

Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία

Τόμ. 21, Αρ. 1 (2025)

Open Education: The Journal of Open and Distance Education and Educational Technology



Διερεύνηση των απόψεων των μαθητών κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης αξιοποιώντας Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό: Η περίπτωση της διδασκαλίας της μηχανικής στη Στ' τάξη του Δημοτικού

Κωνσταντίνος Γιαννενάκης

doi: [10.12681/jode.37346](https://doi.org/10.12681/jode.37346)

Copyright © 2025, Κωνσταντίνος Γιαννενάκης



Άδεια χρήσης [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Βιβλιογραφική αναφορά:

**Διερεύνηση των απόψεων των μαθητών κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης
τάξης αξιοποιώντας Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό:
Η περίπτωση της διδασκαλίας της Μηχανικής στη ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού**

**Exploring students' perspectives during the implementation of flipped classroom
utilizing Distance learning and Multimedia educational material: The case of
teaching Engineering in sixth grade primary school**

Κωνσταντίνος Γιαννενάκης
Εκπαιδευτικός M.Ed. in eLearning ΠΕ70
kosgiann1980@gmail.com

Extended Summary

The incorporation of Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching of Science has the potential to contribute to the transformation and multitasked teaching of the Science. However, reinforcement is needed of the digital skills and improvement in teaching and learning through the provision of necessary technological infrastructure in school units. Concurrently, educational research should focus on the ways in which the fundamental pedagogical principles of Distance Learning can contribute to the development of a new environment for exploratory learning and collaborative creativity within the face-to-face teaching environment. School-based Distance Learning, within the framework of its blended format, utilizes the pedagogical methods of exploratory and collaborative learning, finding application in the flipped classroom model by adapting the conventional teaching approach with the integration of new technologies into the educational process.

The present research aims to implement the flipped classroom model in teaching concepts of Science in the 6th grade of primary school, utilizing digital educational material designed with the principles and methodology of Distance Learning and Multimedia Learning Educational Material. The flipped classroom represents an innovative teaching method, in which the preparation of the subject to be taught occurs at home by students through digital educational material, and the time saved within the classroom is used for active student engagement in exploration, discovery, and consolidation of new knowledge. This involves the application of Piaget's

constructivist theory, where students are called upon to explore, discover, and build new knowledge, in combination with Vygotsky's sociocultural perspective and Kolb's experiential learning, in which students, as active members of the group, engage in experiential activities, interacting within the social and cultural framework that is being developed. For the purposes of this research, digital educational material was designed and implemented, guided by the principles of Distance Learning and Multimedia Learning. At the same time, it was used as the educational material to be studied during the implementation of the flipped classroom model with 6th-grade students in primary school, utilizing the Chamilo learning management system (LMS) platform.

The analysis of the data revealed the acceptance of the flipped classroom model by the students, with positive outcomes in the learning process, as well as the effectiveness of the Distance learning and Multimedia Learning material in the implementation of the model.

Keywords

Flipped Classroom, Distance Learning Material, Multimedia Learning Material, Science Education

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη σκοπεύει να διερευνήσει τις απόψεις των μαθητών για την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης αξιοποιώντας Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό (Ε.Υ.), καθώς και διερευνητικές συνεργατικές δραστηριότητες κατά τη διδασκαλία του κεφαλαίου της Μηχανικής από το μάθημα Ερευνώ και Ανακαλύπτω της Στ' τάξης. Επιπλέον, η μελέτη έχει ως στόχο να εξετάσει τις αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με την αποτελεσματικότητα του Ε.Υ. στην προώθηση της αυτονομίας της μάθησής τους, όπως επίσης και την εμπειρία τους από την ανεστραμμένη τάξη σε όλα τα στάδια υλοποίησής της.

Το άρθρο διαρθρώνεται σε τέσσερα κεφάλαια, εκ των οποίων στο πρώτο επιχειρείται εννοιολογική προσέγγιση των βασικών όρων και εννοιών του πεδίου, ενώ στο δεύτερο αναλύεται η μεθοδολογία της έρευνας. Στη συνέχεια, το τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζει τα αποτελέσματα ανά ερευνητικό ερώτημα και τις συσχετίσεις που

πραγματοποιήθηκαν μεταξύ μεταβλητών. Τέλος, το τέταρτο κεφάλαιο συνοψίζει τα συμπεράσματα της έρευνας, περιγράφει τους περιορισμούς που τη διέπουν και διατυπώνει προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

Κλείνοντας, στο παρόν άρθρο η χρήση του αρσενικού γένους σε όρους, όπως ο μαθητής, ο εκπαιδευτικό κ.α., γίνεται για λόγους συντακτικής απλότητας και ροής του κειμένου και δεν αποσκοπεί σε καμία έμφυλη διάκριση από την πλευρά του συγγραφέα.

Λέξεις-κλειδιά

Ανεστραμμένη τάξη, Εξ Αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό, Πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό, Διδακτική των Φυσικών Επιστημών

1. Θεωρητικό πλαίσιο

1.1. Ανεστραμμένη τάξη

Στις μέρες μας η πανδημία του κορονοϊού COVID-19 κατά την περίοδο 2019 – 2021 δημιούργησε την επιτακτική ανάγκη εφαρμογής της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΕΞΑΕ) ως μεθοδολογικό εργαλείο για τη διεξαγωγή της διδακτικής διαδικασίας, της ψυχο-συναισθηματικής επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών (Μουζάκης και σύν., 2021). Αυτή η ταχεία μετάβαση επωμίστηκε την ευθύνη για την προσαρμογή σε ένα νέο περιβάλλον μάθησης από το σπίτι (Αναστασιάδης, 2020). Η ΕΞΑΕ συνιστά μία ολοκληρωμένη μέθοδο εκπαίδευσης κατά την οποία ο μαθητής μέσα σε ένα πλαίσιο αυτονομίας φέρει την ευθύνη της μάθησής του (Λιοναράκης, 2006) υποστηριζόμενος από τον εκπαιδευτικό (Garrison & Shale, 1987) και το ειδικά σχεδιασμένο Ε.Υ. (Holmberg, 1997; Λιοναράκης, 2001). Επιπλέον, η σχολική ΕΞΑΕ (Βασάλα, 2005) μπορεί να λειτουργήσει σε επίπεδο συμπληρωματικό, αυτόνομο ή μικτό (Αναστασιάδης, 2014; Μίμινου & Σπανακά, 2013) με το τελευταίο να αξιοποιεί συνδυαστικά τα πλεονεκτήματα της παραδοσιακής εκπαίδευσης και της ΕΞΑΕ (Duhaney, 2004; Haijian et al., 2011; Σοφός και σύν., 2015). Παράλληλα, ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να δείξει ιδιαίτερη προσοχή κατά τον επανασχεδιασμό του μαθήματος, διότι η μικτή μάθηση δεν περιορίζεται απλώς στη μεταφορά του

περιεχομένου του μαθήματος σε ένα ψηφιακό μέσο, αλλά απαιτεί τη δημιουργία αποτελεσματικών περιβαλλόντων μάθησης (Schaber et al., 2010).

Η σχολική ΕξΑΕ στα πλαίσια της μικτής μορφής της (Μίμινου & Σπανακά, 2013), όταν πληροί τις μεθοδολογικές αρχές της ΕξΑΕ, οι οποίες βασίζονται στην υποστηρικτική επικοινωνία, την αλληλεπίδραση, την ανατροφοδότηση, τον ρόλο του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου, το ειδικά σχεδιασμένο Ε.Υ. και τη βέλτιστη αξιοποίηση των εργαλείων τηλεκπαίδευσης και παράλληλα (Μουζάκης και σύν, 2021) τις διδακτικές μεθόδους της διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης, τότε το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης βρίσκει εφαρμογή στη σχολική πραγματικότητα αναπροσαρμόζοντας τον συμβατικό τρόπο διδασκαλίας με την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών και μεθόδων στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Σύμφωνα με τους Bergmann και Sams (2012), στην ανεστραμμένη τάξη η παραδοσιακή εκπαιδευτική διαδικασία αναστρέφεται, έτσι ώστε η παρουσίαση της ύλης που κανονικά θα γινόταν στην τάξη πραγματοποιείται στο σπίτι, ενώ οι ασκήσεις που συνήθως δίνονταν για το σπίτι υλοποιούνται πλέον εντός της τάξης. Ο βασικός στόχος της ανεστραμμένης τάξης (Bates & Galloway, 2012; Tucker, 2012; Abeysekera & Dawson, 2015) είναι να μεταφερθεί το μεγαλύτερο μέρος της μετάδοσης των πληροφοριών εκτός της τάξης και να αξιοποιηθεί ο διδακτικός χρόνος σε βιωματικές, συνεργατικές και δημιουργικές μαθησιακές δραστηριότητες, οι οποίες απαιτούν προετοιμασία πριν και/ή μετά την τάξη, προκειμένου οι μαθητές να αποκομίσουν τα μέγιστα οφέλη από την εμπειρία μάθησης. Στο δίκτυο Flipped Learning Network έχουν αναπτυχθεί τέσσερις θεμελιώδεις πυλώνες για την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης: το ευέλικτο μαθησιακό περιβάλλον, η μαθησιακή κουλτούρα, το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό και ο επαγγελματισμός του εκπαιδευτικού (FLN, 2014). Οι πυλώνες αυτοί ενσωματώνουν τις βασικές παιδαγωγικές αρχές που οφείλει να λάβει υπόψη του ο εκπαιδευτικός για την αποτελεσματική προσέγγιση της ανεστραμμένης τάξης (Μουζάκης και σύν., 2021).

Ωστόσο, έχουν εκφραστεί και ορισμένοι προβληματισμοί σχετικά με την εφαρμογή αυτού του μοντέλου, που αφορούν αφενός τον ρόλο του εκπαιδευτικού, ο οποίος διαφοροποιείται στο ψηφιακό περιβάλλον, καθώς πρέπει να διατηρεί ισορροπίες, και αφετέρου την πολυπλοκότητα της ψηφιακής επικοινωνίας (Wallace, 2014). Επιπρόσθετα, ορισμένοι παράγοντες που ενδέχεται να περιορίσουν την

αποτελεσματικότητα της ανεστραμμένης τάξης περιλαμβάνουν την ποιότητα του εκπαιδευτικού υλικού, τις συνθήκες μελέτης του, την πιθανή δυσκολία κατανόησής του από τους μαθητές, καθώς και το γεγονός ότι η προσέγγιση αυτή ενδέχεται να μην είναι ιδανική για μαθητές δεύτερης γλώσσας ή για όσους αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες (Milman, 2012).

Ανακεφαλαιώνοντας γίνεται σαφές ότι η ανεστραμμένη τάξη δεν αποτελεί μία διδακτική προσέγγιση χωρίς δομή και ο ρόλος του εκπαιδευτικού δεν υποκαθίσταται από το διαδικτυακό υλικό. Αντιθέτως, με την υποστήριξη του ειδικά διαμορφωμένου Ε.Υ. και των βιωματικών, συνεργατικών και δημιουργικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, ενθαρρύνεται η ανάληψη ευθύνης από τους μαθητές για τη μάθησή τους, ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται μία πιο ουσιαστική και εξατομικευμένη αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτικό (Butt, 2014; Milman, 2012). Επιπλέον, ο Sengel (2016) επισημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί, για να ενισχύσουν το κίνητρο των μαθητών και να διευκολύνουν τη μάθηση, ενσωματώνουν κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης νέες τεχνολογίες, όπως υπολογιστές, διαδικτυακές εφαρμογές και πολυμέσα.

1.2. Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό

Στην ΕΞΑΕ το Ε.Υ. πρέπει να παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να μελετούν και να φτάνουν στην κατάκτηση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων στον δικό τους τόπο, χρόνο και ρυθμό προάγοντας με αυτό τον τρόπο την αυτονομία τους. Ο σχεδιασμός και η παραγωγή Εξ Αποστάσεως Ε.Υ. αποτελεί έναν από τους πιο κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχία των προγραμμάτων Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, καθώς το Ε.Υ. αναλαμβάνει τον διδακτικό ρόλο και ο εκπαιδευτικός απλά το υποστηρίζει μέσα από μία διαδικασία αλληλοσυμπλήρωσης και ταυτόχρονης ενθάρρυνσης της μάθησης (Λιοναράκης, 2001), καθιστώντας έναν τομέα ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για την εκπαιδευτική πρακτική και την έρευνα στην ΕΞΑΕ (Γκιάσος και σύν., 2010). Επίσης, ο σχεδιασμός του Ε.Υ. θα πρέπει να στηρίζεται στις βασικές αρχές της ΕΞΑΕ, όπως αναφέρονται στην ταξινόμια West – Λιοναράκη (Λιοναράκης, 2001) και συνεπώς να πληροί τις αρχές της αυτονομίας, του ελέγχου, της αλληλεπίδρασης και της πρόσβασης σε μία προσπάθεια ισορροπίας μεταξύ

αυτών, επιστρατεύοντας τη δημιουργική φαντασία και την επινοητικότητα του δημιουργού (Γκιόσος και σύν., 2010).

Επιπλέον, ο σχεδιασμός Πολυμεσικού Ε.Υ. στηρίζεται στην Πολυμεσική Μάθηση του Mayer (2014) κατά την οποία οι άνθρωποι μπορούν να μάθουν πιο βαθιά με τη χρήση λέξεων και εικόνων παρά μόνο από λέξεις. Η γνωστική θεωρία της Πολυμεσικής Μάθησης (Mayer, 2017) στηρίζεται στην εισαγωγή των πληροφοριών μέσω ακουστικών και οπτικών ερεθισμάτων στην αισθητηριακή μνήμη, στην οποία διατηρούνται για σύντομο χρονικό διάστημα. Εάν ορισμένες από αυτές μεταφερθούν στη μνήμη εργασίας, όπου οι λεκτικές και οπτικές πληροφορίες οργανώνονται και οι προϋπάρχουσες γνώσεις ανακαλούνται από τη μακροπρόθεσμη μνήμη, τότε αυτές οι πληροφορίες ενσωματώνονται σε ένα νέο μαθησιακό αποτέλεσμα που αποθηκεύεται στη μακροπρόθεσμη μνήμη. Η ουσιαστική μάθηση, συνεπώς, εξαρτάται από τη συμμετοχή του μαθητή σε ενεργή γνωστική επεξεργασία κατά τη διάρκεια της μάθησης, η οποία περιλαμβάνει την επιλογή, την οργάνωση και την ολοκλήρωση των πληροφοριών (Mayer, 2014). Ωστόσο, δεν είναι όλες οι χρήσεις των γραφικών εξίσου αποτελεσματικές. Έρευνες έχουν αναδείξει ορισμένες αρχές που πρέπει να διέπουν το πολυμεσικό εκπαιδευτικό υλικό, με στόχο τη μείωση της εξωγενούς επίδρασης, τη βελτίωση της διαχείρισης της βασικής πληροφορίας και την προώθηση της παραγωγικής επεξεργασίας (Mayer, 2017).

1.3. Φυσικές Επιστήμες στο Δημοτικό Σχολείο

Τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Π.Ι., 2003) με το μάθημα «Ερευνώ τον Φυσικό Κόσμο» στο Δημοτικό Σχολείο επιδιώκουν τη συστηματική εισαγωγή των μαθητών στις έννοιες και τον τρόπο προσέγγισης και μελέτης των Φυσικών Επιστημών λαμβάνοντας υπόψη τη νοητική ανάπτυξή τους, το γνωστικό υπόβαθρο που διαθέτουν, καθώς και τις δεξιότητες, αλλά και τις επιθυμίες τους. Στα νέα αναλυτικά προγράμματα σπουδών (ΙΕΠ, 2022) η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών προσεγγίζεται μέσω της διερευνητικής μεθόδου, η οποία επιτρέπει την ανακάλυψη γνώσεων, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και τη διαμόρφωση στάσεων για τον φυσικό κόσμο. Η εν λόγω μεθοδολογία εντάσσεται σε ένα ενιαίο πλαίσιο διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, με κοινή μεθοδολογία, γλώσσα, μαθηματική έκφραση και χρήση ψηφιακής τεχνολογίας, στοχεύοντας στην καλλιέργεια του ορθολογικού

τρόπου σκέψης, ο οποίος θα συμβάλει στη διαμόρφωση μελλοντικών συνειδητών πολιτών και δημιουργικών ατόμων.

Τα τελευταία χρόνια η διερευνητική μάθηση έχει κερδίσει σημαντική υποστήριξη (Keselman, 2003; Κουμαράς, 2017; Ψύλλος, 2021; ΙΕΠ, 2022), καθώς πρόκειται για μία εκπαιδευτική προσέγγιση στην οποία οι μαθητές αναλαμβάνουν τον ρόλο του μικρού επιστήμονα, συλλέγοντας γνώσεις και καθοδηγώντας τη δική τους ερευνητική δραστηριότητα, ολοκληρώνοντας όλα τα στάδια της επιστημονικής έρευνας, όπως τη διατύπωση υποθέσεων, τον σχεδιασμό και εκτέλεση πειραμάτων, τη συλλογή πληροφοριών και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Η διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών μπορεί να θεωρηθεί ως η εξέλιξη από την απόλυτα καθοδηγούμενη από τον διδάσκοντα εκπαιδευτική διαδικασία στην καθοδηγούμενη από τους ίδιους τους μαθητές διαδικασία δίνοντας έμφαση στην ανακάλυψη της νέας γνώσης μέσω της ενεργούς συμμετοχής τους (Χατζηκρανιώτης & Μολοχίδης, 2017). Παρά την έλλειψη των αναγκαίων γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων που μπορεί να παρατηρείται στους μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου (Keselman, 2003; Banchi & Bell, 2008), σύμφωνα με τον Ψύλλο (2021), οι μαθητές θα πρέπει να έχουν την ευκαιρία να διερευνούν, προκειμένου να αναπτύξουν την ικανότητα να σκέφτονται και να ενεργούν με την επιστημονική μεθοδολογία. Η διερευνητική μάθηση πραγματοποιείται μέσα από τέσσερα διαφορετικά επίπεδα διερεύνησης τα οποία χαρακτηρίζει η σταδιακή μείωση της υποστήριξη (Ψύλλος, 2021) και περιλαμβάνουν τα εξής: α) επίπεδο επιβεβαιωτικής διερεύνησης, β) επίπεδο καθοδηγούμενης διερεύνησης, γ) επίπεδο προσανατολισμένης διερεύνησης και δ) επίπεδο ανοιχτής διερεύνησης (Banchi & Bell, 2008; Κουμαράς, 2015). Τέλος, όπως σημειώνει ο Κουμαράς (2017) οι μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου δύνανται να διεξάγουν διερεύνηση ανοιχτού επιπέδου, αρκεί να έχουν ασχοληθεί διερευνητικά με τις Φυσικές Επιστήμες από την προσχολική αγωγή και τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου, ώστε να έχουν κατακτήσει τα τρία πρώτα επίπεδα και επίσης σύμφωνα με τη Χαλκιά (2020) σε αυτό το ηλικιακό επίπεδο οι στόχοι των διερευνητικών δραστηριοτήτων θα πρέπει να περιορίζονται στη διερεύνηση απλών ερωτημάτων και όχι στην ανακάλυψη της επιστημονικής γνώσης.

Εν κατακλείδι, όταν οι μαθητές εντάσσονται σε ένα διερευνητικό μαθησιακό περιβάλλον, αναπτύσσουν σημαντικές δεξιότητες, όπως η επίλυση σύνθετων προβλημάτων, η προσαρμοστικότητα, η πρωτοβουλία, η κριτική και δημιουργική σκέψη, καθώς και η ευκινησία. Παράλληλα, καλλιεργούνται δεξιότητες ικανότητας και αυτοπεποίθησης, καθώς το περιβάλλον αυτό είναι εξαιρετικά διαδραστικό και ελκυστικό, τοποθετώντας τον μαθητή σε υποστηριζόμενη, και όχι κατευθυνόμενη από τον εκπαιδευτικό, διαδικασία διδασκαλίας. Η εμπλοκή των μαθητών σε αυτό το είδος μαθησιακού περιβάλλοντος τους προετοιμάζει καλύτερα για τις πολυπλοκότητες και τις προκλήσεις που θα αντιμετωπίσουν στη ζωή τους εκτός της σχολικής τάξης (Duffy & Raymer, 2010).

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών φαίνεται να έχει τη δυνατότητα να οδηγήσει σε πολυδιάστατη εκπαίδευση και δραστικό μετασχηματισμό του γνωστικού πεδίου, δημιουργώντας νέες προοπτικές έρευνας στη διδακτική τους, υπό την προϋπόθεση ότι πληρούνται οι κατάλληλες συνθήκες, όπως οι υποδομές, τα αναλυτικά προγράμματα και η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών (Ψύλλος, 2021). Επιπλέον, οι Cagande και Jugar (2018) υποστηρίζουν ότι η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών μέσω των ΤΠΕ μπορεί να επιταχύνει τη μαθησιακή διαδικασία, αξιοποιώντας τις εμπειρίες των μαθητών στη χρήση της τεχνολογίας και ενισχύοντας το ενδιαφέρον τους. Ωστόσο, η ενθάρρυνση της χρήσης των ΤΠΕ, η ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων και η βελτίωση της διδασκαλίας και μάθησης μέσω αυτών προϋποθέτουν την επάρκεια των σχολικών μονάδων με τις αναγκαίες τεχνολογικές υποδομές (Μουζάκης και συν., 2019).

Οι ταχείς ρυθμοί ανάπτυξης στην επιστήμη και την τεχνολογία έχουν προκαλέσει σημαντικές αλλαγές σε πολλούς τομείς, μεταξύ των οποίων και στην εκπαίδευση. Τα παιδιά και οι νέοι, οι οποίοι χαρακτηρίζονται ως ψηφιακοί πολίτες, ενσωματώνουν την τεχνολογία ταχύτατα στην καθημερινότητά τους, γεγονός που πρέπει να αξιοποιηθεί κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας αυτής της γενιάς (Say & Yildirim, 2020). Με αυτή την προοπτική, οι ΤΠΕ θα πρέπει να αξιοποιηθούν στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη κατάλληλου Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ., το οποίο να υποστηρίζει την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης. Η ανεστραμμένη τάξη αποτελεί μια ποιοτική μαθησιακή προσέγγιση που μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών στην σχολική εκπαίδευση,

καθώς η εφαρμογή της συμβάλλει στην κατανόηση εννοιών και στην προσέγγιση δύσκολων θεμάτων από τους μαθητές (Αμοργιανιώτη, 2021).

1.4. Βιβλιογραφική επισκόπηση

Μέσα από ερευνητικές προσπάθειες εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στο Δημοτικό Σχολείο παρατηρήθηκε η πρόταση ένταξης του μοντέλου στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση με οφέλη στη διαχείριση του χρόνου και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών (Καρανικόλα και σύν., 2021; Μακροδήμος και σύν., 2017; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017). Επίσης, κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης φαίνεται ότι επιτεύχθηκαν οι μαθησιακοί στόχοι καλλιεργώντας παράλληλα την ενεργό μάθηση και τις διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ των μελών της μαθησιακής διαδικασίας (Καρανικόλα και σύν., 2021; Μακροδήμος και σύν., 2017; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Stefan & Spanaka, 2019) προσφέροντας στους εμπλεκόμενους μαθητές την ικανοποίηση συμμετοχής τους σε ένα πρόγραμμα που εφαρμόζει το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης (Μακροδήμος και σύν., 2017; Μουζάκης και σύν., 2017; Stefan & Spanaka, 2019). Τέλος, έγινε μία πρόταση για διεύρυνση της εφαρμογής του συγκεκριμένου μοντέλου σε όλα τα διδακτικά αντικείμενα του Δημοτικού Σχολείου, καθώς και κατά τη διάρκεια όλου του σχολικού έτους και όχι μεμονωμένα (Καρανικόλα και σύν., 2021; Μακροδήμος και σύν., 2017; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Stefan & Spanaka, 2019), αν και παρατηρήθηκε δυσκολία στη γενίκευση του μοντέλου λόγω του κόστους του απαραίτητου τεχνολογικού εξοπλισμού (Μουζάκης και σύν., 2017).

Στην έρευνα που διεξήγαγαν οι Say και Yildirim (2020) για την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών διαπίστωσαν ότι οι μαθητές εξέφρασαν σχεδόν αποκλειστικά θετικές απόψεις για το μοντέλο και δήλωσαν ότι αυτού του είδους το μαθησιακό περιβάλλον θα συνεισέφερε στη μάθησή τους, προσφέροντας στο εκπαιδευτικό σύστημα μία νέα μαθησιακή – διδακτική προσέγγιση. Από την άλλη όμως οι Say και Yildirim (2020) υποστηρίζουν ότι προκειμένου να εφαρμοστεί αποτελεσματικά η ανεστραμμένη τάξη θα πρέπει από τη μία να ενισχυθεί η τεχνική υποδομή των μαθητών κι από την άλλη να ενθαρρύνονται και να παρακινούνται να μελετούν εκτός τάξης

χρησιμοποιώντας βίντεο, κινούμενα σχέδια, προσομοιώσεις, διαδραστικές δραστηριότητες και περιεχόμενο μαθημάτων που προσφέρονται στο διαδίκτυο.

Η ανάπτυξη διδακτικών σεναρίων με τις αρχές της διερευνητικής μάθησης πλαισιωμένες από τη χρήση των σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών και η διάχυσή τους στην εκπαιδευτική κοινότητα μέσω διαδικτυακών αποθετηρίων και δραστηριοτήτων της επιστημονικής κοινότητας, αποτελούν πρακτικές που αναπτύσσονται συνεχώς και στη χώρα μας και επιδιώκουν τη σταδιακή αλλαγή παγιωμένων δασκαλοκεντρικών αντιλήψεων και πρακτικών, δίνοντας έμφαση σε δραστηριότητες μέσα από τις οποίες οι μαθητές αποκτούν, σταδιακά, την ικανότητα να διατυπώνουν και να ελέγχουν υποθέσεις, να λύνουν προβλήματα, να επικεντρώνονται σε διαδικασίες ανακάλυψης, εξήγησης και συμπερασμού και τελικά να φτάνουν στην εννοιολογική κατανόηση των υπό μελέτη φυσικών φαινομένων (Βλιώρα και σύν., 2018).

Από την παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτει, από τη μία πλευρά, η έλλειψη αξιοποίησης ενός Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. κατά την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, το οποίο θα εξυπηρετεί και θα ανταποκρίνεται στις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης και της αυτόνομης συμπεριφοράς των μαθητών (Μουζάκης και σύν., 2021). Από την άλλη πλευρά, παρατηρείται η μη συμμετοχή των μαθητών σε συνεργατικές δραστηριότητες διερευνητικού τύπου κατά τις πρόσωπο με πρόσωπο συναντήσεις. Οι παραπάνω ελλείψεις στην ελληνική βιβλιογραφία κατέστησαν αναγκαία την ανάπτυξη της παρούσας μελέτης, η οποία επικεντρώνεται σε μία διδακτική προσέγγιση κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, η οποία θα αξιοποιήσει το Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικό Ε.Υ., καθώς και τις συνεργατικές δραστηριότητες διερευνητικού τύπου, ενσωματώνοντας τα στοιχεία αυτά στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης.

2. Μεθοδολογία έρευνας

2.1. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των απόψεων των μαθητών αναφορικά με την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης αξιοποιώντας Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικό Ε.Υ. και διερευνητικές συνεργατικές δραστηριότητες

κατά τη διδασκαλία του κεφαλαίου της Μηχανικής στο πλαίσιο του μαθήματος «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» της Στ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου.

2.2. Στόχοι της έρευνας

Στόχοι του παρόντος ερευνητικού εγχειρήματος αποτελούν:

- η διερεύνηση των απόψεων των μαθητών για την αξιοποίηση του Ε.Υ. στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης και
- η διερεύνηση των απόψεων των μαθητών για την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στη διδασκαλία του μαθήματος «Ερευνώ και Ανακαλύπτω».

2.3. Ερευνητικά ερωτήματα

Από τους παραπάνω ερευνητικούς στόχους προκύπτουν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους για τη συμβολή του Ε.Υ. στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης;
2. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους κατά τη μελέτη του Ε.Υ. στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;
3. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους κατά τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;
4. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών από τη συνολική εμπειρία τους κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης;

2.4. Είδος έρευνας

Στην παρούσα έρευνα επιλέχθηκε η μικτή μέθοδος ερευνητικής προσέγγισης, η οποία χρησιμοποιεί τόσο ποσοτικές, όσο και ποιοτικές μεθόδους για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, τη σύνδεση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων (Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2016), δίνοντας με τον τρόπο αυτό μία ολόπλευρη μελέτη του ερευνητικού προβλήματος, αποφεύγοντας τους περιορισμούς που συνεπάγονται από τη μονομερή χρήση της μίας ή της άλλης μορφής έρευνας (Creswell, 2011). Συγκεκριμένα αξιοποιήθηκε η συγκλίνουσα μορφή

(Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2016) επιδιώκοντας την επεξεργασία, τον εμπλουτισμό, την επεξήγηση και τη διευκρίνιση των αποτελεσμάτων της μίας μεθόδου με τα αποτελέσματα της άλλης (Σταυρόπουλος, 2017). Κλείνοντας, οι Creswell & Creswell (2019) αναφέρουν ότι η επιλογή της ερευνητικής προσέγγισης βασίζεται στη σύγκλιση της κοσμοθεωρίας ή των παραδοχών σχετικά με την έρευνα, τον ερευνητικό σχεδιασμό, τις ερευνητικές μεθόδους, το ερευνητικό πρόβλημα, τις προσωπικές εμπειρίες του ερευνητή και φυσικά το αναγνωστικό κοινό.

2.5. Εργαλεία έρευνας

Η διερεύνηση των απόψεων των μαθητών διεξήχθη μέσω ανώνυμου ερωτηματολογίου με κλειστού και ανοιχτού τύπου ερωτήσεις, το οποίο σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε σύμφωνα με τα τέσσερα ερευνητικά ερωτήματα έχοντας την παρακάτω δομή:

Πίνακας 1: Δομή ερωτηματολογίου

Μέρος 1ο: Δημογραφικά στοιχεία μαθητών
Φύλο Σχολική μονάδα Συμβολή ΤΠΕ στη μάθηση Χρήση ηλεκτρονικών συσκευών Ημέρες μελέτης υλικού Χρόνος μελέτης ανά ημέρα
Μέρος 2ο: Εκπαιδευτικό υλικό
Οργάνωση υλικού Απλή και κατανοητή παρουσίαση του γνωστικού αντικειμένου Ευχάριστη προσέγγιση μάθησης Χρήση του Ε.Υ. για επανάληψη
Μέρος 3ο: Μελέτη Ε.Υ. στα πλαίσια της ανεστραμμένης τάξης
Προετοιμασία νέου μαθήματος στο σπίτι Οργάνωση μελέτης Παροχή βοήθειας κατά τη μελέτη Μελέτη υλικού και μαθησιακά αποτελέσματα
Μέρος 4ο: Βιωματικές δραστηριότητες στα πλαίσια της ανεστραμμένης τάξης
Συνεργασία Συνεργασία και μαθησιακά αποτελέσματα Πειραματικές διερευνητικές δραστηριότητες και μαθησιακά αποτελέσματα Παρουσίαση ομάδων και μαθησιακά αποτελέσματα
Μέρος 5ο: Συνολική εμπειρία από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης
Θετικά στοιχεία της ανεστραμμένης τάξης Αρνητικά στοιχεία της ανεστραμμένης τάξης Σημεία δυσκολίας της ανεστραμμένης τάξης

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει πέντε ερωτήσεις κλειστού τύπου μέσω των οποίων επιδιώκεται η συλλογή πληροφοριών για το προφίλ των μαθητών. Στο δεύτερο, τρίτο και τέταρτο μέρος υπάρχουν συνολικά δώδεκα ερωτήσεις κλειστού τύπου διαβαθμισμένες στην πενταβάθμια κλίμακα Likert (Καθόλου – Λίγο – Μέτρια – Αρκετά – Πολύ). Το πέμπτο μέρος αποτελείται από τρεις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, στις οποίες οι μαθητές πρέπει να καταγράψουν τι τους άρεσε και τι όχι από τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη, καθώς και τα σημεία που τους δυσκόλεψαν. Τέλος, το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε έντυπο έγχρωμο δισέλιδο φύλλο μετά την ολοκλήρωση των δια ζώσης δραστηριοτήτων.

2.6. Ερευνητική διαδικασία

Η έρευνα οργανώθηκε και διεξήχθη σε πέντε φάσεις. Στην πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε η βιβλιογραφική επισκόπηση για τη θεωρητική προσέγγιση της έρευνας και στη δεύτερη σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε το Ε.Υ. σύμφωνα με τις αρχές της ΕξΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης και η οποία ολοκληρώθηκε στα μέσα Απριλίου 2023. Το Ε.Υ. είναι διαθέσιμο στον παρακάτω σύνδεσμο: [Ερευνώ και Ανακαλύπτω τη Μηχανική](#). Την ίδια περίοδο προετοιμάστηκαν και οι διερευνητικές δραστηριότητες για τη βιωματική εμπλοκή των μαθητών κατά τη δια ζώσης συνάντηση ακολουθώντας το καθοδηγούμενο επίπεδο διερεύνησης. Στην τρίτη φάση, αρχές Μαΐου 2023, ενημερώθηκαν οι διευθυντές των αντίστοιχων σχολικών μονάδων και ζητήθηκε η έγκριση για τη διεξαγωγή της έρευνας. Αφού υπήρξε θετική ανταπόκριση, στη συνέχεια ενημερώθηκαν οι γονείς των μαθητών και ζητήθηκε και από αυτούς η έγκριση συμμετοχής των παιδιών τους στις εργασίες της έρευνας. Με την ολοκλήρωση των διαδικασιών ενημέρωσης και έγκρισης συμμετοχής, διανεμήθηκε στους μαθητές ο διαδικτυακός σύνδεσμος του Ε.Υ. δεκαπέντε ημέρες πριν την επίσκεψή τους στο ΕΚΦΕ Χανίων αρχής γενομένης από τις 8 Μαΐου 2023, ώστε να γίνει η σωστή οργάνωση του χρόνου για την αποτελεσματική μελέτη του. Κατά τη διανομή του Ε.Υ. πραγματοποιήθηκε δια ζώσης ενημέρωση των μαθητών στα τρία από τα τέσσερα σχολεία και μέσω τηλεδιάσκεψης στο ένα. Στην τέταρτη φάση οι μαθητές επισκέφθηκαν το ΕΚΦΕ, όπου συμμετείχαν σε συνεργατικές δραστηριότητες διερευνητικού τύπου, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσίασαν οι ίδιοι ανά ομάδα στην ολομέλεια. Μετά την ολοκλήρωση των παρουσιάσεων και

της ανατροφοδοτικής συζήτησης, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο. Οι επισκέψεις των σχολείων πραγματοποιήθηκαν από στις 23 Μαΐου έως και τις 8 Ιουνίου 2023. Στην πέμπτη και τελευταία φάση της έρευνας συγκεντρώθηκαν τα ερωτηματολόγια, πραγματοποιήθηκε επεξεργασία των δεδομένων, παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα και εξήχθησαν τα συμπεράσματα και οι περιορισμοί αυτής.

2.7. Μέθοδος επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων

Η ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων έγινε μέσω του λογισμικού IBM SPSS Statistics 20 για Windows κατά την οποία εξήχθησαν οι τιμές της συχνότητας (N), της σχετικής συχνότητας (%), του μέσου όρου (M.O.) και της τυπικής απόκλισης (S.D.). Οι τιμές που δόθηκαν στην κλίμακα Likert είναι οι ακόλουθες: Καθόλου (1) – Λίγο (2) – Μέτρια (3) – Αρκετά (4) – Πολύ (5). Αναφορικά με τις απαντήσεις στις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις ακολουθήθηκε η διαδικασία της ποιοτικής ανάλυσης και συγκεκριμένα της ανάλυσης περιεχομένου. Αρχικά έγινε η ψηφιοποίηση των απαντήσεων και τα αρχεία οργανώθηκαν σε φακέλους ανά σχολείο φοίτησης και ανά ερώτηση. Τέλος, κάθε αρχείο ονομάστηκε από την κωδική ονομασία των σχολείων (Δημοτικό Σχολείο Τσικαλαριών – TS, 4ο Δημοτικό Σχολείο Χανίων – CH, 1ο Δημοτικό Σχολείο Κισιάμου – KS και Δημοτικό Σχολείο Παζινού – PZ) και από έναν αύξοντα αριθμό για κάθε μαθητή, για παράδειγμα TS01, PZ02, CH03, KS04 κ.ο.κ.

Στη συνέχεια ακολούθησε η κωδικοποίηση των κειμένων και αφού ορίστηκαν οι κατηγορίες ανά άξονα διερεύνησης, τα δεδομένα εισήχθησαν στο λογισμικό Atlas.ti 7.5.7 για Windows. Μονάδα ανάλυσης αποτέλεσε η κύρια πρόταση με όλες τις δευτερεύουσες που την προσδιόριζαν, ονοματικές και επιρρηματικές. Ως μονάδα μέτρησης λήφθηκε η αξία που παρουσιάζει κάθε μονάδα ανάλυσης ως προς τον σκοπό της έρευνας, ανεξάρτητα από τη συχνότητα εμφάνισης κάθε στοιχείου, καθώς ακόμη και τα στοιχεία που εμφανίζονται σπανιότατα μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να έχουν μεγάλη αξία. Για να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος κατηγοριοποίησης των αξόνων και των βασικών αντικειμένων τους, λήφθηκαν υπόψη οι αρχές: α) της αντικειμενικότητας, β) της εξαντλητικότητας, γ) της καταλληλότητας και δ) του αμοιβαίου αποκλεισμού (Βάμβουκας, 1998). Τέλος, έγινε

η κωδικοποίηση των κειμένων αποδίδοντας μία κατηγορία σε κάθε μονάδα ανάλυσης.

2.8. Δειγματοληψία

Για την επιλογή των μαθητών χρησιμοποιήθηκε η βολική δειγματοληψία (Βάμβουκας, 1998), καθώς επιλέχθηκαν οι μαθητές της Στ' τάξης τεσσάρων σχολείων, που οι εκπαιδευτικοί είχαν σχεδιάσει να επισκεφτούν το ΕΚΦΕ Χανίων για την υποστήριξη της διδασκαλίας της Μηχανικής την περίοδο Μαΐου – Ιουνίου 2023. Τα σχολεία αυτά προέρχονται από διαφορετικές περιοχές του νομού Χανίων, καθώς το ένα από αυτά ανήκει στον αστικό ιστό του δήμου Χανίων (4ο Δημ. Σχ. Χανίων), τα δύο σε ημιαστικές περιοχές του ίδιου δήμου (Δημ. Σχ. Τσικαλαριών και Δημ. Σχ. Παζινού) και το τέταρτο συγκαταλέγεται στα ημιαστικά σχολεία του δήμου Κισιάμου (1ο Δημ. Σχ. Κισιάμου). Το δείγμα δεν αποτέλεσαν όλοι οι μαθητές της Στ' τάξης των παραπάνω σχολείων, καθώς ένας γονιός δήλωσε τη μη συμμετοχή του παιδιού του στις εργασίες της έρευνας κι επίσης ένα μέρος αυτών είτε δεν μελέτησε το υλικό είτε δεν συμμετείχε στην εκπαιδευτική επίσκεψη στο ΕΚΦΕ. Συνολικά από τους εκατό οκτώ μαθητές της Στ' τάξης των εν λόγω σχολικών μονάδων συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο οι εξήντα οκτώ. Στον πίνακα 2, όπου εμφανίζεται η κατανομή συμμετεχόντων και μη ανά σχολική μονάδα, διαφαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό διαρροής (60%) εντοπίστηκε στο 1^ο Δημ. Σχ. Κισιάμου, ενώ ακολούθησαν το Δημ. Σχ. Παζινού και το 4^ο Δημ. Σχ. Χανίων με ποσοστό 38,2% και 35% αντίστοιχα, ενώ το μικρότερο ποσοστό διαρροής (17,2%) παρατηρήθηκε στο Δημ. Σχ. Τσικαλαριών.

Πίνακας 2: Κατανομή μαθητικού δείγματος

Σχολείο	Δημ. Σχ. Τσικαλαριών		1 ^ο Δημ. Σχ. Κισιάμου		4 ^ο Δημ. Σχ. Χανίων		Δημ. Σχ. Παζινού		Σύνολο	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Συμμετέχοντες	24	82,8	10	40,0	13	65,0	21	61,8	68	63,0
Μη συμμετέχοντες	5	17,2	15	60,0	7	35,0	13	38,2	40	37,0
Σύνολο	29	100,0	25	100,0	20	100,0	34	100,0	108	100,0

Το φύλο των μαθητών παρουσίασε απόλυτη ισορροπία, με το 50% του συνόλου να αποτελείται από αγόρια και το υπόλοιπο 50% από κορίτσια. Στην πλειονότητά τους

οι μαθητές (66,2%) εκτίμησαν ότι οι ΤΠΕ συμβάλλουν αρκετά (50%) έως πολύ (16,2%) στη μαθησιακή διαδικασία, ενώ περίπου το 25% υιοθέτησε μία πιο μετριοπαθή στάση. Τέλος, ένα μικρό ποσοστό των μαθητών εκτίμησε ότι οι ΤΠΕ συμβάλλουν ελάχιστα (7,4%) ή καθόλου (1,5%) στη μάθησή τους.

Οι μαθητές, στην πλειοψηφία τους, μελέτησαν το Ε.Υ. χρησιμοποιώντας laptop (32,4%), ακολουθούμενο από σταθερό υπολογιστή (27,9%) και κινητό τηλέφωνο (22,1%). Ένα μικρό ποσοστό χρησιμοποίησε tablet (8,8%), ενώ το ίδιο ποσοστό χρησιμοποίησε διάφορες συσκευές. Συνολικά, περισσότεροι από τους μισούς μαθητές (60,3%) μελέτησαν το Ε.Υ. από συσκευή με μεγάλη οθόνη, όπως είχε επισημανθεί κατά την ενημερωτική συνάντηση.

Στην ερώτηση σχετικά με τον χρόνο που αφιέρωσαν οι μαθητές για την ολοκλήρωση της μελέτης του Ε.Υ., τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 36,8% αφιέρωσε 2 – 3 ημέρες και το 29,4% αυτών 4 – 5 ημέρες. Επίσης, περίπου το ένα τέταρτο των μαθητών (27,9%) αφιέρωσε μία ημέρα, ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό (4,4%) αφιέρωσε 6 – 7 ημέρες, και μόλις ένας μαθητής (1,5%) αφιέρωσε περισσότερες από 8 ημέρες. Στην ερώτηση που αφορούσε τον χρόνο που αφιέρωσαν οι μαθητές κάθε ημέρα για τη μελέτη του Ε.Υ., περίπου οι μισοί μαθητές (44,1%) μελέτησαν για 30 λεπτά την ημέρα, το 26,5% για περίπου μία ώρα, το 10,3% για 15 λεπτά και το 19,1% για περισσότερο από μία ώρα την ημέρα. Τα δεδομένα από τις δύο τελευταίες ερωτήσεις καταδεικνύουν την ορθή διαχείριση του χρόνου και την καλή οργάνωση της μελέτης από την πλευρά των μαθητών, γεγονός που προάγει την αποτελεσματικότερη μάθηση.

3. Αποτελέσματα έρευνας

Στη συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που αφορούν τις απόψεις των μαθητών για τη συμβολή του Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, για τη μελέτη του Ε.Υ. στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, για τις πρόσωπο με πρόσωπο συνεργατικές δραστηριότητες διερευνητικού τύπου και για τη συνολική εμπειρία τους κατά τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης.

3.1. Αποτελέσματα 1^{ου} ερευνητικού ερωτήματος

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, το οποίο αφορά τις απόψεις των μαθητών για τη συμβολή του Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, απαντήθηκε μέσω των δηλώσεων των μαθητών σε τέσσερις ερωτήσεις κλειστού τύπου. Οι μαθητές δήλωσαν ότι η οργάνωση του υλικού συνέβαλε αρκετά (Μ.Ο. = 4,00) στην αποτελεσματικότερη μελέτη τους κι επίσης ότι το Ε.Υ. ήταν αρκετά έως πολύ (Μ.Ο. = 4,22) κατανοητό, επιβεβαιώνοντας τον σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει η σωστή και καλά οργανωμένη δομή του Ε.Υ. σε συνδυασμό με τη χρήση απλής γλώσσας στην αποτελεσματική μελέτη των μαθητών και τη σωστή προετοιμασία τους. Στη συνέχεια, οι μαθητές εξέφρασαν μία ουδέτερη προς θετική άποψη (Μ.Ο. = 3,79) στο εάν το Ε.Υ. έκανε τη μάθησή τους διασκεδαστική παρουσιάζοντας παράλληλα και μία μεγάλη τιμή τυπικής απόκλισης (S.D. = 1,030). Τέλος, τους ζητήθηκε να απαντήσουν εάν θα χρησιμοποιούσαν το Ε.Υ. για επανάληψη μετά τη συμμετοχή τους στις διερευνητικές βιωματικές δραστηριότητες. Οι απαντήσεις τους εμφάνισαν μία ουδέτερη προς αρνητική άποψη (Μ.Ο. = 2,93) στην επανάληψη της μελέτης του Ε.Υ. με σκοπό την ανατροφοδότηση (S.D. = 1,262).

Πίνακας 3: Απόψεις μαθητών για τη συμβολή Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
B1. Η οργάνωση του υλικού σε βοήθησε στη μελέτη σου;	68	4,00	,864
B2. Το περιεχόμενο του υλικού ήταν κατανοητό;	68	4,22	,808
B3. Το υλικό έκανε τη μάθησή σου διασκεδαστική;	68	3,79	1,030
B4. Θα χρησιμοποιήσεις το υλικό για επανάληψη μετά την επίσκεψή σου στο ΕΚΦΕ;	68	2,93	1,262

Αποτελέσματα 2^{ου} ερευνητικού ερωτήματος

Στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα διερευνώνται οι απόψεις των μαθητών από την εμπειρία τους κατά τη μελέτη του Ε.Υ. στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης. Στο ερώτημα εάν τους άρεσε η προετοιμασία του νέου μαθήματος στο σπίτι, διαδικασία που αποτελεί δομικό στοιχείο της ανεστραμμένης τάξης, καταγράφηκε μία ουδέτερη προς θετική στάση (Μ.Ο. = 3,57) με τιμή απόκλισης (S.D. = 1,069). Στα ίδια πλαίσια κυμάνθηκε και η άποψη περί της οργάνωσης του χρόνου κατά τη διαδικασία της

μελέτης εμφανίζοντας μία μικρή αύξηση της μέσης τιμής προς τη θετική πλευρά (M.O. = 3,75) έχοντας και σε αυτή την περίπτωση μία αρκετά υψηλή τιμή τυπικής απόκλισης (S.D. = 1,070). Αναφορικά με τη βοήθεια που δέχτηκαν οι μαθητές από κάποιο τρίτο πρόσωπο κατά τη μελέτη του Ε.Υ., απάντησαν ότι έλαβαν ελάχιστη έως καθόλου βοήθεια (M.O. = 1,31). Τέλος, η ατομική μελέτη των μαθητών φάνηκε ότι έπαιξε καθοριστικό ρόλο (M.O. = 3,99), ώστε να μάθουν τις έννοιες του γνωστικού αντικείμενου με το οποίο ασχολήθηκαν.

Πίνακας 4: Απόψεις μαθητών από τη μελέτη του Ε.Υ. στην ανεστραμμένη τάξη

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
Γ1. Σου άρεσε που προετοίμασες το νέο μάθημα στο σπίτι, πριν το διδαχθείς στην τάξη;	68	3,57	1,069
Γ2. Μπόρεσες να οργανώσεις σωστά τον χρόνο σου, για να μελετήσεις το υλικό στο σπίτι;	68	3,75	1,070
Γ3. Σε βοήθησε κάποιος κατά τη μελέτη του υλικού στο σπίτι;	68	1,31	0,675
Γ4. Η μελέτη του υλικού στο σπίτι σε βοήθησε να μάθεις;	68	3,99	0,922

3.2. Αποτελέσματα 3^{ου} ερευνητικού ερωτήματος

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα εστιάζει στις απόψεις των μαθητών, που προκύπτουν από την εμπειρία τους κατά τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, οι οποίες έλαβαν χώρα στο ΕΚΦΕ Χανίων κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής επίσκεψής τους. Η συνεργασία των μαθητών αποτέλεσε σημαντικό στοιχείο για την ομαλή διεξαγωγή των διερευνητικών πειραματικών δραστηριοτήτων, η οποία, όπως δηλώθηκε, τους άρεσε αρκετά έως πολύ (M.O. = 4,31) έχοντας όμως και από την άλλη υψηλή τιμή τυπικής απόκλισης (S.D. = 1,040). Πιο μετριοπαθής (M.O. = 3,71) είναι η άποψη που εξέφρασαν οι μαθητές στο αν τους βοήθησε η συνεργασία να μάθουν πιο εύκολα. Στη ευκολότερη μάθηση του γνωστικού αντικείμενου φαίνεται ότι συνέβαλαν αρκετά έως πολύ (M.O. = 4,32) οι διερευνητικές πειραματικές δραστηριότητες. Τέλος, στο ερώτημα κατά πόσο η παρουσίαση των παρατηρήσεων και των συμπερασμάτων συνετέλεσε στη μάθησή τους εκφράστηκε μία ουδέτερη προς θετική άποψη (M.O. = 3,72) με την τιμή της τυπικής απόκλισης να ανέρχεται σε υψηλά επίπεδα (S.D. = 1,144).

Πίνακας 5: Απόψεις μαθητών από τις δια ζώσης δραστηριότητες στην ανεστραμμένη τάξη

Ερωτήσεις	N	M.O.	S.D.
Δ1. Σου άρεσε που συνεργάστηκες με τους συμμαθητές σου στις ομαδικές δραστηριότητες;	68	4,31	1,040
Δ2. Η συνεργασία με τους συμμαθητές σου σε βοήθησε να μάθεις πιο εύκολα;	68	3,71	1,008
Δ3. Σε βοήθησαν τα πειράματα να μάθεις πιο εύκολα;	68	4,32	0,800
Δ4. Σε βοήθησε η παρουσίαση των ομάδων να κατανοήσεις καλύτερα αυτά που παρατήρησες στα πειράματα;	68	3,72	1,144

3.3. Αποτελέσματα 4^{ου} ερευνητικού ερωτήματος

Στο τέταρτο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με τις απόψεις των μαθητών για τη συνολική εμπειρία τους κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης διακρίνονται τρεις βασικοί άξονες στους οποίους βασίστηκαν οι ανοιχτού τύπου ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Πρώτος άξονας: Θετικές απόψεις από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

Οι μαθητές στην ανοιχτή ερώτηση E1 κλήθηκαν να καταγράψουν τα σημεία που τους άρεσαν μέσα από τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης. Για την κωδικοποίηση των απαντήσεών τους χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω κατηγορίες, από τις οποίες η κατηγορία «Αντιστροφή ρόλων» και «Καινοτομία» προέκυψαν μετά την ανάγνωση των απαντήσεων, καθώς σε αυτές εντάχθηκαν αρκετές μονάδες ανάλυσης, οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αλλά δεν κατέστη εφικτό να προβλεφθούν εξαρχής.

Πίνακας 6: Κατηγορίες ανάλυσης θετικών απόψεων από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

Κατηγορίες ανάλυσης 1ου άξονα	
Άξονες ανάλυσης	Κατηγορίες (codes)
Εκπαιδευτικό υλικό	EKPAIDEYTIKO_YLIKO
Βιωματικές δραστηριότητες	BIOMATIKES_DRASTIRIOTITES
Συνεργασία μαθητών	SINERGASIA
Παρουσίαση ομάδων	PAROYSIASI
Μάθηση	MATHISI
Μελέτη	MELETI
Καινοτομία	KAINOTOMIA
Γενικές θετικές δηλώσεις	OLA
Διάφορα	OTHERS

Οι μαθητές αναφέρθηκαν θετικά στο Ε.Υ. και συγκεκριμένα δήλωσαν ότι τους άρεσε τονίζοντας ιδιαίτερα τα πολυμεσικά στοιχεία του περιεχομένου. Επίσης, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στις πειραματικές δραστηριότητες, γεγονός που αναδείχθηκε από την πληθώρα των αναφορών στο συγκεκριμένο σημείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, χαρακτηρίζοντάς τις συναρπαστικές και ενδιαφέρουσες, όπως επίσης και τη συμμετοχή τους σε αυτές διασκεδαστική. Τέλος, οι δηλώσεις των μαθητών ανέδειξαν τη σημασία της ενεργούς συμμετοχής τους στην εκτέλεση των πειραμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων, με την συνεργασία κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων να καταγράφεται ως ιδιαίτερα ικανοποιητική. Οι μαθητές εξέφρασαν θετική άποψη για τη συμμετοχή τους στις ομαδικές δραστηριότητες με τους συμμαθητές τους, επισημαίνοντας ότι τους άρεσε η ομαδική παρουσίαση στην ολομέλεια της τάξης, καθώς είχαν την ευκαιρία να μοιραστούν τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα που είχαν εξαγάγει με τους άλλους. Η εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης συνέβαλε θετικά στη μάθησή τους, καθώς δήλωσαν ότι τους βοήθησε να μάθουν νέα πράγματα με μεγαλύτερη άνεση και χρόνο, ενώ ταυτόχρονα απόλαυσαν τη διαδικασία με έναν πιο διασκεδαστικό τρόπο. Επιπλέον, οι πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες κρίθηκαν θετικά, καθώς οι μαθητές είχαν ήδη γνωρίσει τις νέες έννοιες μέσω της μελέτης του Ε.Υ., γεγονός που διευκόλυνε την κατανόησή τους.

Η μελέτη των μαθητών δεν αποτέλεσε ιδιαίτερο σημείο καταγραφής στις θετικές εμπειρίες τους, παρόλο που υπήρχαν μερικές θετικές αναφορές για την μελέτη του Ε.Υ. στο σπίτι μέσα από ηλεκτρονικές συσκευές και επίσης καταγράφηκε μία θετική άποψη επακριβώς στη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης, δηλώνοντας ότι ήταν αρεστό το γεγονός ότι προϋπήρχε η μελέτη στο σπίτι από τις δραστηριότητες της τάξης.

Η κατηγορία της αντιστροφής ρόλων δεν υπήρχε στον αρχικό σχεδιασμό της έρευνας, μετά όμως την ανάγνωση των απαντήσεων των μαθητών προέκυψε η ανάγκη να προστεθεί, καθώς σε αυτή συμπεριλήφθηκαν αρκετές μονάδες ανάλυσης. Η σημαντικότητα της συγκεκριμένης κατηγορίας πηγάζει από τα συναισθήματα που βίωσαν οι μαθητές μέσα από τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη, καθώς η εκ των προτέρων προετοιμασία και η αυτόνομη εμπλοκή τους στις βιωματικές δραστηριότητες με την παράλληλη παρουσίαση τους έδωσε την αίσθηση της

αντιστροφής ρόλων, δηλαδή ένωσαν τον εαυτό τους να μπαίνει στο ρόλο του δασκάλου, όπως δηλώθηκε σε αρκετές περιπτώσεις.

Η συμμετοχή σε μία νέα και πρωτόγνωρη για τους μαθητές μεθοδολογία προσέγγισης της εκπαιδευτικής διαδικασίας έδωσε θετικές δηλώσεις σχετικά με την καινοτομία του μοντέλου, καθώς ανέφεραν ότι συμμετείχαν σε κάτι καινούριο, το οποίο δεν ήταν τόσο βαρετό όσο το σχολείο, όπου κάθονται συνεχώς σε μία καρέκλα ως παθητικοί ακροατές και απαντούν στις ερωτήσεις του εκπαιδευτικού. Επίσης, τονίστηκε και ένα ακόμη χαρακτηριστικό της ανεστραμμένης τάξης, αυτό της μη ανάθεσης εργασιών στο σπίτι, πέρα βέβαια από τη μελέτη προετοιμασίας. Βέβαια, δεν έλλειψαν και οι γενικές θετικές δηλώσεις των μαθητών, στις οποίες εκφράστηκε η άποψη ότι όλα ήταν αρεστά χωρίς να αναφερθεί κάποιο συγκεκριμένο σημείο της όλης διαδικασίας. Τέλος, στην κατηγορία «Διάφορα» εντάχθηκαν δύο μονάδες ανάλυσης, οι οποίες αναφέρονταν στον χώρο του ΕΚΦΕ, ο οποίος εντυπωσίασε τους συγκεκριμένους μαθητές, καθώς είναι έτσι διαμορφωμένος, ώστε να αποτελεί ένα «ζωντανό» εργαστήριο Φυσικών Επιστημών.

Δεύτερος άξονας: Αρνητικές απόψεις από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

Εν αντιθέσει με την πρώτη ανοιχτή ερώτηση, στην επόμενη (Ε2) οι μαθητές κατέγραψαν τα σημεία εκείνα που δεν τους άρεσαν μέσα από τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης. Για την κωδικοποίηση των απαντήσεών τους χρησιμοποιήθηκαν οι κατηγορίες, όπως αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 7: Κατηγορίες ανάλυσης αρνητικών απόψεων από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

Κατηγορίες ανάλυσης 2ου άξονα	
Άξονες ανάλυσης	Κατηγορίες (codes)
Εκπαιδευτικό υλικό	EKPAIDEYTIKO_YLIKO
Βιωματικές δραστηριότητες	BIOMATIKES_DRASTIRIOTITES
Συνεργασία μαθητών	SINERGASIA
Παρουσίαση ομάδων	PAROYSIASI
Μάθηση	MATHISI
Μελέτη	MELETI
Μη δήλωση αρνητικής άποψης	TIPOTA
Διάφορα	OTHERS

Κατά την κωδικοποίηση των απαντήσεων των μαθητών δεν εντάχθηκαν μονάδες ανάλυσης στις κατηγορίες: α) Εκπαιδευτικό υλικό, β) Παρουσίαση ομάδων και γ) Μάθηση.

Όσον αφορά τις διερευνητικές δραστηριότητες, οι μαθητές εξέφρασαν ορισμένες αρνητικές απόψεις που σχετίζονται με την πίεση του χρόνου και τη φασαρία που δημιουργούνταν στον χώρο λόγω της ομαδικής αλληλεπίδρασης. Επίσης, σημείωσαν ότι ορισμένα πειράματα δεν ήταν αρεστά, ενώ η συνεργασία εντός της μαθητικής ομάδας υπήρξε για κάποιους ένα αρνητικό στοιχείο. Οι μαθητές αναφέρθηκαν σε δυσκολίες που προέκυψαν από την έλλειψη ομαλής συνεργασίας, την αδυναμία τήρησης των βημάτων του πειραματισμού και τις δυσκολίες στην οργάνωση των δραστηριοτήτων. Επίσης, έγινε αναφορά στο πλήθος των μελών των ομάδων ως αρνητικό παράγοντα της συνεργασίας, παρόλο που οι ομάδες απαριθμούσαν 4 – 5 μαθητές, ενώ σε μία περίπτωση, κάποιος μαθητής ένιωσε απομονωμένος κατά τη διάρκεια των πειραμάτων.

Επιπλέον, ελάχιστες αρνητικές απόψεις σχετίστηκαν με την προετοιμασία των μαθητών στο σπίτι, στις οποίες χαρακτηρίστηκε κουραστική και πιεστική. Ακόμη, αναφέρθηκε η έλλειψη χρόνου ως αιτία της πίεσης και τέλος, η αντεστραμμένη προσέγγιση της μελέτης στο σπίτι δεν άρεσε σε έναν μαθητή, χωρίς να έχει διευκρινιστεί αν αυτό οφείλεται στην ίδια την εφαρμογή του μοντέλου και στη μελέτη του Ε.Υ. ή αν εντάσσεται σε ένα γενικότερο πλαίσιο δυσαρέσκειας μελέτης. Αρκετοί μαθητές δεν δήλωσαν κάποια αρνητική άποψη όσο αφορά τη συμμετοχή τους στην ανεστραμμένη τάξη, αντιθέτως πολλοί από αυτούς έδωσαν τη μονολεκτική απάντηση «Τίποτα» στην ερώτηση που ζητούσε τι δεν τους ήταν αρεστό από όλη τη διαδικασία. Επίσης, αρκετοί αντί να δηλώσουν κάποια αρνητική άποψη σε αυτό το ερώτημα, κατέγραψαν γενικές θετικές απόψεις με κάποιες από αυτές να εστιάζουν στην ομαδικότητα και τις δραστηριότητες, οι οποίες χαρακτηρίστηκαν για μία ακόμη φορά διασκεδαστικές, ενισχύοντας ακόμη περισσότερο τα αποτελέσματα των θετικών δηλώσεων.

Τέλος, μερικές μονάδες ανάλυσης, στις οποίες εκφράστηκαν αρνητικές απόψεις, αλλά δεν μπορούσαν να συμπεριληφθούν στις προηγούμενες κατηγορίες, εντάχθηκαν στην κατηγορία «Διάφορα». Στις απόψεις αυτές αναφέρθηκαν ως

αρνητικά στοιχεία η διάρκεια του χρόνου κάθε σταδίου, η έλλειψη πολλών διαλειμμάτων και η έλλειψη ενδιαφέροντος προς τη διαδικασία. Τέλος, ιδιαίτερα σημαντική ήταν η δήλωση της δυσαρέσκειας ενός μαθητή προς το μάθημα των Φυσικών Επιστημών, άποψη η οποία άλλαξε μετά τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη, όπως χαρακτηριστικά αναφέρθηκε.

Τρίτος άξονας: Σημεία δυσκολίας από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

Οι μαθητές στην ανοιχτή ερώτηση Ε3 κλήθηκαν να εντοπίσουν τα σημεία που τους δυσκόλεψαν μέσα από τη συμμετοχή τους στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης. Για την κωδικοποίηση των απαντήσεων χρησιμοποιήθηκαν οκτώ κατηγορίες.

Πίνακας 8: Σημεία δυσκολίας μαθητών από τη συμμετοχή στην ανεστραμμένη τάξη

Κατηγορίες ανάλυσης 3ου άξονα	
Άξονες ανάλυσης	Κατηγορίες (codes)
Εκπαιδευτικό υλικό	EKPAIDEYTIKO_YLIKO
Βιωματικές δραστηριότητες	BIOMATIKES_DRASTIRIOTITES
Συνεργασία μαθητών	SINERGASIA
Παρουσίαση ομάδων	PAROYSIASI
Μάθηση	MATHISI
Μελέτη	MELETI
Μη δήλωση δυσκολίας	TIPOTA
Διάφορα	OTHERS

Κατά την κωδικοποίηση των απαντήσεων των μαθητών δεν συμπεριλήφθηκαν μονάδες ανάλυσης στην κατηγορία «Εκπαιδευτικό υλικό».

Οι μαθητές κατά τη διαδικασία των διερευνητικών δραστηριοτήτων ανέφεραν τη δυσκολία που αντιμετώπισαν στην εκτέλεση κάποιων πειραμάτων, όσον αφορά τα υλικά που έπρεπε να διαχειριστούν, την οργάνωση και την κατανόηση των βημάτων διεξαγωγής. Τέλος, έγινε μία θετική αναφορά στην έγκαιρη παρέμβαση του εκπαιδευτικού κατά τη δυσκολία κατανόησης των βημάτων εκτέλεσης ενός πειράματος. Αναφορικά με τη συνεργασία των μαθητών καταγράφηκε μία δήλωση δυσκολίας συνεργασίας με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας. Επίσης, εμφανίστηκαν δύο απόψεις, στις οποίες εκφράστηκε η δυσκολία ερμηνείας των πειραμάτων στην ολομέλεια κατά τη διάρκεια των παρουσιάσεων, όπως επίσης και ο μη σεβασμός του κοινού προς τα μέλη της ομάδας που παρουσίαζαν. Στην κατηγορία που

επικεντρώνεται στις απόψεις των μαθητών αναφορικά με τη δυσκολία στη μάθηση συγκεντρώθηκαν αρκετές μονάδες ανάλυσης, οι οποίες εστίασαν στη δυσκολία απομνημόνευσης των εννοιών του Ε.Υ., σημείο που δεν αποτελούσε προσδοκώμενο μαθησιακό αποτέλεσμα. Επίσης, δηλώθηκε η δυσκολία κατανόησης μερικών εννοιών, όπως και η πληθώρα τους σε κάποιες περιπτώσεις. Τέλος, ενδιαφέρον παρουσίασε η δήλωση [*και μέχρι να έρθουμε εδώ δεν είχα καταλάβει πολλά, αλλά εδώ τα κατάλαβα όλα. (TS14)*], καθώς αναδεικνύει την προστιθέμενη αξία των βιωματικών διερευνητικών δραστηριοτήτων κατά τη διαζώσης εκπαιδευτική διαδικασία στην εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης στις Φυσικές Επιστήμες, αφού μέσω αυτών επιδιώκεται η ενίσχυση και η εμπέδωση όσων μελετήθηκαν στο σπίτι. Μερικοί μαθητές εξέφρασαν δυσκολίες κατά τη διαδικασία μελέτης του Ε.Υ. στο σπίτι. Ειδικότερα, μια δήλωση δεν αιτιολογούσε τη δυσκολία που αντιμετώπισε ο μαθητής, ενώ στις άλλες αναφέρθηκαν ως αιτίες η έλλειψη χρόνου και βοήθειας. Επίσης, κάποιοι μαθητές ανέφεραν ότι η χρήση του ηλεκτρονικού μέσου τους προκάλεσε σωματικό πόνο, κυρίως στα μάτια. Τέλος, στο τρίτο ερώτημα, αρκετοί μαθητές δήλωσαν γενικά ότι δεν αντιμετώπισαν κάποια δυσκολία κατά τη διάρκεια της μελέτης.

Στην κατηγορία «Διάφορα», εντάχθηκαν μερικές μονάδες ανάλυσης οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς σε μία περίπτωση εκφράστηκε η δυσκολία κατανόησης λόγω της γρήγορης ομιλίας, χωρίς όμως να έχει διευκρινιστεί αν γινόταν αναφορά στην αφήγηση του Ε.Υ. ή τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες. Επίσης, οι δηλώσεις δυσκολίας οργάνωσης δεν τόνισαν κάποιο ιδιαίτερο σημείο, όπως μελέτη, συνεργασία. Τέλος, από τις δύο τελευταίες δηλώσεις της κατηγορίας στη μία εκφράστηκε η άποψη ότι όλα ήταν αρεστά και στην άλλη η ευγνωμοσύνη για την εμπειρία της συμμετοχής στην ανεστραμμένη τάξη.

3.4. Συσχετίσεις μεταβλητών

Στη συγκεκριμένη υποενότητα θα παρουσιαστούν οι συσχετίσεις που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ μεταβλητών που αφορούν τις απόψεις των μαθητών, ώστε να απαντηθούν καλύτερα τα ερευνητικά ερωτήματα και να εντοπιστούν ενδιαφέροντα ερευνητικά ευρήματα, που δεν είχαν προβλεφθεί κατά τον σχεδιασμό της έρευνας. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι η προσπάθεια εύρεσης

συσχέτισης μεταξύ των δημογραφικών στοιχείων των μαθητών και των απόψεών τους με τη χρήση του συντελεστή χ^2 καθώς η μία εκ των δύο μεταβλητών είναι κατηγορική και η άλλη διατακτική, δεν απέδωσε κάποιο αποτέλεσμα με στατιστική σημαντικότητα μικρότερη του $p < ,05$. Η συσχέτιση όμως των διατακτικών μεταβλητών που αφορούσαν κυρίως τις απόψεις των μαθητών μέσω του συντελεστή συσχέτισης Spearman's rho έδωσε ενδιαφέροντα αποτελέσματα. Πριν την εφαρμογή του συντελεστή συσχέτισης Spearman's rho ελέγχθηκε εάν οι διατακτικές μεταβλητές ακολουθούν σε κάθε περίπτωση τη μη κανονική κατανομή μέσω του «Tests of Normality» και η ύπαρξης ακραίων τιμών σε μία τουλάχιστον από τις δύο μεταβλητές μέσω του διαγράμματος «Boxplot» και αφού πληρούνταν τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά, τότε παρατέθηκαν οι παρακάτω συσχετίσεις.

Οργάνωση Ε.Υ. και βαθμός μάθησης μέσω της μελέτης του

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα επικεντρωνόταν στη συμβολή του Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης. Η συσχέτιση της μεταβλητής που αφορούσε στην οργάνωση του υλικού με τη μεταβλητή που σχετιζόταν με τη μάθηση μέσω της μελέτης του εξήγαγε τιμή συντελεστή Spearman's rho = 0,375, με τιμή στατιστικής σημαντικότητας $p = 0,002$. Τα αποτελέσματα αυτά αναδεικνύουν τη θετική συμβολή της οργάνωσης του Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. στην αποτελεσματικότερη μάθηση μέσω της μελέτης του. Αυτό, με τη σειρά του, ενισχύει την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση του Ε.Υ. στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης, καθώς το Ε.Υ. αυτό αποτελεί το κύριο μέσο για τη γνωστική προετοιμασία των μαθητών.

Διασκεδαστική προσέγγιση της μάθησης μέσω του Ε.Υ. και βαθμός μάθησης μέσω της μελέτης του

Η προσέγγιση της μαθησιακής διαδικασίας μέσω ενός Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. προσφέρει τη δυνατότητα διαφοροποίησης από τις παραδοσιακές μεθόδους, καθώς μπορεί να τύχει θετικής αποδοχής από τους μαθητές, όταν η μάθηση μετατρέπεται σε μια διασκεδαστική διαδικασία μέσω της μελέτης του Ε.Υ. Ωστόσο, είναι σημαντικό να διερευνηθεί εάν αυτή η προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει

και σε αντίστοιχα μαθησιακά αποτελέσματα στους μαθητές κατά την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης. Στην εν λόγω συσχέτιση, η τιμή του συντελεστή Spearman's rho = 0,356 και η τιμή στατιστικής σημαντικότητας $p = 0,003$ δείχνουν ότι η διασκεδαστική προσέγγιση της μάθησης μέσω του Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. συμβάλει στην αποτελεσματικότερη μάθηση μέσω της μελέτης του.

Βαθμός αρεσκείας μελέτης του Ε.Υ. στο σπίτι και βαθμός μάθησης μέσω της μελέτης του

Δομικό στοιχείο του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης αποτελεί η προετοιμασία του γνωστικού αντικειμένου στο σπίτι μέσω της μελέτης κάποιου Ε.Υ., όπως συνέβη στη συγκεκριμένη έρευνα. Η συσχέτιση που επιχειρήθηκε μεταξύ των μεταβλητών βαθμού αρεσκείας μελέτης του Ε.Υ. στο σπίτι και της μάθησης που επήλθε έδωσε μία μικρή, αλλά θετική τιμή συντελεστή Spearman's rho = ,272 με στατιστική σημαντικότητα $p = ,025$. Αυτά τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τη σχέση μεταξύ του βαθμού αρεσκείας της μελέτης του Ε.Υ. και της αποτελεσματικότερης μάθησης που προκύπτει μέσω της μελέτης αυτού.

Οργάνωση χρόνου μελέτης Ε.Υ. στο σπίτι και βαθμός μάθησης μέσω της μελέτης του

Η οργάνωση της μελέτης σε όλες τις μορφές εκπαίδευσης αποτελεί βασική προϋπόθεση της αποτελεσματικής μάθησης του μαθητή και σίγουρα η αυτορρύθμιση, που απαιτείται κατά τη μελέτη ενός Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ., καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τα μαθησιακά αποτελέσματα. Στη συσχέτιση των παραπάνω μεταβλητών ο συντελεστής Spearman's rho = ,357 και η τιμή στατιστικής σημαντικότητας $p = ,003$ υπογραμμίζουν ότι η σωστή οργάνωση του χρόνου μελέτης του Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. προάγει την αποτελεσματικότερη μάθηση δια μέσου της μελέτης του.

Βαθμός αρεσκείας συνεργατικών δραστηριοτήτων και μάθηση μέσω αυτών

Στο σημείο αυτό, πραγματοποιήθηκε προσπάθεια συσχέτισης του βαθμού αρεσκείας των μαθητών στη συμμετοχή σε συνεργατικές δραστηριότητες και του μαθησιακού

αποτελέσματος μέσω αυτών. Η συσχέτιση των παραπάνω μεταβλητών έδωσε τιμή Spearman's rho = 0,365, γεγονός που υποδεικνύει τη θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Επιπλέον, η τιμή στατιστικής σημαντικότητας $p = 0,002$ επιτρέπει την αποδοχή της σχέσης μεταξύ του βαθμού αρεσκείας των συνεργατικών δραστηριοτήτων και της μάθησης που προκύπτει από την εμπλοκή των μαθητών σε αυτές.

Μάθηση μέσω της συμμετοχής σε πειράματα και μάθηση μέσω της παρουσίασης των πειραματικών παρατηρήσεων και συμπερασμάτων

Κλείνοντας την υποενότητα των συσχετίσεων γίνεται μία προσπάθεια συσχέτισης του βαθμού μάθησης μέσω της συμμετοχής των μαθητών σε διερευνητικές πειραματικές δραστηριότητες και του βαθμού μάθησης που προέρχεται μέσω της παρουσίασης των πειραματικών παρατηρήσεων και συμπερασμάτων στην ολομέλεια της τάξης. Οι τιμές που προέκυψαν από τον έλεγχο δείχνουν μία θετική συσχέτιση με τη μεγαλύτερη έως τώρα τιμή του συντελεστή Spearman's rho = ,436 και με την τιμή της στατιστικής σημαντικότητας να βρίσκεται στο μηδέν ($p = ,000$) επιτρέποντας την αποδοχή ότι οι μαθητές, οι οποίοι έμαθαν μέσω των πειραματικών δραστηριοτήτων, φαίνεται να δήλωσαν ότι η κατανόηση ενισχύθηκε μέσω της παρουσίασης των παρατηρήσεων και των συμπερασμάτων αναδεικνύοντας την προστιθέμενη αξία της συγκεκριμένης διαδικασίας στη μάθησή τους.

4. Συμπεράσματα

Ο σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης εστιάζει στη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών αναφορικά με την εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης αξιοποιώντας Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικό Ε.Υ., καθώς και συνεργατικές δραστηριότητες διερευνητικού τύπου κατά τη διδασκαλία του κεφαλαίου της Μηχανικής από το μάθημα «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» της Στ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Από τον παραπάνω σκοπό προέκυψαν οι ερευνητικοί στόχοι και τα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία απαντήθηκαν από την καταγραφή των απόψεων των μαθητών σε ένα ανώνυμο ερωτηματολόγιο και εξήχθησαν τα παρακάτω συμπεράσματα.

Η συγκροτημένη δομή και οργάνωση του Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. και ιδιαίτερα ο εμπλουτισμός του με πολυμεσικά στοιχεία (εικόνες, βίντεο κ.α.), όταν ενισχύεται από την απλουστευμένη και διασκεδαστική προσέγγιση του περιεχομένου, το καθιστούν ένα αποτελεσματικό μέσο προετοιμασίας των μαθητών κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, αν και δεν διαφαίνεται η επαναληψιμότητα της μελέτης του μετά τις πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριότητες, γεγονός που θα ενίσχυε ακόμη περισσότερο τη συμβολή του στην αποτελεσματικότερη εφαρμογή του μοντέλου.

Η διαδικασία προετοιμασίας του νέου γνωστικού αντικειμένου εκτός της τάξης αποτελεί μία ευχάριστη και αποδεκτή διαδικασία από την πλευρά των μαθητών, η οποία σε συνδυασμό με την ορθή οργάνωση του χρόνου μελέτης, αλλά και τη σωστή δομή του Ε.Υ., συντελεί στη μάθηση του νέου γνωστικού αντικειμένου, ενισχύοντας παράλληλα την αυτονομία και την αυτορρύθμιση των μαθητών, χωρίς βέβαια να μην προκαλεί μία επιπρόσθετη πίεση σε αυτούς που δεν έχουν αρκετό χρόνο για τη μελέτη του Ε.Υ. στο σπίτι ή που δεν έχουν αναπτύξει δεξιότητες αυτορρύθμισης και αυτονομίας, όπως επίσης και σε αυτούς που δεν έχουν πρόσβαση σε τεχνολογικά μέσα.

Επίσης, οι βιωματικές συνεργατικές δραστηριότητες, οι οποίες σχεδιάζονται με βάση τη διερευνητική μάθηση, ακόμη και στο καθοδηγούμενο επίπεδο και ιδιαίτερα, όταν υλοποιούνται μέσα σε ένα χώρο εργαστηρίου, τυγχάνουν ιδιαίτερης θετικής αποδοχής από τους μαθητές, καθώς μέσα από την καλή συνεργασία των μελών της ομάδας, τη σωστή οργάνωση και διαχείριση των υλικών και την εμπλοκή τους σε αυτές, οδηγούνται πιο εύκολα στη μάθηση του νέου γνωστικού αντικειμένου και δη όταν ο εκπαιδευτικός δρα υποστηρικτικά. Η κατανόηση και κατ' επέκταση η μάθηση των νέων εννοιών ενισχύεται ακόμη περισσότερο από την παρουσίαση από τους ίδιους τους μαθητές στην ολομέλεια της τάξης των παρατηρήσεων και των συμπερασμάτων, που προκύπτουν από τις δραστηριότητες αυτές, διαδικασία που αναπτύσσει την επικοινωνιακή συζήτηση και την ανατροφοδότηση. Εν αντιθέσει, η πίεση του χρόνου κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων και η μη τήρηση των βημάτων υλοποίησής τους, συνοδευόμενη από την αδυναμία συνεργασίας αποτελούν σημεία που δρουν ανασταλτικά στην αποτελεσματικότητά τους.

Η μάθηση που επέρχεται μέσω της αυτόνομης και εκτός της τάξης μελέτης του Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. εξαρτάται σε μεγάλο από την οργάνωση της δομής του Ε.Υ., τη διασκεδαστική προσέγγιση του περιεχομένου, τη σωστή οργάνωση του χρόνου μελέτης και φυσικά από τον βαθμό που το Ε.Υ. γίνεται αρεστό και αποδεχτό από τους μαθητές. Επιπρόσθετα, ο βαθμός αρεσκείας των διερευνητικών συνεργατικών δραστηριοτήτων επηρεάζει τη μάθηση που επέρχεται μέσω αυτών, η οποία ενισχύεται από την παρουσίαση των παρατηρήσεων και των συμπερασμάτων που εξάγονται από αυτές. Βέβαια, οι μαθητές δεν είναι εύκολο να αποδεσμευτούν από τη στείρα αποστήθιση της γνώσης, ακόμη και όταν εμπλέκονται σε μία διαφορετική εκπαιδευτική προσέγγιση που δεν την απαιτεί.

Η εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης προσφέρει περισσότερη άνεση και χρόνο για τις δραστηριότητες εντός της τάξης, γεγονός που αναπτύσσει την κατανόηση των ήδη γνωστών, από τη μελέτη που έχει προηγηθεί, εννοιών. Επίσης, η ανεστραμμένη τάξη δημιουργεί το αίσθημα της αντιστροφής ρόλων στους μαθητές, διότι μέσα από την εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου νιώθουν να μπαίνουν στη θέση του εκπαιδευτικού, καθώς προετοιμάζουν το νέο γνωστικό αντικείμενο αυτόνομα, στη συνέχεια εμπλέκονται σε βιωματικές δραστηριότητες συνεργαζόμενοι με τους συμμαθητές τους και εν τέλει παρουσιάζουν και συζητούν γύρω από τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά τους με τον εκπαιδευτικό να έχει πλέον ρόλο καθαρά υποστηρικτικό χωρίς οι ίδιοι να βρίσκονται σε μία παραδοσιακά δομημένη τάξη, αλλά σε μία αντίστροφη συνθήκη σε όλες τις εκφάνσεις της και γι' αυτό μάλιστα η ανεστραμμένη τάξη χαρακτηρίζεται ως κάτι καινοτόμο και μη ανιαρό.

Συσχετίζοντας τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας με αυτά άλλων ερευνητικών εγχειρημάτων φαίνεται να ενισχύονται τα σημεία που θέλουν τους μαθητές να ικανοποιούνται από τη συμμετοχή τους σε μία νέα γι' αυτούς διδακτική προσέγγιση (Μακροδήμος και σύν, 2017; Μουζάκης και σύν, 2017; Say & Yildirim, 2020) προσφέροντάς τους συγχρόνως περισσότερο διδακτικό χρόνο εντός της τάξης για την εκτέλεση βιωματικών συνεργατικών δραστηριοτήτων διερευνητικού τύπου, οι οποίες οδηγούν στην καλύτερη κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου (Καρανικόλα και σύν., 2021; Μακροδήμος και σύν, 2017; Μουζάκης και σύν, 2017; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Stefanos & Spanaka, 2019). Επίσης, η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στις παραπάνω δραστηριότητες ενισχύει το ενδιαφέρον τους

ενεργοποιώντας τη μεταξύ τους αλληλεπίδραση, αναπτύσσοντας τη συνεργασία και καλλιεργώντας την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητά τους, στοιχεία που επισημαίνονται σε ανάλογες ερευνητικές προσπάθειες (Αλεξίου και σύν., 2017; Καρανικόλα και σύν., 2021; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Μακροδήμος και σύν., 2017; Stefan & Spanaka, 2019), όπως επίσης και την ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων μέσω της διαδικασίας παρουσίασης των παρατηρήσεων και των συμπερασμάτων τους (Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017). Τέλος, ένα από τα σημεία των ερευνών που μελετήθηκαν και το οποίο δεν δύναται να συσχετιστεί με την παρούσα μελέτη είναι τα μαθησιακά αποτελέσματα που επήλθαν από τη συμμετοχή των μαθητών και την εμπλοκή τους σε αυτή τη διδακτική προσέγγιση των Φυσικών Επιστημών, διότι δεν ελέγχθηκε με κάποιο τρόπο η επίτευξή τους, όπως συνέβη σε άλλες έρευνες, οι οποίες κατέγραψαν ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα (Καρανικόλα και σύν., 2021; Ναυπλιώτη & Τζιμογιάννης, 2017; Μακροδήμος και σύν., 2017; Stefan & Spanaka, 2019). Επίσης, το δεύτερο σημείο είναι η θετική συμβολή, όπως αναδείχθηκε, του Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. και των διερευνητικών συνεργατικών δραστηριοτήτων στην εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης, διότι σε καμία έρευνα στον ελλαδικό χώρο, από αυτές που μελετήθηκαν κατά τη βιβλιογραφική επισκόπηση, δεν κινήθηκαν σε αντίστοιχο πλαίσιο.

Εν κατακλείδι, στην πρόταση του Μουζάκη (2021) για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός Ε.Υ. που θα προάγει την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, την αυτονομία του μαθητή και συνάμα την εμπλοκή του σε δραστηριότητες οργανωτικής, αναλυτικής και παραγωγικής επεξεργασίας δεδομένων και την εμπέδωση της νέας γνώσης μέσω αυτών έρχεται να απαντήσει θετικά το παρόν ερευνητικό εγχείρημα, αφού αναδεικνύει την αξία ενός Ε.Υ., το οποίο σχεδιάζεται και υλοποιείται με τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης, αρχές οι οποίες προάγουν την αυτονομία και την αυτορρύθμιση του μαθητή και παράλληλα η αξιοποίησή του κατά την εφαρμογή της αντεστραμμένης τάξης ωθεί τους μαθητές να εμπλακούν ενεργά μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων διερευνητικού τύπου, σε οργανωτικές, αναλυτικές και παραγωγικές διαδικασίες επεξεργασίας των δεδομένων. Όλα τα παραπάνω τονίζουν την προστιθέμενη αξία του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, όταν κατά την

εφαρμογή του αξιοποιείται Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικό Ε.Υ., καθώς και συνεργατικές διερευνητικές δραστηριότητες.

5. Περιορισμοί έρευνας – Προτάσεις

Η σύντομη εκπαιδευτική παρέμβαση και η εφαρμογή του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης μόνο στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών και μόνο στη Στ' τάξη, δεν επιτρέπουν τη γενίκευση των αποτελεσμάτων, παρόλο που το μαθητικό δείγμα της έρευνας δεν ήταν μικρό. Επίσης, στους περιορισμούς της έρευνας εντάσσεται και η έλλειψη ελέγχου των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων, πέρα από τον έλεγχο που υλοποιήθηκε μέσα από τις δραστηριότητες και τις εργασίες που περιλαμβάνονται στο Ε.Υ.

Προκειμένου να εξαλειφθούν οι παραπάνω περιορισμοί προτείνεται η γενίκευση της εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης με τη χρήση Εξ Αποστάσεως και Πολυμεσικού Ε.Υ. στις τρεις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου, σε όσο το δυνατόν περισσότερα διδακτικά αντικείμενα, για όσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα είναι εφικτό και με την αξιολόγηση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων μετά την ολοκλήρωση και των συνεργατικών διερευνητικών δραστηριοτήτων. Επίσης, η δημιουργία ενός αποθετηρίου ψηφιακού Ε.Υ., το οποίο θα είναι σχεδιασμένο με τις αρχές και τη μεθοδολογία της ΕΞΑΕ και της Πολυμεσικής Μάθησης και παράλληλα θα υπόκειτο σε αποτίμηση από ειδήμονες στο αντικείμενο εκπαιδευτικούς, θα διευκόλυνε και θα προέτρεπε τους εκπαιδευτικούς να προσανατολιστούν προς την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης σε ευρεία κλίμακα και θα συντελούσε στη μελέτη ποιοτικών ψηφιακών εκπαιδευτικών υλικών από την πλευρά των μαθητών.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Abeyssekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research and Development*, 34(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- Αλεξίου, Λ., Γαβανά, Δ., & Παπαναστασίου, Α. (2017). Διδάσκοντας τις πηγές ενέργειας στο δημοτικό με τη μέθοδο της Μικτής Μάθησης. *Πρακτικά 9ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9(6B), 141-150. <https://doi.org/10.12681/icodl.1092>
- Αμοργιανιώτη, Ε. (2021). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού κατά την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης στη σχολική εκπαίδευση. *Πρακτικά 11ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 11(9B), 81-93. <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/3407>
- Αναστασιάδης, Π. (2014). Η έρευνα για την ΕΞΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ (e-learning) στο Ελληνικό Τυπικό Εκπαιδευτικό Σύστημα. Ανασκόπηση και προοπτικές για την Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 10(1), 5-32. <https://doi.org/10.12681/jode.9809>
- Αναστασιάδης, Π. (2020). Η Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην εποχή του Κορωνοϊού COVID-19: το παράδειγμα της Ελλάδας και η πρόκληση της μετάβασης στο «Ανοικτό Σχολείο της Διερευνητικής Μάθησης, της Συνεργατικής Δημιουργικότητας και της Κοινωνικής Αλληλεγγύης». *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 16(2), 20-48. <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/openjournal/article/view/25506>
- Βάμβουκας, Μ. (1998). *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*. Γρηγόρης.
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26–29.
- Βασάλα, Π. (2005). Εξ Αποστάσεως σχολική εκπαίδευση. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση – Παιδαγωγικές και Τεχνολογικές Εφαρμογές* (σσ. 53-80). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Bates, S., & Galloway, R. (2012). The inverted classroom in a large enrolment introductory physics course: A case study. *Proceedings of the HEA STEM learning and teaching conference*.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018). Διδασκαλία της Διάθλασης του Φωτός με τη Χρήση της Εφαρμογής Δισδιάστατης Απεικόνισης Algodoo. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 14(2), 76-94.
- Butt, A. (2014). Student views on the use of a flipped classroom approach: Evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 33-43.
- Cagande, L., & Jugar, R. (2018). The Flipped Classroom and College Physics Students' Motivation and Understanding of Kinematics Graphs. *Issues in Educational Research*, 2(28), 288-307.
- Γκικόσος, Ι., Μαυροειδής, Η., & Κουτσούμπα, Μ. (2010). Η έρευνα στην από απόσταση εκπαίδευση: ανασκόπηση και προοπτικές. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 4(1), 49-60. <https://doi.org/10.12681/jode.9724>

- Creswell, J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση: Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας*. (Χ. Τσομπαρτζούδης, Επιμ., Ν. Κουβαράκου, Μετ.) Έλλην.
- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2019). *Σχεδιασμός έρευνας: Προσεγγίσεις ποιοτικών, ποσοτικών και μεικτών μεθόδων*. (Η. Σαντουρίδης & Τ. Παγγέ, Επιμ., Φ. Βενετσάνου, Μετ.). Προπομπός.
- Duffy, T. M., & Raymer, P. L. (2010). A Practical Guide and a Constructivist Rationale for Inquiry Based Learning. *Educational Technology*, 50(4), 3–15. <http://www.jstor.org/stable/44429836>
- Duhaney, D. C. (2004). Blended learning in education, training, and development. *Performance Improvement*, 43(8), 35-38. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pfi.4140430810>
- Flipped Learning Network (FLN). (2014, March 12). The Four Pillars of F-L-I-P™. <https://flippedlearning.org/-definition-of-flipped-learning/>
- Garrison, D. & Shale, D. (1987). Mapping the boundaries of distance education: Problems in defining the field. *The American Journal of Distance Education*, 1(1), 7-13.
- Haijian, C., Hexiao, H., Lei, W., Weiping, C., & Kunru, J. (2011). Research and application of blended learning in distance education and teaching reform. *International Journal of International Journal of Education and Management Engineering*, 1(3), 67-72. <https://www.mecspress.org/ijeme/ijeme-v1-n3/IJEME-V1-N3-10.pdf>
- Holmberg, B. (1997). Distance-education theory again. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 12(1), 31-39. <https://doi.org/10.1080/0268051970120105>
- Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. (2022). *Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα των Φυσικών στις Ε΄ και Στ΄ τάξεις Δημοτικού Σχολείου*. Αθήνα. <http://iep.edu.gr/el/nea-ps-provoli>
- Καρανικόλα, Α., Κουτσούμπα, Μ., & Μανούσου, Ε. (2021). Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και Παραστατικές Τέχνες: μία έρευνα δράσης του μοντέλου της ανεστραμμένης τάξης στο μάθημα της Μουσικής στο Δημοτικό Σχολείο. *Πρακτικά 11ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 11(3Α), 119-132.
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 898-921. <https://doi.org/10.1002/tea.10115>
- Κουμαράς, Π. (2015). Η Φυσική δεν είναι μόνο εννοιολογικό περιεχόμενο, είναι επίσης μεθοδολογία λύσης (καθημερινών) προβλημάτων και στάση ζωής. *Φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση*, 6, 19-28.
- Κουμαράς, Π. (2017). *Διδάσκοντας Φυσική αύριο*. Gutenberg.
- Λιοναράκης Α., (2001). Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Πολυμορφική Εκπαίδευση: Προβληματισμοί για μία ποιοτική προσέγγιση σχεδιασμού διδακτικού υλικού. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Απόψεις και προβληματισμοί για την ανοικτή και Εξ Αποστάσεως εκπαίδευση*. Προπομπός.
- Λιοναράκης, Α. (2006). Η θεωρία της Εξ Αποστάσεως εκπαίδευσης και η πολυπλοκότητα της πολυμορφικής της διάστασης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση – Στοιχεία Θεωρίας και Πράξης* (σσ. 7 – 41). Προπομπός.
- Μακροδήμος, Ν., Παπαδάκης, Σ., & Κουτσούμπα, Μ. (2017). Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: μια μελέτη περίπτωσης με τη μέθοδο της Ανεστραμμένης Τάξης για τα Μαθηματικά της Ε' Δημοτικού. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 13(1), 26-37. <https://doi.org/10.12681/jode.13975>

- Mayer, R. E. (2014). Introduction to Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 22-40). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403–423.
- Milman, N. (2012). The Flipped Classroom Strategy: What Is It and How Can It Best Be Used? *Distance Learning*, 9(3), 85-87.
- Μίμινου, Α. & Σπανακά, Α. (2013). Σχολική Εξ Αποστάσεως εκπαίδευση: Καταγραφή και συζήτηση μίας βιβλιογραφικής επισκόπησης. *Πρακτικά 7ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 7(2Α), 78-90. <https://doi.org/10.12681/icodl.580>
- Μουζάκης, Χ., Κουτρομάνος, Γ., Ζερβός, Ι., Σουδιάς, Ι., & Κατσιγιάννη, Β. (2017). Εμπειρίες από την Αξιοποίηση της Ανεστραμμένης Τάξης για τη Διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά 9ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 9(3Α), 164-178.
- Μουζάκης, Χ., Μπινιάρη, Λ. & Παπαδημητρίου, Σ. (2019). Ανοικτή εκπαίδευση και πολιτικές για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη σχολική εκπαίδευση: Μια συγκριτική μελέτη. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 15(2), 144-166.
- Μουζάκης, Χ., Δανοχρήστου, Π. & Κουτρομάνος, Γ. (2021). Η Ανεστραμμένη Τάξη στη Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Μια Ανασκόπηση της Διεθνούς Εμπειρίας. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 17(1), 38-57.
- Ναυπλιώτη, Κ., & Τζιμογιάννης, Α. (2017). Το μοντέλο της ανεστραμμένης τάξης στο Δημοτικό Σχολείο: Μία μελέτη περίπτωσης στο μάθημα Γεωγραφίας της Στ' τάξης. *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου: Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία*, 381-392.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2003). *Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών «Ερευνώ τον Φυσικό Κόσμο»*. Αθήνα.
- Παπαναστασίου, Ε. & Παπαναστασίου, Κ. (2016). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Ιδιωτική έκδοση.
- Say, F.S. & Yildirim, F.S. (2020). Flipped Classroom Implementation in Science Teaching. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(2), 606-620. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/759>
- Schaber, P., Wilcox, K. J., Whiteside, A. L., Marsh, L., & Brooks, D. C. (2010). Designing Learning Environments to Foster Affective Learning: Comparison of Classroom to Blended Learning. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2). <https://doi.org/10.20429/ijsotl.2010.040212>
- Şengel, E. (2016). To FLIP or not to FLIP: Comparative case study in higher education in Turkey. *Computers in Human Behavior*, 64, 547-555.
- Σοφός, Α., Κώστας, Α., & Παράσχου, Β. (2015). Online Εξ Αποστάσεως εκπαίδευση [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/182>
- Σταυρόπουλος, Β. (2017). Η συμβολή των μικτών ερευνητικών μεθόδων στην εκπαιδευτική έρευνα: Πλαίσιο εφαρμογής και εμπειρικά δεδομένα. *Πρακτικά 4ου Συνεδρίου: «Νέος Παιδαγωγός»*, 858-867.

- Stefas, I., & Spanaka, A. (2019). Flipped Classroom and Digital Learning in Action: A Case Study in Greek Primary Education. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 22(1).
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82-83. <https://www.educationnext.org/the-flipped-classroom/>
- Χαλκιά, Κ. (2020). *Διδάσκοντα φυσικές επιστήμες: θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Πατάκη.
- Χατζηκρανιώτης Ε., Μολοχίδης Α. (2017). Εισάγοντας μαθητές Γυμνασίου σε πειραματικές διερευνητικές δραστηριότητες. *Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση – Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης*, 689-697.
- Ψύλλος, Δ. (2021). Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Ψηφιακές Τεχνολογίες: Όψεις και Μετασχηματισμοί. Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, 1(1), 191-212.
- Wallace, A. (2014). Social learning platforms and the flipped classroom. *International Journal of Information and Education Technology*, 4(4), 293-296. <http://www.ijiet.org/pa-pers/416-T0001.pdf>