538
- Barmby, P., Kind, P. M., & Jones, K. (2008). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075–1093. doi:10.1080/09500690701344966
- Bong, M. (2001). Between – and – Within – Domains Relations of Academic Motivation Among Middle and High School Students: Self-Efficacy, Task-Value, and Achievement Goals. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 23–34. doi:10.1037//0022-0663.93.1.23
- Britner, S. L. (2008). Motivation in High School Science Students: A Comparison of Gender Differences in Life, Physical, and Earth Science Classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 955–970. doi:10.1002/tea.20249
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of Science Self Efficacy of Middle School Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485–499. doi:10.1002/tea.20131
- Chen, J. A., & Usher, E. L. (2013). Profiles of the sources of science self-efficacy. *Learning and Individual Differences*, 24, 11–21.
- Christidou, V. (2011). Interest, attitudes and images related to science: Combining students’ voices with the voices of school Science, teachers, and popular science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(2), 141–159. ISSN:1306-3065.
- Eilks, I. (2005). Experiences and reflections about teaching atomic structure in a Jigsaw classroom in lower secondary school chemistry lessons. *Journal of Chemical Education*, 82(2), 313–319.
- George, R. (2000). Measuring change in students’ attitudes toward science over time: An application of latent variable growth modelling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), 213–225. doi:1059-0145/00/0900-0213\$18.00/0
- George, R. (2006). A cross-domain analysis of change in students’ attitudes towards science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education*, 28(6), 571–589. doi:10.1080/09500690500338755
- Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students’ Attitudes Toward Science. *Science Education*, 86(5), 693–705. doi:10.1002/sce.10039
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G. (2011). Science Motivation Questionnaire II: Validation With Science Majors and Nonscience Majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10) 1159–1176. doi:10.1002/tea.20442

- Grabau, L. J., & Ma, X. (2017). Science engagement and science achievement in the context of science instruction: a multilevel analysis of U.S. students and schools. *International Journal of Science Education*, 39(8), 1045–1168. doi:10.1080/09500693.2017.1313468
- Hanze, M., & Berger, R. (2007). Cooperative learning, motivational effects, and student characteristics: An experimental study comparing cooperative learning and direct instruction in 12th grade physics classes. *Learning and Instruction*, 17(1) 29–41. doi:10.1016/j.learninstruc.2006.11.004
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21<sup>st</sup> Century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151–179.
- Hidi, S., & Renninger, A. K. (2006). The Four-Phase of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. doi:10.1207/s15326985ep4102\_4
- Hong, Z. R. (2010). Effects of a collaborative science intervention on high achieving students' learning anxiety and attitudes toward science. *International Journal of Science Education*, 32(15), 1971–1988. doi:10.1080/09500690903229304
- Hong, Z. R., & Lin, H. S. (2013). Boys' and girls' involvement in science learning and their self-efficacy in Taiwan. *International Journal of Psychology*, 48(3), 272–284. doi:10.1080/00207594.2011.628673
- Kind, P. M., Jones, K., & Barmby, P. (2007). Developing attitudes towards science measures. *International Journal of Science Education*, 29(7), 871–893. doi:10.1080/09500690600909091
- Lam, T. Y. P., & Lau, K. C. (2014). Examining Factors Affecting Science Achievement of Hong Kong in PISA 2006 Using Hierarchical Linear Modeling. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2463–2480. doi:10.1080/09500693.2013.879223
- Lavonen, J., & Laaksonen, S. (2009). Context of Teaching and Learning School Science in Finland: Reflections on PISA 2006 Results. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 922–944. doi:10.1002/tea.20339
- Lin, T. J., Tan, A. L., & Tsai, C.-C. (2013). A Cross-Cultural Comparison of Singaporean and Taiwanese Eighth Graders' Science Learning Self-Efficacy from a Multi-Dimensional Perspective. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1083–1109. doi:10.1080/09500693.2013.776193
- Maftai, G., & Maftai, M. (2011). The strengthen knowledge of atomic physics using the “mosaic” method (The Jigsaw method). *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 1605–1610.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implication. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. doi:10.1080/0950069032000032199
- Reid, N., & Skryabina, E. A. (2002). Attitudes towards physics. *Research in Science and Technological Education*, 20(1), 67–81. doi:10.1080/02635140220130939

- Salta, K., & Tzougraki, C. (2004). Attitudes Toward Chemistry Among 11<sup>th</sup> Grade Students in High Schools in Greece. *Science Education*, 88(4), 535–547. doi:10.1002/sce.10134
- Scherer, R. (2013). Further evidence on the structural relationship between academic self-concept and self-efficacy: On the effects of domain specificity. *Learning and Individual Differences*, 28, 9–19. doi:10.1016/j.lindif.2013.09.008
- Schumm, M. F. & Bogner, F. X. (2016). Measuring adolescent science motivation. *International Journal of Science Education*, 38(3), 434–449. doi:10.1080/09500693.2016.1147659
- Skog, B. (1991). Girls' Avoidance of 'Hard' Science Subjects—protest or a rational choice? *Scandinavian Journal of Educational Research*, 35(3), 201–211. doi:10.1080/0031383910350304
- Sun, L., Bradley, K. D., & Akers, K. (2012). A multilevel modeling approach to investigating factors impacting science achievement for secondary school students: PISA Hong Kong sample. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2107–2125. doi:10.1080/09500693.2012.708063
- Thomas, G., Anderson, D., & Nashon, S. (2008). Development of an Instrument Designed to Investigate Elements of Science Students' Metacognition, Self-Efficacy and Learning Processes: The SEMLI-S. *International Journal of Science Education*, 30(13), 1701–1724. doi:10.1080/09500690701482493
- Velayutham, S., Aldridge, J., & Fraser, B. (2011). Development and Validation of an Instrument to Measure Students' Motivation and Self-Regulation in Science Learning. *International Journal of Science Education*, 33(15), 2159–2179. doi:10.1080/09500693.2010.541529
- Wang, M.–N. M., Wu, K.–C., & Huang, T.–C. I. (2007). A Study on the Factors Affecting Biological Concept Learning of Junior High School Students. *International Journal of Science Education*, 29(4), 453–464. doi:10.1080/09500690601073152

### Ελληνόγλωσσες

- Altrichter, H., Posch, P., & Somekh, B. (2001). *Οι εκπαιδευτικοί ερευνούν το έργο τους. Μια εισαγωγή στις μεθόδους της έρευνας δράσης* (μετάφραση: Μ. Δεληγιάννη). Αθήνα: Μεταίχμιο. ISBN:978-960-375-267-7 (έτος έκδοσης του πρωτότυπου 1993).
- Γαβαλάς, Γ. (2014). Ανακαλυπτική Μάθηση στο Συνεχές Ηλεκτρικό Ρεύμα. Στο Π. Φιλντίσης (Επιμ.), *Συνέδριο: Ανακαλυπτική Μάθηση στην Εκπαιδευτική Πράξη, 28-29 Νοεμβρίου 2014*. Κομοτηνή: Ένωση Ελλήνων Φυσικών. ISBN:978-960-9457-25-5. Ανακτήθηκε από <https://gavalas.mysch.gr>
- Γαβαλάς, Γ. (2015). Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία στη Σχολική Τάξη. Στο Π. Φιλντίσης (Επιμ.), *Συνέδριο: Ανακαλυπτική Μάθηση στην Εκπαιδευτική Πράξη, 6-7 Φεβρουαρίου 2015*. Κιλκίς: Ένωση Ελλήνων Φυσικών. Ανακτήθηκε από <https://gavalas.mysch.gr>

- Γαβαλάς, Γ. (2018a). Μελέτη Μαθήματος: μια Πρόταση για την Επιμόρφωση των Καθηγητών Φυσικών Επιστημών. *Εκπαιδευτικός κύκλος*, 6(1), 34–49. ISSN:2241-4576. Ανακτήθηκε από <http://www.educircle.gr>
- Γαβαλάς, Γ. (2018b). Έρευνα Δράσης: Οι Απόψεις των Μαθητών του Γενικού Λυκείου για την Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία στη Φυσική. Στο Δ. Ζωγοπούλου (Επιμ.), *17<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής, 15-18 Μαρτίου 2018, Τόμος 1ος: Διδακτική της Φυσικής* (σσ.96–107). Θεσσαλονίκη: Ένωση Ελλήνων Φυσικών. ISBN:978-960-9457-65-1. Ανακτήθηκε από <https://gavalas.mysch.gr>
- Γαβαλάς, Γ., & Δαργινίδου, Λ. (2019). Η Επίδραση της Ομαδοσυνεργατικής Διδασκαλίας στα Αισθήματα των Μαθητών για την Ομαδική Εργασία κατά το Μάθημα της Βιολογίας Β' Τάξης Γενικού Λυκείου. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα και Πράξη*, (72–73), 9–20. ISSN:1792-3166. Ανακτήθηκε από <http://www.lib.uoi.gr/serp>
- Γαβαλάς, Γ. (2021). Η Αυτοαποτελεσματικότητα και το Ενδιαφέρον για τη Φυσική των Αγοριών και των Κοριτσιών της Α' Τάξης Γενικού Λυκείου: Ανάλυση των Έμφυλων Διαφορών. *Εκπαιδευτικός κύκλος*, 9(1), 119–147. ISSN:2241-4576. Ανακτήθηκε από <http://www.educircle.gr>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας* (μετάφραση: Σ. Κυρανάκης). Αθήνα: Μεταίχμιο. ISBN:978-960-375-267-7 (έτος έκδοσης του πρωτότυπου 2000).
- Creswell, J. W. (2011). *Η Έρευνα στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της Ποσοτικής και Ποιοτικής Έρευνας* (μετάφραση: Ν. Κουβαράκου). Αθήνα: Ίων/Έλλην. ISBN:978-960-455-284-9 (έτος έκδοσης του πρωτότυπου 2008).
- Κακαλοπούλου, Γ., & Σπύρτου, Α. (2017). Η συνεργατική μέθοδος Jigsaw: επισκόπηση της βιβλιογραφίας 1972-2016. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα και Πράξη*, (64-65), 9–25. ISSN:1792-3166. Ανακτήθηκε από <http://www.lib.uoi.gr/serp/>
- Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2008). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη. ISBN:960-333-089-2
- Ραβάνης, Κ. (2016). *Εισαγωγή στη Διδακτική και στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών. ISBN:978-960-578-020-3
- Robson, C. (2010). *Η Έρευνα του Πραγματικού Κόσμου* (μετάφραση: Β. Νταλάκου, & Κ. Βασιλικού). Αθήνα: Gutenberg. ISBN:978-960-01-1132-3 (έτος έκδοσης του πρωτότυπου 2000).
- Χαλκιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες. Θεωρητικά Ζητήματα, Προβληματισμοί, Προτάσεις*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη. ISBN:978-960-16-4308-3

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:** Ερωτηματολόγιο για τη διερεύνηση της αυτοαποτελεσματικότητας και του ενδιαφέροντος των μαθητών για τη Φυσική.

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Το ερωτηματολόγιο που κρατάτε στα χέρια σας δημιουργήθηκε στα πλαίσια εκπαιδευτικής έρευνας που έχει σκοπό τη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών της Β' Λυκείου σχετικά με τη Φυσική.

**Το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο.** Σε κανένα σημείο αυτού του ερωτηματολογίου δεν θα ζητηθεί από εσάς να δώσετε το ονοματεπώνυμο ή άλλα προσωπικά σας στοιχεία.

Στο τέλος της σχολικής χρονιάς θα σας ζητηθεί να συμπληρώσετε ένα δεύτερο ερωτηματολόγιο με σκοπό την αποτύπωση των πιθανών μεταβολών των απόψεών σας. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να συμπληρώσετε **με τη βοήθεια του διδάσκοντα** έναν **Αριθμό Ερωτηματολογίου (Α.Ε.)**, ώστε να είναι δυνατή η καταχώρηση των απαντήσεων στο ίδιο αρχείο υπολογιστή με σκοπό τη συσχέτισή τους.

Όλα τα στοιχεία που θα δώσετε είναι **εμπιστευτικά** και θα χρησιμοποιηθούν **αποκλειστικά και μόνο** για τις ανάγκες της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής έρευνας.

Στις δυο ερωτήσεις που ακολουθούν βάλτε σε κύκλο το **φύλο** σας, καθώς και αν σκέφτεστε να ακολουθήσετε στη Γ' Λυκείου **Προσανατολισμό Σπουδών** που περιέχει τη Φυσική.

Α.Ε.: .....

Φύλο: **ΚΟΡΙΤΣΙ** **ΑΓΟΡΙ**

Στη Γ' Λυκείου σκέφτομαι να επιλέξω Προσανατολισμό Σπουδών που περιέχει το μάθημα της Φυσικής (Θετικών Σπουδών ή Σπουδών Υγείας):

**ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

Στις ερωτήσεις **1 – 20** που ακολουθούν **δεν υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις**. Το μόνο που ζητείται είναι η **αποτύπωση** των **απόψεων**, καθώς και η αυθόρμητη έκφραση των **συναισθημάτων** σας, σχετικά με το **ενδιαφέρον** που παρουσιάζει η Φυσική, καθώς και με την **ικανότητα που πιστεύετε ότι έχετε** στο μάθημα της Φυσικής.

Για κάθε πρόταση, βάλτε σε κύκλο την **απάντηση** που σας εκφράζει περισσότερο.

Αν **αλλάξετε άποψη** για μία απάντηση, απλά **διαγράψτε** την και επιλέξτε άλλη.

Ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συνεργασία σας,  
Γιάννης Γαβαλάς – Φυσικός.

		Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Δεν είμαι σίγουρος	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
1	Το μάθημα της Φυσικής παρουσιάζει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
2	Θα προτιμούσα να είχαμε στο σχολείο 1 ώρα την εβδομάδα Φυσική Γενικής Παιδείας (αντί για 2).	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
3	Θα ήθελα να παρακολουθήσω στο σχολείο μια παρουσίαση σχετικά με τις σύγχρονες επιστημονικές ανακαλύψεις που έχουν γίνει στη Φυσική.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
4	Θα μου φαινόταν βαρετή μια επίσκεψη στο πλανητάριο κατά τη διάρκεια σχολικής εκδρομής.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
5	Από τα μαθήματα Φυσικής έχω αποκτήσει πολύ ενδιαφέρουσες γνώσεις.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
6	Η επίλυση ασκήσεων Φυσικής είναι πολύ βαρετή διαδικασία.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
7	Θα προτιμούσα να είχαμε στο σχολείο 3 ώρες την εβδομάδα Φυσική Γενικής Παιδείας (αντί για 2).	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
8	Η Φυσική είναι από τα πιο βαρετά μαθήματα του σχολείου.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
9	Θα επέλεγα να δω στην τηλεόραση ένα ντοκιμαντέρ σχετικά με τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
10	Η Φυσική είναι από τα μαθήματα του σχολείου που μου αρέσουν περισσότερο.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
11	Μπορώ να χρησιμοποιήσω την κατάλληλη μεθοδολογία για	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ



	να λύσω ένα πρόβλημα Φυσικής.					
12	Μπορώ να συνδυάσω τις θεωρητικές μου γνώσεις από τα μαθήματα Φυσικής, για να απαντήσω σε ερωτήσεις σχετικές με φυσικά φαινόμενα.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
13	Μπορώ να κάνω υπολογισμούς αντλώντας δεδομένα από μια γραφική παράσταση φυσικών μεγεθών.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
14	Μπορώ να χαράξω τη γραφική παράσταση φυσικών μεγεθών αν έχω τα κατάλληλα δεδομένα.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
15	Καταφέρνω να λύσω ακόμη και σύνθετα προβλήματα Φυσικής.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
16	Μπορώ να εκτελέσω μια πειραματική δραστηριότητα Φυσικής στο σχολικό εργαστήριο με τη βοήθεια φύλλου εργασίας.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
17	Μπορώ να κάνω πειραματικές μετρήσεις στο σχολικό εργαστήριο με τη βοήθεια φύλλου εργασίας.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
18	Σε μια εργαστηριακή άσκηση Φυσικής, μπορώ να σχεδιάσω γραφικές παραστάσεις, χρησιμοποιώντας τις πειραματικές μετρήσεις που έχω καταγράψει.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
19	Μπορώ να ερμηνεύω φυσικά φαινόμενα της καθημερινής ζωής χρησιμοποιώντας έννοιες της Φυσικής.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ
20	Μπορώ να καταλάβω το περιεχόμενο ειδήσεων στην τηλεόραση για θέματα σχετικά με τη Φυσική.	ΔΑ	Δ	--	Σ	ΣΑ

