

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΚΑΙ Η ΕΝΑΛΛΑΓΗ
ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΕΝΝΟΙΩΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΣΕ ΜΑΘΗΤΗ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ- ΜΕΛΕΤΗ
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

ΚΑΤΣΑΝΟΥ ΕΥΘΑΛΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΤΟΝΤΕΣ: ΤΣΙΧΟΥΡΙΔΗΣ ΧΑΡΙΛΑΟΣ
Ε.ΔΙ.Π., ΠΤΕΑ

ΒΑΒΟΥΓΓΙΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ
Καθηγητής, ΠΤΕΑ

ΒΟΛΟΣ 2019

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι φυσικές έννοιες που σχετίζονται με τη Θερμότητα και τον Ηλεκτρισμό αποτελούν ένα από τα πιο σημαντικά και πιο δύσκολα πεδία κατανόησης και διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών τόσο στο Δημοτικό όσο και στο Γυμνάσιο. Οι συγκεκριμένες έννοιες της Φυσικής αποκτούν υπόσταση μέσω φαινομένων, τόσο αφηρημένων όσο και σύνθετων για μαθητές όλων των βαθμίδων. Η δυσκολία στην κατάκτηση των παραπάνω εννοιών ενάγεται στο γεγονός των ποικίλων εναλλακτικών ιδεών των μαθητών με και χωρίς μαθησιακές δυσκολίες. Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τη διδασκαλία των φαινομένων τόσο της Θερμότητας όσο και του Ηλεκτρισμού σε βαθμό που να κρίνεται άκρως απαραίτητη η συνεχής καθοδήγηση του μαθητή με τις μαθησιακές δυσκολίες. Επίσης η σημασία της εργαστηριακής άσκησης στο μάθημα της Φυσικής σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης είναι σημαντική και η παιδαγωγική αξία του πειράματος στη διδασκαλία της φυσικής είναι από χρόνια γνωστή. Στο πλαίσιο αυτό, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει τις αντιλήψεις ενός 13χρονου μαθητή για τα φαινόμενα που σχετίζονται με τις δύο κύριες προαναφερθείσες έννοιες (θερμότητα και Ηλεκτρισμός), να βασιστεί στην παρατήρηση της ανταπόκρισης του μαθητή στην πειραματική διαδικασία και να αξιολογήσει το τελικό γνωστικό αποτέλεσμα πάντα σε σχέση με το αρχικό στάδιο γνώσεων του μαθητή. Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία διαπραγματεύεται αφενός μεν, την επίδραση εικονικών και πραγματικών περιβαλλόντων στη διδασκαλία εννοιών των φυσικών επιστημών σε μαθητή με μαθησιακές δυσκολίες και αφετέρου την εναλλαγή άσκησης των πειραματικών περιβαλλόντων. Συγκεκριμένα, ο μαθητής ασχολείται με την εναλλαγή των πειραματικών περιβαλλόντων και στην επίδραση της στη μαθησιακή διαδικασία. Οι διδακτικές ενότητες της παρέμβασης είναι η Θερμότητα και ο Ηλεκτρισμός, ενότητες που παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά παρερμηνειών που δυσκολεύουν την κατανόηση τους. Τα ευρήματα που προέκυψαν από την αρχική συνέντευξη αξιολόγησης έδειξαν πως ο μαθητής διατηρούσε σημαντικές εναλλακτικές ιδέες σχετικά με την έννοιες της Θερμότητας και του Ηλεκτρισμού. Ο μαθητής για πρώτη φορά αποτέλεσε ενεργό μέλος πειραματικών διαδικασιών με αποτέλεσμα μετά την πραγματοποίηση της παρούσας διδακτικής παρέμβασης σημαντικές εννοιολογικές αλλαγές σημειώθηκαν, καθώς και υψηλός βαθμός κατανόησης των εννοιών που διδάχθηκαν.

SUMMARY

Physical concepts related to Heat and Electricity constitute one of the most important and most difficult fields of understanding and teaching Science in both Primary and Junior High School education level. The specific concepts of Physics are introduced to learners of all levels through abstract and complex phenomena. The difficulty in comprehending the above concepts lies on a variety of alternative ideas of students with or without learning difficulties. The alternative ideas of pupils with learning difficulties have a significant impact on the teaching methodologies of both Heat and Power phenomena given that these learners need constant teacher support and guidance. On the other hand, the importance of laboratory practice in Physics, at all levels of education, is crucial whereas the pedagogical value of experiments in physics teaching has been known for years. In this context, the aim of this thesis was to investigate the perceptions of a 13-year-old student on the phenomena related to the two main concepts above (heat and electricity), to observe the student's response to the experimental process and to evaluate the final cognitive result in relation to the pupil's initial stage of knowledge. The specific diploma thesis is concerned with the influence of virtual and real environments on the teaching of natural sciences concepts to a student with learning difficulties as well as the learning effect of switching the order of the experimental environments. Specifically, the pupil works on the exchange of experimental environments and their effect on the learning process. The teaching modules of the intervention are Heat and Electricity, which display particularly high rates of misconceptions that make their comprehension difficult. The findings from the initial assessment interview showed that the student maintained important alternative ideas about the concepts of Heat and Power. The pupil for the first time was an active member of experimental procedures, resulting in the fact that after the implementation of this teaching intervention, significant conceptual changes, as well as a high degree of understanding of the concepts taught were noted.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
SUMMARY	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	9
1.1. ΟΡΙΣΜΟΙ	9
1.2.Χαρακτηριστικά μαθητών	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ ..	19
2.1. Συμβολή μαθήματος Φυσικής	19
2.2. Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών	20
2.2.1.Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στον ηλεκτρισμό	21
2.2.2. Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στη θερμότητα	25
2.2.3. Συμπεράσματα	27
2.3. Πραγματικά και εικονικά πειράματα	27
2.3.1. Πραγματικά πειράματα.....	30
2.3.2. Εικονικά πειράματα	32
2.4. Ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες –Εμπόδια και δυσκολίες στην κατάκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων Φυσικής.....	33
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	36
Εισαγωγή	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	37
3.1. Εικόνα του μαθητή	37
3.1.1. Τι προτάθηκε από τη διεπιστημονική ομάδα του ΚΕ.Δ.Δ.Υ.	37
3.1.2. Η εικόνα του μαθητή με βάση (τις δραστηριότητες) της προσωπικής καταγραφής. ..	39
3.1.3. Η εικόνα του μαθητή με βάση τις απόψεις των εκπαιδευτικών	40
3.1.4. Συνολική εκτίμηση - Πρόταση.....	41
3.1.5. Συμπερασματικά – Επιλογή είδους παρέμβασης.....	44
3.2. Αξιολόγηση εικόνας μαθητή πριν από την παρέμβαση	46
3.3. Στόχοι και Φάσεις παρέμβασης	47
3.3.1. Στόχοι παρέμβασης.....	47
3.3.2. Διάρκεια και συνθήκες υλοποίησης της παρέμβασης	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο : ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	54

4.1. Η 1η φάση (pretest Θερμότητας).....	54
4.2 Η 2η φάση (pretest Θερμότητας).....	64
4.3 Η 3 ^η και 4 ^η φάση παρέμβασης	67
4.4 Εικονικό περιβάλλον (5 ^η φάση παρέμβασης)	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο : ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ -ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	87
5.1 Η 1η φάση παρέμβασης του Ηλεκτρισμού	87
5.2 Η 2 ^η φάση και 3 ^η φάση του Ηλεκτρισμού	91
5.3 Η 4 ^η και 5 ^η φάση Ηλεκτρισμού-Πειραματική φάση.....	95
Κεφάλαιο 6 ^ο :ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	96
Βιβλιογραφία	102

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα «Εικονικά και πραγματικά περιβάλλοντα και η εναλλαγή τους στη διδασκαλία εννοιών των φυσικών επιστημών σε μαθητή με μαθησιακές δυσκολίες-Μελέτη περίπτωσης» απαρτίζεται από δύο κύρια μέρη: Το Θεωρητικό και το Ερευνητικό μέρος.

Το Θεωρητικό μέρος στελεχώνεται από δύο κεφάλαια: το 1^ο και το 2^ο . Πιο συγκεκριμένα στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται μία αναφορά στις μαθησιακές δυσκολίες που συναντώνται σε συνδυασμό με ΔΕΠΥ και νοητικό δυναμικό μέσης νοητικής ικανότητας, με την παροχή ορισμών αλλά και τα χαρακτηριστικά των μαθητών ,ενώ το 2^ο κεφάλαιο αναφέρεται στις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και στη διδακτική των φυσικών εννοιών, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για τη συμβολή του μαθήματος της Φυσικής, για τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών σχετικά με τις φυσικές έννοιες γύρω από τις οποίες πλαισιώνεται η πτυχιακή εργασία, για τα πραγματικά και εικονικά πειράματα αλλά και για τα εμπόδια και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στην κατάκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων Φυσικής.

Το δεύτερο κύριο μέρος της πτυχιακής εργασίας ,το Ερευνητικό, στελεχώνεται από τέσσερα κεφάλαια: το 3^ο ,4^ο ,5^ο και 6^ο . Στα συγκεκριμένα κεφάλαια παρέχονται σημαντικές πληροφορίες για τη μεθοδολογία της έρευνας. Πιο αναλυτικά το 3^ο κεφάλαιο εστιάζει στην εικόνα του μαθητή, στις προτάσεις από τη διεπιστημονική ομάδα του ΚΕ.Δ.Δ.Υ, στην εικόνα του μαθητή με βάση τις δραστηριότητες προσωπικής καταγραφής και με βάση τις απόψεις των εκπαιδευτικών ,ενώ παρέχεται και μία πλήρη συνολική εκτίμηση βάση της οποίας επιλέχθηκε το είδος της παρέμβασης. Αναφέρονται με αναλυτικό τρόπο οι στόχοι και οι φάσεις της παρέμβασης καθώς και η διάρκεια και οι συνθήκες υλοποίησης αυτής .Το 4^ο κεφάλαιο παρουσιάζει εκτενώς την υλοποίηση της παρέμβασης της έννοιας της Θερμότητας. Το 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζει εκτενώς την υλοποίηση της παρέμβασης της έννοια του Ηλεκτρισμού. Η εργασία «κλείνει» με το 6^ο κεφάλαιο, με την παρουσίαση των συμπερασμάτων όλης της παρέμβασης.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1. ΟΡΙΣΜΟΙ

ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

Οι μαθησιακές δυσκολίες συνιστούν μια κατηγορία δυσκολιών σύμφωνα με την οποία ένα άτομο έχει δυσκολία να μάθει με τον καθιερωμένο τρόπο. Το ότι ένα άτομο έχει δυσκολία να μαθαίνει με τον συμβατικό τρόπο δεν συνεπάγεται ότι δεν μπορεί να μαθαίνει με έναν διαφορετικό τρόπο. Έτσι, θα μπορούσαμε να πούμε ότι κάποια άτομα παρουσιάζουν «μαθησιακή διαφορετικότητα», και όχι ότι δεν έχουν την ικανότητα να μαθαίνουν. Αν και οι όροι “learning disability” (μαθησιακή αναπηρία), “learning disorder” (μαθησιακή διαταραχή) και “learning difficulty” (μαθησιακή δυσκολία) συχνά χρησιμοποιούνται εναλλακτικά, εντούτοις διαφέρουν αρκετά. Η διαταραχή (disorder) αναφέρεται σε σημαντικά μαθησιακά προβλήματα σε ακαδημαϊκό επίπεδο. Ωστόσο αυτά τα προβλήματα δεν επαρκούν για να αιτιολογηθεί μια επίσημη διάγνωση. Από το άλλο μέρος, η μαθησιακή αναπηρία (learning disability) είναι μια επίσημη κλινική διάγνωση, με βάση την οποία το άτομο πρέπει να πληροί συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία χρησιμοποιούνται από τους ειδικούς στις διαγνωστικές ομάδες. Η διαφορά έγκειται στον βαθμό, τη συχνότητα και την ένταση των αναφερόμενων συμπτωμάτων και προβλημάτων και σε κάθε περίπτωση δεν θα πρέπει να συγχέονται οι δυο όροι (διαταραχή και αναπηρία). Ο όρος «μαθησιακή διαταραχή» (learning disorder) περιγράφει μια ομάδα διαταραχών που χαρακτηρίζεται από ανεπαρκή ανάπτυξη συγκεκριμένων ακαδημαϊκών και γλωσσικών δεξιοτήτων. Ανάμεσα στους τύπους διαφορετικών μαθησιακών διαταραχών (learning disorders) συμπεριλαμβάνονται η δυσλεξία, η δυσαριθμησία και η δυσγραφία. Τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να αντιμετωπίσουν πολλές προκλήσεις και δυσκολίες που συχνά παραμένουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Με βάση τον τύπο και τη σοβαρότητα της διαταραχής, οι διδακτικές παρεμβάσεις και η σύγχρονη τεχνολογία μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για να οδηγήσουν το άτομο σε μαθησιακή επιτυχία ή τουλάχιστον να μειώσουν τις δυσκολίες. Κάποιες παρεμβάσεις μπορεί να είναι πολύ απλές, ενώ άλλες πιο σύνθετες και περίπλοκες. Η εξοικείωση και εκπαίδευση των μαθητών στις σύγχρονες τεχνολογίες μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμο διδακτικό εργαλείο στην τάξη. Το σχολείο, οι εκπαιδευτικοί, και οι γονείς μπορούν να συνεργάζονται στην επιλογή διδακτικών στόχων και στον σχεδιασμό της διδασκαλίας και των κατάλληλων προσαρμογών για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, ώστε αυτοί να καταστούν μαθησιακά αυτόνομοι. Οι σχολικοί ψυχολόγοι, οι εξειδικευμένοι ειδικοί

παιδαγωγοί και άλλοι επαγγελματίες του χώρου συχνά βοηθούν στον σχεδιασμό της διδασκαλίας και συντονίζουν την υλοποίηση των παρεμβάσεων μαζί με τους εκπαιδευτικούς και τους γονείς. Από τα πρώιμα στάδια διαμόρφωσης του επιστημονικού πεδίου των μαθησιακών δυσκολιών, μεμονωμένοι επιστήμονες και επιστημονικές ομάδες έχουν επιχειρήσει να ορίσουν την έννοια και τη φύση τους (π.χ. Kirk, 1963· World Federation of Neurology, 1968· cited in Pumfrey and Reason, 1991· National Joint Committee on Learning Disabilities -NJCLD-, 1990· 1994· 2005· 2006· 2008· British Dyslexia Association, 1998). Οι ορισμοί που έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί περιλαμβάνουν στοιχεία και χαρακτηριστικά, τα οποία στο πέρασμα του χρόνου κάποια εξ αυτών έχουν αλλάξει, ενώ άλλα έχουν παραμείνει ίδια. Αυτά τα χαρακτηριστικά αφορούν σε νευροψυχολογικά χαρακτηριστικά, σε ψυχολογικές διαδικασίες, στην ακαδημαϊκή επίδοση, στη γλώσσα, στη γνωστική ανάπτυξη, στο κριτήριο της απόκλισης, στην ευφυΐα, στα κριτήρια αποκλεισμού, στη διά βίου κατάσταση καθώς και άλλα χαρακτηριστικά στοιχεία (Hammill, 1990· Mercer, 1991· Kavale & Forness, 2000). Οι μαθησιακές δυσκολίες είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ετερογενή ομάδα διαταραχών που γίνονται εμφανείς μέσω των σημαντικών δυσκολιών στην κατάκτηση και χρήση του λόγου. Ειδικότερα, αυτές οι δυσκολίες σχετίζονται με δυσχέρειες στην κατανόηση και παραγωγή προφορικού λόγου, στην κατανόηση και παραγωγή γραπτού λόγου, στην επιχειρηματολογία ή τις μαθηματικές δεξιότητες. Αυτές οι διαταραχές είναι εγγενείς στο άτομο, θεωρούνται ότι οφείλονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος, και μπορεί να παρατηρούνται σε όλη τη διάρκεια της ζωής του ατόμου (Βλάχος, 2010). Προβλήματα στην αυτορρυθμιζόμενη συμπεριφορά, στην κοινωνική αντίληψη και την κοινωνική αλληλεπίδραση μπορεί να υπάρχουν παράλληλα με τις μαθησιακές δυσκολίες αλλά δεν αποτελούν αυτόνομα κάποιο είδος μαθησιακής δυσκολίας. Αν και οι μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να εμφανίζονται ως συνέπειες άλλων συνθηκών αναπηρίας ή άλλων εξωγενών παραγόντων, όπως οι πολιτισμικές διαφορές, η ανεπαρκής ή ακατάλληλη διδασκαλία, δεν συνιστούν το αποτέλεσμα τέτοιων συνθηκών ή επιρροών (NJCLD, 1994). 18 Τζιβνίκου, Σ. (2015). Μαθησιακές Δυσκολίες-Διδακτικές Παρεμβάσεις Η επιτροπή National Joint Committee on Learning Disabilities (NJCLD) τη δεκαετία του 1980, χρησιμοποίησε τον όρο "learning disability" για να δείξει τη διαφορά ανάμεσα στην εμφανή ικανότητα ενός παιδιού να μαθαίνει και το επίπεδο της απόδοσής του. Συγκεκριμένα, όρισε τον όρο "learning disability" ως εξής: «Μια ετερογενής ομάδα διαταραχών που παρουσιάζεται με σημαντικές δυσκολίες στην ακουστική αντίληψη, την ομιλία, την ανάγνωση, τη γραφή, στον συλλογισμό και στις μαθηματικές δεξιότητες. Αυτές οι διαταραχές είναι εγγενείς στο άτομο και θεωρείται ότι οφείλονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος. Αν και μια μαθησιακή

δυσκολία μπορεί να προκύπτει ως επακόλουθο άλλων αναπηριών (π.χ. αισθητηριακή αναπηρία, νοητική αναπηρία, κοινωνική και συναισθηματική διαταραχή) ή περιβαλλοντικών παραγόντων (π.χ. πολιτισμικές διαφορές, ανεπαρκής/ακατάλληλη διδασκαλία, ψυχογενετικοί παράγοντες) δεν αποτελεί το άμεσο αποτέλεσμα αυτών των συνθηκών ή επιρροών.» (Hammit, 1990). Η πιο πρόσφατη και οργανωμένη προσπάθεια για τον ορισμό των μαθησιακών δυσκολιών πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της προετοιμασίας της αναθεώρησης του IDEA και του νόμου “No Child Left Behind”, όπου το Γραφείο για τα Προγράμματα Ειδικής Εκπαίδευσης (OSEP) διοργάνωσε μια σειρά από συναντήσεις και συζητήσεις σχετικά με τα μεγάλα ζητήματα στο πεδίο της Ειδικής Αγωγής, ώστε να βρεθεί κοινός τόπος και να δημιουργηθεί συναντίληψη στα σχετικά θέματα. Το στρογγυλό τραπέζι σχετικά με τις μαθησιακές δυσκολίες διοργανώθηκε και συντονίστηκε από το NCLD και έλαβε χώρα στην Ουάσινγκτον τον Φεβρουάριο και τον Ιούνιο του 2002 (www.idonline.org/article/5720/). Από τις συσκέψεις αυτές, προέκυψε ο ακόλουθος ορισμός: «Η έννοια των μαθησιακών δυσκολιών: Επιστημονικά συγκλίνοντα ευρήματα και δεδομένα υποστηρίζουν την εγκυρότητα της έννοιας των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών (specific learning disabilities, SLD). Τα δεδομένα αυτά είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακά καθώς ταυτοποιούνται με βάση διαφορετικούς ενδείκτες (κριτήρια) και μεθοδολογίες. Η κεντρική έννοια των ειδικών μαθησιακών δυσκολιών περιλαμβάνει διαταραχές της μάθησης και της νόησης που είναι εγγενείς στο άτομο. Οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες είναι ειδικές με την έννοια ότι καθεμιά από αυτές τις διαταραχές επηρεάζουν σημαντικά μια σχετικά περιορισμένη ποικιλία ακαδημαϊκών αποτελεσμάτων και αποτελεσμάτων απόδοσης. Οι ειδικές μαθησιακές δυσκολίες μπορεί να συμβαίνουν σε συνδυασμό με άλλες συνθήκες αναπηρίας, αλλά δεν οφείλονται πρωταρχικά σε άλλες συνθήκες, όπως η νοητική καθυστέρηση, η συμπεριφορική διαταραχή, η έλλειψη ευκαιριών μάθησης, ή βασικά αισθητηριακά ελαττώματα.» (Roundtable Learning Disabilities, 2002). Στη σειρά των διαφωνιών και των εντάσεων στο πεδίο των μαθησιακών δυσκολιών, προστέθηκε τελευταία και η περίπτωση των σημαντικών αλλαγών σε σχέση με τα θέματα αυτά, στην αναθεωρημένη έκδοση του DSM-V. Το DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) περιλαμβάνει περιγραφές χαρακτηριστικών και κριτήρια διάγνωσης ενός ευρέος φάσματος διαταραχών. Χρησιμοποιείται κυρίως ως οδηγός διαγνωστικών κριτηρίων, με στόχο την ακρίβεια και τη συνέπεια στη διάγνωση, σε ιατρικά πλαίσια, ταυτόχρονα όμως χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό και από επαγγελματίες, κυρίως ψυχολόγους, σε εκπαιδευτικά και θεραπευτικά πλαίσια που παρέχουν υπηρεσίες αξιολόγησης και θεραπείας σε άτομα όλων των ηλικιών, σχετικά με τις δυσκολίες στη μάθηση.

Ο μεγάλος αριθμός των ορισμών που κατά καιρούς διατυπώθηκαν για την εννοιολογική αποσαφήνιση των μαθησιακών δυσκολιών δυσχεραίνει τη μελέτη τους. Οι Τζουριάδου και Μπάρμπας (χ.χ.) ομαδοποίησαν τους ορισμούς αυτούς με βάση τις διαφορετικές προσεγγίσεις τις οποίες ακολουθούν, στους ιατροκεντρικούς, τους παιδαγωγικοκεντρικούς και τους λειτουργικούς ορισμούς. Οι πιο γνωστοί ιατροκεντρικοί ορισμοί είναι των Bannatyne και Myklebust. Ο Bannatyne (1971) ταυτίζει τις Μαθησιακές Δυσκολίες με την «ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία», ενώ ο Myklebust (1967) τις ορίζει ως «ψυχονευρολογικές δυσκολίες», οι οποίες δεν ταυτίζονται με κάποια συγκεκριμένη εγκεφαλική κατάσταση, και μπορούν να συνυπάρχουν και με άλλες ανεπάρκειες. Στην ομάδα των παιδαγωγικοκεντρικών ορισμών διακρίνουμε τους ορισμούς του Kirk και της μαθήτριάς του, της Bateman, που δίνει έμφαση στη διάσταση της διακύμανσης, της διαφοροποίησης δηλαδή, ανάμεσα στην ικανότητα και στην επίδοση. Σύμφωνα με τον ορισμό του Kirk (1962), «Τα παιδιά με Μαθησιακές Δυσκολίες παρουσιάζουν κάποια διαταραχή σε μία ή περισσότερες από τις βασικές ψυχολογικές διεργασίες που αφορούν την κατανόηση ή τη χρήση του προφορικού ή γραπτού λόγου. Οι διαταραχές αυτές μπορεί να εκδηλωθούν ως διαταραχές στην κατανόηση, στη σκέψη, στον λόγο, στην ανάγνωση, στη γραφή, στην ορθογραφία ή στην αριθμητική. Εμπεριέχουν συνθήκες όπως αντιληπτικές ανεπάρκειες, εγκεφαλική βλάβη, ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία, δυσλεξία, εξελικτική αφασία κλπ. Στις Μαθησιακές Δυσκολίες δεν εντάσσονται εκείνα τα προβλήματα μάθησης που οφείλονται σε οπτικές ακουστικές ή κινητικές ανεπάρκειες, σε νοητική καθυστέρηση, σε συναισθηματικές διαταραχές ή σε περιβαλλοντική αποστέρηση». Ο ορισμός αυτός έχει μέχρι σήμερα εξακολουθεί να γίνεται αποδεκτός. Τέλος, στην ομάδα των λειτουργικών ορισμών εντάσσονται οι ορισμοί που εμπεριέχουν τα κριτήρια με τα οποία οι διαγνώστες και άλλοι επαγγελματίες εντοπίζουν και αξιολογούν τα άτομα με μαθησιακές δυσκολίες. Παράδειγμα λειτουργικού ορισμού είναι ο ορισμός των Hallahan και Kaufman (1976), «Οι Μαθησιακές Δυσκολίες είναι ένας όρος που δηλώνει προβλήματα σε μια ή περισσότερες περιοχές ανάπτυξης ή ικανότητας, και αναφέρεται από κοινού στη δυσλεξία, την υποεπίδοση, και την ελάχιστη εγκεφαλική βλάβη. Επειδή όλα τα παιδιά που εντάσσονται σε αυτές τις κατηγορίες έχουν προβλήματα μάθησης, οι 21 Τζιβνίκου, Σ. (2015). Μαθησιακές Δυσκολίες-Διδακτικές Παρεμβάσεις Μαθησιακές Δυσκολίες πρέπει να έχουν μια κοινή αντιμετώπιση που η έμφασή της θα επικεντρώνεται ανάλογα με την ειδική συμπεριφορά, τις ικανότητες ή τις ανεπάρκειες του παιδιού». Σε μια σημαντική και σχετικά πρόσφατη ανασκόπηση που δημοσιεύθηκε αναφορικά με τους ορισμούς των μαθησιακών δυσκολιών, η Linda Siegel και η Orly Lipka (2008), μελέτησαν 111 άρθρα που δημοσιεύτηκαν στο επιστημονικό περιοδικό Journal of Learning Disabilities από

την έναρξη της έκδοσής του, το 1968 έως τον Σεπτέμβριο του 2007. Στόχος της ανασκόπησής τους ήταν η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι ερευνητές απέδιδαν τους εννοιολογικούς ορισμούς των μαθησιακών δυσκολιών με λειτουργικούς ορισμούς, από τους οποίους προέκυπταν τα κριτήρια με τα οποία οι ερευνητές προσδιόριζαν τα υποκείμενα της έρευνάς τους ως άτομα με μαθησιακές δυσκολίες. Η ανασκόπηση αυτή κατέληξε στο ότι οι ερευνητές χρησιμοποιούσαν τέσσερα (4) βασικά κριτήρια για να ορίσουν τις μαθησιακές δυσκολίες. Αυτά είναι: (α) η επίδοση, (β) η απόκλιση, (γ) η ευφυΐα και (δ) τα διά αποκλεισμού κριτήρια. Το πλήθος και η ποικιλότητα των ορισμών κάνουν δύσκολη την παρακολούθηση της εξέλιξης του πεδίου των μαθησιακών δυσκολιών. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικά κοινά στοιχεία και συγκλίσεις, όπως, ότι οι μαθησιακές δυσκολίες (ΜΔ) αναφέρονται σε μια ή περισσότερες σημαντικές ανεπάρκειες σε βασικές μαθησιακές διεργασίες και απαιτούν ειδικές παιδαγωγικές τεχνικές για να αντιμετωπιστούν. Άλλο σημείο σύγκλισης είναι ότι τα παιδιά με ΜΔ γενικά εμφανίζουν μια διακύμανση ανάμεσα στην αναμενόμενη και στην πραγματική επίδοση σε μία ή περισσότερες περιοχές μάθησης όπως στον προφορικό λόγο, στην ανάγνωση, στον γραπτό λόγο, στα μαθηματικά και στον προσανατολισμό στον χώρο. Επίσης, κατέστη εμφανές ότι οι μαθησιακές δυσκολίες δεν είναι πρωτογενές αποτέλεσμα αισθητηριακών, κινητικών, νοητικών ή συναισθηματικών ανεπαρκειών, ή έλλειψης ευκαιριών μάθησης. Τέλος, οι ειδικές παιδαγωγικές τεχνικές αναφέρονται στον παιδαγωγικό σχεδιασμό που βασίζεται στη διαγνωστική διαδικασία.

ΔΕΠΥ

Η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠΥ) - διεθνώς Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) - είναι μια από τις συχνότερες νευροβιολογικές διαταραχές της παιδικής ηλικίας, η οποία συνεχίζεται, κατά ένα σημαντικό ποσοστό, και στην ενήλικη ζωή. Εμφανίζεται στο 5-7% του μαθητικού πληθυσμού με σχέση συνήθως 3:1 υπέρ των αγοριών. Αρκετοί επιστήμονες, ωστόσο, πιστεύουν ότι η συχνότητα εμφάνισης είναι περίπου η ίδια και στα δυο φύλα, με τη διαφορά ότι τα κορίτσια συχνά δεν είναι υπερκινητικά και διαχειρίζονται καλύτερα τη διαταραχή τους, γι αυτό και η διάγνωση μπορεί να διαλάθει ή να γίνει αργότερα. Παρόλο που πρόκειται για μια τόσο συχνή κατάσταση, η ΔΕΠΥ συνεχίζει να είναι ελάχιστα κατανοητή στην κοινότητα και να μην είναι αποδεκτή από όλες τις επιστημονικές και κοινωνικές ομάδες. Βέβαια, την τελευταία 5ετία έχουν ενταθεί οι προσπάθειες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης της κοινωνίας, αναφορικά με τη

διαταραχή, από διάφορες επιστημονικές ομάδες και φορείς. Αν και είναι, όμως, η ΔΕΠΥ μια από τις πιο μελετημένες και τεκμηριωμένες παιδοψυχιατρικές διαταραχές παγκοσμίως, έχει συγχρόνως προκαλέσει τις περισσότερες συζητήσεις και εξακολουθεί να υποδιαγιγνώσκεται σε πολλές χώρες μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα.

1.2. Χαρακτηριστικά μαθητών

Συνύπαρξη μαθησιακών διαταραχών με ΔΕΠΥ

Τα πυρηνικά χαρακτηριστικά της ΔΕΠΥ είναι η απροσεξία, η υπερκινητικότητα και η παρορμητικότητα, που εξελίσσονται και αλλάζουν με την ωρίμανση του ατόμου. Διακρίνουμε τρεις τύπους ΔΕΠΥ:

ΔΕΠΥ – τύπος Απροσεξίας

- δεν μπορεί να συγκεντρωθεί,
- αποσπάται εύκολα από άσχετα ερεθίσματα,
- δεν φαίνεται να ακούει,
- δε δίνει σημασία στις λεπτομέρειες,
- κάνει λάθη απροσεξίας,
- δυσκολεύεται να ακολουθήσει οδηγίες,
- αποφεύγει εργασίες που απαιτούν συστηματική πνευματική προσπάθεια,
- ξεχνά τις σχολικές εργασίες
- χάνει πράγματα και
- γενικά είναι ανοργάνωτος/η

Ο τύπος αυτός είναι συχνός σε παιδιά σχολικής ηλικίας, που μπορεί να μη γίνουν αντιληπτά επειδή δεν παρουσιάζουν διασπαστική συμπεριφορά. Σε κάποιες περιπτώσεις είναι παιδιά που διαγνώστηκαν σε σχετικά μεγαλύτερη ηλικία, όταν είχαν ξεπεράσει τα προβλήματα υπερκινητικότητας που εμφάνιζαν ως μικρότερα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις είναι μια αμιγώς διαφορετική κατάσταση από τους άλλους τύπους της ΔΕΠΥ.

ΔΕΠΥ – τύπος Παρορμητικότητας/ Υπερκινητικότητας

- δυσκολεύεται να παραμείνει καθισμένος/η,
- κουνάει χέρια, πόδια, ή στριφογυρίζει στην καρέκλα,
- κοιτά συνέχεια γύρω του και πειράζει τους άλλους,
- σηκώνεται όταν δεν επιτρέπεται,
- τρέχει και σκαρφαλώνει υπερβολικά,

- δεν σκέφτεται πριν αντιδράσει,
- απαντάει πριν ολοκληρωθεί η ερώτηση,
- μιλάει συνεχώς,
- δυσκολεύεται να περιμένει τη σειρά του,
- στα παιχνίδια δεν ακολουθεί κανόνες,
- διακόπτει ή ενοχλεί τους άλλους

Ο τύπος αυτός είναι πιο συχνός σε παιδιά μικρότερης ηλικίας που παρουσιάζουν έντονα υπερκινητική και παρορμητική συμπεριφορά. Στα παιδιά αυτά, το πρόβλημα της συγκέντρωσης της προσοχής δεν είναι ιδιαίτερος εμφανές, συχνά διότι δεν έχει αναδειχτεί, καθώς δεν έχουν ακόμα κληθεί να λειτουργήσουν σε σχολικό περιβάλλον.

ΔΕΠΥ – Συνδυασμένος τύπος:

Είναι επίσης συνηθισμένος τύπος ΔΕΠΥ στα παιδιά και στους εφήβους όπου παρουσιάζεται συνδυασμός κάποιων από τα παραπάνω συμπτώματα, ήτοι απροσεξία, υπερκινητικότητα και παρορμητική συμπεριφορά.

Γενικά, το φάσμα των κλινικών συμπτωμάτων είναι ευρύ, γι αυτό και κανένα παιδί με ΔΕΠΥ δεν μοιάζει με κάποιο άλλο. Συνήθως, υπάρχουν διαφοροποιήσεις στην ένταση των συμπτωμάτων και μάλιστα τέτοιες διακυμάνσεις μπορεί να παρατηρούνται στο ίδιο παιδί κατά την διάρκεια της ημέρας, ακόμη και από ώρα σε ώρα. Πάντως, για να βάλει ο ειδικός τη διάγνωση της ΔΕΠΥ, τα ως άνω προβλήματα πρέπει να παρατηρούνται τόσο στο σπίτι, όσο και στο σχολείο και να προκαλούν σημαντική δυσκολία στην ακαδημαϊκή απόδοση και την κοινωνική συναναστροφή του παιδιού.

Έρευνες φανερώνουν ότι, σε ένα μεγάλο ποσοστό, τα παιδιά με ΔΕΠΥ αντιμετωπίζουν Μαθησιακές Δυσκολίες και τα παιδιά με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες, (π.χ Δυσλεξία, Δυσορθογραφία, Δυσγραφία κ.α) εμφανίζουν αρκετά συχνά Διάσπαση Προσοχής και Υπερκινητικότητα. Το National Institute of Mental Health σημειώνει ότι το 20% με 30% των παιδιών με ΔΕΠΥ έχουν συννοσηρότητα με Μαθησιακές Δυσκολίες. Επιπλέον, σε έρευνα που διεξήχθη στις Η.Π.Α, διαπιστώθηκε ότι 71% των παιδιών με ΔΕΠΥ παρουσίαζε και μαθησιακές δυσκολίες. Η ανωτέρω έρευνα μελέτησε 949 παιδιά, ηλικίας από 6 έως 16 ετών, με αναπτυξιακές διαταραχές. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της έρευνας φανέρωσαν ότι το 63% των παιδιών αντιμετώπιζε δυσκολίες στη γραπτή έκφραση. Ακόμα, το 26% παρουσίασε δυσκολίες στα μαθηματικά και τέλος το 33% δυσκολίες στην ανάγνωση (Mayes & Calhoun, 2006). Άλλη μια έρευνα, που έλαβε χώρα σε Ελληνική πόλη με δείγμα 29 μαθητών Α' & Β'

δημοτικού με ΔΕΠΥ, έδειξε ότι το 75,9% των προαναφερόμενων μαθητών δυσκολεύτηκε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της τάξης τους και μάλιστα το 50% αυτών παρουσίασαν χαμηλές έως κακές σχολικές επιδόσεις (Κάκουρος & Μανιαδάκη, 2002). Επιπρόσθετα, οι Loe & Feldman (2007) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά με ΔΕΠΥ συχνά λαμβάνουν χαμηλότερους βαθμούς σε σχέση με τους συνομήλικους τους, έχουν χαμηλότερες επιδόσεις στα διαγωνίσματα και τέλος παραπέμπονται συχνότερα σε υπηρεσίες Ειδικής Αγωγής. Λαμβάνοντας υπόψη τα ερευνητικά δεδομένα αλλά και τις βιβλιογραφικές αναφορές, κατανοούμε ότι η συνύπαρξη των μαθησιακών δυσκολιών είναι ιδιαίτερα αυξημένη στις περιπτώσεις των παιδιών με ΔΕΠΥ. Μάλιστα, η γεμάτη εμπόδια πορεία των παιδιών με ΔΕΠΥ στο σχολείο καθορίζει σημαντικά την εξέλιξή τους στην ενηλικίωση. Προς ενίσχυση του επιχειρήματος, θα αναφέρουμε ότι έρευνες κατέδειξαν το γεγονός ότι, οι μαθησιακές δυσκολίες που συνυπάρχουν στα παιδιά με ΔΕΠΥ συχνά οδηγούν σε δυσκολίες στην ενήλικη ζωή, τόσο στο επαγγελματικό τομέα, όσο και στις κοινωνικές σχέσεις (Weiss & Hetchman, 1993).

Ο προβληματισμός έγκειται στο πλαίσιο της εμφάνισης των μαθησιακών δυσκολιών στο παιδί με ΔΕΠΥ, καθώς εντοπίζεται ως ένα αναπάντεχο πρόβλημα για εκείνο και την οικογένεια του, δεδομένου του φυσιολογικού έως και υψηλού νοητικού δυναμικού του παιδιού. Απόρροια αυτού του προβλήματος αποτελεί το γεγονός, ότι ένα σημαντικό ποσοστό γονέων με παιδί με ΔΕΠΥ απευθύνεται σε ειδικούς για αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών κατά την περίοδο της σχολικής ηλικίας των παιδιών τους. Όχι μόνο η αύξηση των απαιτήσεων κατά τη φοίτηση στο δημοτικό σχολείο, αλλά και η συνεχόμενη εμφάνιση συμπτωμάτων, που δεν μπορούν να δικαιολογηθούν πλέον, καθιστούν σαφείς ορισμένες δυσκολίες, οι οποίες εμποδίζουν την ομαλή προσαρμογή του παιδιού στο σχολικό περιβάλλον. Συνήθως οι μαθησιακές δυσκολίες, που δεν δικαιολογούνται ούτε από τις προσπάθειες που καταβάλλει ο μαθητής, αλλά ούτε και από το νοητικό του δυναμικό, σε συνδυασμό με το αποτέλεσμα της χαμηλής σχολικής επίδοσης, κινητοποιεί άμεσα τους γονείς και τους ωθεί στην αναζήτηση βοήθειας για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Αναλυτικά, στο νηπιαγωγείο οι προαναφερόμενες δυσκολίες εμφανίζονται ως δυσκολία κατανόησης συγκεκριμένων ήχων ή λέξεων, καθώς και ως δυσκολία γενικότερης έκφρασης. Στη συνέχεια, κατά την περίοδο της σχολικής ηλικίας, ενδεχομένως να παρουσιαστούν δυσκολίες στην ανάγνωση, στη γραφή και στα μαθηματικά. Συγκεκριμένα, οι μαθητές με ΔΕΠΥ, κατά τη σχολική ηλικία, όχι μόνο δυσκολεύονται να εκλάβουν τη μαθησιακή διαδικασία με τον ίδιο τρόπο που τη λαμβάνουν οι συμμαθητές τους, αλλά ταυτόχρονα η διάσπαση της προσοχής τους εμποδίζει να συγκεντρωθούν μέσα στην τάξη, στο βαθμό

βέβαια που μπορούν να προσέξουν και οι υπόλοιποι μαθητές. Ο θόρυβος, η κίνηση, οι έντονες μυρωδιές γύρω τους ή ακόμα η περιπλάνηση της σκέψης τους μακριά από το πλαίσιο της τάξης μπορούν εύκολα να τους αποσπάσουν την προσοχή, με συνέπεια, συχνά, να χάνουν σημαντικές πληροφορίες ή οδηγίες από τη μαθησιακή διαδικασία. Ακόμα, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι, πολλοί από αυτούς τους μαθητές έχουν άσχημο γραφικό χαρακτήρα, καθώς γράφουν γρήγορα, δυσανάγνωστα και με έλλειψη τήρησης των ορίων λέξης και τοποθέτησης στο χαρτί. Αρκετές φορές, οι καθηγητές δυσκολεύονται να αναγνώσουν τις εργασίες τους, οι οποίες τους φαντάζουν πρόχειρες, «τσαπατσούλικες» και σύντομες. Αυτό έχει ως συνέπεια να λαμβάνουν χαμηλούς βαθμούς και να υπόκεινται σε παρατηρήσεις και αρνητικό σχολιασμό (Munden & Arcelus, 2009).

Στο σημείο αυτό, είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι μια από τις πιο συχνές Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες που συνυπάρχουν με τη ΔΕΠΥ είναι η Δυσλεξία. Οι δυσκολίες στο διάβασμα και στη γραφή τείνουν να επηρεάζουν το 8% των παιδιών με ΔΕΠΥ, τα οποία φοιτούν στις τάξεις του Δημοτικού. Σαφέστατα οι μειωμένες αναγνωστικές ικανότητες των παιδιών, που συνυπάρχουν με τις ανωτέρω δυσκολίες, είναι συχνά εμφανείς από την αρχή της σχολικής πορείας αυτών, έτσι λοιπόν, αναπόφευκτα, επηρεάζεται η περαιτέρω ακαδημαϊκή τους επίδοση. Ερευνητικά αποτελέσματα έχουν επιβεβαιώσει ότι, στις περιπτώσεις που συνυπάρχουν η ΔΕΠΥ με τη Δυσλεξία, τα δευτερογενή προβλήματα, όπως η χαμηλή αυτοεκτίμηση και αυτό-συναίσθημα καθώς και η σχολική απόσυρση, αποτελούν συνηθέστερο φαινόμενο σε σχέση με τα παιδιά που διαγιγνώσκονται μόνο με ΔΕΠΥ (Willcutt & Pennington, 2000).

Ωστόσο, εκτός από τον σκόπελο της διάγνωσης, το επόμενο και πιο σπουδαίο βήμα για τη μαθησιακή πορεία του παιδιού είναι η εύρεση του ορθού τρόπου αντιμετώπισης των δυσκολιών, ώστε να επέλθει η σχολική επιτυχία και κατ' επέκταση η πραγματοποίηση των μαθησιακών του στόχων. Οι ειδικοί συμφωνούν με το ότι, αμέσως μετά την αξιολόγηση και διάγνωση του παιδιού, είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί ένα πολυπαραγοντικό σχέδιο δράσης, το οποίο πρέπει να έχει στοχευμένη παρέμβαση και ενεργή υποστήριξη από τα μέλη που θα λάβουν μέρος στο πρόγραμμα παρέμβασης (Kutcher, 2005).

Ειδικότερα, τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες ωφελούνται από ειδικές οδηγίες που στοχεύουν στην αντιμετώπιση των αδυναμιών τους με ένα συστηματικό τρόπο. Είναι απαραίτητο λοιπόν να δημιουργηθεί ένα Εξατομικευμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (ΕΕΠ), με καθορισμένους βραχυπρόθεσμους /μακροπρόθεσμους στόχους και χρονοδιάγραμμα επίτευξης, ώστε να ανταποκρίνεται στις μαθησιακές ανάγκες του συγκεκριμένου παιδιού (Shaywitz, 2003). Επιπλέον, οι παρεμβάσεις σε παιδιά με ΔΕΠΥ θα πρέπει να περιλαμβάνουν

στοχευμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις, διαχείριση θετικής συμπεριφοράς και αν κρίνεται αναγκαίο, από τον αρμόδιο παιδοψυχίατρο, χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής. Αναλυτικότερα, η διαχείριση συμπεριφοράς στο σπίτι και στο σχολείο θα πρέπει να εστιάζει στη δομή, στην οργάνωση και στην ενίσχυση θετικών συμπεριφορών και συνάμα πρέπει να αποφεύγεται η επιβολή τιμωριών (Reif, 2005).

Συνολικά, θα υπογραμμίζαμε ότι το «κλειδί» για μακροπρόθεσμη επιτυχία του παιδιού με ΔΕΠΥ και Μαθησιακές Δυσκολίες είναι η θετική συμπεριφορά και προσέγγιση, καθώς και η έμφαση στα δυνατά σημεία / ταλέντα του παιδιού. Τόσο οι γονείς, όσο και οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να προωθούν μια προσέγγιση που εστιάζει στην ευελιξία και στη λύση προβλημάτων, ώστε να ανταποκριθούν τα παιδιά στις προκλήσεις της ζωής. Είναι σημαντικό να παρέχονται στα παιδιά ευκαιρίες να διαχειρίζονται εναλλακτικούς τρόπους επίτευξης στόχων, να αναπτύσσουν τα ταλέντα τους και να χρησιμοποιούν τις ικανότητες τους για να βοηθήσουν τους συνανθρώπους τους. Ένα παιδί δεν είναι αποδεκτό να περιορίζεται από τη διαφορετικότητα του στη μάθηση, στην προσοχή και στην κινητικότητα του, αλλά θα πρέπει να ενισχύεται για να χρησιμοποιεί αυτές τις διαφορετικές δυνατότητές του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΝΝΟΙΩΝ

2.1. Συμβολή μαθήματος Φυσικής

Η διδασκαλία της Φυσικής θα πρέπει να συμβάλλει:

- στην απόκτηση γνώσεων σχετικών με θεωρίες, νόμους και αρχές που αφορούν τη Φυσική επιστήμη, ώστε ο μαθητής να είναι ικανός να περιγράψει και να ερμηνεύει με ενιαίο και απλό τρόπο τα φυσικά φαινόμενα,
- στην ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή, με τη καλλιέργεια ανεξάρτητης σκέψης, αγάπης για εργασία, ικανότητας για λογική αντιμετώπιση καταστάσεων,
- στην απόκτηση της ικανότητας να αναγνωρίζει την ενότητα και τη συνέχεια της επιστημονικής γνώσης στις θετικές επιστήμες, όπως και της ικανότητας να αναγνωρίζει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ τους,
- στη διαρκή επαφή του μαθητή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, συγκέντρωση - αξιοποίηση πληροφοριών από διάφορες πηγές, διατύπωση υποθέσεων, πειραματικό έλεγχό τους, ανάλυση και ερμηνεία διδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, ικανότητα γενίκευσης καθώς και κατασκευής προτύπων),
- στην απόκτηση βασικών γνώσεων ώστε να αποκτήσει ο μαθητής τη δυνατότητα αξιολόγησης των επιστημονικών και τεχνολογικών εφαρμογών, για είναι σε θέση ως μελλοντικός πολίτης να τοποθετείται κριτικά απέναντί τους. Να αποφαινεται και να τεκμηριώνει τις θέσεις του για τις θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις των εφαρμογών αυτών στην ατομική και κοινωνική υγεία, στη διαχείριση των φυσικών πόρων και στο περιβάλλον,
- στην εκτίμηση της συμβολής της Φυσικής στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου
- στην απόκτηση της ικανότητας να επικοινωνεί ο μαθητής ως πολίτης και να συνεργάζεται με επιστημονικούς και κοινωνικούς φορείς, να συλλέγει και να ανταλλάσσει πληροφορίες, να παρουσιάζει τις σκέψεις ή τα συμπεράσματα από τις μελέτες του και τέλος στην πρώτη επαφή του μαθητή με σύγχρονες

ιδέες και θέματα από το χώρο της Φυσικής Επιστήμης, προσαρμοσμένα βέβαια στο επίπεδο της νοητικής του ανάπτυξης και στα ενδιαφέροντά του, χωρίς αυτό να είναι σε βάρος της επιστημονικής εγκυρότητας.

2.2. Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών

Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για τις έννοιες και τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου ορίζονται ως «...γνωσιακές κατασκευές που δομούνται στο μυαλό τους καθώς επιχειρούν να ερμηνεύσουν τα φυσικά φαινόμενα...» (Χαλκιά, 2010). Ορίζονται επίσης ως ιδέες που «...δημιουργούνται από μηχανισμούς που διαθέτουν οι μαθητές μέσω των οποίων αντιλαμβάνονται ότι συμβαίνει γύρω τους» (Ανδριανόπουλος κ.ά., 2006) ή ως «...οι ερμηνείες εκείνες, οι οποίες βασίζονται πολλές φορές στην κοινή λογική, εκφράζουν απλοϊκές πεποιθήσεις, στηρίζονται στην αυθόρμητη παρατήρηση του καθημερινού περιγυρου και είναι σύμφωνες με το γνωστικό επίπεδο των παιδιών και την εκφραστική τους ικανότητα...» (Γιαλούρη, 2011). Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για τις έννοιες του ηλεκτρισμού θεωρούνται μελετήθηκαν πολύ. Τα τελευταία χρόνια πολλοί ερευνητές ενδιαφέρθηκαν για τις διάφορες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, την κατανόησή τους και ειδικότερα για τις εναλλακτικές ιδέες στα ηλεκτρικά κυκλώματα (McDermott & P., S. Shaffer, 1992). Στην διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν διάφοροι ορισμοί που χρησιμοποιούνται για τις εναλλακτικές ιδέες στα ηλεκτρικά κυκλώματα όπως «αντιφατικές ιδέες», «προηγούμενες ιδέες», «διαισθητικές αντιλήψεις» ή «εναλλακτικές αντιλήψεις» (Baser & Durmus, 2010) Υπάρχουν όμως και άλλοι ορισμοί όπως «εναλλασσόμενες αντιλήψεις» (alternate misconceptions), «παρανοήσεις» (misconceptions), «φυσικές επιστήμες για παιδιά» (children science), «εννοιολογικές παρερμηνείες» (conceptual misunderstanding), «αυθόρμητες ιδέες» (spontaneous ideas), «νόμος της διαίσθησης ή αυθόρμητη λογική» (intuitive 'law' or spontaneous reasoning"), «εννοιολογικό πλαίσιο, μη επιστημονικές πεποιθήσεις των μαθητών ή εννοιολογικές κατηγορίες των μαθητών» (conceptual framework, students' unscientific beliefs or students' conceptual categories), «αυθόρμητα μοντέλα» (spontaneous models)⁴⁷, «προϋπάρχουσες ιδέες», «αυθόρμητες αντιλήψεις», «διαισθητικές ιδέες», «επιστήμη των παιδιών», «αναπαραστάσεις», «νοητικά μοντέλα» (Χαλκιά, 2010).

Οι εναλλακτικές ιδέες είναι απόψεις που έχουν τα παιδιά για τον κόσμο γύρω τους. Αυτές οι απόψεις αρχίζουν στο σχολείο και συνεχίζουν να υπάρχουν συνήθως σε όλη τους τη ζωή. Δημιουργούνται σχεδόν αυτόματα και συνήθως είναι αρκετά δύσκολο να αλλάξουν. Οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών μοιάζουν μεταξύ τους ανεξάρτητα από τις περιοχές από όπου προέρχονται τα παιδιά, τη γλώσσα, τον πολιτισμό τους, τη θρησκεία τους ή την εκπαίδευση που έχουν. Δημιουργούνται όταν τα παιδιά προσπαθούν να καταλάβουν το περιβάλλον τους και να εξηγήσουν τα φαινόμενα της φύσης. Το οικογενειακό, κοινωνικό και σχολικό περιβάλλον αλλά και οι εμπειρίες που έχουν στην καθημερινότητά τους επηρεάζουν τη δημιουργία αυτών των εναλλακτικών ιδεών. Οι εναλλακτικές ιδέες δημιουργούνται επίσης μετά από τις συναναστροφές των παιδιών και την αλληλεπίδραση μεταξύ τους, μέσα από τα βιβλία, τα μαζικά μέσα ενημέρωσης, την αλληλεπίδρασή τους με μεγαλύτερα άτομα και με τους εκπαιδευτικούς ή μετά από μια διδασκαλία στην τάξη (Kucukozger & Kocakulah, 2007). Οι εναλλακτικές ιδέες σχεδόν «ριζώνουν» στο μυαλό των παιδιών και δεν ξεπερνιούνται εύκολα και ιδιαίτερα όταν οι μαθητές δεν συμμετέχουν ενεργά στο μάθημα μέσα στην τάξη. Αυτό που μπορεί να βοηθήσει τον δάσκαλο στο να αντιμετωπίσουν τα παιδιά τις εναλλακτικές ιδέες τους με επιτυχία είναι οι γνώσεις που ήδη έχουν για τις έννοιες που μαθαίνουν (Duit & Von Rhöneck, 1998). Όταν ο δάσκαλος λαμβάνει υπόψη του αυτές τις προϋπάρχουσες γνώσεις μπορεί να ακολουθήσει κατάλληλη διδακτική μεθοδολογία η οποία μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τις εναλλακτικές τους ιδέες. Η μεθοδολογία αυτή μπορεί να περιλαμβάνει προβλήματα ή πειραματικές δραστηριότητες μέσα από τις οποίες να μπορούν τα παιδιά να εκφράσουν τις σκέψεις τους και να συζητήσουν με το δάσκαλο τις έννοιες που μελετούν συμμετέχοντας ενεργά στο μάθημα είτε σε ομάδες είτε σε όλη την τάξη. Ο δάσκαλος μπορεί επίσης να χρησιμοποιεί κατάλληλα διαγνωστικά εργαλεία για να αξιολογεί συνεχώς την πρόοδο των παιδιών και το πόσο έχουν κατανοήσει τις νέες έννοιες (Pesman, 2005).

Με βάση το αντικείμενο της πτυχιακής, στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται απόψεις ερευνών για τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στον ηλεκτρισμό και τη θερμότητα.

2.2.1.Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στον ηλεκτρισμό

Πριν την διδασκαλία κάποιου φαινομένου, οι μαθητές ήδη έχουν μια συγκεκριμένη και διαμορφωμένη άποψη για αυτό, η οποία είναι εσφαλμένη και σχετική τόσο με τις έννοιες του φαινομένου, όσο και με τους συλλογισμούς που κάνουν οι μαθητές για να τις καταλάβουν. Οι μαθητές πολύ συχνά δεν μπορούν να περιγράψουν ένα φαινόμενο σε επιστημονική βάση, ακόμα και αν η σχολική τους επίδοση ήταν πολύ καλή (Κουμαράς, 1990). Αυτό συμβαίνει σε μαθητές σε όλες τις χώρες του κόσμου, ανεξάρτητα από το επίπεδο της εκπαίδευσής τους. Για παράδειγμα, υπάρχει η εντύπωση ότι το ρεύμα είναι *κάτι που υπάρχει στην μπαταρία από την αρχή, και το οποίο μέσω του καλωδίου πηγαίνει στη λάμπα, όπου καταναλώνεται εξ ολοκλήρου ή εν μέρει, ώστε να την ανάψει*. Η λανθασμένη αυτή άποψη συνεχίζει να υπάρχει σε όλη τη διάρκεια των σπουδών των μαθητών επειδή συχνά χρησιμοποιούνται αφηρημένες έννοιες για να εξηγηθεί η λειτουργία του απλού ηλεκτρικού ρεύματος και οι παραδοσιακές διδακτικές προσεγγίσεις δεν βοηθάνε στην *αντιπαράθεση της διδασκαλίας με τις προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών* (Κουμαράς, 1989). Από τους μαθητές, άλλοι θεωρούν ότι το ρεύμα καταναλώνεται, ενώ άλλοι θεωρούν ότι τάση και ρεύμα υπάρχουν πάντα μαζί. Έχει παρατηρηθεί επίσης συχνή χρήση αιτιατής σχέσης μεταξύ αριθμών λαμπτήρων και μπαταριών για να προβλέψουν τη φωτεινότητα των λαμπτήρων που είναι συνδεδεμένες στο κύκλωμα. Θεωρείται ότι τα παιδιά διαμορφώνουν αυτές τις απόψεις από την προσωπικές τους εμπειρίες, την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον τους καθώς και από μαθήματα που δεν είναι τόσο αποτελεσματικά (Κουμαράς, 1990).

Σε έρευνα που έγινε για τις εναλλακτικές ιδέες παιδιών Δημοτικών σχολείων για το ηλεκτρικό ρεύμα, βρέθηκε ότι, τα παιδιά δεν καταλαβαίνουν την έννοια του ανοιχτού και κλειστού κυκλώματος, ούτε έχουν αναπαραστάσεις για την σύνδεση των ηλεκτρικών συσκευών ή τη δομή της ηλεκτρικής εγκατάστασης ενός σπιτιού (Πιλιάτου, 2003). Αλλά και στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, οι μαθητές δεν μπορούν να ξεχωρίσουν το ρεύμα από την ενέργεια (Κολτσάκης και Πιερράτος, 2006).

Οι μαθητές συχνά α) συσχετίζουν το μέγεθος της έντασης του ρεύματος με την τοπολογία του κυκλώματος β) τον αριθμό των ρευμάτων στο κύκλωμα με τον αριθμό των πηγών, τον αριθμό των λαμπτήρων, ή των καλωδίων και γ) θεωρούν ότι ένας

αγωγός μπορεί να διαρρέεται από ηλεκτρικά ρεύματα «πολλών ταχυτήτων» και διαφορετικών ή ίδιων κατευθύνσεων. Τα περισσότερα παιδιά χρησιμοποιούν τις έννοιες «ηλεκτρισμός», «ηλεκτρικό ρεύμα» και «ενέργεια» ως συνώνυμες, ενώ θεωρούν ότι, το ηλεκτρικό ρεύμα έχει χαρακτηριστικά ενέργειας, τάσης, ηλεκτρικού φορτίου και διαμεσολαβεί μεταξύ της ηλεκτρικής πηγής και των στοιχείων του κυκλώματος, βγαίνοντας από τον ένα ή και τους δύο πόλους της μπαταρίας και δεν επιστρέφει ποτέ στην μπαταρία καθώς καταναλώνεται στο κύκλωμα (Μπάρμπας, 2005). Γενικά, οι μαθητές έχουν μεγάλη δυσκολία στο να κατανοήσουν έννοιες σχετικές με το ηλεκτρικό κύκλωμα. Χρησιμοποιούν το εναλλακτικό μοντέλο των συγκρουόμενων ρευμάτων, με το οποίο προσπαθούν να εξηγήσουν το άναμμα/σβήσιμο του λαμπτήρα σε ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα, ενώ δυσκολεύονται να καταλάβουν ότι οι αλλαγές σε ένα οποιοδήποτε σημείο του κυκλώματος επηρεάζουν και το ίδιο το κύκλωμα (Κολτσάκης και Πιερράτος, 2006).

Τα παιδιά δυσκολεύονται επίσης να αναγνωρίσουν τη διαφορά δυναμικού – τάση ως αιτία δημιουργίας του ηλεκτρικού ρεύματος, και πιστεύουν ότι η τάση είναι ιδιότητα του ρεύματος (Κουμαράς, 1990). Πιστεύουν ότι αφού σε μια παράλληλη συνδεσμολογία η τάση παραμένει η ίδια τότε και οι τιμές των ηλεκτρικών ρευμάτων που διαρρέουν κάθε παράλληλο αντιστάτη θα είναι ίδιες με την τιμή του αρχικού (ολικού) ρεύματος, ενώ στη συνδεσμολογία αντιστατών σε σειρά πιστεύουν ότι η τάση μεταξύ δυο σημείων του ηλεκτρικού κυκλώματος που δεν περιλαμβάνουν κάποιον αντιστάτη είναι ίδια με την τάση της πηγής. Ως προς τις μπαταρίες οι συνηθισμένες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών αφορούν, την μπαταρία ως αποθήκη ηλεκτρισμού ή ενέργειας, τη μη ύπαρξη ρεύματος ανάμεσα στους πόλους της, καθώς και την διανομή σταθερού ρεύματος σε ένα κλειστό κύκλωμα ανεξάρτητα από τις αλλαγές που συμβαίνουν στο εξωτερικό κύκλωμα (Ξηρουχάκη, 2010). Τα παιδιά δίνουν έμφαση κυρίως στο ρεύμα και όχι στην κατανομή της διαφοράς δυναμικού⁷⁴ και δυσκολεύονται να αντιληφθούν τις διαφορές στο νόημα λέξεων που χρησιμοποιούνται τόσο στην καθημερινή ζωή όσο και στην επιστήμη (π.χ. συνδέουν τον όρο ηλεκτρισμός με το ηλεκτρικό ρεύμα) (Κουντουριώτης και Μίχας, 2007).

Γενικά οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες:

- σε εννοιολογικές

- σε εναλλακτικές ιδέες
- σε λάθος χρήση γλώσσας και λογικής (Teixeira Dorneles et al., 2010)

Πιο συγκεκριμένα, ταξινομούνται στην αδυναμία τους: α) να εφαρμόσουν τις έννοιες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων, β) να χρησιμοποιήσουν και να ερμηνεύσουν τις αναπαραστάσεις ενός ηλεκτρικού κυκλώματος και γ) να εξηγήσουν με επιχειρήματα την συμπεριφορά του. Οι κυριότερες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών σχετίζονται με την φύση του ηλεκτρικού ρεύματος με επικρατούσες ότι το ρεύμα εξαρτάται από την κατεύθυνση και την σειρά των στοιχείων ή ότι καταναλώνεται στο κύκλωμα. Γενικά, οι μαθητές έχουν συγκεχυμένες απόψεις για το (Kallunki, 2009):

- εάν υπάρχουν ένα ή δύο αντίθετα ηλεκτρικά ρεύματα
- από πού προέρχεται το ηλεκτρικό ρεύμα
- εάν το ρεύμα καταναλώνεται ή διατηρείται στο κύκλωμα
- πως η κατασκευή του κυκλώματος επηρεάζει το ηλεκτρικό κύκλωμα
- εάν είναι αρκετό μόνο ένα καλώδιο από την μπαταρία
- γιατί φωτίζει η λάμπα
- τι συμβαίνει στο καλώδιο όταν ανάβει η λάμπα

Αναλυτικότερα, οι μαθητές θεωρούν ότι το ρεύμα καταναλώνεται από τα στοιχεία του κυκλώματος, ενώ φεύγει από τον θετικό πόλο της μπαταρίας και πηγαίνει στον λαμπτήρα, όπου καταναλώνεται για να τον φωτίσει. Ο λαμπτήρας δεν επηρεάζεται από το δεύτερο καλώδιο, που είναι συνδεδεμένο ανάμεσα στον αρνητικό πόλο και το ίδιο. Άλλη εναλλακτική ιδέα είναι ότι, το ρεύμα βγαίνει και από τους δυο πόλους της μπαταρίας και συγκρούεται στον λαμπτήρα για να τον φωτίσει. Οι μαθητές επίσης πιστεύουν ότι το ρεύμα μοιράζεται εξίσου στις γραμμές ενός κυκλώματος με παράλληλη συνδεσμολογία. Μια άλλη εντύπωση που έχουν είναι, ότι μια αλλαγή που γίνεται πριν από τον λαμπτήρα επηρεάζει την φωτεινότητα του λαμπτήρα του κυκλώματος, ο οποίος είναι συνδεδεμένος σε σειρά, αλλά ο ίδιος ο λαμπτήρας δεν επηρεάζεται από την αλλαγή, πουθενά στο κύκλωμα (Osborne, 1983). Πολλοί μαθητές δεν μπορούν να ανάψουν έναν λαμπτήρα με μπαταρία και ένα μεμονωμένο ηλεκτρικό καλώδιο, αφού δεν αντιλαμβάνονται ότι ο λαμπτήρας έχει δυο τερματικά για να γίνει η σύνδεση. Επίσης, έχουν δυσκολίες στο α) να ξεχωρίσουν

μεταξύ των διακλαδώσεων αντίστασης σε παράλληλη συνδεσμολογία στο κύκλωμα και κάποιου άλλου σημείου στο κύκλωμα, β) να καταλάβουν τη διαφορά ανάμεσα στο δυναμικό και την διαφορά δυναμικού, αλλά και γ) να βρίσκουν ισοδύναμες αντιστάσεις συνδεσμολογίας σε σειρά και παράλληλες (Sangam. & Jesiek, 2010) . Συχνές εναλλακτικές ιδέες των μαθητών είναι αυτές που αναφέρονται σε έννοιες όπως, η ενέργεια ή η τάση. Οι αντιλήψεις τους επίσης για τον ρόλο της μπαταρίας ποικίλλουν. Πολλοί μαθητές θεωρούν ότι οι μπαταρίες είναι σταθερές πηγές ρεύματος, ενώ δεν αντιλαμβάνονται α) εάν η μπαταρία είναι πηγή ενός ωμικού ηλεκτρικού κυκλώματος ή β) εάν το ηλεκτρικό ρεύμα έρχεται πράγματι από την μπαταρία. Δυσκολίες υπάρχουν επίσης να αντιληφθούν το ηλεκτρικό ρεύμα μέσα σε ένα καλώδιο ως ένα σπινθήρα, ως κινούμενα φορτία ή ως συγκρουόμενα ρεύματα (Kibble, 1999). Αδυνατούν επίσης να ξεχωρίσουν τις έννοιες της τάσης και διαφοράς δυναμικού, έννοιες που δυσκολεύουν και τους μαθητές (Borges, 1999), οι οποίοι επίσης δεν μπορούν να αντιληφθούν εύκολα είτε το ηλεκτρικό δυναμικό είτε την διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού.

2.2.2. Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στη θερμότητα

Οι ιδέες των παιδιών για τη θερμότητα, τη θερμοκρασία και τη μετάδοση της θερμότητας είναι επίσης έννοιες των επιστημών που έχουν ερευνηθεί ιδιαίτερα (Tsihouridis et al. 2008). Οι μαθητές κατασκευάζουν τις ιδέες τους για τη θερμότητα και τη θερμοκρασία μέσα από τις εμπειρίες που έχουν στην καθημερινή τους ζωή και όπως και με τον ηλεκτρισμό είναι και αυτές δύσκολο να αντιμετωπιστούν. Για παράδειγμα διαπιστώθηκε ότι τα μικρά παιδιά πιστεύουν ότι η θερμότητα είναι «σαν να κατοικεί» στα αντικείμενα (Albert, 1978). Τα παιδιά επίσης συσχετίζουν τη θερμότητα με τον εαυτό τους και όταν τη περιγράφουν χρησιμοποιούν χωρικούς και δυναμικούς όρους. Θεωρούν τη θερμότητα ως «ουσία» που μπορεί να ρέει μέσα ή έξω από τα σώματα όπως ο αέρας (Erickson, 1977, 1979) ή να ρέει από ένα σημείο σε άλλο (Harris, 1981). Διαπιστώθηκε επίσης ότι τα παιδιά θεωρούσαν ότι η θερμότητα είναι μια ουσία που θα μπορούσε να προστεθεί ή να αφαιρεθεί από ένα αντικείμενο (Erickson, 1977, 1980). Ερευνητές βρήκαν ότι οι μαθητές πιστεύουν ότι το «κρύο» είναι υλική οντότητα αντίθετη ή διαφορετική από το «ζεστό» (Engel Clough & Driver, 1985) και χρησιμοποιούν επτά διακριτά πρότυπα για την έννοια της

θερμότητας (Watts & Gilbert, 1985). Η διαφοροποίηση των εννοιών θερμότητα και θερμοκρασία έγινε αντικείμενο μελέτης από πολλούς ερευνητές και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά και οι έφηβοι δεν μπορούν να καταλάβουν τη διαφορά μεταξύ τους (Harrison et al, 1999, Maskill & Pedrosa de Jesus, 1997, Shayer & Wylam, 1981, Stavy & Berkowitz, 1980). Σε μελέτη που έγινε βρέθηκε ότι οι μαθητές θεωρούν ότι η θερμοκρασία ενός σώματος έχει σχέση με το μέγεθός του ή το ποσό του «υλικού» που υπάρχει στο σώμα (Erickson, 1979). Το κριτήριο που χρησιμοποιούν για να αποφασίσουν τι είναι θερμοκρασία ίσως είναι βασική αιτία για τη σύγχυση μεταξύ της θερμότητας και της θερμοκρασία που έχουν πολλά παιδιά αλλά και ενήλικες ακόμη. Έτσι, οι μαθητές θεωρούν ότι η θερμοκρασία είναι ένα μέτρο του μίγματος θερμότητας και ψύχους μέσα σε ένα αντικείμενο και ότι αυτό το μίγμα το έχουν όλα τα αντικείμενα. Πολλοί μαθητές θεωρούν τη θερμοκρασία ως οντότητα με ποσοτικά χαρακτηριστικά (Choi et al, 2001, Tiberghien, 1980). Για παράδειγμα, προσθέτουν θερμοκρασίες όταν αντιμετωπίζουν ερωτήσεις του τύπου «..τι θα συνέβαινε στη θερμοκρασία του νερού εάν αναμειγνύαμε ποσότητες με διαφορετικές θερμοκρασίες;...» (Lee & Chung, 2001). Φαίνεται επίσης ότι τα παιδιά δυσκολεύονται με τη θερμοκρασία ως εντατική μεταβλητή (Wiser, 1988). Οι μαθητές επίσης θεωρούν ότι η θερμοκρασία είναι ιδιότητα που χαρακτηρίζει τα διάφορα υλικά. Οι μαθητές δεν είναι ικανοί να αντιληφθούν ότι διαφορετικά υλικά θα μπορούσαν να ταξινομηθούν ως κρύο, ενδιάμεσο ή ζεστό (Choi et al., 2001). Ορισμένοι μαθητές επίσης θεωρούν ότι η θερμοκρασία είναι όργανο μέτρησης της θερμότητας (Harrison et al., 1999). Οι ιδέες των μαθητών για τη μεταφορά της θερμότητας φαίνεται ότι χωρίζονται σε μεταφορά «θερμού» και «ψυχρού» επειδή πιστεύουν ότι η θερμότητα μεταφέρεται από ένα θερμό αντικείμενο ενώ ο κρύος «αέρας» μεταφέρεται από ένα ψυχρό σώμα (Kim, 2001, Shin, 1999). Σε έρευνα (Erickson, 1979) μελετήθηκαν οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στην αγωγή της θερμότητας σε μια μεταλλική ράβδο που θερμαίνεται σε μια από τις άκρες της. Φάνηκε ότι οι μαθητές θεωρούν ότι «..ολόκληρη η ράβδος ζεσταίνεται επειδή η θερμότητα αυξάνεται στο ένα άκρο έως ότου δεν μπορεί να κρατηθεί περισσότερο και έπειτα κινείται κατά μήκος της ράβδου..». Σύμφωνα με τον ερευνητή αυτή η άποψη των μαθητών εξηγεί την υλική πτυχή της θερμότητας. Σε άλλη έρευνα (Watts & Gilbert, 1980) μελετήθηκαν οι ιδέες των μαθητών για την αγωγή της θερμότητας

και πάλι, σε μια μεταλλική ράβδο που θερμαίνεται σε μια από τις άκρες της και ψύχεται στην άλλη. Οι ερευνητές είπαν ότι επικρατεί η άποψη ότι υπάρχουν «θερμά μόρια» που κινούνται κατά μήκος της ράβδου από το θερμό προς το ψυχρό άκρο της όπου ψύχονται και η κίνησή τους σταματάει. Οι μαθητές επίσης πιστεύουν ότι η μέθοδος μεταφοράς διαφέρει σύμφωνα με τις υλικές ιδιότητες (Engel-Clough & Driver, 1986, Erickson, 1979) και καταλαβαίνουν ότι η μεταφορά θερμότητας εξαρτάται από το συγκεκριμένο υλικό. Σύμφωνα με άλλους ερευνητές (Seoung-Hey et al., 2007) αυτός μπορεί να είναι και ο λόγος που δεν καταλαβαίνουν την έννοια της θερμικής ισορροπίας και ότι η θερμοκρασία ενός υλικού διαφέρει σύμφωνα με την ατμοσφαιρική θερμοκρασία.

2.2.3. Συμπεράσματα

Οι εναλλακτικές ιδέες είναι παρόμοιες στα παιδιά ανεξάρτητα από το κοινωνικό ή εκπαιδευτικό τους υπόβαθρο. Διαμορφώνονται αρκετά πριν παρακολουθήσουν μαθήματα φυσικών επιστημών, προσπαθώντας να κατανοήσουν τα φαινόμενα γύρω τους, μέσα στο αλληλεπιδραστικό ευρύτερο περιβάλλον τους (οικογένεια, σχολείο). Στην προσπάθειά τους αυτή κατασκευάζουν ιδέες – μοντέλα με σκοπό να εξηγήσουν το φαινόμενο που παρατηρούν ή μελετούν. Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών έχουν κοινά χαρακτηριστικά και τις περισσότερες φορές δεν απομακρύνονται ακόμα και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Το γεγονός αυτό αποτελεί πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι οφείλουν να εστιάσουν την προσοχή τους σε αποτελεσματικές διδακτικές μεθόδους και εργαλεία για την επιτυχή αντιμετώπιση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών τους. Οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να λάβουν υπόψη τους τις ιδέες των μαθητών τους και να σχεδιάσουν τις δραστηριότητες εκείνες που θα τους οδηγήσουν σε ένα πιο επιστημονικό τρόπο σκέψης και εν τέλει στην πολυπόθητη αποτελεσματική μάθηση.

2.3. Πραγματικά και εικονικά πειράματα

«Πείραμα είναι μια καλοσχεδιασμένη ερώτηση που κάνει ο άνθρωπος στη φύση, με στόχο να επαληθεύσει ή να διαψεύσει ένα νόμο ή μια εικασία ή για να ανακαλύψει έναν καινούργιο» (Αντωνίου κ.ά. 2006). Το πείραμα είναι σημαντικό στη Φυσική και είναι αυτό που επιβεβαιώνει ή διαψεύδει τους νόμους και τις θεωρίες που διατυπώνει ο άνθρωπος, στην προσπάθειά του να κατανοήσει τα φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω του. Για το λόγο αυτό η Φυσική χαρακτηρίζεται και ως πειραματική

επιστήμη αλλά και ως η πρώτη επιστήμη η οποία χρησιμοποίησε το πείραμα για τον έλεγχο των υποθέσεων και των θεωριών της.

Η σημασία της εργαστηριακής άσκησης στο μάθημα της Φυσικής σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης είναι σημαντική και η παιδαγωγική αξία του πειράματος στη διδασκαλία της φυσικής είναι από χρόνια γνωστή. Συγκρίνοντας την πειραματική διδασκαλία με την παραδοσιακή, φαίνεται ότι το πείραμα ενισχύει και υποστηρίζει την διδασκαλία και την μάθηση (Tsihouridis, et al., 2007). Επομένως, οι ερευνητές παντού, σε όλο τον κόσμο προσπαθούν να βελτιώσουν τις μεθόδους της πειραματικής διδασκαλίας προς όφελος των παιδιών.

Τα πειράματα θεωρούνται από τα σημαντικότερα εκπαιδευτικά εργαλεία και στρατηγικές στη σχολική τάξη, ιδιαίτερα για την διδασκαλία δύσκολων ή αφηρημένων εννοιών (Roth, 1994). Αυτό συμβαίνει επειδή το πείραμα, αναπαριστώντας το φυσικό φαινόμενο που μελετούν τα παιδιά, βοηθάει τόσο στην κατανόηση της θεωρίας όσο και στην ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων (χρήση συσκευών, κατανόηση και εκτέλεση οδηγιών), που θα φανούν στους μαθητές ιδιαίτερα χρήσιμες, τόσο στη σχολική-μαθησιακή, όσο και στην κοινωνική τους. Στόχος του πειράματος είναι η σύνδεση της θεωρίας με την πράξη, η εξάσκηση του μαθητή σε πειραματικές δεξιότητες και η γνωριμία του με την επιστημονική σκέψη (Psillos & Niedderer, 2002). Επιπλέον, το πείραμα έχει στόχο να ενισχύσει τον μαθητή γνωστικά, συναισθηματικά και ψυχοκινητικά. Δηλαδή να είναι σε θέση να παρατηρεί να ερμηνεύει και να διατυπώνει τα φυσικά φαινόμενα, υιοθετώντας θετική στάση για τις θετικές επιστήμες αναπτύσσοντας την αυτοεκτίμησή του και καλλιεργώντας τις δεξιότητές του.

Η πειραματική διδασκαλία προκαλεί την περιέργειά των μαθητών, και τους βοηθά να σκέφτονται όπως οι επιστήμονες, οι οποίοι δεν θεωρούν τα πάντα δεδομένα, αλλά πειραματίζονται, διατυπώνουν λάθη, ξαναδοκιμάζουν και τελικά οικοδομούν τη γνώση. Σύμφωνα με τις απόψεις του Bruner οι μαθητές μαθαίνουν και διατηρούν τη γνώση, όταν ενεργούν και συμμετέχουν στην ανακάλυψή της μέσα από συγκεκριμένες δραστηριότητες όπως ο πειραματισμός, η συνεργασία σε μικρές ομάδες ή στην ολομέλεια. Μέσω αυτών των δραστηριοτήτων, επεξεργάζονται τα δεδομένα, αποδέχονται και ισχυροποιούν ή απορρίπτουν μια υπόθεση, εξασκούνται

στην επιστημονική μεθοδολογία και αναπτύσσουν κριτική σκέψη απέναντι στα θέματα που αντιμετωπίζουν (Κώτσης και Μπασιάκος, 2009).

Σύμφωνα με τις θεωρίες για τη διδασκαλία και τη μάθηση, η πειραματική διδασκαλία των φαινομένων παρακινεί τους μαθητές να παρατηρούν συστηματικά και όχι παθητικά τις έννοιες που μελετούν, γρήγορα και απλά, ανακαλύπτοντας και ερμηνεύοντας τα φαινόμενα αυτά. Προκαλούν τον προβληματισμό τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για την ανάδειξη των ιδεών τους σε συγκεκριμένα θέματα όσο και για να κλονίσουν τις πρώιμες και βαθιά ριζωμένες αντιλήψεις τους για τα διάφορα φυσικά φαινόμενα.

Τα πειράματα προτείνονται επίσης ως αποτελεσματική μέθοδος για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Για παράδειγμα, σε έρευνα που έγινε τονίζεται η αποτελεσματικότητα διδακτικών προσεγγίσεων όπως τα πειράματα σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, σε μαθητές με κινητικά προβλήματα ή αισθητηριακές δυσλειτουργίες σε έννοιες των φυσικών επιστημών γενικότερα ή του ηλεκτρισμού ειδικότερα (Τσιχουρίδης κ.ά., 2012). Μεγάλη βιβλιογραφική επισκόπηση για τις φυσικές επιστήμες και τη διδασκαλία τους σε μαθητές με μαθησιακές και άλλες δυσκολίες αναφέρεται η χρήση των πειραμάτων ως μια από τις σημαντικές τεχνικές για την αντιμετώπιση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών αυτών και τη διδασκαλία των εννοιών των φυσικών επιστημών γενικότερα (Panagoroulou et al., 2018).

Τα πειράματα έχουν σημαντική παιδαγωγική αξία στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών επειδή εμπλέκουν τους μαθητές σε μια ενεργητική εκπαιδευτική διαδικασία και όχι σε μια μετωπική και απρόσωπη διάλεξη (Tsihouridis et al., 2018). Μέσα από την ερευνητική προσέγγιση προάγουν τη μάθηση, την συνεργασία και την κοινωνικότητα, συνεισφέρουν στην ανίχνευση των εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών και ελέγχουν την ορθότητα των απόψεών τους. Καλλιεργούν δεξιότητες όπως επιμονή, υπομονή, ανάπτυξη πρωτοβουλιών, υπευθυνότητα αλλά και δεξιότητες χειρισμού οργάνων. Ενισχύουν την ευχαρίστηση, την δημιουργικότητα, την αντικειμενικότητα των απόψεων και τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και ακόμα και εάν πρόκειται για πειράματα επίδειξης, εάν σχεδιαστούν κατάλληλα και συνοδεύονται από σχετικές ερωτήσεις και δραστηριότητες, μπορούν να έχουν θετικά αποτελέσματα (Brew & Gunstone, 1992).

2.3.1. Πραγματικά πειράματα

Τα πραγματικά πειράματα, είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την διδασκαλία ενισχύοντας την κατανόηση και την εννοιολογική αλλαγή. Για τον λόγο αυτό τα αποδέχονται τόσο η επιστημονική όσο και η εκπαιδευτική κοινότητα. Τα πραγματικά πειράματα γίνονται είτε από τον καθηγητή, είτε από τους μαθητές σε συνεργασία με τον καθηγητή. Συνήθως, είναι εργαστηριακές δραστηριότητες που βρίσκονται στη διδακτική ύλη των Προγραμμάτων Σπουδών. Γίνονται σε σχολικά εργαστήρια με βάση τα υλικά που υπάρχουν εκεί με έμφαση πάντα στην ασφάλεια των μαθητών. Σκοπός τους είναι κυρίως η αναπαράσταση ενός φαινομένου, με σκοπό να επικυρωθεί η αντίστοιχη θεωρία που έχουν ήδη μάθει τα παιδιά. Εάν το πραγματικό πείραμα γίνεται από τον καθηγητή δεν υπάρχει ενεργητική συμμετοχή των μαθητών, ενώ η παρακολούθησή του είναι πολλές φορές δύσκολη, εάν στην αίθουσα που γίνεται το πείραμα υπάρχει μεγάλη απόσταση ανάμεσα στο μαθητή και στον καθηγητή που κάνει το πείραμα. Επιπλέον, δεν προβληματίζονται τα παιδιά, επειδή απλά είναι παθητικοί θεατές του πειράματος.

Τα πειράματα αυτά ονομάζονται πειράματα επίδειξης και γίνονται για να επικυρώσουν κάποια θεωρία και αφετέρου ή για να εξοικονομηθεί ο απαραίτητος χρόνος, σε ένα πιεστικό χρονοδιάγραμμα διδασκαλίας, είτε για να αποφύγουν τον κίνδυνο από κακή χρήση των υλικών από τους μαθητές. Τα πειράματα επίδειξης δεν προάγουν την εξάσκηση των νοητικών δεξιοτήτων των μαθητών, αφού δεν εμπλέκουν τους ίδιους στην πειραματική διαδικασία. Παρόλα αυτά, εάν ο εκπαιδευτικός φροντίσει για την συμμετοχή και ενεργοποίηση των μαθητών, κάνοντάς τους ερωτήσεις που ενεργοποιούν το ενδιαφέρον τους, είναι πιθανόν να τους οδηγήσει, ως ένα βαθμό, σε μια επιστημονική θεώρηση του πειράματος (Etkina, et al., 2002). Βελτιωμένη πρόταση των πειραμάτων επίδειξης είναι οι εργαστηριακές δραστηριότητες καθοδηγούμενης ανακάλυψης. Οι δραστηριότητες αυτές είναι αρκετά καλές, επειδή βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν πρωτοβουλίες μέσα σε ένα ενεργητικό περιβάλλον και να έχουν θετική στάση απέναντι στη μάθηση. Ταυτόχρονα, αναπτύσσουν και τις δεξιότητες εκείνες ή της στρατηγικές που θα τους βοηθήσουν να λύσουν προβλήματα στην πραγματική τους ζωή και θα τους «μάθουν πώς να μαθαίνουν». Μέσα από την πειραματική διαδικασία για ανακάλυψη της νέας γνώσης, τους δίνεται η ευκαιρία, να επικοινωνήσουν και να διατηρήσουν την γνώση

αυτή για περισσότερο χρόνο, αφού εμπλέκονται ενεργά και οι ίδιοι στην οικοδόμησή της. Η καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό γίνεται βήμα-βήμα και με οδηγίες, μέσα από φύλλα εργασίας και κατάλληλες ερωτήσεις, οι μαθητές οδηγούνται στην ανακάλυψη μέσα από τη διαδικασία του πειράματος και αυτό που έχει σημασία τελικά δεν είναι τόσο το τελικό αποτέλεσμα, όσο η αυτενέργεια του μαθητή και η ευχαρίστηση που παίρνει από την συμμετοχή του στην ανακάλυψη του καινούργιου.

Υπάρχει επίσης και το πείραμα στην οποίο στόχος είναι η ελεύθερη ανακάλυψη, όπου οι μαθητές σχεδιάζουν το πείραμα και το πραγματοποιούν οι ίδιοι. Υπάρχουν πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα. Το πλεονέκτημά του είναι ότι οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν τις νοητικές τους δεξιότητες πολύ περισσότερο από ότι στις προηγούμενες δραστηριότητες και να εξασκηθούν στον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Ωστόσο, μπορεί να απογοητευτούν σε περίπτωση που δυσκολευτούν στον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων, με αποτέλεσμα να χάσουν το ενδιαφέρον τους για την υλοποίησή τους, κάτι που ίσως ο δάσκαλος μπορεί να αποφύγει αν η τάξη εστιάζει περισσότερο στην διερεύνηση απλών ερωτημάτων από ότι στην ανακάλυψη της επιστημονικής γνώσης. Ορισμένα από τα μειονεκτήματα των πραγματικών πειραμάτων είναι ότι απαιτούν αρκετό χρόνο για τη διεξαγωγή τους, ενώ το κόστος των συσκευών ή των οργάνων του εργαστηρίου είναι συχνά αρκετά υψηλό. Επιπλέον, χρειάζεται προσοχή στη χρήση των οργάνων και των διατάξεων επειδή υπάρχει κίνδυνος για την ασφάλεια των παιδιών λόγω αμέλειας ή ελλιπούς ενημέρωσης για τη χρήση του εργαστηριακού εξοπλισμού. Ορισμένες φορές ο χειρισμός των συσκευών ή των αντικειμένων που χρησιμοποιούνται για το πείραμα είναι δύσκολος και απαιτείται εξοικείωση των παιδιών πρώτα. Εξαιτίας αυτής της δυσκολίας οι μαθητές μπορεί να προσέχουν περισσότερο τις τεχνικές λεπτομέρειες και να μην δώσουν προσοχή πολύ στην κατανόηση ή την παρατήρηση του φαινομένου (Marshall & E., S. Young, 2006). Ωστόσο, τα μαθησιακά οφέλη μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερα όταν, το πείραμα έχει σχεδιαστεί προσεκτικά και υπάρχει συνεργασία ανάμεσα στις ομάδες των μαθητών, όπου κάθε ένας αναλαμβάνει και ένα ρόλο, ενώ μετά υπάρχει συζήτηση είτε σε ομάδες είτε με όλη την τάξη. Με τέτοια οργάνωση του πειράματος και συμμετοχή των μαθητών, με ανάθεση ρόλων και κατάλληλες ερωτήσεις που θα προκαλέσουν το ενδιαφέρον τους μπορούμε να έχουμε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα

Συμπερασματικά, τα πραγματικά πειράματα στα οποία συμμετέχουν και οι μαθητές βοηθούν να αποκτήσουν τα παιδιά αυθεντικές εμπειρίες συνθηκών διεξαγωγής του φαινομένου, παρέχουν τη γνώση του πειραματικού λάθους και τους βοηθούν να μελετήσουν το φαινόμενο άμεσα. Τους βοηθούν επίσης να εξοικειωθούν με την επιστημονική μεθοδολογία και τον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Ταυτόχρονα, η συμμετοχή των μαθητών στη διεξαγωγή των πειραμάτων τους βοηθά να εξοικειωθούν με τη χρήση πραγματικών αντικειμένων ή συσκευών της καθημερινότητας. Επίσης, ενισχύουν την ανάπτυξη τόσο δεξιοτήτων χρήσης οργάνων και κατανόησης οδηγιών πρότυπων συσκευών όσο και σχεδιαστικών δεξιοτήτων. Κυρίως όμως, ενισχύουν την αντίληψή τους για τις διαδικασίες των Φυσικών Επιστημών και τους οδηγούν σε μια θετική στάση για τις Φυσικές επιστήμες, επιτυγχάνοντας τη γνωστική ανάπτυξη και αυξάνοντας το κίνητρό τους για μάθηση (Abdulwahed & Nagy, 2009).

2.3.2. Εικονικά πειράματα

Τα εικονικά εργαστηριακά πειράματα είναι προσομοιώσεις ενός φαινομένου που το μελετά κανείς μέσω ενός λογισμικού. Είναι εικονικό εργαστήριο που προσομοιώνει το πραγματικό με τον εξοπλισμό του (υλικά, εργαστηριακά όργανα) με ήχο και εικόνα, στοιχεία που παρακινούν τους μαθητές στην μαθησιακή διαδικασία και προκαλούν το ενδιαφέρον τους (Tsihouridis et al., 2013). Ταυτόχρονα, δίνεται η δυνατότητα μελέτης ενός φαινομένου που σε άλλη περίπτωση μπορεί να ήταν αδύνατον ή πολύ δύσκολο να γίνει είτε λόγω της επικινδυνότητάς του είτε λόγω της μεγάλης διάρκειας που θα απαιτούσε για να υλοποιηθεί σε συνθήκες πραγματικού εργαστηρίου 362,363,364,365. Στις προσομοιώσεις έχουμε και τα physlet και arplets, δηλαδή μικρές εφαρμογές που μπορούμε να βρούμε στο διαδίκτυο και αποτελούν εξίσου σημαντικά εκπαιδευτικά εργαλεία για τη σχολική τάξη και το εργαστήριο (Σισσαμπέρη και Γ. Φύττας, 2011). Στα λογισμικά προσομοίωσης ενός εικονικού εργαστηρίου, ο μαθητής μπορεί να παρέμβει στις παραμέτρους και στις αρχικές τιμές, να σχεδιάσει το δικό του πείραμα, να επιλέξει τα υλικά που θέλει να χρησιμοποιήσει, να κάνει μετρήσεις ή προβλέψεις για την εξέλιξη του φαινομένου που μελετά. Έτσι, η μάθηση μέσω προσομοίωσης συντελείται μέσα σε μια εικονική πραγματικότητα, που όμως έχει άμεση σχέση με τον πραγματικό κόσμο και επιδρά θετικά στη μετάδοση και αφομοίωση των εννοιών του φαινομένου που μελετάται,

γεγονός που δεν θα συνέβαινε, αν η διδασκαλία του φαινομένου αυτού δεν συνοδευόταν από το σχεδιασμό ή/και την κατασκευή του (πχ ενός ηλεκτρικού κυκλώματος) με την αντίστοιχη προσομοίωση (Κονοφάος, 2002). Σε έρευνες που έγιναν για την επίδραση που έχουν τα εικονικά εργαστήρια στη μάθηση και την εννοιολογική αλλαγή, τονίζεται η σπουδαιότητά τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Baser, 2006). Ορισμένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά τους θεωρούνται το ελκυστικό τους περιβάλλον και η αληθοφάνεια των αντικειμένων και των οργάνων. Σημαντικό πλεονέκτημα θεωρείται επίσης το γεγονός ότι, ο χρόνος που χρειάζεται για να γίνει το πείραμα είναι λιγότερος από ότι στο πραγματικό εργαστήριο, ενώ και το γεγονός ότι δεν χρειάζεται να υπάρχει ακριβός εξοπλισμός είναι θετικό σημείο. Επιπλέον, η αλληλεπιδραστικότητά τους, οδηγεί τους μαθητές στην μεγαλύτερη κατανόηση των εννοιών που μελετούν. Τα εικονικά εργαστήρια βοηθούν στην οικοδόμηση της γνώσης μέσα από ένα ευχάριστο, αλληλεπιδραστικό περιβάλλον, που ενθαρρύνει τον μαθητή να συμμετέχει στην πειραματική διαδικασία για την ανάπτυξη μιας πιο επιστημονικής προσέγγισης της γνώσης.

2.4. Ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες –Εμπόδια και δυσκολίες στην κατάκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων Φυσικής

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ταξινομεί τις εκπαιδευτικές δυσκολίες σε ήπιες ,μέτριες ,σοβαρές και βαθείς. Η κατηγοριοποίηση γίνεται με βάση το δείκτη IQ ,τη συμπεριφορά τους και την ανάγκη για ειδική μεταχείριση. Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα στην κατάκτηση εκπαιδευτικών στόχων και ειδικά στην κατάκτηση των στόχων διάφορων περιοχών του προγράμματος σπουδών, όπως είναι για παράδειγμα η φυσική. Οι δυσκολίες που χαρακτηρίζουν τα παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, εντοπίζονται στο αναπαραστατικό κομμάτι της διαπραγμάτευσης, δηλαδή στη λεκτική και κυρίως στη γραπτή περιγραφή των δράσεων στα υλικά. Οι ιδιαίτερες δυσκολίες που θα συναντήσει ο καθηγητής Φυσικής αντιμετωπίζοντας μαθητές με αυτά τα χαρακτηριστικά αφορούν τη γραπτή και λεκτική αναπαράσταση της γνώσης, την ανάπτυξη της αναλυτικής σκέψης και την ανάπτυξη των μεταγνωστικών ικανοτήτων. Η ανταπόκριση στις απαιτήσεις της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών αποτελεί μία πρόκληση για την πλειοψηφία των μαθητών αλλά και των εκπαιδευτικών τους.

Μπορεί να αποτελέσει όμως ακόμη μεγαλύτερη πρόκληση για τους μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες, οι οποίοι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατάκτηση και διατήρηση των γνώσεών τους, καθώς και την επίδειξη των ικανοτήτων τους (Brigham, Scruggs & Mastropieri, 2011). Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες να αναπτύξουν την κατανόηση τους για τον κόσμο που τους περιβάλλει, συμβάλλοντας στον επιστημονικό εγγραμματισμό τους, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να συνεισφέρει στην ανάπτυξη της αυτοεκτίμησης και της αυτονομίας τους (Bell, 2002), όπως επίσης και στην προαγωγή των συλλογιστικών τους δεξιοτήτων και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (Mastropieri, Scruggs & Magnusen, 1999). Ως γνωστικό αντικείμενο προσφέρονται ιδιαίτερα για την εφαρμογή ενταξιακής εκπαίδευσης (Dalton et al., 1997), ενώ το γεγονός ότι στηρίζονται σε μικρότερο βαθμό στις γλωσσικές δεξιότητες των μαθητών, τις κάνει να πρωτοστατούν σε σχέση με άλλα γνωστικά αντικείμενα ως προς τις ευκαιρίες επιτυχίας και ισότιμης συμμετοχής που προσφέρουν στους μαθητές της συγκεκριμένης πληθυσμιακής ομάδας (Βαβουγιός & Παντελιάδου, 2006). Έρευνες όπως εκείνη των Scruggs, Mastropieri, Bakken, & Brigham (1993) ή των Aydeniz et al. (2012) καταρρίπτουν κάποια στερεότυπα για τις δυνατότητες των μαθητών αυτών και αναδεικνύουν τη συμμετοχή των μαθητών σε εργαστηριακές δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές λαμβάνουν το κατάλληλα προσαρμοσμένο υλικό και την απαραίτητη καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, υποστηρίζοντας ότι τέτοιου είδους προσεγγίσεις μπορούν να τους βοηθήσουν να κατανοήσουν επιστημονικές έννοιες, να αναπτύξουν δεξιότητες καθώς και να αποκτήσουν θετικές στάσεις για το μάθημα των Φυσικών Επιστημών. Στις Φυσικές Επιστήμες, λοιπόν, επικρατεί η παραδοχή πως όλοι οι μαθητές μπορούν να μάθουν, δεδομένου ότι λαμβάνουν τις κατάλληλες ευκαιρίες για μάθηση (Dalton et al., 1997).

Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες :

- Δεν αντιλαμβάνονται τις απαιτήσεις των περισσότερων γνωστικών έργων.
- Δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν την αποτελεσματικότερη στρατηγική αντιμετώπισης των γνωστικών έργων.
- Δεν είναι σε θέση να παρακολουθήσουν και να αξιολογήσουν την πορεία ενός γνωστικού έργου.

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική, προκειμένου να καταστούν οι μαθητές «επιστημονικά εγγράμματοι πολίτες», σε μία εποχή, στην οποία οι επιστήμες και η τεχνολογία αποτελούν οργανικό κομμάτι του πολιτισμού, εξελίσσονται μαζί με την κοινωνία μας και την επηρεάζουν άμεσα (Χαλκιά, 2010α). Ως επιστημονικός γραμματισμός περιγράφεται ο επιστημονικός τρόπος σκέψης που ανέπτυξε ο άνθρωπος προκειμένου να ερμηνεύσει τον περίπλοκο κόσμο που τον περιβάλλει. Σύμφωνα με τη Χαλκιά (1999), οι επιστημονικές κατακτήσεις και ο επιστημονικός τρόπος σκέψης αποτελούν μία από τις σημαντικότερες πτυχές του πολιτισμού μας και κάθε πολίτης σήμερα, πρέπει να εκτεθεί σε αυτές προκειμένου να κατανοήσει το σύγχρονο πολιτισμό σε όλη την πολυπλοκότητά του. Διακρίνεται λοιπόν σαφής η ανάγκη διαμόρφωσης πολιτών, επιστημονικά και τεχνολογικά καλλιεργημένων στο σύνολό τους (Κόκκοτας, 2010), οι οποίοι: α) Διαθέτουν βαθιά κατανόηση των επιστημονικών εννοιών και αισθάνονται ικανοί να την αξιοποιήσουν για τη διαχείριση θεμάτων που σχετίζονται με την επιστήμη και την τεχνολογία και την επίλυση προβλημάτων που συναντούν στην καθημερινή τους ζωή. β) Υιοθετούν τη μεθοδολογία που οι επιστήμονες χρησιμοποιούν για να οικοδομούν μόνοι τους γνώση. γ) Κατανοούν τη φύση της επιστημονικής γνώσης και τις ιστορικές και κοινωνικές της διαστάσεις, αναγνωρίζουν τόσο τις δυνατότητες όσο και τους περιορισμούς της και παρακολουθούν με κριτική ματιά την εξέλιξη επιστημονικών, τεχνολογικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών θεμάτων. Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly 10/06/2019 18:21:24 EEST - 188.4.222.109 14 δ) Αξιοποιούν δεξιότητες και στρατηγικές όχι μόνο για να επιλύουν προβλήματα της καθημερινότητάς τους, αλλά και για να συμμετέχουν ενεργά ως πολίτες στη λήψη αποφάσεων για θέματα επιστήμης και τεχνολογίας σε πολιτικό επίπεδο, με σκοπό την προαγωγή της ευημερίας του κοινωνικού συνόλου. γ) Αναγνωρίζουν ότι η επιστημονική γνώση είναι αποτέλεσμα συλλογικής κοινωνικής προσπάθειας. ε) Ανταποκρίνονται με επιτυχία στις επιστημονικές και τεχνολογικές απαιτήσεις στο χώρο της δουλειάς τους και είναι ανταγωνιστικοί στην αγορά εργασίας (Κόκκοτας, 2010; Παντελιάδου, Πατσιοδήμου & Μπότσας, 2004; Χαλκιά, 2010α).

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

Σε αυτό το σημείο της πτυχιακής εργασίας γίνεται μια εκτενής αναφορά στα χαρακτηριστικά του μαθητή που επιλέχθηκε για την παρέμβαση .Δίνεται μία πλήρης εικόνα του ιστορικού του τόσο από τη διεπιστημονική ομάδα του ΚΕΔΔΥ όσο και από τους εκπαιδευτικούς του μαθητή τη συγκεκριμένη σχολική χρονιά.(κεφάλαιο 3).

Ο μαθητής. από τον οποίο εμπνεύστηκε η θεματική της παρούσας πτυχιακής εργασίας, και στον οποίο απευθύνεται η συγκεκριμένη παρέμβαση είναι μαθητής της Α Γυμνασίου και φοιτά σε γενικό σχολείο της Λάρισας .Ο μαθητής είναι 13 ετών με αρκετές δυσκολίες μάθησης διαγνωσμένη ΔΕΠΥ, με ελλείψεις σε γλώσσα και μαθηματικά και προβλήματα λόγου και ομιλίας.

Τα επόμενα κεφάλαια (4,5,6) αναλύουν τη διαδικασία της παρέμβασης του μαθητή, η οποία καταλήγει σε σημαντικά αποτελέσματα και συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1. Εικόνα του μαθητή

3.1.1. Τι προτάθηκε από τη διεπιστημονική ομάδα του ΚΕ.Δ.Δ.Υ.

Ο μαθητής προτείνεται να φοιτήσει σε τμήμα ένταξης Γυμνασίου (όπως και συμβαίνει –καθώς το γενικό γυμνάσιο του μαθητή διαθέτει τμήμα ένταξης) ή ελλείψει αυτού η παρακολούθηση του προγράμματος της ενισχυτικής διδασκαλίας.

Εκπαιδευτική παρέμβαση με μείζονες προσαρμογές μεγάλης έντασης (η μειωμένη ύλη, οι διδακτικοί στόχοι και οι μέθοδοι διδασκαλίας να είναι εξατομικευμένη/οι και προσαρμοσμένη/οι στις προσωπικές ανάγκες και δυνατότητες του συγκεκριμένου μαθητή και εντελώς διαφορετική/οι από των υπολοίπων της τάξης). Συγκεκριμένα :

- Επαναλαμβανόμενη ανάγνωση ενός μικρού κειμένου με νόημα μέχρι την επίτευξη ενός κριτηρίου επιτυχίας (ορθή ανάγνωση λέξης με ακρίβεια χωρίς προτροπή ή βοήθεια).
- Συχνή έκθεση του μαθητή σε κείμενα με σταδιακά αυξανόμενη έκταση ώστε να μην εξαντλεί όλη του την ενέργεια στην αποκωδικοποίηση των λέξεων αλλά να αξιοποιεί τα νοητικά του αποθέματα στην κατανόηση του κειμένου.
- Κατανόηση του γραπτού κειμένου με το χωρισμό παραγράφων σε εννοιολογικές ενότητες και τη δημιουργία στηλών με τις ερωτήσεις ποιος, τι, που, πότε και γιατί (καταγραφή των λεπτομερειών του κειμένου).
- Ενίσχυση δεξιοτήτων περιγραφής εικόνων, διήγησης- αναδιήγησης, γραπτού κειμένου (βοηθάμε το μαθητή να κατανοήσει ότι τα γεγονότα έχουν μία χρονική ακολουθία, αρχή-μέση –τέλος).
- Ιδιαίτερα επιβοηθητική κρίνεται για το μαθητή η ακρόαση κειμένων (ειδικά των μαθημάτων που απαιτούν ανάγνωση και απομνημόνευση π.χ ιστορία, γεωγραφία, θρησκευτικά) για την άμεση και καλύτερη κατανόηση αυτών.
- Χρήση κειμένων με ενδιαφέροντα θέματα, απλό και σύνθετο λεξιλόγιο.

- Διάθεση χρόνου για παρατηρητικότητα και ακόλουθη εξαγωγή συνειδητών και όχι παρορμητικών συμπερασμάτων. Επεξεργασία θεμάτων και μετέπειτα εφαρμογή.

- Ενθάρρυνση για δραστηριότητες που βοηθούν στη λεκτική ανάπτυξη και κατανόηση.

- Επιμέλεια ,ώστε να εφαρμόζει και να εμπλουτίζει λειτουργικά το λεξιλόγιο του κάνοντας χρήση της «τράπεζας λέξεων» που καθημερινά κατακτά.

- Για την ενίσχυση της ανάπτυξης της σκέψης του , να του ζητείται να αποδίδει προφορικά τις σκέψεις του και κατόπιν γραπτά. Οπτικό σχεδιάγραμμα έκθεσης (χρώματα, σχήματα, σύμβολα).

- Χρήση εικόνων με θέμα μία ιστορία για την ενίσχυση της γραφής προτάσεων ,την κατανόηση παραγράφων, τη διδασκαλία συνδετικών λέξεων.

- Εξάσκηση στη χρήση χρονικών επιρρημάτων μέσα σε προτάσεις.

- Βελτίωση των ορθογραφικών λαθών.

- Εντοπισμός και διόρθωση των λαθών από τον ίδιο το μαθητή στα γραμματικά φαινόμενα και στις λέξεις που έχει ήδη διδαχθεί.

- Πολλές αντιγραφές από βιβλίο.

- Χρήση πολυαισθητηριακών μεθόδων.

- Γραφή των λέξεων που κάνει συχνά λάθος σε τετράδιο (ευρετήριο)και συχνές επαναλήψεις.

- Επιμένουμε στον έλεγχο του γραπτού από το μαθητή και στον τονισμό των λέξεων πριν ελεγχθεί η ορθογραφία του από εμάς.

- Χρήση Ατομικού Λεξικού.

- Κατά την εκτέλεση του αλγόριθμου όλων των πράξεων από το μαθητή να δίνεται έμφαση στη λεκτική διατύπωση των ενεργειών.

- Χρήση ψηφιακών και πολυαισθητηριακών μέσων για τη μελέτη του τόσο στο σχολείο όσο και στο σπίτι.

- Οργάνωση μελέτης με συχνές επαναλήψεις του βασικού λεξιλογίου, των γραμματικών φαινομένων ,του πίνακα του πολλαπλασιασμού, των βημάτων του αλγόριθμου των πράξεων και γενικά της ύλης των μαθημάτων,

με ενδιάμεσα μικρά διαλείμματα για την αποφυγή κόπωσης και διάσπασης προσοχής.

- Να του δίνονται από το σύνολο των διδασκόντων περισσότερες διευκρινίσεις και επεξηγήσεις ,επιπλέον χρόνος για την εκτέλεση και ολοκλήρωση των σχολικών εργασιών και δοκιμασιών επαινώντας την προσπάθειά του, προηγηθείσης όμως σχετικής αυτών επαναληπτικής εξάσκησης του, ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται και να ενθαρρύνεται.

- Παρέμβαση με εξατομικευμένο πρόγραμμα λογοθεραπείας, που να εστιάζει στη βελτίωση των παραπάνω αδυναμιών.

- Καθοδήγηση και ενθάρρυνση για ενεργή συμμετοχή σε δραστηριότητες σύμφωνες με τα ενδιαφέροντα του για την ανάδειξη των ικανοτήτων του.

- Σταθερή αντιμετώπιση ,θέσπιση και τήρηση ορίων από τους γονείς .

- Ανάθεση πρωτοβουλιών, ενθάρρυνση και ενίσχυση από το οικογενειακό και σχολικό περιβάλλον.

- Τόνωση της αυτοπεποίθησης του μέσω της ενίσχυσης της αυτονομίας του και μέσω εντοπισμού και επισήμανσης των θετικών του στοιχείων τόσο σε τομείς σχετικούς με τη μάθηση όσο και σε τομείς εκτός σχολικής επίδοσης.

3.1.2. Η εικόνα του μαθητή με βάση (τις δραστηριότητες) της προσωπικής καταγραφής.

Η εικόνα του μαθητή, όπως προέκυψε από τις δραστηριότητες και τα αξιολογικά έργα της πρώτης καταγραφής, συνοψίζεται στα ακόλουθα:

- Ο μαθητής δυσκολεύεται έντονα στην ανάγνωση (αναμενόμενο).
- Ο μαθητής κάνει πολλά ορθογραφικά λάθη (αναμενόμενο).
- Ο μαθητής **δεν** παρουσιάζει έντονο πρόβλημα στην κατανόηση των προφορικών ερωτημάτων, ενώ παρουσιάζει έντονη δυσκολία στην κατανόηση των γραπτά διατυπωμένων ερωτημάτων (αναμενόμενο). Εδώ χρειάζεται προσπάθεια εκ μέρους του εκπαιδευτικού για να τον βοηθήσει να καταλάβει και να του διατυπώσει προφορικά τυχόν γραπτά ερωτήματα (ο μαθητής , όπως αναφέραμε, εξετάζεται προφορικά).

- Ο μαθητής παρουσιάζει σχετικά φτωχό λεξιλόγιο και έχει πρόβλημα και στην διατύπωση των προτάσεων του (σχετικά μικρές, νοηματικά προβληματικές).
- Ο μαθητής παρουσιάζει έντονη έλλειψη γνωστικού υπόβαθρου και οι απαντήσεις του «καλύπτονται» από πράγματα που έχει δει να επιχειρούν άλλοι ή που θα ήθελε εκείνος να καταφέρει στο μέλλον.
- Παρουσία τόσο διάσπασης προσοχής όσο και υπερκινητικότητας, παρορμητικότητας.
- Ο μαθητής παρουσιάζει δυσκολία συγκέντρωσης και προσήλωσης σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα ή ακόμα και σ' ένα παιχνίδι για πολλή ώρα.
- Εμφανίζει σημαντική αδυναμία στη μνήμη. Μάλιστα, περισσότερο επηρεάζεται η ακουστική και η λεκτική μνήμη και λιγότερο η οπτική.
- Συλλαβίζει πολύ και έχει εξαιρετικά αργό ρυθμό ανάγνωσης .Σκέφτεται πολύ για να διαβάσει ή να ολοκληρώσει μια λέξη.
- Παρουσιάζει δυσκολία στον προσδιορισμό του χρόνου ενώ έχει σωστή αντίληψη για το χώρο.

3.1.3. Η εικόνα του μαθητή με βάση τις απόψεις των εκπαιδευτικών

Για να υπάρχει μια καλύτερη εικόνα του μαθητή ζητήθηκε και η γνώμη εκπαιδευτικών του σχολείου που φοιτά, οι οποίοι διδάσκουν στον μαθητή και συγκεκριμένα του Φυσικού, του δασκάλου των Μαθηματικών, της φιλόλογου και άλλων εργαστηριακών καθηγητών.

Συμπερασματικά μπορούμε να αναφέρουμε, ότι ο μαθητής δυσκολεύεται να κατανοήσει σχετικά απλά ερωτήματα, δεν κατανοεί (και συνήθως παρερμηνεύει) την εκφώνηση προβλημάτων φυσικής-χημείας-μαθηματικών που του δίνονται και συνεπώς δε δείχνει ενδιαφέρον για την επίλυση αυτών. Ζητά την πολλαπλή επανάληψη των ερωτημάτων που του υποβάλλονται, κάνει πολλά ορθογραφικά λάθη και δεν ολοκληρώνει πλήρως την σκέψη του. Είναι σχετικά καλός στις μαθηματικές πράξεις και κυρίως διαθέτει πρακτικές δεξιότητες στα εργαστηριακά μαθήματα στα οποία συμμετέχει όταν έχει την «καλή του μέρα». Έχει πολύ καλές γνώσεις στη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή, τον οποίο χειρίζεται με άνεση.

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματά μας για το μαθητή έρχονται στον νου μας πως τα κύρια συμπτώματα της διαταραχής, όπως ορίζονται από το DSM-IV, είναι η διάσπαση της προσοχής, η παρορμητικότητα και η υπερκινητικότητα. Με βάση τα συμπτώματα που επικρατούν στα παιδιά σχολικής ηλικίας διακρίνεται πως ο μαθητής:

- δεν μπορεί να συγκεντρωθεί,
- αποσπάται εύκολα από άσχετα ερεθίσματα,
- δεν φαίνεται να ακούει,
- δε δίνει σημασία στις λεπτομέρειες,
- κάνει λάθη απροσεξίας,
- δυσκολεύεται να ακολουθήσει οδηγίες,
- αποφεύγει εργασίες που απαιτούν συστηματική πνευματική προσπάθεια,
- ξεχνά τις σχολικές εργασίες
- χάνει πράγματα και
- γενικά είναι ανοργάνωτος/η

Στο νου μας έρχονται όμως και τα λόγια του Moats «ένα πολύ μεγάλο ποσοστό μαθητών με ΜΔ αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα ανάγνωσης-κατανόησης. Αυτά μπορεί να οφείλονται σε δυσκολίες στην αποκωδικοποίηση, στην έλλειψη γνωστικού υπόβαθρου αλλά και στον τρόπο με τον οποίο μπορεί να προσεγγίζουν τη διαδικασία της μελέτης, δηλαδή στις στρατηγικές που χρησιμοποιούν (Moats,1998).

3.1.4. Συνολική εκτίμηση - Πρόταση

Ο μαθητής που φοιτά πλέον στην Α γυμνασίου ,σε γενικό γυμνάσιο της Λάρισας, προσήλθε στο ΚΕ.Δ.Δ.Υ. Λάρισας συνοδευόμενος από τη μητέρα του ,τον Ιούνιο του 2018,με αίτημα την επαναξιολόγηση.(Ημερομηνία συνεδρίασης για την έκδοση γνωμάτευσης:07-06-2018)

Από τη λήψη του κοινωνικού-αναπτυξιακού ιστορικού διαπιστώθηκε ότι οι βιολογικές κοινωνικές και συναισθηματικές ανάγκες του μαθητή υποστηρίζονται επαρκώς από το οικογενειακό του περιβάλλον στο οποίο μεγαλώνει. Οι γονείς είναι ευαισθητοποιημένοι ως προς το σύνολο των αναγκών του και ενδιαφέρονται πολύ για την εκπαιδευτική του πορεία. Τόσο οι κοινωνικές δεξιότητες όσο και οι επικοινωνιακές αναφέρεται ότι έχουν αναπτυχθεί αλλά υπάρχουν περιθώρια

περαιτέρω βελτίωσης. Κρίνεται, ωστόσο, σκόπιμο να συνεχιστεί η προσφορά ευκαιριών, μέσα από συνεχή και συνεπή συναισθηματική υποστήριξη εντός και εκτός σχολικού πλαισίου, δίνοντας έμφαση στα θετικά και δυνατά του σημεία με αποτέλεσμα την τόνωση της αυτοπεποίθησής του.

Κατά την ψυχολογική αξιολόγησή του ο Ζήσης ήταν ήρεμος, προσεκτικό με διάθεση συνεργασίας αλλά ολιγομίλητος, για αυτό και όσες πληροφορίες έδωσε για το σχολικό και οικογενειακό του περιβάλλον ήταν ελλιπείς. Προσπάθησε και ανταποκρίθηκε ικανοποιητικά στις δραστηριότητες του έργου της αξιολόγησης. Λόγω του ότι δεν έχει παρέλθει το επιτρεπόμενο χρονικό όριο της τριετίας για επαναχορήγηση του ψυχομετρικού εργαλείου WISC-III, αξιολογήθηκε με την ψυχομετρική κλίμακα Δοκιμασία Προοδευτικών Μητρών του Raven και σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής, το νοητικό του δυναμικό κυμαίνεται σε επίπεδα μέσης νοητικής ικανότητας.

Χορηγήθηκε και συμπληρώθηκε από τον εκπαιδευτικό της τάξης(ΣΤ΄) το Ερωτηματολόγιο για Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής-Υπερκινητικότητας-ΔΕΠΥ(DuPaul,Power,Anastasopoulos & Reid,1998),όπου από τη βαθμολόγηση προκύπτουν σαφή στοιχεία για ύπαρξη Ελλειμματικής Προσοχής.

Από τη λογοπεδική αξιολόγηση διαπιστώθηκε ότι παρουσιάζει διαταραχή λόγου-ομιλίας η οποία εκδηλώνεται με λίγα αρθρωτικά (παραφθορά φωνημάτων στην ελεύθερη έκφραση σε πολυσύλλαβες λέξεις)φωνολογικά προβλήματα-ελλιπή ακουστική διαφοροποίηση. Παρατηρήθηκαν λίγες ελλείψεις σε μορφοσυντακτικό, αλλά κυρίως σε σημασιολογικό επίπεδο. Σε επίπεδο γραφής, ανάγνωσης και οργάνωσης του γραπτού λόγου παρουσιάζει τα εξής:

- Δυσκολία στο χωρογραφικό προσανατολισμό και γραφοκινητικό συντονισμό.
- Γραφή με ορθογραφικά λάθη γραμματικού ,ιστορικού και φωνολογικού τύπου ,χωρίς σημεία στίξης.
- Ανάγνωση με αργή ροή, συλλαβισμούς ,παρατονισμούς και φωνολογικά λάθη.
- Δυσκολία στην κατανόηση γραπτού κειμένου ,λίγο καλύτερη μέσω ακουστικής οδού.

Για την εκπαιδευτική αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκαν άτυπες δοκιμασίες γραπτού λόγου ,ανάγνωσης, κατανόησης και περιγραφικής αναδιήγησης γραπτού κειμένου και μαθηματικών εννοιών από τις οποίες διαπιστώθηκε ότι στις σχολικές δεξιότητες παρουσιάζει: ανάγνωση συλλαβιστή(αργή ροή, χάνει τη σειρά του- ενίοτε συμπερασματική) με παύσεις ,κομπιάσματα, παρατονισμούς και φωνολογικά λάθη κατά την αποκωδικοποίηση άγνωστων πολυσύλλαβων λέξεων με τρίψηφα συμφωνικά συμπλέγματα. Η κατανόηση ,κωδικοποίηση, αποκωδικοποίηση και συγκράτηση πληροφοριών ενός γραπτού κειμένου μέσω σιωπηρής φωναχτής ανάγνωσης αλλά και μέσω ακρόασης ήταν χαμηλής ακρίβειας (ανταποκρίνεται καλύτερα με ερωτήσεις)στις βασικές πληροφορίες με αρκετές δυσκολίες και ελλείψεις στην περιγραφική αναδιήγησή του καθώς και στη διαχείριση και οργάνωση της επιχειρηματολογίας. Η γραφή και η αντιγραφή του είναι γρήγορη ,βιαστική, άτονη, άστατη με δύσκολα αναγνώσιμο τις περισσότερες φορές αποτέλεσμα. Σε καθ'υπαγόρευση κείμενο και τη δημιουργική γραφή εμφανίζει πολλά ορθογραφικά λάθη ιστορικού και γραμματικού τύπου, συνενώσεις λέξεων, αγνόηση σημείων στίξης και παραγράφων, μορφοσυντακτικές ελλείψεις,(σύντομο κείμενο με απλοϊκή σύνταξη, μακροπεριόδους με επαναλήψεις, φτωχό λεξιλόγιο ,ελλειμματική χρήση κανόνων δομής, περιεχομένου, συνοχής ,συνεκτικότητας, επιχειρηματολογίας και εκφραστικής ικανότητας).Στα μαθηματικά διαπιστώθηκε ότι γράφει σωστά τους ακέραιους πολυψήφιους αριθμούς καθώς έχει κατανοήσει τη θεσιακή αξία των ψηφίων τους. Αριθμεί και γράφει σωστά με αύξουσα και φθίνουσα κατεύθυνση στην εκατοντάδα. Συνεχίζει την αρίθμηση από έναν τυχαίο αριθμό και βρίσκει τον προηγούμενο και τον επόμενο του με δυσκολίες όμως στη μετάβαση της προηγούμενης εκατοντάδας. Μπορεί με τη βοήθεια των δαχτύλων να κάνει υπολογισμούς κι ανακαλεί τα στάδια-βήματα των αλγόριθμων της πρόσθεσης ακιτης αφαίρεσης(με κρατούμενο).Δυσκολεύεται στην εκτέλεση του πολλαπλασιασμού (με και δίχως κρατούμενο),της διαίρεσης, των πράξεων και των μεταξύ τους μετατροπών με ακεραίους, δεκαδικούς και συμμιγείς αριθμούς, στον υπολογισμό κλασματικών παραστάσεων καθώς και στην κατανόηση και επίλυση σύνθετων προβλημάτων. Κατανοεί και επίλυει εξισώσεις α΄βαθμού. Αναγνωρίζει και ονομάζει όλα τα γεωμετρικά σχήματα και τα περισσότερα από τα στερεά. Έχει κατακτήσει την έννοια του εμβαδού και της περιμέτρου.

3.1.5. Συμπερασματικά – Επιλογή είδους παρέμβασης

Έχει επιλεγεί η εξατομικευμένη διδασκαλία της παρέμβασης κυρίως λόγω της μικρής έως και αρνητικής συμμετοχής στη διδασκαλία μέσα στη τάξη. Δεν συνεργάζεται με τους συμμαθητές του και σε περιπτώσεις συμμετοχής του σε μικρές ομάδες μαθητών κάθεται «βουβός» και ανενεργός μέχρι τώρα. Έτσι προτιμήθηκε η λύση της εξατομικευμένης διδασκαλίας για να πετύχουμε την ενεργοποίησή του και τη συμμετοχή του στη διαδικασία της μάθησης (αν ο μαθητής δεν θέλει να μάθει, δεν θα μάθει) και να επιτευχθούν τελικά οι στόχοι της παρέμβασης μας (στο μεγαλύτερο δυνατόν ποσοστό). Βέβαια πρέπει οι εργασίες και οι προτεινόμενες δραστηριότητες να είναι ανάλογες με το επίπεδο και τις προτιμήσεις του μαθητή για να επιτευχθούν όσο το δυνατόν καλύτερα οι επιθυμητοί στόχοι.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη τους παρακάτω παράγοντες:

- τις ιδιαίτερες δυσκολίες του μαθητή
- τις δεξιότητές του («πιάνουν» τα χέρια του) και
- την ικανότητά του στη χρήση Η/Υ,

προτείνεται οι σχεδιαζόμενες δραστηριότητες να έχουν σαν βάση:

- πραγματικά αντικείμενα προμηθευμένα από εργαστήριο.
- «εικονικά» εργαστήρια βασισμένα σε λογισμικά προσομοίωσης.

Η επιλογή των εργαστηριακών δραστηριοτήτων έχει αρκετά πλεονεκτήματα συγκριτικά με την παραδοσιακή διδασκαλία που στηρίζεται στο σχολικό εγχειρίδιο, και φαίνεται ότι, κάτω από προϋποθέσεις, μπορεί να αποτελέσει πιο αποτελεσματικό τρόπο διδασκαλίας για μαθητές με ΔΕΠΥ και Μαθησιακές Δυσκολίες (Morocco, 2001, Scruggs, Mastropieri, Bakken, & Brigham, 1993). Οι σχετικές μελέτες καταρρίπτουν κάποια από τα στερεότυπα για τις δυνατότητες των μαθητών αυτών, καθώς δείχνουν ότι τέτοιου είδους προσεγγίσεις μπορούν να τους βοηθήσουν να κατανοήσουν επιστημονικές έννοιες, να αναπτύξουν δεξιότητες, να αποκτήσουν θετικές στάσεις για το μάθημα και να αυξήσουν την εκτίμηση της αποδοτικότητάς τους όσον αφορά τις Φυσικές Επιστήμες. Μερικοί από τους λόγους που καθιστούν τις εργαστηριακές δραστηριότητες αποτελεσματικό τρόπο διδασκαλίας για τους μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες είναι:

- το ότι παρέχουν «χειροπιαστές» εμπειρίες που συνδέουν αφηρημένες έννοιες με συγκεκριμένες καταστάσεις και που απευθύνονται σε όλες τις αισθήσεις,

- το ότι στηρίζονται σε μικρότερο βαθμό στις γλωσσικές ικανότητες των μαθητών, δηλαδή σε ικανότητες ανάγνωσης και γραπτής έκφρασης και
- το ότι, επειδή ενθαρρύνουν την ομαδική εργασία, διευκολύνουν την κοινωνική τους ενσωμάτωση. (μάθημα 7^ο, Ι. Βεκύρη).

Έγινε επίσης προσπάθεια τα ερωτήματα των προτεινόμενων δραστηριοτήτων (που θα διαβάζονται επίσης και από το διδάσκοντα) να είναι απλά, με σαφή διατύπωση, και να επιδέχονται απλές απαντήσεις.

Εκπαιδευτικές προσαρμογές και παρεμβάσεις με τη βοήθεια του υπολογιστή (Computer-assisted adaptations/interventions): Αναφέρονται σε εκπαιδευτικά εργαλεία ή προσαρμογές στο περιβάλλον του υπολογιστή, όπως λογισμικά ή οι οδηγοί μελέτης, τα οποία τίθενται σε εφαρμογή κατά τη διάρκεια του μαθήματος με σκοπό να διευκολύνουν την κατανόηση του μαθητή, την αποθήκευση πληροφοριών, την ανάκληση και την εφαρμογή του περιεχομένου του μαθήματος. Στα πλαίσια των προσαρμογών αυτών, όπως αναφέρουν οι Raggi και Chronis (2006), διευκολύνεται η παρουσίαση συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων, η επισήμανση του απαραίτητου προς εκμάθηση υλικού, η χρήση πολλαπλών αισθητηριακών πηγών, ο διαχωρισμός του περιεχομένου σε μικρότερες πληροφοριακές ενότητες, η χρήση επαναλαμβανόμενης εξάσκησης αλλά και η άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με την ακρίβεια της απάντησης. Επίσης, παρέχεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν εξατομικευμένες δραστηριότητες για μαθητές με μικρότερο εύρος προσοχής, όπως είναι οι μαθητές με ΔΕΠ-Υ, επιτρέποντάς τους να συμμετέχουν πιο ενεργά στη διαδικασία της μάθησης και αυξάνοντας το βαθμό κινητοποίησής τους.

Πρέπει σε αυτό το σημείο να τονιστεί ότι ο μαθητής έχει ήδη διδαχθεί στο γυμνάσιο κάποιες έννοιες της θερμότητας και του ηλεκτρισμού περισσότερο θεωρητικά και όχι σε μεγάλο βαθμό εργαστηριακά. Επομένως θεωρείται επιβεβλημένο να ανιχνευτούν οι «προϋπάρχουσες» απόψεις του μαθητή και πάνω σ' αυτές να δουλέψουμε.

Ο τύπος διδασκαλίας που εφαρμόστηκε στη παρέμβαση ήταν **εποικοδομητικού** κυρίως τύπου, όπου οι απαιτήσεις προς τους μαθητές είναι ακόμα περισσότερες. Τα πειράματα (πραγματικά και εικονικά) είναι το μέσο που θα προκαλέσει εννοιολογική αλλαγή και για αυτό το λόγο επιλέγονται κατάλληλα, ώστε να αναδείξουν τις προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών και να τους πείσουν να

υιοθετήσουν το επιστημονικό μοντέλο. Πριν την εκτέλεση των πειραμάτων ο μαθητής καλείται να διατυπώσει υποθέσεις και να κάνει προβλέψεις για το τι θα συμβεί, εκτελεί τα πειράματα για να ελέγξει τις προβλέψεις του, και μετά αξιολογεί τις προβλέψεις του και τις θεωρίες του με βάση τα δεδομένα που συνέλεξε. Η διδασκαλία στην περίπτωση αυτή, εκτός των άλλων απαιτεί από το μαθητή να κάνει πολύπλοκους συλλογισμούς, δηλαδή να «κινείται με άνεση» μεταξύ θεωρητικών ιδεών και τεκμηρίων:

- να διατυπώνει προβλέψεις (δηλαδή, να περιγράφει τα τεκμήρια που μπορούν να προκύψουν σύμφωνα με κάποιες θεωρητικές ιδέες)
- να αξιολογεί και να συγκρίνει θεωρητικές ιδέες (τις προβλέψεις του) με βάση τα τεκμήρια (μάθημα 7, Ι. Βεκύρη).

3.2. Αξιολόγηση εικόνας μαθητή πριν από την παρέμβαση

Η αξιολόγηση αποτελεί τη συστηματική και αντικειμενική αναλυτική εκτίμηση μιας παρέμβασης και επιδιώκει να εκτιμηθεί η επιτυχία της όσον αφορά τους στόχους, να δώσει απαντήσεις σε ερωτήματα που σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα, την επίπτωση και τη βιωσιμότητά της και να αντλήσει διδάγματα.

Οι αξιολογήσεις είναι χρήσιμες καθώς εστιάζουν σε όλο τον κύκλο ζωής μιας παρέμβασης: από τη στρατηγική (θέτοντας ερωτήματα όπως *Κάνουμε τα σωστά πράγματα;*), την υλοποίηση (*Γίνονται τα πράγματα σωστά;*) έως και την αξιοποίηση (*Τί διδάγματα αντλήσαμε;*) και θέτουν ερωτήματα βάσει των οποίων δύνανται να:

- αναγνωρίσουν πόσο αποδοτικές ήταν οι παρεμβάσεις ως προς τον τρόπο χρήσης των πόρων,
- συνεισφέρουν στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση και κατανομή των διαθέσιμων πόρων,
- συνεισφέρουν στη λήψη αποφάσεων για το σχεδιασμό ή τον τρόπο βελτίωσης μιας παρέμβασης,
- εντοπίσουν παρεμβάσεις για συνέχιση, αναπαραγωγή, μεγέθυνση ή τερματισμό,
- αναλύσουν αν επιτεύχθηκαν τα επιθυμητά αποτελέσματα και τους λόγους για τους οποίους αυτά επιτεύχθηκαν ή δεν επιτεύχθηκαν,

- να εκτιμήσουν κατά πόσο είχε νόημα η παρέμβαση για τους συμμετέχοντες,
- υποστηρίξουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων για εναλλακτικές παρεμβάσεις, ανταγωνιστικές ή μη,
- προσφέρουν διδάγματα, υπογραμμίζουν τα επιτεύγματα, αναδεικνύουν τα δυνατά σημεία και κάνουν συγκεκριμένες συστάσεις για τη βελτίωση και την αναθεώρηση μιας παρέμβασης,
- βοηθήσουν στο να υπάρξει συναίνεση για τις αιτίες ενός προβλήματος και του τρόπου αντιμετώπισής του,
- εκτιμήσουν πώς και γιατί τα αποτελέσματα επηρεάζονται από συγκεκριμένες δραστηριότητες,
- αναγνωρίσουν αναδυόμενα προβλήματα και να αποσαφηνίσουν τις διαδικασίες και τις αποτυχίες ή επιτυχίες κατά τη διάρκεια υλοποίησης μιας παρέμβασης.

Η εκ των προτέρων αξιολόγηση (ex-ante evaluation) αποτελεί μια θεωρητική ανάλυση, η οποία εκτιμά την ισχύ της θεωρίας πίσω από την επιδιωκόμενη αλλαγή (theory of change) που στοχεύει να επιτύχει ένα πρόγραμμα και τη λογική της παρέμβασης, πάνω στην οποία έχει βασιστεί ο σχεδιασμός του προγράμματος πριν την έναρξη υλοποίησής του.

Η αξιολόγηση του συγκεκριμένου μαθητή, με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, έχει προκύψει από μια συστηματική παρατήρηση και ενασχόληση με το συγκεκριμένο μαθητή ενός μεγάλου χρονικά διαστήματος ,καταλήγοντας η προσωπική μου καταγραφή να συμπίπτει στα πιο πολλά σημεία με τη διάγνωση που έχει λάβει ο μαθητής αλλά και τις απόψεις των εκπαιδευτικών των σχολικών μονάδων που φοίτησε και φοιτά.

3.3. Στόχοι και Φάσεις παρέμβασης

3.3.1. Στόχοι παρέμβασης

Η Φυσική της Α΄ τάξης του Γυμνασίου έχει ως κύριο σκοπό την ομαλή μετάβαση των μαθητών από την περιγραφική προσέγγιση των φυσικών εννοιών και των φυσικών φαινομένων από το δημοτικό σχολείο στην αυστηρότερη και, κυρίως, ποσοτική προσέγγισή τους ως φυσικά μεγέθη και φυσικές διαδικασίες στο γυμνάσιο. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού προτείνεται η εφαρμογή κατά την εκπαιδευτική διαδικασία της επιστημονικής / εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση, η οποία

ακολουθείται και στο δημοτικό σχολείο και προϋποθέτει την πραγματοποίηση αποδεικτικού πειραματισμού σε κάθε θεματική ενότητα. Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί πως το αντικείμενο της παρέμβασης δεν αποτελεί μόνο υλικό που πηγάζει από το σχολικό εγχειρίδιο του μαθητή αλλά και υλικό που διαμορφώθηκε με σκοπό τη όσο καλύτερη κατανόηση και ανταπόκριση από μέρους του μαθητή.

Οι κυριότεροι στόχοι της παρέμβασης

Ο μαθητής να είναι σε θέση:

- Να κατανοήσει τη διαφορά των εννοιών θερμότητα-θερμοκρασία.
- Να πειραματιστεί με διαφορετικές ποσότητες και να είναι σε θέση να συγκρίνει και να κατανοήσει τις επικείμενες αλλαγές που προκύπτουν.
- Να ασκηθεί σε μετρήσεις θερμοκρασίας και χρόνου.
- Να ασκηθεί στη δημιουργία διαγραμμάτων θερμοκρασίας χρόνου καθώς και στην αξιοποίησή τους.
- Να αναγνωρίσει τους διάφορους τύπους ηλεκτρικών πηγών – να πειραματιστεί με μπαταρίες και να τις μετρήσει με βολτόμετρο – να κατασκευάσει ένα απλό ηλεκτρικό στοιχείο – να πραγματοποιήσει ηλεκτρικά κυκλώματα – να αναγνωρίσει περιπτώσεις "βραχυ"-κυκλωμάτων και να προσδιορίσουν τις θέσεις τους — να γνωρίζει τους κινδύνους τους – να κατανοήσει τον τρόπο λειτουργίας και τη χρησιμότητα της "ασφάλειας" στα ηλεκτρικά κυκλώματα).
- Να σχεδιάζει και να κατασκευάζει απλά Η/Κ.
- Να αναγνωρίζει τα χαρακτηριστικά των συνδεσμολογιών αντιστατών.
- Να χρησιμοποιεί σωστά τα όργανα μέτρησης.

3.3.2. Διάρκεια και συνθήκες υλοποίησης της παρέμβασης

Η συνολική παρέμβαση του μαθητή υλοποιήθηκε στο χρονικό διάστημα των είκοσι ωρών. Χρειάστηκαν δέκα ώρες για την παρέμβαση που αφορούσε τις προπειραματικές και πειραματικές διαδικασίες της Θερμότητας και αντίστοιχα δέκα ώρες για την παρέμβαση σχετικά με τον Ηλεκτρισμό. Όλες οι επιμέρους φάσεις της παρέμβασης υλοποιήθηκαν στο χώρο του σπιτιού του μαθητή. Επομένως γίνεται λόγος για εξατομικευμένη διδασκαλία καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης του μαθητή. Πιο συγκεκριμένα το πρώτο δεκάωρο παρέμβασης(Θερμότητα) αντιστοιχεί

σε πέντε επιμέρους φάσεις ,και αντίστοιχα το δεύτερο δεκάωρο σε ακόμη πέντε φάσεις(Ηλεκτρισμός).

3.3.2.1. Θερμότητα

1^η φάση

Η 1^η φάση της συγκεκριμένης παρέμβασης ,και γενικά όλες οι φάσεις που αφορούσαν την παρέμβαση του μαθητή στις φυσικές έννοιες της θερμότητας και του ηλεκτρισμού ,έγιναν απογευματινές ώρες ,κατά τις οποίες ο μαθητής δεν είχε καμία άλλη εξωτερική δραστηριότητα-υποχρέωση. Ο μαθητής με τη σύμφωνη γνώμη των δύο γονέων, απασχολούνταν από εμένα ,που υλοποιούσα την παρέμβαση. Η 1^η φάση της παρέμβασης(θερμότητα) αφορούσε τη γνωστοποίηση στο μαθητή του αντικείμενο ενασχόλησης και να διαπιστώσουμε αν ήταν γνώριμα τα στοιχεία του αντικειμένου αυτού με το οποίο θα ερχόταν σε επαφή. Τέθηκαν για τον πρωταρχικό αυτό σκοπό ,κάποια ερωτήματα αναμένοντας πιθανές ενδεχόμενες απαντήσεις από το μαθητή βασιζόμενοι πάντα σε συγκεκριμένα έργα που αφορούσαν την έννοια της Θερμότητας. Πιο συγκεκριμένα σε μία πρώτη προσπάθεια επαφής τους παιδιού με την ενότητα της Θερμότητας διαμορφώθηκαν εφτά έργα καθένα από τα οποία θα έδινε διαφορετικά γνωρίσματα και ερεθίσματα στο παιδί.

Η 1^η φάση (Προφορικό -ακουστικό-οπτική διαδικασία) είχε σκοπό κυρίως:

- Να αποκτήσει ο μαθητής μία πρώτη επαφή με την έννοια της Θερμότητας και της θερμοκρασίας.
- Να λάβει με ενδιαφέρον και παιγνιώδη τρόπο (πλούσια οπτικά ερεθίσματα-πολλές εικόνες με την υποστήριξη του υπολογιστή) τα ερεθίσματα καθώς η εικόνα ,που εμείς επιλέξαμε να κυριαρχεί σε αυτό το πρώτο στάδιο συμβάλλει στη διατήρηση πληροφοριών, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν για την προσέγγιση και κατανόηση απαιτητικών θεμάτων.

Η 1^η φάση ολοκληρώθηκε σε δύο διδακτικές ώρες.

Η 2^η φάση

Η δεύτερη φάση αφορά στο ίδιο αντικείμενο με την πρώτη ,με τη μοναδική διαφορά ότι το παιδί καλείται να αποδώσει γραπτώς τις απόψεις του για τα ερεθίσματα, τα οποία δεν προβάλλονται στον υπολογιστή αυτή τη φορά αλλά σε έντυπη μορφή, με αντίστοιχα πλαίσια κάτω από τις εικόνες που δίνουν τη δυνατότητα στο παιδί να εξωτερικεύσει ότι εκείνο επιθυμεί. Ο μαθητής και πάλι

όπως στη 1^η φάση, με τη σύμφωνη γνώμη των γονέων απασχολούνταν από εμένα που υλοποιούσα την παρέμβαση .

Χρόνος διάρκειας:2 διδακτικές ώρες

Η 3^η φάση και 4^η φάση

Η τρίτη αυτή φάση της πρώτης παρέμβασης (γνωστικός τομέας :Θερμότητα), αναπόσπαστη συνέχεια της οποίας αποτελεί η 4^η φάση ,σχετίζεται με τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε πραγματικό επίπεδο ,με την παρουσία του μαθητή ,στο δικό του περιβάλλον (χώρος πραγματοποίησης :σπίτι μαθητή).Πιο αναλυτικά ,στις δύο αυτές φάσεις της πρώτης παρέμβασης ο μαθητής είναι σε θέση να έρθει σε επαφή εμπράκτως με τα πειραματικά έργα και τα αντικείμενα αυτών.Εφτά έργα που διαμορφώθηκαν από εμάς καθώς και το φύλλο εργασίας του σχολικού εγχειριδίου παίρνουν «σάρκα και οστά» λαμβάνοντας χώρα μπροστά στο μαθητή. Η πειραματική διδασκαλία: δίνει τη δυνατότητα της αναπαράστασης, της ανακάλυψης και της ανάλυσης των φυσικών φαινομένων, ανακαλύπτει κλίσεις και ταλέντα, -αναπτύσσει το ενδιαφέρον και δημιουργεί περιέργεια, προωθεί τρόπο εργασίας συστηματικό, που στηρίζεται στην παρατήρηση και στο πείραμα. Δεν είναι τυχαίος και περιστασιακός, αλλά επιστημονικός, καλλιεργεί το ερευνητικό πνεύμα και δίνει χαρά στον ερευνητή, ενισχύει τη διαδικασία αξιολόγησης του μαθητή.

Η 3^η και η 4^η φάση είχαν σκοπό:

- Να γίνει εκτενής συζήτηση με μένα και το μαθητή για τη διαφορά αλλά και τη σχέση θερμοκρασίας και θερμότητας.
- Να πειραματιστεί με τη συνεχή βοήθεια και την καθοδήγηση μου για να αναγνωρίζει τις διαδικασίες που οδηγούν τα σώματα σε θερμική ισορροπία.
- Να εξασκηθεί ο μαθητής στις αυξήσεις / μειώσεις της θερμοκρασίας.
- Να ασκηθεί στη λήψη και καταγραφή σειράς μετρήσεων θερμοκρασίας και χρόνου και στη δημιουργία διαγραμμάτων θερμοκρασίας – χρόνου καθώς και στην αξιοποίησή τους.
- Να αναγνωρίζει ο μαθητής τη θερμοκρασία ως το φυσικό μέγεθος που μετράται αντικειμενικά με το θερμόμετρο.
- Να συνδέεται η θερμοκρασία με το αίσθημα του ζεστού και του κρύου.

- Να κατανοήσει ο μαθητής ακόμη τις έννοιες μεγάλη ποσότητα ,μικρή ποσότητα με την παράλληλη αλλαγή θερμοκρασίας ποσοτήτων.
- Να έρθει αντιμέτωπος με οπτικά-πειραματικά διλήμματα και να προκαλέσει ο ίδιος πιθανές μεταβολές στο τελικό αποτέλεσμα του πειράματος.
- Να τεθεί σε εγρήγορση το θυμικό του παιδιού και οι αισθήσεις του σε ερεθίσματα γνωστά για εκείνο.

Χρόνος διάρκειας:4 διδακτικές ώρες

5^η φάση

Στην 5^η φάση της παρέμβασης στο γνωστικό αντικείμενο της Θερμότητας αξιοποιήθηκε το λογισμικό Σ.Ε.Π(εργαστήριο θερμοτήτας).Κύριος στόχος να έρθει ο μαθητής με τις κύριες έννοιες σε εικονική επαφή και να αλληλεπιδράσει μέχρι ένα σημείο με την καθοδήγησή μου και έπειτα ανεξάρτητα.(ανεξάρτητη χρήση με τη σημασία πάλι της συνεχής ενίσχυσης και επιβράβευσης από εμένα).Στόχος του εικονικού περιβάλλοντος είναι να δημιουργήσει στο μαθητή την ψευδαίσθηση ότι είναι φυσικά τοποθετημένος σε ένα συνθετικά παραγόμενο περιβάλλον.

Χρόνος διάρκειας:2 διδακτικές ώρες

3.3.2.2. Ηλεκτρισμός

Όπως και στην παρέμβαση που αφορούσε στη Θερμότητα ,έτσι και η παρέμβαση που αφορούσε την έννοια του Ηλεκτρισμού χρειάστηκαν δέκα ώρες που χωρίστηκαν σε πέντε φάσεις ανά δίωρο.

1^η φάση

Για την ολοκλήρωση της πρώτης φάσης του Ηλεκτρισμού χρειάστηκαν δύο διδακτικές ώρες. Παρέχεται στο μαθητή ένα προπειραματικό pretest δομημένο με πέντε δραστηριότητες διαβαθμισμένης δυσκολίας. Αυτό το προπειραματικό στάδιο διαμορφώθηκε με σκοπό να καταγράψει το παιδί κάθε άποψη του σχετικά με τα ερωτήματα που του δίνονται.

Πρώτη επαφή-όχι απτή (γραπτή-καταγεγραμμένη απόδοση του μαθητή) με βασικές έννοιες για την προσέγγιση και κατανόηση της κύρια έννοιας του Ηλεκτρισμού, όπως μπαταρία-καλώδια-λάμπα-λαμπτήρας-κύκλωμα.

2^η και 3^η φάση

Σε αυτό το σημείο ο μαθητής δέχεται ερεθίσματα σε εικονικό επίπεδο καθώς το συγκεκριμένο τετράωρο διατίθεται για την πραγματοποίηση πειραματικών διαδικασιών αλληλεπιδρώντας με την οθόνη του υπολογιστή. Εγκατάσταση και αξιοποίηση λογισμικού EDISON. Οι βασικές πτυχές της εικονικής πραγματικότητας είναι οι παρακάτω (Burdea & Coiffet, 2003):

- Η εμβάπτιση (immersion): Δηλαδή η αίσθηση (του χρήστη) ότι βρίσκεται σε έναν τρισδιάστατο εικονικό χώρο
- Η αλληλεπίδραση (interaction): Δηλαδή η δυνατότητα μετακίνησης στον τρισδιάστατο χώρο και δυνατότητα διαχείρισης αντικειμένων
- Ο πραγματικός χρόνος (real time): Οι ενέργειες μπορούν άμεσα να αλλάξουν την κατάσταση του χώρου.

Σύμφωνα με το παραπάνω τρίπτυχο, ένας άλλος ορισμός που περιγράφει αρκετά σφαιρικά τον όρο «εικονική πραγματικότητα» διατυπώνεται στην εγκυκλοπαίδεια Britannica ως εξής: «Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί την χρήση της μοντελοποίησης και της προσομοίωσης μέσω υπολογιστικών συστημάτων προκειμένου να δώσει στον χρήστη την δυνατότητα να αλληλεπιδράσει με ένα τεχνητό τρισδιάστατο οπτικό περιβάλλον. Οι εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας εμβαπτίζουν τον χρήστη σε ένα υπολογιστικό περιβάλλον το οποίο προσομοιώνει την πραγματικότητα μέσω της χρήσης ειδικών συσκευών, οι οποίες στέλνουν και λαμβάνουν πληροφορία σε πραγματικό χρόνο».

4^η και 5^η φάση

Η χαρά του παιδιού στο να κάνει ένα πείραμα με τα χέρια του, δεν μπορεί να αντικατασταθεί σίγουρα με καμιά θεωρία όσο καλά και αν είναι γλωσσικά διατυπωμένη, ούτε ακόμα και από έναν υπολογιστή. Σύμφωνα με τις θεωρίες για τη διδασκαλία και τη μάθηση το φαινόμενο που παρουσιάζεται με το πείραμα:

- Βοηθάει τους μαθητές διότι τους προκαλεί το ενδιαφέρον, ώστε να περάσουν από την απλή θέαση στη συστηματική παρατήρηση.
- Προκαλεί προβληματισμό και προάγει τη μάθηση.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών σε συγκεκριμένα θέματα.

- Μπορεί να κλονίσει τις πρώιμες και βαθιά ριζωμένες αντιλήψεις των παιδιών για τα διάφορα φυσικά φαινόμενα.
- Μπορεί να ελέγξει την ορθότητα των απόψεων που έχουν διατυπωθεί. Κάθε πείραμα που μπορεί να συγκεντρώσει κάποιες από τις παραπάνω δυνατότητες είναι πρόκληση για τον εκπαιδευτικό.

Είναι πρόκληση εφόσον πιστεύουμε ότι η μάθηση δεν είναι μια παθητική διαδικασία για το μαθητή. Στις συγκεκριμένες φάσεις της παρέμβασης μας ,ο μαθητής έρχεται συνεπώς σε επαφή με την πραγματική διάσταση των εννοιών του Ηλεκτρισμού ,έχοντας ως κύριο σκοπό που περικλείει όλους τους άλλους την απόκτηση μίας ουσιώδης γνώσης, συνδημιουργός της οποίας είναι ο ίδιος ο μαθητής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ - ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

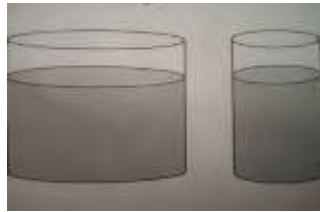
Η κυρίως παρέμβαση ολοκληρώθηκε σε δέκα φάσεις.(συνολικός χρόνος παρέμβασης :20 ώρες).

4.1. Η 1η φάση (pretest Θερμότητας)

Η 1^η φάση της θερμότητας ολοκληρώθηκε σε 2 διδακτικές ώρες.[Προφορικό - ακουστικό-οπτική διαδικασία]: Διαβάζω στο παιδί αναλυτικά κάθε έργο(πρώτη ακουστική επαφή-πρώτη επαφή με ερέθισμα-έμμεση επαφή με ερέθισμα)ενώ παράλληλα του το παρουσιάζω σε οθόνη υπολογιστή(επαφή με εικόνες –οπτικά ερεθίσματα-πιο άμεση επαφή με ερέθισμα):

ΕΡΓΟ 1

Έχουμε δύο δοχεία που περιέχουν νερό ίδιας θερμοκρασίας. (Εικ.1.)



Εικ.1.: Δοχεία διαφορετικής διατομής.

Αδειάζουμε το περιεχόμενό τους σε ένα άλλο μεγαλύτερο δοχείο. (Εικ. 2)



Εικ.2.: Δοχεία διαφορετικής διατομής.

Τίθονται ερωτήματα στο παιδί που αφορούν στο πρώτο έργο και παρέχονται συγκεκριμένες επιλογές . Σε ποιο δοχείο πιστεύεις ότι το νερό θα έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία;

A.στο τελικό μεγάλο δοχείο

B.στα αρχικά μικρά δοχεία

Γ.έχει και πριν και μετά την ίδια θερμοκρασία .

Μπορείς να δικαιολογήσεις την απάντησή σου ;

Ρωτάται συνεχώς ο μαθητής για να εξακριβωθεί εάν έχουν δημιουργηθεί απορίες και του παρέχονται ακουστικά (τη φωνή μου) και οπτικά ερεθίσματα.

Ακολουθούν ερωτο-απαντήσεις για το τι προβλέπει ο μαθητής:

- Σου αρέσουν οι εικόνες; Θέλεις να μου δείξεις την πρώτη εικόνα (πάνω στην επιφάνεια του υπολογιστή) και τη δεύτερη ;
 - ✚ Κυρία μου αρέσει πάρα πολύ το νερό. Εγώ ξέρω από νερά , σε τέτοιες κανάτες πίνουμε όλο νερό όταν διψούμε. (Μου έδειξε την πρώτη και τη δεύτερη εικόνα σε αυτό το σημείο). Δείχνοντας τη δεύτερη εικόνα με τις τρεις κανάτες νερό πρόσθεσε πως η 3^η στη σειρά κανάτα του θύμιζε τη μπανιέρα όπου κάνει μπάνιο κάθε βράδυ .
- Ξέρεις τι εννοούμε όταν λέμε Θερμοκρασία; Θέλεις να μου πεις; Να μου περιγράψεις; Την έχεις ακούσει ξανά αυτή τη λέξη ;
 - ✚ Εγώ δεν ξέρω ; και βέβαια ξέρω ...Θερμοκρασία είναι αυτό που αισθανόμαστε όταν είμαστε κάπου . Είναι το πόσο ζεστός ή κρύος είμαι ή τέλος πάντων αν κρυώνω κρυώνω και αν ζεσταίνομαι κάνει ζέστη.
- Θέλεις να προσπαθήσεις να μου το εξηγήσεις λίγο περισσότερο ; Δηλαδή εδώ που μας αναφέρει το παράδειγμα ότι στην Εικόνα Α' τα δοχεία έχουν νερό ίδιας θερμοκρασίας θέλεις να μου πεις τι καταλαβαίνεις;
 - ✚ Είναι εύκολο, εάν δεν το καταλαβαίνεις εσύ εγώ δε σου φταίω.

Σε αυτό το σημείο του εξηγείται και του ορίζεται τι είναι η θερμοκρασία , ερωτάται εάν το κατανόησε και υποβάλλεται πάλι το βασικό ερώτημα (σε ποιο δοχείο το νερό έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία;).

Δίνεται ο ορισμός στο μαθητή: Αναφέρεται στο μαθητή πως πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη στην ορθή χρήση των όρων «θερμοκρασία» και «θερμότητα». Η θερμοκρασία στη πράξη είναι ακριβώς το μέτρο εκείνο με το οποίο προσδιορίζεται η "θερμική κατάσταση" των διαφόρων σωμάτων, είναι δηλαδή ένα φυσικό μέγεθος που συνδέεται με την μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων ενός συστατικού, το οποίο και χαρακτηρίζει πόσο θερμό ή πόσο ψυχρό είναι αυτό. Το αίτιο που δημιουργεί το αίσθημα του θερμού ή ψυχρού είναι η θερμότητα που όταν

χορηγείται (απορροφάται) ή αφαιρείται (εκλύεται) από ένα σώμα προκαλεί "μεταβολή θερμοκρασίας". Συνεπώς θερμότητα και θερμοκρασία είναι διαφορετικές έννοιες. Η μεν θερμότητα_είναι μορφή ενέργειας, η δε θερμοκρασία ιδιότητα και μέγεθος. Η θερμοκρασία είναι καταστατικό μέγεθος, δηλαδή εξαρτάται αποκλειστικά από την κατάσταση ενός συστήματος. Αντιθέτως, η έννοια της θερμότητας προκύπτει σε θερμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ σωμάτων, οπότε ένα σύστημα δεν μπορεί να ειπωθεί ότι «έχει» κάποια τιμή θερμότητας (ακριβώς όπως ένα μηχανικό σύστημα δεν «έχει» έργο). Η εισροή θερμότητας σε ένα σύστημα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της εσωτερικής ενέργειας του ή την παραγωγή έργου.

✚ *Τώρα κατάλαβα, αν και αυτό είχα μέσα μου ότι είναι η θερμοκρασία, δηλαδή και ναι και όχι, βασικά δεν ξέρω. Αν είναι κατι ζεστό και κρύο ήξερα να το πω .*

Για καλύτερη κατανόηση από μαθητή επιλέγω να του προβάλλω ένα βίντεο από το youtube. → <https://youtu.be/nmYk6xE21SQ>

Παράλληλα γίνονται παύσεις για να εξηγήω στο μαθητή ότι κρίνω πως δεν κατανοεί ή πως παρερμηνεύει καθώς το αντιλαμβάνομαι από όσα μπορεί να λέει. Ο ίδιος δείχνει να εμμένει στην άποψη του .

✚ *Εγω πάντως πιστεύω πως θέλω να πω τα αρχικά μικρά δοχεία (απάντηση Β.)*

Αιτιολόγηση απάντησης : Δεν είναι ίδια η θερμοκρασία!

ΕΡΓΟ 2

Καταγραφή συναισθημάτων μαθητή : Ο ίδιος ο μαθητής δε δείχνει κουρασμένος. Φαίνεται να είναι ενθουσιασμένος και να θέλει να γνωρίσει και άλλα πραγματά σχετικά και με το προηγούμενο έργο. Ρωτάει εάν θα κάνουμε αυτά τα έργα-πειράματα με το νερό και από κοντά ,εάν δηλαδή θα μπορέσει να τα δει. Ο μαθητής ενθαρρύνεται σε όλη τη διαδικασία καθώς διαπιστώνεται ότι του άρεσε πάρα πολύ η πρώτη δραστηριότητα πριν ακόμη του δώσω και απτά ερεθίσματα (μεταγενέστερο βήμα)! Συνεχίζεται η ανάγνωση από τον υπολογιστή με την παράλληλη προβολή του ερεθίσματος στο μαθητή (οθόνη υπολογιστή).

Προβάλλονται πάλι δύο ξεχωριστές εικόνες. Αναφέρεται στο μαθητή πως πρόκειται να δει και να ακούσει και άλλα ενδιαφέροντα και όμορφα πράγματα με σκοπό να μάθει περισσότερα για τη Θερμότητα.

Στο δοχείο του πρώτου σχήματος υπάρχει νερό. (Εικ.3)



Εικ.3: Δοχείο με μεγάλη ποσότητα νερού.

Αδειάζουμε στο νεροχύτη μέρος του νερού και μένει στο δοχείο μικρή ποσότητα (Εικ 4).



Εικ.4: Δοχείο με μικρή ποσότητα νερού.

Τίθενται ερωτήματα στο παιδί που αφορούν στο δεύτερο έργο και παρέχονται συγκεκριμένες επιλογές .

Ποια ποσότητα νερού πιστεύεις ότι έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία;

A.η μεγάλη ποσότητα

B.η μικρή ποσότητα

Γ.έχουν και οι δύο ποσότητες την ίδια θερμοκρασία.

Μπορείς να δικαιολογήσεις την απάντησή σου;

Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να αναφερθεί πως έχοντας μπροστά του δύο εικόνες που προσέφεραν πιο απλό και κατανοητό ερέθισμα ο μαθητής σπεύδει να μου απαντήσει αμέσως δείχνοντας μου με το χέρι του τη σωστή σύμφωνα με εκείνον απάντηση.Φαίνεται να είναι για εκείνον πιο γνώριμο και καθημερινό το έργο στο οποίο χρειάζεται να ανταποκριθεί και να ερμηνεύσει.

Ακολουθούν ερωτο-απαντήσεις για το τι προβλέπει ο μαθητής:

- Σου αρέσουν αυτές οι εικόνες;
- ✚ Ναι αλλά βαριέμαι πολύ τώρα ,να απαντήσω; Μπορώ;
- Κάνε λίγο υπομονή ,αφού σου αρέσουν τα πειράματα πολύ!Θέλεις πριν μου απαντήσεις να μου δείξεις ποιο σχήμα είναι το πρώτο που χρειάζεται να δούμε και ποιο είναι το δεύτερο;(τον παροτρύνω να μου δείξει με το δάχτυλό του την απάντηση του πάνω στην οθόνη του υπολογιστή).
- ✚ Ναι θα δείξω (-Δείχνει σωστά το πρίν(γεμάτο δοχείο με νερό) και το μετά(αδειασμένο δοχείο,ελάχιστο νερό σε σχέση με αρχική ποσότητα}).

Συνεχώς παροτρύνεται η προσπάθεια του μαθητή. Φροντίζεται να του υπενθυμίζεται πόσο του αρέσουν τα πειράματα και ότι θα πραγματοποιηθούν πειραματικές διαδικασίες σύντομα και μπροστά του για να δει κατά πόσο απάντησε ορθά! Ο μαθητής δεινχει πολύ ενθουσιασμένος («Ας σου απαντήσω» λέει συνεχώς , «να κάνω το πείραμα εδώ», «να γεμίσω νερά σε κανάτες» ,γελάει).

Καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό και υπενθύμιση ερωτήματος έργου 2

- Μπορείς να μου πεις ποια ποσότητα νερού πιστεύεις ότι έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία;
- ✚ Β .Η μικρή ποσότητα (δείχνει με το χέρι του). «Βαριέμαι» αναφέρει ξανά.Ενώ συνέχιζε να λέει , «Αν αδειάσεις το ζεστό νερό παραμένει ζεστό άρα δεν μπορεί να γίνει κρύο αν αδειάσεις το νερό γύρω γύρω.Μένει ίδιο και παραπάνω η θερμοκρασία».

ΕΡΓΟ 3

Στο συγκεκριμένο έργο ,το τρίτο στη σειρά, προβάλλεται στο μαθητή μία εικόνα (Εικ.5) με δύο οπτικά ερεθίσματα . Εικονίζονται δύο διαφορετικές ποσότητες νερού, οι οποίες ζεσταίνονται και οι δύο από κεράκι το οποίο είναι τοποθετημένο έτσι ώστε να καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια της κανάτας που είναι τοποθετημένο το νερό.



Εικ.5: Δύο δοχεία που εμπεριέχουν νερό διαφορετικής ποσότητας θερμαίνονται.

Παρέχεται στο παιδί ακουστικό ερέθισμα (τη φωνή μου-εξηγώ και παρουσιάζεται την εικόνα) παράλληλα με το οπτικό (-οθόνη υπολογιστή-) καθώς του διαβάζεται τα βήματα του συγκεκριμένου έργου. Πιο συγκεκριμένα του αναφέρεται: «Με τα κεράκια ζεσταίνουμε διαφορετικές ποσότητες νερού. Μετά από πέντε λεπτά τοποθετούμε από ένα θερμομέτρο σε κάθε δοχείο και μετράμε τις θερμοκρασίες τους».

1^ο ερώτημα έργου: Σε ποιο δοχείο πιστεύεις ότι το νερό θα έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία;

A. στο πρώτο δοχείο

B. στο δεύτερο δοχείο

Γ. και στα δύο δοχεία θα έχει την ίδια θερμοκρασία .

«Μπορείς να δικαιολογήσεις την απάντησή σου;»

Ο μαθητής δείχνει να επεξεργάζεται την εικόνα που έχει μπροστά του απορημένος. Ίσως αδυνατεί να αντιληφθεί την έννοια της θερμότητας μέσω της εικόνας καθώς αυτή τη φορά, στο συγκεκριμένο έργο έρχεται σε επαφή με κάτι πιο σύνθετο για εκείνον. Αρχικά θα πρέπει να αντιληφθεί πως οι ποσότητες νερού δεν είναι ίδιες και το μόνο κοινό των δύο οπτικών ερεθισμάτων είναι πως και οι δύο ποσότητες νερού θερμαίνονται από την ίδια πηγή (-το κερί-). Σπεύδω αμέσως να του ζητήσω να μου δείξει ποια ποσότητα αντιλαμβάνεται ως περισσότερη και ως λιγότερη .

Ανταπόκριση μαθητή : Δείχνει να κατανοεί πως η περισσότερη ποσότητα εικονίζεται αριστερά έτσι όπως κοιτάει την οθόνη και η λιγότερη ποσότητα είναι αυτή που εικονίζεται δεξιά της οθόνης.

Ακολουθούν ερωτοαπαντήσεις:

- Πιστεύεις πως με τα κεράκια θα καταφέρουμε να ζεστάνουμε το νερό.(- επιδιωκόμενος στόχος συγκεκριμένου έργου-).
 - ✚ Δεν ξέρω και δεν μπορώ να σκεφτώ εάν το κερί μπορεί να δώσει ζέση. Το κεράκι έχει δει πολλά στη ζωή του ,τα πολύ μικρά εννοώ ,αυτά που είναι για διακόσμηση. Τα κεράκια αν τα αφήσεις πολύ ανοιχτά (εννοώντας να καίνε) τότε τόσο περισσότερο σου ζεσταίνουν τα χέρια και το χώρο.
- Θέλεις να μου πεις τι θυμάσαι για το τι ορίσαμε θερμοκρασία και η θερμότητα;
 - ✚ Σου είπα πως το κατεχω ,μη με φοβασαι εμένα σε αυτά τα θεματα. Θερμοκρασία είναι κάτι το οποιο δεν είναι θερμότητα στανταρ ,πχ αν κάτι είναι ζεστο ή αν είναι κάτι κρύο. Δε θέλω να αναλύσω άλλο ,θέλω να πω την απάντηση μου. Το Γ Θα πώ να ξέρεις .
- Θέλεις να μου το αιτιολογήσεις;
 - ✚ Και στα δύο το ίδιο και θα σου πώ το γιατί. Αν βάλεις θερμομέτρο, θα δείξει ίδιες θερμοκρασίες-δεν έχει να κάνει με την ποσότητα νερού.

2^ο ερώτημα έργου: Σε ποια ποσότητα νερού πιστεύεις ότι το κεράκι έδωσε περισσότερη θερμότητα;

A. στη μεγάλη ποσότητα νερού, στο πρώτο δοχείο.

B. στη μικρή ποσότητα , στο δεύτερο δοχείο.

Γ. και στις δύο ποσότητες νερού το κεράκι θα δώσει ίδια ποσά θερμότητας.

✚ Στο δεύτερο δοχείο, στη μικρή ποσότητα. Είναι περιττό να το αιτιολογήσω, γιατί εγώ τα ξέρω αυτά. Τα εξήγησα και πιο πάνω , αυτό είναι το σκεπτικό μου.

ΕΡΓΟ 4

Στο συγκεκριμένο έργο οι συνθήκες αλλάζουν κατά κάποιο τρόπο καθώς ο μαθητής δεν έρχεται σε επαφή με οπτικό ερέθισμα. Αντιθέτως , σε αυτό το έργο , για να δοθεί στο μαθητή η ευκαιρία να ξεκουραστεί δεν του παρέχονται οπτικά ερεθίσματα αλλά επιχειρείται να αξιοποιηθούν οι ακουστικοαντιληπτικές ικανότητες του μαθητή, καθώς επιχειρείται να του διαβαστεί ένα μικρό «story» με σκοπό να επιχειρηθεί να διαμορφώσει ο ίδιος μία εικόνα βάση της οποίας θα αποφασίσει και θα κληθεί να διαλέξει τη σωστή σύμφωνα με εκείνον επιλογή από τις προτεινόμενες.

Ας κάνουμε στο μυαλό μας εικόνα ότι ακουμπάμε με το χέρι μας τα ακόλουθα αντικείμενα:

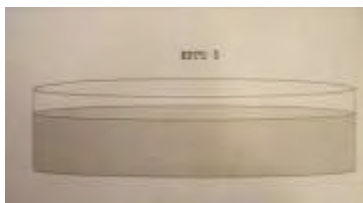
- ❖ Το ξύλινο μέρος ενός θρανίου.
- ❖ Το μέταλλο ενός ψαλιδιού.
- ❖ Ένα κομμάτι μπαμπάκι.
- ❖ Ένα γυάλινο μπυκάλι αναψυκτικού.

Ζητείται από το μαθητή να κατατάξει τα αντικείμενα αυτά σε ένα νοητό πίνακα. Διαπιστώνεται πως το γεγονός ότι άλλαξε με κάποιο τρόπο η πειραματική διαδικασία, αρέσει πολύ στο μαθητή και τον ξεκουράζει, γεγονός που μας ικανοποιεί πάρα πολύ, καθώς φροντίζεται να μην κουράζεται ο μαθητής και να μη χάνει το ενδιαφέρον του, το οποίο φαίνεται ακόμη να είναι ισχυρό. Ας επισημανθεί πάλι σε αυτό το σημείο της εργασίας ότι οι απαντήσεις που λαμβάνονται από το μαθητή είναι σε πρώτο στάδιο προφορικές (ερεθίσματα που παρείχα ακουστικά και οπτικά) και τις καταγράφουμε.

- ✚ *Πιστεύω ότι σωστό είναι από τα κρύα στα ζεστά καθώς μου ζητάς να πω πως εγώ πιστεύω πως πολύ κρύο είναι το γυάλινο μπουκάλι ,μετά ναι ναι ναι το ψαλίδι,το θρανίο ,το ξέρω ,το πιάνω κάθε μέρα και το βαμβάκι όχι μπαμπάκι όπως το άκουσα!*
- *Θέλεις να το σκεφτείς ξανά και να μου πεις αν θα έβαζες πάλι τα αντικείμενα σε αυτή τη σειρά που μόλις μου ανέφερες;*
- ✚ *Είμαι σίγουρος ,μη με κάνεις να αμφιβάλλω για τον εαυτό μου.*

ΕΡΓΟ 5

Ανοίγοντας πάλι την οθόνη του υπολογιστή μετά την ολοκλήρωση του προηγούμενου έργου,για να φέρω το μαθητή σε επαφή με το οπτικό ερέθισμα (Εικ.6) του συγκεκριμένου έργου ο ίδιος φαίνεται να χαίρεται πάρα πολύ καθώς οι υπολογιστές(και πιο συγκεκριμένα η ενασχόληση με ηλεκτρικά παιχνίδια) αποτελούν για εκείνον κάτι που τον ευχαριστεί πάρα πολύ.



Εικ.6: Δοχείο μεγάλης διατομής με μεγάλη ποσότητα νερού.

Δείχνοντας την εικόνα του συγκεκριμένου έργου αναφέρεται στο μαθητή ότι μπροστά του εικονίζεται μία μεγάλη δεξαμενή που περιέχει νερό κάποιας θερμοκρασίας. Προς αποφυγή κάθε παρερμηνείας και παρεξήγησης του αντικειμένου από το μαθητή, διευκρινίζεται πώς υποθέτουμε ότι το νερό της συγκεκριμένης εικόνας είναι ζεστό.

Στη συνέχεια προβάλλεται το δεύτερο οπτικό ερέθισμα (Εικ.7) και συνεχίζεται η περιγραφή της πορείας του πειράματος.



Εικ.7:Δοχείο μεγάλης και μικρής διατομής- διαφορετικής ποσότητας νερού.

Δείχνοντας τη 2^η εικόνα στο μαθητή του αναφέρεται πως σε αυτό το σημείο θα πρέπει να υποθέσουμε – να κάνουμε εικόνα στο μυαλό μας πως παίρνουμε τη δεξαμενή της 1^{ης} εικόνας (του παρουσιάζεται πάλι) και ρίχνουμε το νερό (ζεστό όπως διευκρινίστηκε) της δεξαμενής σε δύο άλλα δοχεία (γεμίζουμε με το νερό δηλαδή που έχουμε στα δύο κάτω δοχεία).

✚ Το νερό δε θα χυθεί αν προσπαθήσουμε να το ρίξουμε στα άλλα δοχεία;(ρωτάει ο μαθητής)

- Όταν θα το κάνουμε να το δούμε μπροστά μας να συμβαίνει θα σου λυθεί η απορία.Αν το κάνουμε προσοχή δε νομίζω να χυθεί πολύ νερό προσπαθώντας να γεμίσουμε τα δύο άλλα δοχεία με το νερό του.

Ερώτημα έργου: Σε ποιο από τα δύο αυτά δοχεία που έχουμε τώρα μπροστά μας πιστεύεις ότι το νερό έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία;

A.στο μεγάλο δοχείο

B.στο μικρό δοχείο

Γ.έχει και στα δύο την ίδια θερμοκρασία

Μπορείς να δικαιολογήσεις την απάντησή σου;

✚ Δεν έχω πολλά να σου εξηγήσω, ούτε και εσύ.Η απάντηση είναι μία.Θα πω και θα ξαναπώ φωναχτά πως στο μικρό δοχείο το B αν δεν κατάλαβες σου λέω.

- *Θέλεις να μου το δικαιολογήσεις ; Να ξέρω και εγώ γιατί είναι για σένα σωστό;*
- ✚ *Δε θέλω γιατί δε θέλω αλλά κρυώνει πιο γρήγορα το μεγάλο το δοχείο ,για αυτό το πιστεύω.*

ΕΡΓΟ 6

Τα δύο επόμενα έργα (το έργο 6 και στη συνέχεια το έργο 7) αποτελούν τα δύο τελευταία έργα της 1^{ης} φάσης .Αποτελούν και τα δύο αυτά έργα (6 και 7) αυτοτελείς ιστοριούλες .Αρχίζω να διαβάζω συνεπώς στο παιδί την πρώτη μικρή ιστοριούλα με πειραματικούς σκοπούς και χωρίς σύνθετη πλοκή σαφώς ,καθώς ο μαθητής αρχίζει να δείχνει κουρασμένος.

Ιστορία: Ο Γιώργος και ο Μιχάλης έχουν πάει με τους γονείς τους διακοπές σε ένα καλό ξενοδοχείο.

Την πρώτη μέρα κατεβαίνουν για μπάνιο.Διαπιστώνουν ότι το ξενοδοχείο έχει δύο πισίνες,μία μικρή και μία μεγάλη.

Ο Γιώργος ισχυρίζεται ότι η μεγάλη πισίνα είναι πιο ζεστή .Ο Μιχάλης πιστεύει το αντίθετο.

Ποιός πιστεύεις ότι έχει δίκιο;

- A. Ο Γιώργος,δηλαδή η μεγάλη πισίναείναι πιο ζεστή
- B. Ο Μιχάλης,δηλαδή η μικρή πισίνα είναι πιο ζεστή
- Γ. κανείς από τους δύο ,δηλαδή και οι δύο πισίνες είναι εξίσου ζεστές.

Μπορείς να δικαιολογήσεις την απάντησή σου;

- ✚ *Ευκολάκι!Τι μου λές τώρα;Έχω πάει σε πισίνα τόσες φορές. Αρα ,τι μου λές τώρα; ο Μιχάλης .*

ΕΡΓΟ 7

Ιστορία: Ένα πρωί ο Κώστας δεν έχει καθόλου διάθεση για να πάει στο σχολείο.

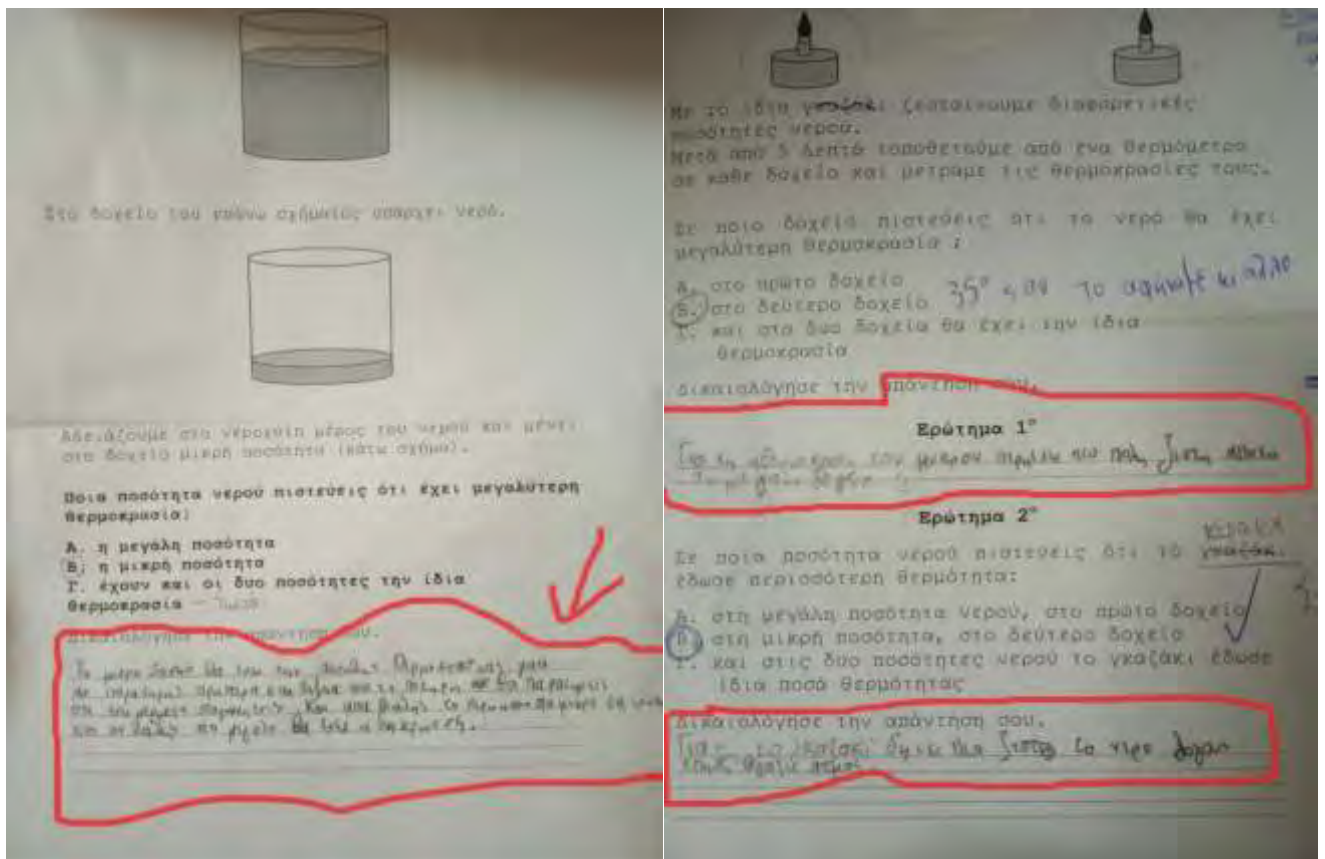
Αποφασίζει να πει στη μαμά του ότι έχει πυρετό.

Εκείνη του ζητάει να της φέρει το θερμόμετρο για να μετρήσει τον πυρετό του .

Στο κουτί με τα φάρμακα βρίσκει δύο θερμόμετρα,ένα μικρό και ένα μεγάλο.

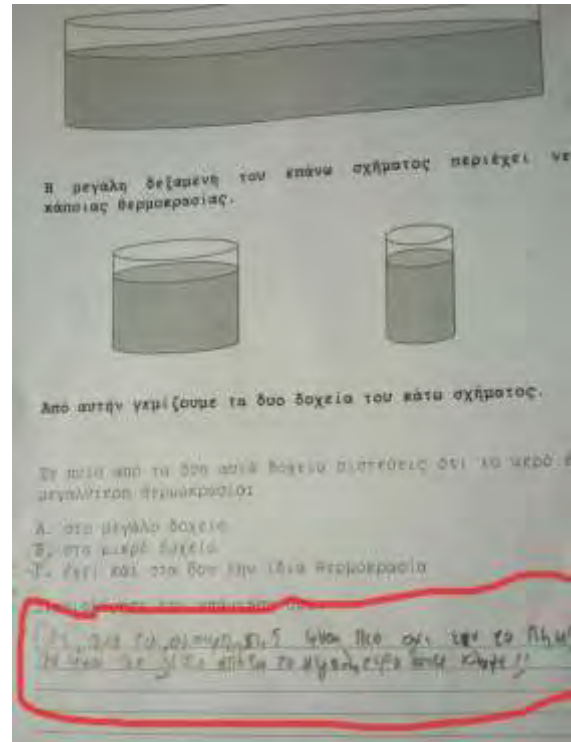
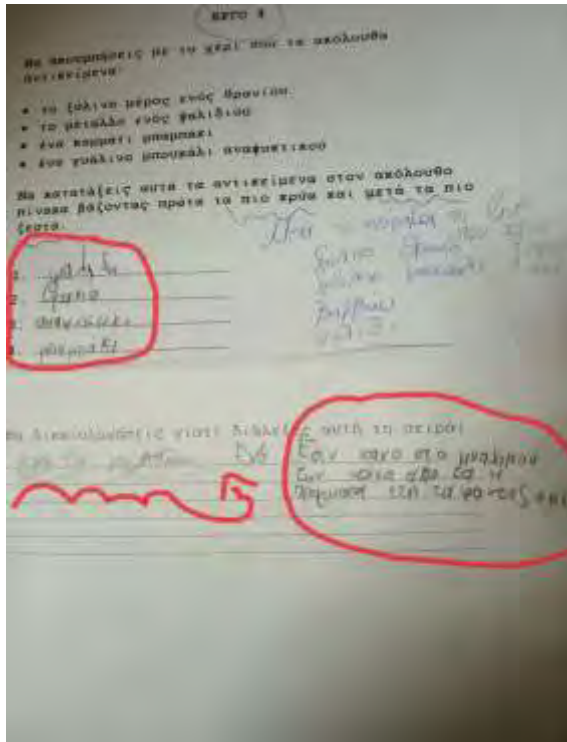
- *Είναι κάτι που θεωρείς ότι είναι δύσκολο;*

Διεκρινίζεται στο μαθητή πως το παιδί της ιστορίας θα έχει στα χέρια του ένα μεγάλο και ένα μικρό θερμόμετρο και πως σύντομα θα δούμε από κοντα πως είναι τα δυο θερμόμετρα .

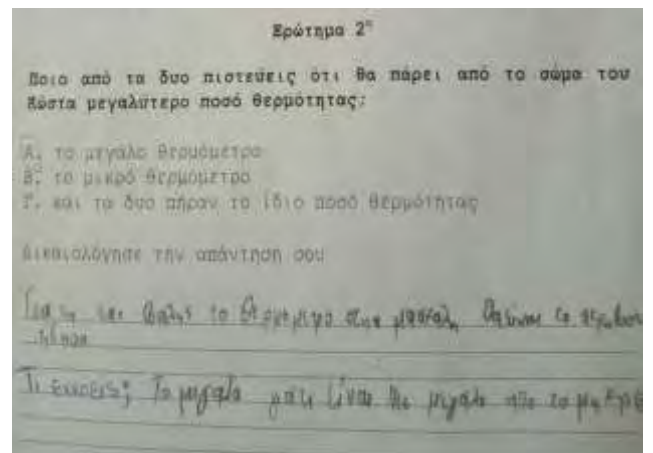
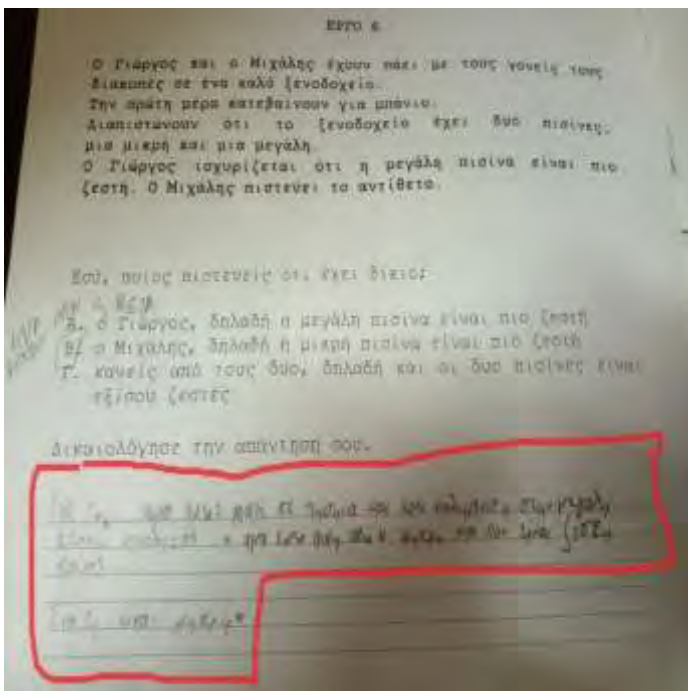


Εικ. 9: Απαντήσεις μαθητή (έργο 2^ο & 3^ο – θερμότητα)

Στο συγκεκριμένο έργο 3 αν και αποσαφηνίστηκε εξ αρχής στο μαθητή ότι υποθετικά είναι κεράκι αυτό της εικόνα ο ίδιος συνέχιζε να κάνει υποθέσεις για γκαζάκι δίχως να έχει πλήρη κατανόηση του όρου και της χρήσης .



Εικ. 10: Απαντήσεις μαθητή (έργο 4^ο & 5^ο- θερμότητα)



Εικ. 11: Απαντήσεις μαθητή (έργο 6^ο & 7^ο- θερμότητα)

Συμπεράσματα προπειραματικής διαδικασίας:

1) Όλη αυτή η γραπτή διαδικασία πραγματοποιήθηκε με δική μου καθοδήγηση. Ο μαθητής χρειάζεται συνεχή παρότρυνση και επιβεβαίωση για να καταφέρει να αποδώσει γραπτώς τις σκέψεις του.

2) Σε κάθε έργο υπάρχουν αισθητές διαφορές ανάμεσα στο 1^ο και στο 2^ο προπειραματικό στάδιο τόσο στην επιλεγόμενη απάντησή του Ζήση όσο και στην αιτιολόγηση που εκείνος επέλεγε.

3) Στο 2^ο προπειραματικό στάδιο, που ζητούνταν από το μαθητή να αποδώσει ο ίδιος γραπτά τη σωστή σύμφωνα με εκείνον άποψη, απέδιδε πιο απερίσπυτα και επιπόλαια τη γνώμη του (καίριος παράγοντας η μεγάλη διάσπαση προσοχής), με απουσία τόνων, με πολλά ορθογραφικά λάθη, εναλλαγή μικρών και μεγάλων γραμμάτων (σύγχυση προφορικού λόγου που αποδίδεται και στο γραπτό) και πολλές φορές αδυναμία εύρεσης της σωστής λέξης για να αποδώσει το επιθυμητό για εκείνον νόημα.

4.3 Η 3^η και 4^η φάση παρέμβασης

Πειραματικό στάδιο-Πραγματικό περιβάλλον

Χρόνος ολοκλήρωσης: 4 διδακτικές ώρες

Θεωρία → Πράξη → Τελικό αποτέλεσμα

Ο μαθητής είναι σε θέση να έρθει σε επαφή εμπράκτως με τα πειραματικά έργα και τα αντικείμενα αυτών.

1^η δώρη πειραματική διαδικασία

Πείραμα 1^ο

Χρόνος διάρκειας : 15 λεπτά

Υλικά πειράματος:

- Νερό βρύσης
- 3 δοχεία (δύο μικρά δοχεία και ένα μεγάλο)
- Μεγάλο θερμόμετρο (ειδικό για πειράματα)

Χώρος πειράματος : Στο δωμάτιό του

Διαδικασία :

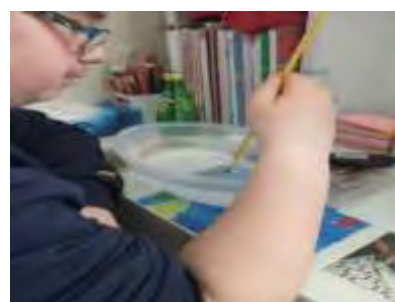
Για να πετύχουμε την ενεργό συμμετοχή του μαθητή στο πρώτο πείραμα ζητείται από εκείνον να γεμίσει τα δύο πρώτα δοχεία με νερό από τη βρύση. Τοποθετείται το θερμόμετρο στο πρώτο δοχείο και μετά το τοποθετούμε στο μικρό δοχείο και του ζητείται να αναφέρει τις τιμές που βλέπει πάνω στο θερμόμετρο. Μετά

ακολουθώντας τα βήματα που θέτει το ίδιο το πείραμα του ζητείται να ρίξει το νερό στο τρίτο μεγαλύτερο δοχείο. Σε αυτό το σημείο του ζητείται να τοποθετήσει εκείνος το θερμόμετρο στο δοχείο και να αναφέρει πάλι την τιμή. Ο μαθητής είναι πολύ ενθουσιασμένος και αυτό φαίνεται από το γεγονός ότι βοηθάει πολύ και ανυπομονεί να δει το αποτέλεσμα, ενώ ρωτάει συνεχώς που χρειάζεται η συμβολή του. Το θέμα είναι πως η τιμή διαπιστώνει πως είναι η ίδια και πριν και μετά. Επομένως η σωστή απάντηση είναι η Γ και όχι η Β (στα αρχικά μικρά δοχεία-απάντηση που είχε δώσει ο Ζήσης στα προπαρασκευαστικά στάδια), όπου αναφέρει ότι το νερό έχει την ίδια θερμοκρασία και πριν (2 δοχεία) και μετά (νερό των δύο δοχείων συγκεντρώνεται στο μεγάλο).

✚ *Απέτυχα!*

➤ *Δεν πειράζει που το αποτέλεσμα μας έδειξε πως είχαμε απαντήσει λανθασμένα, για αυτό κάνουμε και τα πειράματα για να τα δούμε και να μάθουμε τι ισχύει, τι συμβαίνει πραγματικά.*

✚ *Έχεις δίκιο! Αργούμε όμως πολύ να κάνουμε το επόμενο, άντε!*



Εικ 12.:Ο μαθητής τοποθετεί το θερμόμετρο στα δοχεία.

Πείραμα 2^ο

Χρόνος διάρκειας :5 λεπτά

Υλικά πειράματος:

- Δοχεία
- Θερμόμετρο

Το συγκεκριμένο πείραμα είναι αρκετά εύκολο στο να πραγματοποιηθεί. Γίνεται κατά τη διάρκεια του 1^{ου} πειράματος και μπορεί να το επιχειρήσει και ολομόναχος ο μαθητής χωρίς καθοδήγηση. Ο μαθητής, όπως ορίζουν τα βήματα του έργου, βάζει νερό σε ένα δοχείο από τη βρύση και του δίνεται το θερμόμετρο το οποίο τοποθετεί

μέσα στο δοχείο για να δει τη θερμοκρασία του. Στη συνέχεια του ζητείται να ρίξει μέρος του νερού στο νεροχύτη, αφού απομακρύνω από εκείνον το θερμόμετρο, προς αποφυγή ατυχημάτων και μόλις έχει αδειάσει το νερό του ξαναδίνεται για αν δει και πάλι τη θερμοκρασία του νερού της τωρινής ποσότητας. Ο ίδιος ενθουσιάζεται και αρχίζει να φωνάζει λέγοντας πως η θερμοκρασία είναι η ίδια και στις δύο ποσότητες νερού.

✚ *Τι είχα απαντήσει στην αρχή ;θυμάσαι να μου πείς; λες να απέτυχα πάλι; να το βρήκα;; αλλά γιατί να μην το βρήκα, αυτό ήταν ευκολάκι. Ήταν σαν να πίνω νερό και να τελειώνει.*

Σε όλη τη διαδικασία ο εκπαιδευτικός είναι παρόν, προσέχοντας συνεχώς τον μαθητή, καθώς λόγω της υπερκινητικότητας του ,συχνά κάνει ακούσιες, απότομες κινήσεις και υπάρχει μεγάλος κίνδυνος ατυχήματος. Συχνά ζητάει να πει από το νερό που είχαμε στα δοχεία των πειραμάτων για να δει τη γεύση του νερού και να ξεδιψάσει.

➤ *Και εδώ δεν απαντήσαμε σωστά αλλά και πάλι δεν πειράζει γιατί ο σκοπός είναι να δούμε από κοντά τα σωστά αποτελέσματα .*

[Ο μαθητής είχε απαντήσει στο προπειραματικό στάδιο πως στη μικρή ποσότητα πίστευε πως η ποσότητα του νερού θα είχε μεγαλύτερη θερμοκρασία]. Δείχνει συνεχώς να ανυπομονεί για τη συνέχεια των πειραμάτων και να δηλώνει πως θέλει να δει σε ποιο πείραμα έχει απαντήσει σωστά.

Πείραμα 3^ο

Χρόνος διάρκειας :20 λεπτά

Χώρος :Στο γραφείο του

Υλικά :

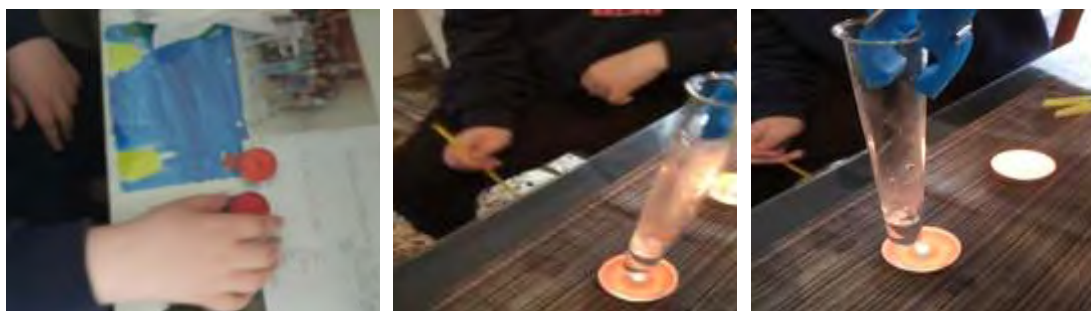
- 2 κεράκια
- 2 ίδια δοχεία
- Μανταλάκι
- Αναπτήρας
- Θερμόμετρο

Επειδή είναι το πιο σύνθετο πείραμα γίνεται προσπάθεια να περιοριστεί ο χώρος που μπορεί να κινηθεί ο μαθητής προκειμένου να επικεντρωθεί στα συγκεκριμένα

ερεθίσματα που εέχει μπροστά του. Ήδη έχει πάρει στο χέρι του τα κεράκια πριν τα ανάψει και παίζει ρίχνοντας τα κάτω και μετά παίρνοντας τα πάλι στα πόδια του και μετά τα τοποθετεί στο γραφείο του. Το συγκεκριμένο πείραμα λόγω πιθανού ατυχήματος υλοποιείται από τον εκπαιδευτικό με το μαθητή να συνεργάζεται (τοποθέτηση θερμομέτρου στο σωλήνα-δοχείο για να δει τη θερμοκρασία).

- ✓ Ανάβει το ένα κεράκι
 - ✓ Τοποθετεί νερό μέσα στο δοχείο
 - ✓ Βάζει το μανταλάκι για να πιάσει το δοχείο και
 - ✓ Τοποθετεί το δοχείο πάνω στο κεράκι για 5 λεπτά
- Ζητείται από το μαθητή να κοιτάει το ρολόι (για να κρατείται ενεργό το ενδιαφέρον του για το πείραμα) και ενημερώνει.
- ✓ Αφού περάσουν τα 5 λεπτά ζητείται από το μαθητή να σβήσει το κεράκι και του δίνεται το θερμομόμετρο για να το τοποθετήσει μέσα και να μετρήσει τη θερμοκρασία. (εμφανής ο ενθουσιασμός του-σιγοτραγουδάει-το κάνει πάντα όταν χαίρεται).
 - ✓ Στο δοχείο το πρώτο με τη μεγάλη ποσότητα νερού, η θερμοκρασία είναι 27 βαθμοί κελσίου.
 - ✓ Με τον ίδιο τρόπο και βάζοντας λιγότερο νερό στη συνέχεια στο δεύτερο δοχείο, κρατώντας τον ίδιο χρόνο και θέτοντας στο μαθητή ακριβώς τα ζητούμενα που του τέθηκαν αρχικά, ανακαλύπτει πως η θερμοκρασία τώρα είναι στους 37 βαθμούς κελσίου.

Αμέσως του ανακοινώνω ότι πέτυχε ολόσωστα αποτελέσματα στο συγκεκριμένο πείραμα. Ο ίδιος ο μαθητής σηκώθηκε και άρχισε να χοροπηδάει. (Επιτέεελους!!!!Φώναζεεε συνέχεια και έλεγε το ήξερα ότι είμαι μεγάλο αστέρι!!!Πάαααμε στο επόμενο,να δεις πως θα το ξεπετάξω!!!)



Εικ. 13 :Ο μαθητής τοποθετεί τα κεράκια και αναμένει για τη μέτρηση με το θερμομόμετρο.

Πείραμα 4^ο

Χρόνος διάρκειας :5 λεπτά

Χώρος:Στο γραφείο του

Υλικά :

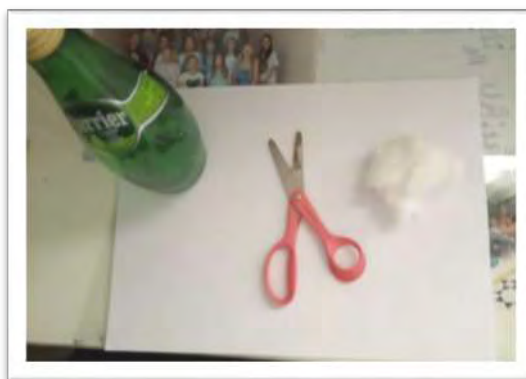
- 1 ψαλίδι
- 1 γυάλινο μπουκάλι
- Βαμβάκι

Το συγκεκριμένο πείραμα είναι και το πιο απολαυστικό για το μαθητή καθώς διαρκεί μόνο 5 λεπτά και ο ίδιος φαίνεται να αρχίζει να κουράζεται.

► Τοποθετούνται τα αντικείμενα πάνω στην επιφάνεια του γραφείου, η οποία αποτελεί και μέρος του πειράματος και του ζητείται να ακουμπήσει τα αντικείμενα και να αναφέρει με σειρά από το πιο κρύο για εκείνον στο πιο ζεστό.

Αναφέρει πως θεωρεί ότι πρώτο βάζει το γραφείο, έπειτα το γυάλινο μπουκάλι..στη συνέχεια το βαμβάκι και τέλος το ψαλίδι!

- ✚ *Φαίνονται όλα κάπως πολύ λίγο το ίδιο σε θέμα αίσθησης. Το γυάλινο μπουκαλι θα είναι πιο κρύο αν έχουμε λίγη ώρα που το βγάλαμε από το ψυγείο και το πιο ζεστό αν έχουμε μέρες που καταλάβαμε ότι τελείωσε και το βγάλαμε.*



Εικ..14: Είναι όλα τα υλικά του πειράματος τοποθετημένα μπροστά στο θρανίο του μαθητή.

Πείραμα 5^ο

Χρόνος :10 λεπτά

Χώρος : Στο γραφείο του

Υλικά:

- 3 δοχεία (διαφορετικού μεγέθους)

- Θερμόμετρο

- Αξιοποιώντας και σε αυτήν την περίπτωση τα δοχεία των δύο πρώτων πειραμάτων ζητείται από το μαθητή να γεμίσει το μεγάλο δοχείο με νερό από τη βρύση και του δίνω να τοποθετήσει το θερμόμετρο.(25 βαθμοί κελσίου).

- Στη συνέχεια πάλι γεμίζουμε τα άλλα δοχεία (τα μικρότερα)με νερό(ρίχνουμε την ποσότητα του μεγάλου δοχείου σε αυτά).

- Δίνεται πάλι στο μαθητή το θερμόμετρο και μετράει τη θερμοκρασία του νερού των δύο αυτών δοχείων. (26 βαθμοί κελσίου και στα δύο)

Ο μαθητής φαίνεται κουρασμένος. Δεν δείχνει να τον αφορά αν ήταν σωστός ή λάθος στις επιλογές του. (Είχε επιλέξει την απάντηση –B- πως στο μικρό δοχείο θα έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία το νερό,ενώ αποδείχτηκε πως είναι ίδια η θερμοκρασια και στα δύο μικρά δοχεία-Γ-).

Δεν ολοκληρώνεται το δίωρο που είχε υπολογιστεί για τα συγκεκριμένα πειράματα εφόσον ο μαθητής δείχνει χαρούμενος αλλά ταυτόχρονα και κουρασμένος!

2^η δίωρη πειραματική διαδικασία

Μη έχοντας ολοκληρωθεί το προηγούμενο διδακτικό δίωρο, που είχε οριστεί, σε πραγματικά πειράματα για τη θερμότητα, πραγματοποιείται ακόμη ένα δίωρο πειραμάτων με σκοπό να αποσαφηνιστεί κάθε απορία του μαθητή. Ο μαθητής δε δείχνει κουρασμένος , κάτι το οποίο επισημάνεται από την αρχή, καθώς προτεραιότητα είναι να μην είναι κουρασμένο το παιδί και συνεπώς απρόθυμο να συμμετέχει στην όλη διαδικασία.

Πείραμα 6^ο

Χώρος πραγματοποίησης έργου :Στο γραφείο του μαθητή

Χρόνος έργου: 30 λεπτά

Γίνεται μία εισαγωγή στο μαθητή και του υπεθυμίζονται τα πειράματα της πορηγούμενης μέρας και το πόσο του άρεσε η όλη διαδικασία και τα αντικείμενα των πειραμάτων με τα οποία ασχολήθηκε. Αναφέρεται πως τα έργα για τα οποία θα χρειαστεί τώρα η συμβολή του είναι λιγότερο δύσκολα και αποτελούν ιστοριούλες που σίγουρα θυμάται και ξέρει σίγουρα να μου απαντήσει σωστά. Ενθαρρύνεται ο

μαθητής λέγοντας του πως θα απαντήσει σωστά καθώς συχνά όταν θεωρεί πως δεν ξέρει κάτι ή δεν είναι σίγουρος δε δίνει απαντήσεις.

Πιο εκτενής αναφορά στο έργο: Του γίνεται φωναχτή ανάγνωση της ιστορίας υπενθυμίζοντας του πως είναι δύο μικρά παιδιά , ο Γιώργος και ο Μιχάλης, τα οποία έχουν πάει διακοπές το καλοκαίρι με τους γονείς τους σε ένα καλό ξενοδοχείο , όπως κάνετε και εσείς με τη μαμά και το μπαμπά (για να δημιουργηθεί μία εικόνα στο νου του-όμορφη εικόνα –διάθεση να τη μοιραστεί). Συνεχίζοντας την ιστορία του αναφέρεται πως τα παιδιά επειδή έχει πολύ ζέστη , την πρώτη μέρα κατεβαίνουν για μπάνιο με τους γονείς του στην πισίνα του ξενοδοχείου. Διαπιστώνουν όμως ότι το ξενοδοχείο έχει δύο πισίνες διαφορετικού μεγέθους , μία μικρή και μία μεγάλη.Σε αυτό το σημείο ο μαθητής αναφέρει πως αρχίζει να θυμάται τη συνέχεια και πως ξέρει το δίλημμα των δύο παιδιών της οικογένειας. Τώρα μου λέει ένας θεός ξέρει τι θα αποφασίσουν, και αρχίζει να αναφέρει τι έκανε ο ίδιος όταν είχε το ξενοδοχείο που έμειναν δύο πισίνες. «Εγώ έκανα κάτι πολύ έξυπνο. Είπα στον αδερφό μου αν ξέρει κολύμπι να μπει στη μεγάλη πισίνα γιατί είναι μικρός και αυτός ψάρωσε και μπήκε με μπρατσάκια στη μεγάλη. Έτσι με αυτόν τον τρόπο είχα μία μικρή πισίνα όλη δική μου, να την κάνω ότι θέλω. (σε αυτό το σημείο γελάει δυνατά). Εκεί συνειδητοποίησα πως η μικρή πισίνα ήταν πολύ ζεστή τόσο που σε μία φάση λυπήθηκα τον αδερφό μου που ήταν μόνος του στη μεγάλη και κρύωνε χαχαχ(γελάει ξανά). Έτσι για να ξέρεις και εσύ μην μεις ποτέ στη μεγάλη πισίνα γιατί θα την πάθεις άσχημα όπως ο Πέτρος (γέλια)».

➤ *Επομένως πιστεύεις ότι ο Μιχάλης που επέλεξε τη μικρή πισίνα είναι πιο κερδισμένος ;Θα είναι στη ζεστή πισίνα ;*

✚ *Ναι ,τόση ώρα τι σου εξηγώ!ο Γιώργος θα κλαίει (γελάει δυνατά).Αυτός την πάτησε όπως ο Πέτρος,αντε γειά,πάμε παρακάτω.*

Επομένως ο μαθητής έδωσε την ίδια απάντηση σε προπειραματικό και πειραματικό στάδιο. (απάντηση Β→ο Μιχάλης πουότι η μικρή πισίνα είναι πιο ζεστή έχει δίκιο)

Πείραμα 7^ο

Χώρος πραγματοποίησης έργου :Στο γραφείο του μαθητή

Χρόνος έργου:30 λεπτά

Υλικά:

- 2 θερμομέτρα (ένα μεγάλο και ένα μικρό)

Συνεχίζοντας στο επόμενο έργο έχει σχηματιστεί η εντύπωση πως πάλι ο μαθητής θα θυμηθεί ταχύτατα την ιστορία και του συγκεκριμένου έργου καθώς δεν έχει σύνθετη πλοκή, ούτε και αυτή η ιστορία, και καθώς το συγκεκριμένο έργο δεν απαιτεί ταυτόχρονα πολύ γράψιμο και συνεχής προσοχή από τον ίδιο. Επομένως πιθανολογείται πως αμέσως μπαίνει στη λίστα των αγαπημένων του και εύκολα ανακληθέντων γεγονότων. Αρχίζουμε, λέγοντας και υπενθυμίζοντας του πως και σε εκείνον θα έχει συμβεί να μην επιθυμεί κάποιο πρωινό να πάει στο σχολείο και να έχει σκεφτεί διάφορους τρόπους για να γίνει αυτό πραγματικότητα. (γνωρίζοντας ότι το σχολείο δεν είναι αγαπημένος τόπος αναφοράς). Ο ίδιος φαίνεται να θέλει να μάθει τη συνέχεια όσων λέω κουνώντας το κεφάλι του καταφατικά και έχοντας σχηματισμένο στο πρόσωπό του ένα «κρυμμένο» χαμόγελο(-έτοιμο να εκδηλωθεί-). Αναφέρουμε πως σε αυτή τη θέση βρέθηκε και ο ήρωας της ιστορίας μας, ο Κώστας, ο οποίος ένα πρωί δεν είχε καθόλου διάθεση να πάει στο σχολείο του. Έτσι αποφασίζει να πει στη μαμά του ότι έχει πυρετό προκειμένου να χάσει το σχολείο. Εκείνη του ζητάει να της φέρει το θερμομέτρο για να μετρήσει τον πυρετό του. Ο Κώστας στο κουτί με τα φάρμακα όμως βρίσκει δύο θερμομέτρα, ένα μικρό και ένα μεγάλο και αναρωτιέται ποιο θερμομέτρο να πάρει για να δείξει ότι έχει πυρετό. Έτσι σε αυτό το σημείο ρωτάω στο μαθητή που ενώ του έλεγα ξανά, αλλά με περισσότερες λεπτομέρειες, αυτή τη φορά την ιστορία, δείχνει να τον έχει συνεπάρει και να αναρωτιέται και εκείνος τι εν τέλει θα έπρεπε να κάνει ο Κώστας, ποιο από τα δύο πιστεύεις ότι πρέπει να πάρει ο ήρωας μας ώστε να φανεί ότι έχει μεγαλύτερο πυρετό;



Τι επιλογές έχω ;

Του αναφέρονται οι προτεινόμενες απαντήσεις πάλι καθώς φαίνεται να μη θυμάται, ίσως γιατί έχει όντως προβληματιστεί με το αν υπάρχει μεγάλο θερμομέτρο, το οποίο μπορεί να μετρήσει τη θερμοκρασία του σώματος, χωρίς να κάνει εικόνα λογικά το μεγάλο θερμομέτρο που χρησιμοποιήσαμε και στα προηγούμενα πειράματα(-αναφέρει συνέχεια μα που το βρήκαν αυτοί το μεγάλο θερμομέτρο, εμείς μόνο μικρό και ηλεκτρονικό έχουμε στο σπίτι μας, και αυτά μόνο η μαμά ξέρει που βρίσκονται-). Πριν αναφερθούν οι επιλογές που έχει ο μαθητής του δίνονται στα

χέρια τα δύο θερμομέτρα και του ζητείται να βάλει το μικρό έτσι ώστε να δούμε τη θερμοκρασία του σωματός του. Ο μαθητής παίρνει το θερμομέτρο στα χέρια του δείχνοντας φοβισμένος και με ρωτάει : «Δηλαδή τώρα θα το βάλω κάτω από το χέρι μου για να δώ αν έχω πυρετό ;». «Θα το τοποθετήσεις κάτω από το χέρι σου και θα δούμε τη θερμοκρασία που έχει τώρα το σώμα σου». Ο μαθητής φανερά ανήσυχος για το αποτέλεσμα βάζει το μικρό θερμομέτρο κάτω από το χέρι του ,το οποίο και του ζητάω να αφήσει εκεί για πέντε λεπτά (-κρατάω εγώ το χρόνο,καθώς ο μαθητής μπερδεύεται αρκετά με την ώρα-).Το θερμομέτρο βγαίνει έπειτα από χρόνο πέντε λεπτών και καταγράφω μια θερμοκρασία 36,4 .Έπειτα του ζητείται να τοποθετήσει και το μεγάλο θερμομέτρο για να δούμε και σε αυτή την περίπτωση ποια θα είναι η θερμοκρασία του σωματός του. Ο ίδιος αναφέρει πως φοβάται μη σπάσει το μεγάλο, οπότε βοηθείται στην τοποθέτηση του κάτω από το χεράκι του . Αναφέρεται στο μαθητή πως για να έχουμε σωστό αποτέλεσμα θα πρέπει να αφήσουμε το θερμομέτρο ακριβώς τον ίδιο χρόνο κάτω από το χέρι, ακριβώς όσο αφήσαμε και το μικρό θερμομέτρο προκειμένου να μπορούμε να τα συγκρίνουμε. Ανυπόμονος ρωτάει στη διάρκεια των πέντε λεπτών συνεχώς πότε να το βγάλει και του ζητείται να κάνει λίγη ακόμη υπομονή υπενθυμίζοντας του το σκοπό μας, να δούμε δηλαδή τι θα μπορούσε να επιλέξει ο ήρωας μας ,ο Κώστας ,για να λείψει από το σχολείο του. Αμέσως είναι εμφανές ότι το ενδιαφέρον του αναζωπυρώνεται! Τα πέντε λεπτά περνάνε καταγράφεται η θερμοκρασία 36,4 °C. Διαπιστώνεται πως έχουμε δύο ίδιες θερμοκρασίες από δύο διαφορετικά θερμομέτρα και ο ίδιος δείχνει να είναι έκπληκτος με το αποτέλεσμα αυτό. Είχε απαντήσει στο προπείραματικό στάδιο, πως όποιο θερμομέτρο και να πάρει ο Κώστας , το σχολείο δεν το γλιτώνει , αλλά μάλλον φάνηκε πως δεν είχε αντιληφθεί τις έννοιες μικρό και μεγάλο θερμομέτρο όπως και την όλη διαδικασία του έργου. Η απάντηση του τότε συνεπώς ήταν μηχανική και όχι κατανοητή από τον ίδιο, καθώς η τωρινή ,μετά το πείραμα σε πραγματικό επίπεδο, αντίδραση του και έκπληξη του, αυτό υποδηλώνει.

1^ο Ερώτημα: *Επομένως τώρα που το είδαμε να συμβαίνει , πιστεύεις ότι Α.το μεγάλο θερμομέτρο,ή Β.το μικρό θερμομέτρο αν πάρει θα δείξει μεγαλύτερο πυρετό, ή Γ. δυστυχώς όποιο θερμομέτρο και να πάρει ο Κώστας δε το γλιτώνει το σχολείο;*

✚ Ξαναλέω πως κανείς ποτέ δε γλίτωσε από το σχολείο ,πόσο μάλλον αυτό το παιδάκι που πήγε να παίξει με τα θερμόμετρα.Βάλτα ρε φίλε πρώτα να δεις ότι δεν υπάρχει διαφορά και μετά μας κάνεις το μάγκα.

Ίδια απάντηση του Ζήση στο προπειραματικό και στο πειραματικό στάδιο.

2^ο Ερώτημα: Δηλαδή ποιο από τα δύο θερμόμετρα πιστεύεις ότι θα πάρει από το σώμα του Κώστα μεγαλύτερο ποσό θερμότητας;Α.το μεγάλο θερμόμετρο,Β.το μικρό θερμόμετρο,ή Γ.και τα δυο θα πάρουν το ίδιο ποσό θερμότητας;

✚ Οοχ αυτά είναι που με δυο αρέσουν!Θα πω το μεγάλο ξερω'γω .Μεγάλο είναι ,θαύματα κάνει.

Η απάντηση του πως το μεγάλο θα πάρει μεγαλύτερο ποσό θερμότητας από τον Κώστα ήταν ίδια με το προπειραματικό στάδιο. Απαντάει δίχως να σκεφτεί – μηχανικά,καθώς και τα δύο όπως είδαμε στο πείραμα θα πάρουν το ίδιο ποσό θερμότητας από το σώμα του παιδιού.

Τα υπόλοιπα 60 λεπτά αυτής της δίωρης πειραματικής διαδικασίας την αξιοποιούμε κάνοντας το 2^ο πραγματικό πειραματικό στάδιο που αφορούσε τη Θερμότητα.Πιο συγκεκριμένα με το μαθητή «εργαστήκαμε» πάνω στο φύλλο εργασίας 5 του σχολικού βιβλίου της Α Γυμνασίου-Η Φυσική με Πειράματα.Το συγκεκριμένο φύλλο εργασίας φέρει τον τίτλο **Από τη Θερμότητα στη Θερμοκρασία- Η Θερμική Ισορροπία.**

Χώρος πειράματος :Στο γραφείο του

Χρόνος :30 λεπτά

Από όλα τα βήματα του φύλλου εργασίας επιλέξαμε να αξιοποιήσουμε μόνο το α και το γ σκέλος καθώς πρωταρχικός μας στόχος ήταν να μην κουραστεί ο μαθητής μας αλλά και να δώσουμε έμφαση κυρίως στο κομμάτι της πληροφόρησης και της παρατήρησης (α σκέλος) αλλά και της ενεργού δράσης και του πειράματος (γ σκέλος). Αρχικά, έχοντας το βιβλίο υπενθυμίζεται στο μαθητή πως στο βιβλίο των φυσικών επιστημών του δημοτικού σχολείου της Ε τάξης υπάρχει η αναφορά στη Θερμοκρασία και στη Θερμότητα. Στο δημοτικό σχολείο του αναφέρω τις αντιμετωπίσαμε ως «έννοιες», στο γυμνάσιο τις μετράμε ως «φυσικά μεγέθη».

➤ *Θυμάσαι αν αυτές τις έννοιες τις κάνατε πέρυσι; Αν σας είχε αναφέρει και τότε η κυρία τι είναι η Θερμοκρασία και η Θερμότητα;*

✚ *Εγώ δε θυμάμαι πέρυσι να είπαμε κάτι για αυτά. Μπορεί να τα είπαν καμία μέρα που θα έλειπα γιατί ήμουν άρρωστος.*

➤ *Μήπως θυμάσαι καθόλου εάν αναφερθήκαμε εμείς στο τι σημαίνουν αυτές οι έννοιες, της θερμοκρασίας και της θερμότητας;*

✚ *Κάτι θυμάμαι ,θέλεις να σου πω;*

➤ *Βεβαίως! Για πες μου να σε ακούσω.*

✚ *Λοιπόν έχουμε και λέμε. Θυμάμαι πως δεν είναι το ίδιο σε καμία περίπτωση αυτά τα δύο και πως θερμοκρασία είναι αυτό που αισθανόμαστε ενώ θερμότητα είναι κάτι σαν ενέργεια που περνά και φεύγει.*

Στο σημείο αυτό νοιώθουμε ευχαριστημένοι, καθώς γνωρίζοντας πόσο δύσκολο είναι για το μαθητή να συγκρατεί πληροφορίες, παρά μόνο για πράγματα που του κεντρίζουν το ενδιαφέρον, ο ίδιος δείχνει ότι όλα αυτά που κάναμε και είπαμε μέχρι τώρα σε προπαιραματικό αλλά κυρίως σε πειραματικό επίπεδο, τον ενθουσίασαν και του άφησαν κάτι να θυμάται. Αμέσως λοιπόν επιβραβεύται: Μπράβο Ζήση μου !(του αρέσει πολύ η επιβράβευση –συνεχίζει πιο δυναμικά κάθε του προσπάθεια). Συνεχίζοντας και έχοντας μείνει ευχαριστημένη από την επίδοση του μαθητή γίνεται πάλι αναφορά στις δυο αυτές κύριες έννοιες, δίνοντας από ένα μικρό ορισμό για κάθε μία από αυτές (όπως αναφέρεται στο φύλλο εργασίας) με στόχο την εμπέδωση και την κατανόηση από το μαθητή. Ολοκληρώνοντας τίθεται ένα ερώτημα στο μαθητή, ο οποίος δείχνει να προσέχει όση ώρα του αναφέρονται οι πληροφορίες για τις δύο έννοιες.

➤ *Θέλεις να μου πεις ξανά τι κατάλαβες από όσα άκουσες τώρα ;*

✚ *Όχου πάλι τα ίδια με ρωτάς.Είπαμε δεν είναι το ίδιο ,μη με πιέζεις .Το χω πιάσει .*

Στη συνέχεια του παρουσιάζονται μπροστά του δύο εικόνες σε εκτυπωμένη μορφή, οι οποίες προτείνονται στο φύλλο εργασίας, και του ζητείται με βάση όσα ειπώθηκαν αλλά και τη δική του εμπειρία να τις παρατηρήσει με μεγάλη προσοχή και αφού το σκεφτεί να δείξει την εικόνα που πιστεύει ότι αυτό που δείχνει, συνέβη

πρώτο και ποιο πιστεύει ότι συνέβη δεύτερο, να τα τοποθετήσει δηλαδή σε σωστή χρονολογική σειρά.



Εικ.15: Τοποθέτηση με σωστή χρονολογική σειρά.

Παίρνει τις δύο εικόνες και αφού τις επεξεργάζεται, τις ρίχνει κάτω, τις πατάει, μετά τις βάζει πάλι στο γραφείο, δοκιμάζει να βάλει και τη εικόνα Β ως πρώτη για να το δει οπτικά, τις τοποθετεί στη σωστή σειρά (Α 1^η Β 2^η), μη λέγοντας του τίποτα.

Το υπόλοιπο του διδακτικού χρόνου μεταφερθήκαμε στο χώρο της κουζίνας, όπου ζητήθηκε και η παρουσία ενός γονέα καθώς θα αξιοποιούσαμε το μάτι θέρμανσης. (-Ο μαθητής έχει μεγάλη υπερκινητικότητα, οπότε λόγω επικινδυνότητας ζήτησα και την παρουσία τους ενός από τους δύο γονείς-).

Χώρος πειράματος: Στην κουζίνα

Χρόνος πειράματος :30 -40 λεπτά

Υλικά πειράματος:

- 2 θερμομέτρα
- Πυρίμαχο δοχείο(πυρέξ)
- Νερό
- Ηλεκτρικό μάτι θέρμανσης
- Λεκάνη-μεγαλύτερη από το δοχείο

Ο μαθητής φαινόταν ξετρελαμένος από χαρά καθώς έφτασε η στιγμή για το μεγάλο πείραμα. Ρωτούσε συνεχώς τι χρειαζόταν να κάνει και πως θα μπορούσε να βοηθήσει αλλά ταυτόχρονα έδειχνε και φοβισμένος, χωρίς όμως να θέλει να το εκδηλώσει. Ο Ζήσης συνήθως για τα πράγματα που δείχνει πολύ ενδιαφέρον, αισθάνεται και το αίσθημα του φόβου, κάποιες φορές σε μικρό και κάποιες φορές σε μεγάλο βαθμό, καθώς δε γνωρίζει πολλά για τα νέα ερεθίσματα που ενώ τείνουν να του κεντρίζουν το ενδιαφέρον και να τον προκαλούν, δεν παύουν να αποτελούν κάτι άγνωστο για εκείνον.

Διαδικασία πειράματος

Ο μαθητής επιλέγει να πάρει μία καρέκλα, ενώ ο εκπαιδευτικός διατηρεί την επίβλεψη του χώρου, ώστε να ολοκληρωθεί το συγκεκριμένο πείραμα που απαιτεί χρήση ηλεκτρικού ματιού και να διαχειριστεί κάθε αντίδραση του μαθητή. Α φάση πειράματος: Ξεκινώντας τοποθετείται το πυρίμαχο δοχείο το οποίο περιέχει μικρή ποσότητα νερού επάνω στο ηλεκτρικό μάτι. Θερμαίνεται το νερό έως ότου η θερμοκρασία του φτάσει στους 70 °C. Στη συνέχεια, μετά από το πέρας των 7 λεπτών ζητείται από το μαθητή να γεμίσει το μεγαλύτερο δοχείο (τη λεκάνη) με νερό από τη βρύση και το πυρίμαχο δοχείο τοποθετείται μέσα στη λεκάνη η οποία περιέχει το νερό της βρύσης. Δίνεται στο μαθητή να κρατάει το ένα θερμόμετρο στο δοχείο με το νερό της βρύσης και το άλλο θερμότερο στο δοχείο με το ζεστό νερό, όντας συνεχώς υπό επίβλεψη. Παίρνουμε μετρήσεις από τα δυο θερμόμετρα ανά λεπτό μέχρι οι ενδείξεις να σταθεροποιηθούν. Ο μαθητής έλεγε τις τιμές οι οποίες καταγράφονταν στις αντίστοιχες στήλες ενός πίνακα τον οποίο διέθετε το φύλλο εργασίας.

Ποι ζεστό και Η2 τη θερμοκρασία του νερού της
 να μετράς και να γράφεις, και όταν οι θερμοκρασίες σταθεροποιηθούν.

χρόνος (λεπτό)	θ1 (°C)	θ2 (°C)
1	65	30
2	66	31
3	67	32
4	68	33
5	69	34
6	70	35
7	71	36
8	72	37

χρόνος (λεπτό)	θ1 (°C)	θ2 (°C)
9	73	38
10	74	39
11	75	40
12	76	41
	77	42
	78	43
	79	44
	80	45

Εικ.16.:Καταγραφή μετρήσεων.

Ο μαθητής ήταν πολύ ενεργός στη μέχρι τώρα διαδικασία διεκπεραίωσης του πειράματος. Συνεχώς βοηθούσε και ότι του ανατέθηκε προθυμοποιούνταν να το κάνει με ιδιαίτερη ενέργεια και θέληση. Όταν ρωτήθηκε έλεγε τις τιμές της θερμοκρασίας του νερού που είχε αναλάβει εκείνος, αγχωνόταν μήπως δεν καταφέρει να βρει το σωστό και πει κάτι λάθος όπως έλεγε. Συχνά έλεγε μαμά κοίτα τι κάνω και τσίριζε από χαρά και από διάχυτο ενθουσιασμό, καθώς τον συνάρπαζε η όλη ιδέα και η φύση του πειράματος. Ο μαθητής ερωτώταν συνέχεια για τις τιμές και

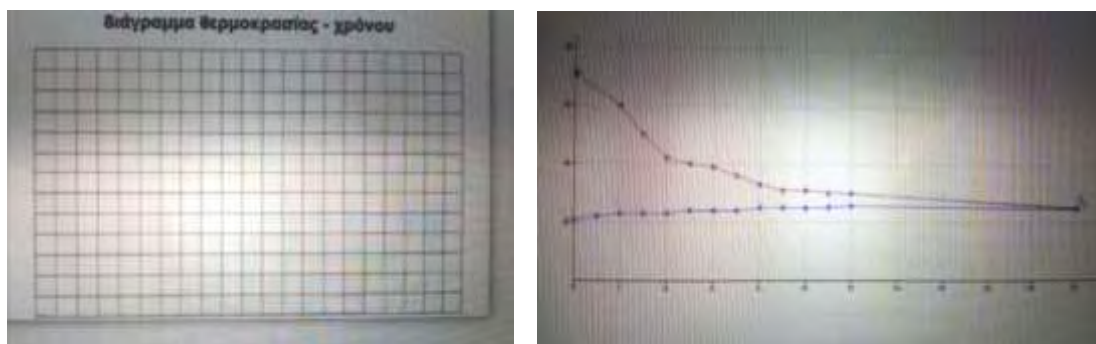
αν του αρέσει αυτό που βλέπουμε να συμβαίνει μπροστά μας, με μοναδικό σκοπό να κρατάω «ζωντανό» το ενδιαφέρον του.



Εικ.17.: Το μικρό δοχείο είναι τοποθετημένο στο εσωτερικό του μεγάλου δοχείου.

Στο συγκεκριμένο πείραμα δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην επίβλεψη του παιδιού για την αποφυγή τυχόν ατυχήματος, καθώς χρειάστηκε να αξιοποιήσουμε και ηλεκτρικό μάτι αλλά επιπρόσθετα και το δοχείο μετά από κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή περιείχε αρκετά ζεστό νερό. Παρατηρήσαμε ακόμη πως ο μαθητής στη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία ενθουσιάζεται πολύ με το γεγονός πως σταδιακά οι δύο ποσότητες νερού που έχουμε μπροστά μας φτάνουν στο σημείο να έχουν την ίδια ακριβώς θερμοκρασία, ενώ γνωρίζει και έχει δει φανερώς μπροστά του πως η μία είναι ποσότητα κρύου νερού και η άλλη είναι ποσότητα ζεστού νερού!. Συνεχώς λέει μαμά κοίτα τα νερά γίνονται ίδια ή χρησιμοποιεί επιφωνήματα του τύπου «πωωωω», εκφράσεις «ρε φίλε ,πως γίνεται αυτό», «τι κάνω ο θεός», ενώ συχνά από αμηχανία γελάει στις μετρήσεις των τιμών . Στην τρίτη φάση του πειράματος δίνεται στο μαθητή ένα μολύβι καθώς μας ζητείται να σημειώσουμε τις τιμές των μετρήσεων μας σε διάγραμμα «θερμοκρασίας-χρόνου», χρησιμοποιώντας πάνω σε αυτά διαφορετικά σύμβολα,π.χ ο για τις τιμές των θερμοκρασιών του νερού του δοχείου και χ για τις τιμές των θερμοκρασιών του νερού της λεκάνης. Εξηγείται στο μαθητή πως θα πρέπει κάθε τιμή που καταγράψαμε στον πίνακα να την παρουσιάσουμε και στο διάγραμμα που του προβάλλεται μπροστά του. Με τη συνεχή βοήθεια και την

καθοδήγηση καταγράφηκαν οι τιμές και δημιουργήσαμε το διάγραμμα θερμοκρασίας-χρόνου (Εικ. 18).



Εικ. 18 :Διάγραμμα θερμοκρασίας –χρόνου.

Στην συγκεκριμένη διαδικασία ο μαθητής δείχνει να κουράζεται αρκετά στη τοποθέτηση των τιμών στον πίνακα και δε δείχνει να τον ενθουσιάζει η συγκεκριμένη καταγραφή, όσο το ίδιο το πείραμα που πραγματοποιήθηκε πριν από λίγη ώρα και στο οποίο έδειχνε θέληση και προθυμία για συμμετοχή. Φτάνοντας προς το τέλος αυτής της 40 λεπτιακής πειραματικής διαδικασίας και ενώ ο μαθητής δεν είναι ιδιαίτερα κουρασμένος, ζητείται από το μαθητή να ερμηνεύσει τις δυο καμπύλες. Ο μαθητής αν και αρνείται αρχικά να συνεργαστεί απαντά ότι οι δυο καμπύλες που σχηματίστηκαν μπιστά μας δεν είναι στην ίδια ευθεία και πως η καθεμία ξεκινάει από αλλού και στο τελείωμα των δυο ευθειών «κολλάνε» μεταξύ τους, διαπιστώνοντας τελικά πως έχει αποκομίσει αρκετά πράγματα από την όλη πειραματική διαδικασία.

4.4 Εικονικό περιβάλλον (5^η φάση παρέμβασης)

Διδακτικός χρόνος :2 ώρες

Τα τελευταία χρόνια η ομαλή ενσωμάτωση και η πλήρης αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης αποτελούν τις κύριες συνιστώσες για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η παιδαγωγική αξιοποίηση αυτής της καινοτομίας διαμορφώνει ένα νέο, πρωτότυπο αλλά και συνεχώς εξελισσόμενο περιβάλλον διδασκαλίας και μάθησης με κύριο χαρακτηριστικό τη διαφορετική διδακτική προσέγγιση σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία (Μανταδάκης και Παπαβασιλείου, 2013). Έχοντας

ολοκληρωθεί οι πειραματικές διαδικασίες σε πραγματικό επίπεδο, προχωράμε με το μαθητή στο εικονικό περιβάλλον και τις δράσεις σε αυτό. Πιο συγκεκριμένα επιλέξαμε να αξιοποιήσουμε ένα λογισμικό που θα μας προσέφερε τη δυνατότητα να φέρουμε το παιδί σε επαφή με ερεθίσματα ενός περιβάλλοντος κάπως γνώριμο σε εκείνο, εννοώντας πως θέλαμε να δεχτεί παρόμοια αν όχι τα ίδια ακριβώς ερεθίσματα με αυτά του πραγματικού περιβάλλοντος. Αναλυτικότερα επιλέξαμε να αξιοποιήσουμε το εκπαιδευτικό λογισμικό Σ.Ε.Π. Το Σ.Ε.Π είναι ένα Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον (ΣΕΠ) με χρήση πολυμέσων. Επιτρέπει μέσω προσομοιώσεων τον πειραματισμό στα θέματα Θερμοδυναμικής και Θερμότητας. Το λογισμικό "ΣΕΠ" αποτελείται από δυο ανοιχτά εικονικά εργαστήρια: το "Εργαστήριο Θερμότητας" και το "Εργαστήριο Θερμοδυναμικής". Παράλληλα, με τα εργαστήρια αυτά, προσφέρεται μια επιλεγμένη σειρά θεμάτων πολυμέσων, που άπτονται της τεχνολογίας και των καθημερινών εφαρμογών. Κάθε ένα από τα δυο εικονικά εργαστήρια αποτελούν και ένα προσομοιωμένο μικρόκοσμο της φυσικής επιστήμης. Το κάθε εικονικό εργαστήριο εξαρτάται, στον τρόπο λειτουργίας του, από τον εκπαιδευτικό ή τον μαθητή στον οποίο αναφέρεται. Αναφερόμενο στον εκπαιδευτικό, διατίθεται όλο το υλικό (όργανα, συσκευές, κλπ.) για τη σύνθεση του εικονικού πειράματος. Ο εκπαιδευτικός επιλέγει τα εικονικά όργανα, και είτε συνθέτει ο ίδιος την πειραματική διάταξη, είτε απλώς διαθέτει τα εικονικά όργανα στον μαθητή, ώστε ο τελευταίος να συνθέσει την εικονική διάταξη. Έτσι, ο μικρόκοσμος, δεν είναι προκατασκευασμένος, ούτε αυστηρά συγκεκριμένος, αλλά μπορεί να δημιουργηθεί είτε από τον εκπαιδευτικό, είτε και από το μαθητή, εφόσον ο εκπαιδευτικός το επιθυμεί, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις που προσδίδει στη διδασκαλία. Ιδιαίτερο βάρος στο εικονικό εργαστήριο αποδίδεται στη δημιουργία και την ερμηνεία από τον μαθητή των γραφικών παραστάσεων. Από την άποψη της οπτικής απεικόνισης του, των χειρισμών και των λειτουργιών στο εσωτερικό του, το εικονικό εργαστήριο προσφέρει αξιοπιστία κατά την αναπαραγωγή των φυσικών φαινομένων και σε μεγάλο βαθμό πιστότητα των πειραματικών δραστηριοτήτων και ρεαλιστική απόδοση τους. Το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο αποτελεί βασικό πυλώνα στην ψηφιακή εθνική πολιτική για την ενσωμάτωση και εποικοδομητική αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στη σχολική εκπαίδευση. Η δημιουργία ψηφιακών Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων, η ανάπτυξη

Ψηφιακών Αποθετηρίων για την οργάνωση, αναζήτηση και ευρεία διάθεση των εκπαιδευτικών πόρων στη σχολική κοινότητα, καθώς και η ανάπτυξη ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας για μαθητές και εκπαιδευτικούς και παιδαγωγικών πλαισίων αξιοποίησής τους στη μαθησιακή διαδικασία αποτελούν κεντρικό στόχο των δράσεων του Υπουργείου Παιδείας για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο. Με την εκκίνηση του Σ.Ε.Π. εισερχόμαστε στο χώρο της Βιβλιοθήκης. Από τη Βιβλιοθήκη έχει κανείς πρόσβαση στο συνοδευτικό πολυμεσικό υλικό του Σ.Ε.Π. Στο Εργαστήριο Θερμότητας μπορεί κανείς να εκτελεί πειράματα θερμικών αλληλεπιδράσεων, όπως βρασμό, θερμική ισορροπία ενώ στο Εργαστήριο Θερμοδυναμικής μπορεί κανείς να εκτελεί πειράματα με αέρια, όπως ισόθερμες, αδιαβατικές μεταβολές κ.λ.π. Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί πως εμείς αξιοποιήσαμε αποκλειστικά και μόνο το Εργαστήριο Θερμότητας προς κατάκτηση των πρωταρχικών στόχων που έχουμε θέσει στη συγκεκριμένη εργασία που δεν είναι άλλοι από την αναγνώριση και κατανόηση των εννοιών της Θερμότητας και της Θερμοκρασίας.

Αρχικά ενημερώθηκε ο μαθητής για την επαφή που επρόκειτο να έρθει με το εικονικό περιβάλλον, με τη χρήση του υπολογιστή. Ένας πολύ σημαντικός λόγος ενασχόλησης και με το εικονικό περιβάλλον και όχι μόνο με το πραγματικό ήταν το γεγονός ,και ίσως έχει αναφερθεί ξανά στη συγκεκριμένη εργασία ,πως ο συγκεκριμένος μαθητής έχει άψογη σχέση με τους υπολογιστές καθώς αφιερώνει πολλές ώρες από την καθημερινότητα του παίζοντας ηλεκτρονικά παιχνίδια. Για αυτό το λόγο ,στο άκουσμα για επαφή με υπολογιστή σε συνδυασμό με την ενασχόληση με πειράματα, ο Ζήσης ενθουσιάστηκε πάρα πολύ και ανυπομονούσε, πριν από την ενασχόληση με τα πειράματα σε πραγματικό επίπεδο, να ασχοληθεί με τα πειράματα σε εικονικό επίπεδο. Ρωτούσε αρκετά συχνά πότε θα κάνει τα πειράματα στον υπολογιστή και όλο επαινούσε τον εαυτό του πως θα δείξει αμέσως πόσο καλός είναι σε αυτό. Σε αυτό το σημείο να επισημανθεί η πολύ καλή χρήση του υπολογιστή από τον μαθητή.

Ακολούθησε πλήρης εγκατάσταση του λογισμικού στον υπολογιστή του μαθητή και του δόθηκαν διευκρινήσεις και οδηγίες ως προς την λειτουργία και τη χρήση του λογισμικού σε θέματα θερμότητας στο εικονικό εργαστήριο της θερμότητας

Ο μαθητής ήρθε σε επαφή με τον εικονικό χώρο του Εργαστηρίου Θερμότητας. Βιώνει την εμπειρία του να μπορούμε «κινηθούμε» σε ένα χώρο που μπορεί να επιφυλάσσει αρκετούς κινδύνους (π.χ. μετρήσεις αρκετά υψηλών θερμοκρασιών) αλλά εμείς να μην ερχόμαστε σωματικά αντιμέτωποι με κανέναν από αυτούς.

Στον εικονικό αυτό χώρο, έγινε προσπάθεια να υλοποιηθούν πειραματικές διεργασίες παρόμοιες με αυτές που υλοποιήθηκαν στο πραγματικό περιβάλλον. Έγινε επίδειξη στο μαθητή πως γίνεται η έναρξη ενός πειράματος στο χώρο του Εικονικού μας Εργαστηρίου έτσι ώστε στην πορεία να αφηθεί να ασχοληθεί μόνος του με τις επιλογές που προτείνονταν στο χώρο αυτό, πάντοτε βέβαια με καθοδήγηση και βοήθεια. *Αξίζει να αναφερθεί πως δεν είχα δοχεία ή άλλα υλικά στο χώρο του γραφείου που αξιοποιήθηκαν σε πραγματικό επίπεδο για να μην υπάρχει ποικιλία ερεθισμάτων, ενασχόληση με αυτά και δημιουργία ανεπιθύμητων υποθέσεων και ερμηνειών.*

Ο μαθητής ήθελε να πειραματίζεται με οποιαδήποτε προσφερόμενη επιλογή του λογισμικού, με κίνδυνο μη ολοκλήρωσης των συγκεκριμένων πειραματικών διαδικασιών. Αρχικά ο μαθητής δείχνει να χαίρεται πάρα πολύ με την όλη διαδικασία και το εκφράζει συνεχώς, κυρίως με την επιλογή των δοχείων (100ml και 250ml) . Όταν του ζητείται να κάνει κάτι (καθηδηγούμενη κίνηση) ζητά να το κάνει πρώτα ο εκπαιδευτικός. Ο μαθητής δείχνει να δυσκολεύεται με τη χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού και φαίνεται να χάνει τον αρχικό του ενθουσιασμό καθώς το λογισμικό είναι αρκετά αργό στις λειτουργίες του και με αυτόν τον τρόπο δίνονται πολλές ευκαιρίες για ενίσχυση της διάσπασης του παιδιού. Ξεκινάει να μου αναφέρει πως δεν του αρέσει καθώς αργεί πολύ να καταφέρει ο ίδιος να μετακινήσει τα δοχεία, κάτι που έχω αντιληφθεί και εγώ για την ταχύτητα του συγκεκριμένου λογισμικού. Συνεχίζοντας, και επιθυμώντας πως ανεξαρτήτου της αργής ταχύτητας του συστήματος να δειχθούν στο μαθητή και κάποια ακόμη ερεθίσματα ,σημαντικά για εκείνον , επαναλαμβάνεται η διαδικασία από τον εκπαιδευτικό. Ο μαθητής δε δείχνει καμία προθυμία- (όταν κάτι απαιτεί χρόνο και υπομονή φαντάζει ανούσιο και δύσκολο για εκείνον, επομένως το συγκεκριμένο λογισμικό του φαίνεται ήδη βαρετό). Ο μαθητής παρακολουθώντας τις ενέργειες του εκπαιδευτικού διαπιστώνει όντως τη δυσκολία χειρισμού του λογισμικού και παρακολουθεί αμίλητος και δείχνει

να ακούει μόνο και βλέπει την όλη πορεία του πειράματος φανερά προβληματισμένος για την έκβαση αυτού. Αρνείται να συνεργαστεί και με κατάλληλες προσεγγίσεις και υπομονή αρχίζει να συμμετέχει στην πειραματική διαδικασία.

E: «ποια ποσότητα νερού πιστεύεις ότι θα ζεσταθεί πιο γρήγορα ,αυτή που ήταν στο ψυγείο, ή αυτή που είχαμε έξω από αυτό;».

M: Δεν απαντά

E: «Θέλεις να μου πεις εσύ τι πιστεύεις;» τον ξαναρωτάω.

M: Το δοχείο που δεν ήταν στο ψυγείο θα έχει ζεσταθεί πρώτο

Οι μετρήσεις που ακολουθούν με πολύ δυσκολία επιβεβαιώνουν την απάντηση του μαθητή αλλά ο μαθητής δεν δείχνει ενθουσιασμένος.

Στις επόμενες πειραματικές διαδικασίες ανεξαρτήτως της ταχύτητας του λογισμικού ο μαθητής ανταποκρίνεται πιο πολύ και δείχνει περισσότερο εξοικειωμένος.

Δείχνοντας έλλειψη ενδιαφέροντος για τις συγκεκριμένες δραστηριότητες του δίνεται η δυνατότητα να «πάρει τα ηνία» και να πειραματιστεί με όποιον τρόπο επιθυμεί ο ίδιος (να κατεβάσει όποιο δοχείο επιθυμεί, όποιο θερμόμετρο θέλει, να γεμίσει τα δοχεία με νερό ποσότητας που θέλει εκείνος ,ενώ ακόμη του αναφέρεται πως υπάρχει ως επιλογή να γεμίσει τα δοχεία με το γάλα που πίνει κάθε πρωί και του αρέσει πολύ αλλά και το λάδι που βάζουμε στο φαγητό μας και γίνεται νόστιμο). Παρατηρούμε αμέσως να αλλάζει το ύφος του μαθητής, να αρχίζει να δείχνει ενθουσιασμό. Αφήνεται στο μαθητή να κάνει ότι θέλει στο πλαίσιο των δοκιμών ποσοτήτων και δράσεων και παρατηρούμε να καταλήγει σε συμπεράσματα ενεργειών που ο ίδιος είναι υπεύθυνος, κάτι τον οποίο τον χαροποιεί ιδιαίτερα πολύ. Ο μαθητής συμμετέχει ενεργά «...κοίτα αν βάλω τόσο νερό εδώ μέσα και τόσο στο άλλο» και προσπαθεί πλέον να υλοποιήσει και τις δραστηριότητες που το δόθηκαν. Τα αποτελέσματα της επιμονής μας επιβραβεύουν: «Ζήση θυμάσαι να έχεις ξαναδεί κάτι τέτοιο;», «Κάναμε μαζί κάτι αντίστοιχο στην κουζίνα;». Αμέσως ο Ζήσης απαντάει πως «Ναι, το έχω κάνει αυτό» και πως θυμάται τι τέλεια που ήταν τότε που

το είδαμε να συμβαίνει. Είναι πολύ σημαντικό που ο συγκεκριμένος μαθητής θυμάται αυτήν τη (πιο σύνθετη) διαδικασία γιατί τα ευρήματα της ήταν σημαντικά.



Εικ. 19: Φωτογραφικό υλικό από τις δραστηριότητες στο εικονικό εργαστήριο ΣΕΠ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ -ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

5.1 Η 1η φάση παρέμβασης του Ηλεκτρισμού

Η 1η φάση παρέμβασης του Ηλεκτρισμού (-προπειραματικό στάδιο-) ολοκληρώθηκε σε δύο διδακτικές ώρες.

Έχοντας ολοκληρωθεί οι προπειραματικές αλλά και οι πειραματικές διαδικασίες όσον αφορά στην έννοια της Θερμότητας, συνεχίζουμε με αυτές που αφορούν την εξίσου σημαντική έννοια του Ηλεκτρισμού. Επιλέγεται αρχικά να δειχθεί στο μαθητή ένα βίντεο διάρκειας σχεδόν έξι λεπτών προκειμένου να εισαχθεί ομαλά στην επικείμενη θεματολογία με την οποία θα ασχοληθούμε μετέπειτα και με βασικό σκοπό να μην κουραστεί από την έναρξη της διαδικασίας με συζητήσεις και περαιτέρω αναλύσεις περί του θέματος. Επιπλέον η επιλογή παρουσίασης βίντεο γίνεται καθώς ο ίδιος λατρεύει να βλέπει παιδικά, σειρές, εκπαιδευτικές ταινίες κλπ., οπότε είναι μία επιλογή που θα του «κινήσει» το ενδιαφέρον. <https://www.youtube.com/watch?v=BzAj5Xtw47g>. Ο μαθητής ανταποκρίνεται με ενθουσιασμό στην προβολή του βίντεο και το παρακολουθεί από την αρχή μέχρι το τέλος χωρίς να ζητήσει διευκρινίσεις, να κουράζεται ή να αδιαφορεί. Στη συνέχεια αναφέρεται στο μαθητή πως την υπόλοιπη ώρα θα την αξιοποιήσουμε απαντώντας εκείνος σε κάποια ερωτήματα που θα του τεθούν και στα οποία ο ίδιος θα μπορεί να δώσει όποια απάντηση κρίνει εκείνος ότι είναι σωστή. Δίνεται στο μαθητή συνεπώς ένα φύλλο εργασίας, το οποίο περιλαμβάνει τέσσερις δραστηριότητες διαβαθμισμένης δυσκολίας. Πριν ξεκινήσει ο Ζήσης να γράφει ή να σχολιάζει προφορικά (όπως πολύ συχνά κάνει όταν δεν επιθυμεί να αποδώσει γραπτά αυτό που σκέφτεται) το φύλλο εργασίας του κάνω μία παρουσίαση των ερωτημάτων που θα καλεστεί να απαντήσει. Πιο συγκεκριμένα η πρώτη δραστηριότητα (Δραστηριότητα 1) αποτελείται από δύο υποερωτήματα:

1Α: Τι νομίζεις ότι είναι η μπαταρία;



συμβολισμός:



1B:Μπορείς να περιγράψεις γιατί ανάβει η λάμπα;



συμβολισμός:



Δραστηριότητα 2

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα ζητάει από το μαθητή να παρατηρήσει κάποιες εικόνες που απεικονίζονται στο φύλλο εργασίας και να προβλέψει εάν ο λαμπτήρας θα ανάψει ή όχι ,δικαιολογώντας την επιλογή του στο αντίστοιχο πλαίσιο που του παραχωρείται δίπλα από τις εικόνες (Εικ. 20).



Εικ 20.:Απεικόνιση μπαταριών συνδεδεμένων με λαμπτήρες(απλό κύκλωμα).

Δραστηριότητα 3

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα θέτει ως ζητούμενο από το μαθητή να παρατηρήσει πάλι κάποιες εικόνες και να προβλέψει εάν ο λαμπτήρας θα ανάψει ή όχι δικαιολογώντας την επιλογή του στο πλαίσιο που του δίνεται.



Εικ.21: Απεικόνιση μπαταριών συνδεδεμένων με λαμπτήρες(σύνθετο κύκλωμα).

Η Δραστηριότητα 4

Πρόβλεψη φωτεινότητας –Υποθετικά ζητείται συνδυασμός δύο ίδιων λαμπτήρων σε σειρά στους ακροδέκτες του τροφοδοτικού.4.1.Ποιο από τα παρακάτω σχήματα θεωρείτε ότι αναπαριστά την πραγματικότητα (Εικ.22).



Εικ.22: Συνδεσμολογία λαμπτήρων σε σειρά.

4.2 Δίνεται το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει τρεις λαμπτήρες σε σειρά συνδεσμολογία.Αν αφαιρεθεί το μεσαίο λαμπτήρα προβλέψτε τι θα συμβεί ως προς τη φωτεινότητα των λαμπτήρων επιλέγοντας το σωστό σχήμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας .



Εικ.23:Λαμπτήρες σε σειρά.

4.3 Ποιο είναι το σωστό σχήμα:



Εικ.24: Λαμπτήρες σε συνδεσμολογία σε σειρά

Στην 5^η και τελευταία δραστηριότητα ζητείται να προβλεφθεί η φωτεινότητα.

5.1:Ποιο από τα παρακάτω σχήματα θεωρείτε ότι αναπαριστά την πραγματικότητα:



Εικ.25: Συνδεσμολογία λαμπτήρων σε παράλληλη συνδεσμολογία

5.2. Δίνεται το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει τρεις λαμπτήρες σε παράλληλη συνδεσμολογία.



Εικ.26:Λαμπτήρες σε παράλληλη συνδεσμολογία.

Αν αφαιρεθεί ο μεσαίος λαμπτήρας μπορείς να προβλέψεις τι θα συμβεί ως προς τη φωτεινότητα των λαμπτήρων που παραμένουν ,επιλέγοντας ένα από τα παρακάτω σχήματα:



Εικ.27: Παράλληλη συνδεσμολογία-Λαμπτήρες φωτισμένοι και μη.

Σε αυτό το σημείο σημαντικό είναι να επισημανθεί πάλι πως το συγκεκριμένο φύλλο εργασίας δόθηκε στο μαθητή να το απαντήσει όπως ο ίδιος έκρινε, αποδίδοντας την δική του προσωπική άποψη γραπτώς. Ο εκπαιδευτικός σε όλη τη διαδικασία ήταν καθοδηγητικός διευκρινίζοντας οποιαδήποτε απορία προέκυπτε. Ο ίδιος δεν παρουσίαζε βαθμό δυσκολίας καθώς και οι δραστηριότητες ήταν προσαρμοσμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να του επιτρέψουν να αποδώσει ελεύθερα το σκεπτικό του. Ο μαθητής πρώτα έλεγε φωναχτά όσα σκεφτόταν και μετά απέδιδε όσα ήθελε γραπτώς. Κάποιες φορές απλώς έλεγε προφορικά χωρίς να δείχνει προθυμία να γράψει και ζητούσε από τον εκπαιδευτικό να γράψει αυτά που έλεγε για να τον ξεκουράσει. Στις δραστηριότητες του φύλλου που διέθεταν εικόνες ήθελε μόνο να φωσφορίσει τη σωστή κατά τη δική του γνώμη απάντηση ή να εντοπίσει το λάθος κυκλώνοντας το σημείο, χωρίς να δώσει γραπτή ή προφορική απάντηση.

Φωτογραφικό υλικό –Απαντήσεις του μαθητή

1B. Μικροί να περιγράψουν γιατί ανάβει η λάμπα.

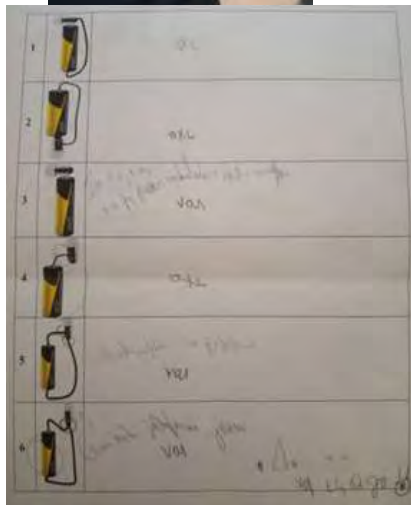
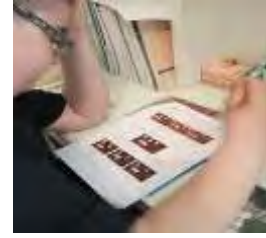
Η λάμπα ανάβει όταν συνδεθεί με τη μπαταρία και η μπαταρία να είναι φορτισμένη.

Όταν παύσει να φορτίζεται η μπαταρία η λάμπα παύει να ανάβει.

1A: Τι νομίζεις ότι είναι η μπαταρία

δεν ξέρω νομίζω ότι είναι ένας ηλεκτρικός εφεδρικός

Μικροβία είναι ένα μικρό αντικείμελο που βάζουν τη λειτουργία σε μικρά παιχνιδιά (για αλυσίδα) και έχει αρνητικό + θετικό πόλο.



4.2 Δίνεται το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει τρεις λαμπτήρες σε σειρά συνδεδεμένους.

Αν παρατηρήσουμε ότι οι λαμπτήρες ανάβουν με την ίδια φωτεινότητα, τότε μπορούμε να πούμε ότι η αντίστασή τους είναι ίση.

Ποιο είναι το σωστό σχήμα:

Α. Οι λαμπτήρες συνδέονται σε σειρά. Β. Η μπαταρία είναι στο κέντρο. Γ. Οι λαμπτήρες συνδέονται σε παράλληλη συνδεσμολογία.

Απάντηση: Απάντηση την πρόβλεψή σου.

Handwritten notes: Αυτό, Τρίσεντο, This?

4.2 Δίνεται το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει τρεις λαμπτήρες σε παράλληλη συνδεσμολογία.

Αν παρατηρήσουμε ότι οι λαμπτήρες ανάβουν με την ίδια φωτεινότητα, τότε μπορούμε να πούμε ότι η αντίστασή τους είναι ίση.

Ποιο είναι το σωστό σχήμα:

Α. Οι λαμπτήρες συνδέονται σε σειρά. Β. Η μπαταρία είναι στο κέντρο. Γ. Οι λαμπτήρες συνδέονται σε παράλληλη συνδεσμολογία.

Απάντηση: Απάντηση την πρόβλεψή σου.

Handwritten notes: Αυτό, Αυτό

Εικ.28: Δραστηριότητες μαθητή στο ηλεκτρισμό.

5.2 Η 2^η φάση και 3^η φάση του Ηλεκτρισμού

Οι δύο αυτές φάσεις της συγκεκριμένης παρέμβασης αφορούσαν στο εικονικό περιβάλλον- πειραματικό στάδιο.

Διδακτικός χρόνος:4 ώρες

Για την πραγματοποίηση των στόχων σχετικά με τις έννοιες που πλαισιώναν την έννοια του Ηλεκτρισμού εγκαταστήσαμε το τρισδιάστατο λογισμικό EDISON. Το EDISON είναι ένα λογισμικό το οποίο αναπτύχθηκε για τη μελέτη ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων . Οι δυνατότητές του καλύπτουν κατά πολύ τις ανάγκες να μάθει κάποιος τον ηλεκτρισμό και την ηλεκτρονική. Με το λογισμικό αυτό έχεις τη δυνατότητα να δημιουργείς δικά σου εικονικά κυκλώματα και να εξετάζεις πως αυτά λειτουργούν και συμπεριφέρονται σαν να ήταν πραγματικά. Στη διάθεσή του χρήστη, υπάρχουν δύο περιβάλλοντα εργασίας στα οποία μπορεί να σχεδιάζει τα κυκλώματά σου: το τρισδιάστατο που ονομάζεται «Edison» και το δισδιάστατο περιβάλλον του «Σχεδιαστικού Αναλυτή». Και στα δύο αυτά περιβάλλοντα μπορείς να κάνεις χρήση εξαρτημάτων και οργάνων και να λάβεις αποτελέσματα μετρήσεων. Το «Βιβλίο Μαθητή» που κρατάς στα χέρια σου χρησιμοποιεί και τα δύο περιβάλλοντα του λογισμικού για να σου διδάξει ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά κυκλώματα. Παρότι το λογισμικό είναι ιδιαίτερα εύκολο στην εκμάθηση, οι δραστηριότητες του βιβλίου σε βοηθούν σημαντικά να έρθεις σε επαφή και να εκβαθύνεις τις γνώσεις σου γύρω από τον ηλεκτρισμό και την ηλεκτρονική και τις επιστημονικές αρχές στα οποία στηρίζονται οι διάφοροι νόμοι τους. Η κάθε δραστηριότητα περιλαμβάνει αναλυτικές οδηγίες ώστε να κατανοήσεις ευκολότερα τη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα. Ξεκινώντας κρίνεται αναγκαίο να διαβάσεις ποιο περιβάλλον χρησιμοποιεί (Edison ή Σχεδιαστικό Αναλυτή) κάθε δραστηριότητα και τα απαραίτητα αρχεία της δραστηριότητας. Είναι πολύ σημαντικό να διαβάσεις τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος. Η «Βασική θεωρία» σου δίνει τα απαραίτητα θεωρητικά εφόδια για να εκτελέσεις σωστά όλα τα βήματα της δραστηριότητας. Στην «Διαδικασία» θα πρέπει να ακολουθήσεις τα βήματα με τη σειρά που αναφέρονται και να σημειώνεις τα αποτελέσματα ή να απαντάς στις ερωτήσεις πριν πας στο επόμενο βήμα. Κάθε δραστηριότητα απαιτεί μια διδακτική ώρα για την ολοκλήρωσή της.

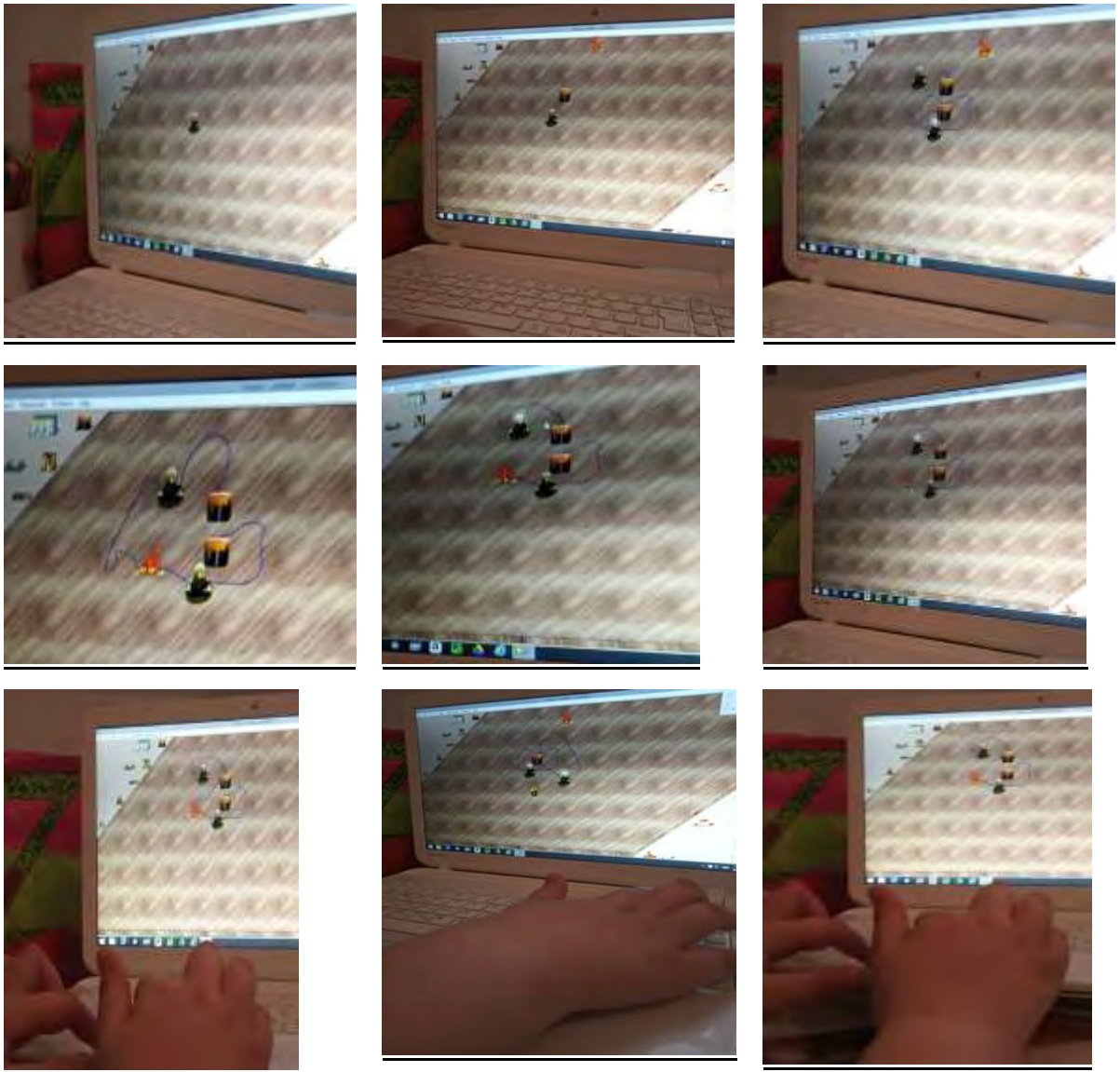
Η διδασκαλία και στη φάση αυτή ήταν εξατομικευμένη και αφορούσε αποκλειστικά το μαθητή με τις μαθησιακές δυσκολίες. Επιλέχθηκε η συμμετοχή του σε εργαστηριακές δραστηριότητες με τη χρήση λογισμικού προσομοίωσης, όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, λόγω του ότι παρέχουν «χειροπιαστές» εμπειρίες που

συνδέουν αφηρημένες έννοιες με συγκεκριμένες καταστάσεις και που απευθύνονται σε όλες τις αισθήσεις, και στο ότι στηρίζονται σε μικρότερο βαθμό στις γλωσσικές ικανότητες των μαθητών, δηλαδή σε ικανότητες ανάγνωσης και γραπτής έκφρασης.(μάθημα 7^ο – Ι. Βεκύρη). Ζητείται από το μαθητή να ενεργοποιήσει το λογισμικό παρουσίασης (Edison 4.).Ο μαθητής, βοηθιέται κατά το σχεδιασμό και «τρέξιμο» του προγράμματος προσομοίωσης, τονίζοντάς του και πάλι να παίρνει τα κατάλληλα μέτρα προστασίας ανεξάρτητα από το εάν το κύκλωμα είναι «εικονικό» ή όχι (π.χ κλείσιμο διακόπτη και έλεγχο του κυκλώματος). Επίδειξη λογισμικών προσομοίωσης (Crocodile Physics 1.5, Edison 4 και Workbench).Στόχος της δραστηριότητας αυτής είναι η εξοικείωση του μαθητή με τα ανωτέρω λογισμικό, η «κατασκευή» εικονικών Η/Κ, καθώς και η δυνατότητα μετρήσεων αν είναι εφικτό .Ο μαθητής δείχνει τρομερό ενδιαφέρον για την ενασχόληση του με τους υπολογιστές. Στην αρχή δημιουργώ εγώ ένα κύκλωμα ,προσπαθώντας να δει μπροστά του την όλη διαδικασία και να ξέρει πώς να κινηθεί. Ο ίδιος ζητάει να συνεχίσει μόνος του γιατί επιθυμεί να δοκιμάσει τις μπαταρίες αν λειτουργούν, όπως δηλώνει.

Στόχοι συγκεκριμένης φάσης:

- μαθητής να πειραματιστεί με μπαταρίες και να τις μετρήσει με βολτόμετρο
- να κατασκευάσει ένα απλό ηλεκτρικό στοιχείο
- να πραγματοποιήσει ηλεκτρικά κυκλώματα
- να αναγνωρίσουν περιπτώσεις "βραχυ"-κυκλωμάτων και να προσδιορίσει τις θέσεις τους
- να προβλέπει βραχυκυκλώματα στην καθημερινή ζωή και να τα αποτρέπει – να γνωρίζει τους κινδύνους τους – να κατανοήσει τον τρόπο λειτουργίας και τη χρησιμότητα της "ασφάλειας" στα ηλεκτρικά κυκλώματα.

Φωτογραφικό υλικό-Edison



Εικ.29: Δραστηριότητες μαθητή στο ηλεκτρισμό.

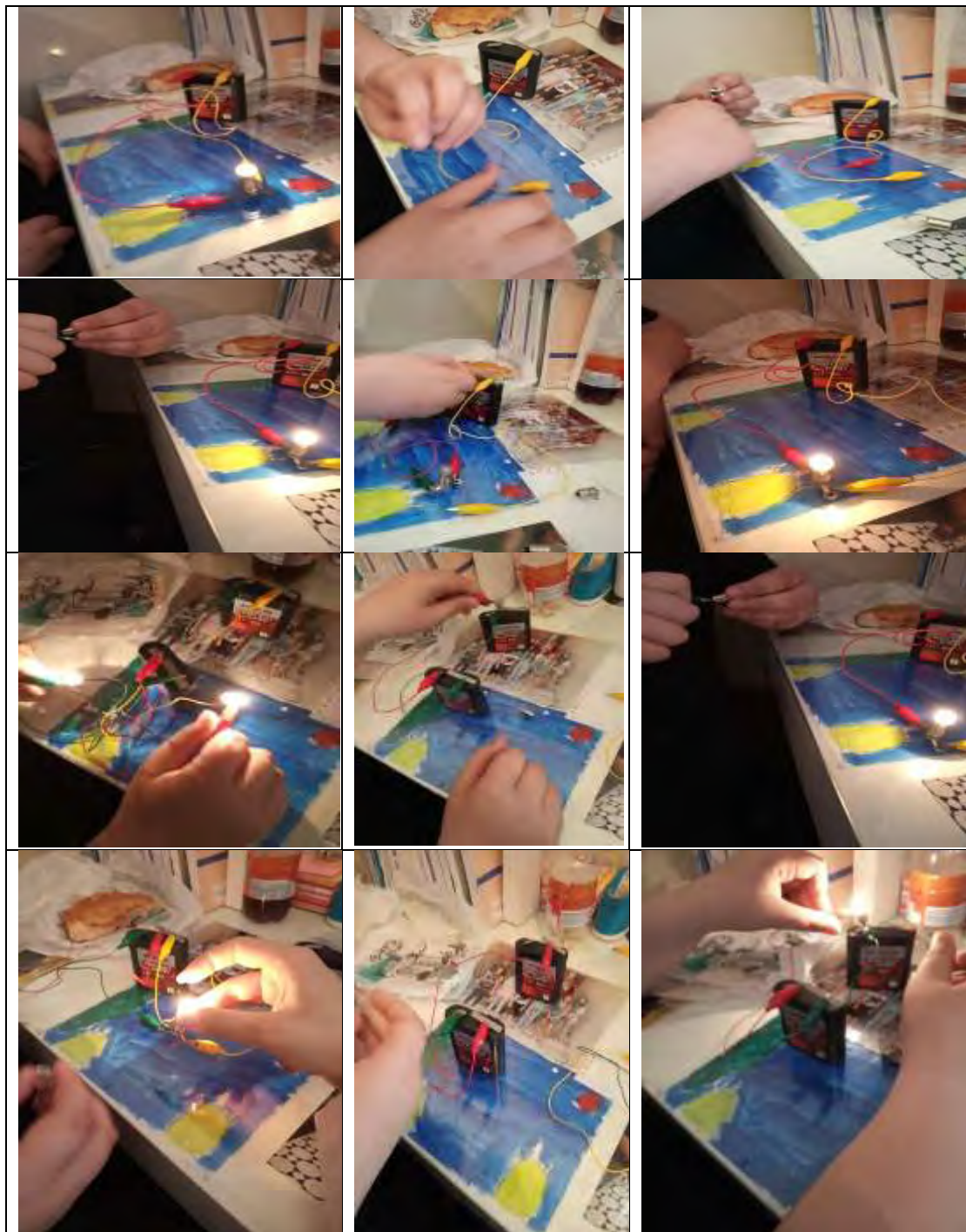
5.3 Η 4^η και 5^η φάση Ηλεκτρισμού-Πειραματική φάση

Οι δύο τελευταίες φάσεις της παρέμβασης του Ηλεκτρισμού ολοκληρώθηκαν σε 4 διδακτικές ώρες.

Σε αυτή τη φάση ο μαθητής έρχεται αντιμέτωπος με τα πειραματικά υλικά. Το εικονικό περιβάλλον έρχεται να λάβει «χώρα» μπροστά του ,με τη μορφή πραγματικών διαστάσεων. Σκοπός της συγκεκριμένης φάσης είναι ο μαθητής να γνωρίσει την πραγματική διάσταση της πειραματικής φυσικής υπό την ευρεία έννοια του παιχνιδιού. Συνεπώς δρούμε μαζί με το παιδί ενώ παράλληλα σε κάθε πειραματική του απόπειρα τον καθοδηγώ και του εξηγώ τα ενδεχόμενα λάθη του η τον αποτρέπω στο να δημιουργήσει επόμενα. Σύμφωνα με τις θεωρίες για τη διδασκαλία και τη μάθηση το φαινόμενο που παρουσιάζεται με το πείραμα:

- Βοηθάει τους μαθητές διότι τους προκαλεί το ενδιαφέρον, ώστε να περάσουν από την απλή θέαση στη συστηματική παρατήρηση.
- Προκαλεί προβληματισμό και προάγει τη μάθηση.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών σε συγκεκριμένα θέματα.
- Μπορεί να κλονίσει τις πρώιμες και βαθιά ριζωμένες αντιλήψεις των παιδιών για τα διάφορα φυσικά φαινόμενα.
- Μπορεί να ελέγξει την ορθότητα των απόψεων που έχουν διατυπωθεί. Κάθε πείραμα που μπορεί να συγκεντρώσει κάποιες από τις παραπάνω δυνατότητες είναι πρόκληση για τον εκπαιδευτικό.

Φωτογραφικό υλικό



Εικ.30: Δραστηριότητες μαθητή στο ηλεκτρισμό.

Κεφάλαιο 6^ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ -ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι έννοιες που σχετίζονται με τη Θερμότητα και τον Ηλεκτρισμό αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα και σύνθετα πεδία της σχολικής επιστήμης και ταυτόχρονα, ένα από τα πιο δύσκολα και αφηρημένα για τους μαθητές όλων των βαθμίδων. Για το μαθητή της συγκεκριμένης εργασίας, ένα μαθητή με πολλές δυσκολίες στην εκπαιδευτική διδασκαλία, πόσο μάλλον στο κομμάτι της διδασκαλίας που σχετίζεται με πειραματικές διεργασίες, χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλα διαμορφωμένες πειραματικές δραστηριότητες, ώστε να ανταποκρίνονται όσο το δυνατόν καλύτερα στις δικές του δυνατότητες και ενδιαφέροντα. Για το λόγο αυτό, δόθηκαν στο μαθητή συγκεκριμένα προ-πειραματικά έργα σχετικά με τις προς μελέτη έννοιες της Θερμότητας και του Ηλεκτρισμού, πριν από την υλοποίηση της κάθε διδακτικής – πειραματικής παρέμβασης, προκειμένου να αξιολογηθεί το πλήθος των εναλλακτικών ιδεών του σε συνδυασμό με την ήδη κατεκτημένη γνώση του στο γνωστικό επίπεδο. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ο συγκεκριμένος μαθητής δεν είχε ξαναέρθει αντιμέτωπος σε τόσο ενεργό βαθμό με πειραματικές διαδικασίες και (εξ)ασκήσεις, γεγονός που έπαιξε επίσης πολύ σημαντικό ρόλο τόσο στην ανταπόκριση του σε αυτές όσο και στην ίδια τη διαμόρφωση τους.

Αρχικά ο μαθητής, ήταν πολύ διστακτικός και έδειξε επιφυλακτικότητα όταν του αναφέρθηκε ότι θα κάνουμε εξατομικευμένη- ατομική διδασκαλία (*«τι θα κάνουμε κυρία; Είναι δύσκολα; μάλλον θα το μετανιώσετε που θα ασχοληθείτε μαζί μου ;λέτε να είμαι ο Αϊνστάιν ;Να προκαλέσω χαμό...»* κλπ.). Ο μαθητής έχοντας πράγματι χαμηλή αυτοεκτίμηση και εμπιστοσύνη στις ικανότητές του, έδειξε πολύ ανήσυχος και αμήχανος. Όταν του εξηγήθηκε τι ακριβώς θα γίνει, ότι δεν χρειάζεται να ξέρει τίποτα, να λέει άφοβα τη γνώμη του, γιατί κανείς δεν θα τον ειρωνευτεί, ότι δεν είναι εξέταση αυτό που θα κάνουμε αλλά μάθημα, πως θα κάνουμε μια άλλου είδους διδασκαλία που θα προσαρμοστεί στις ανάγκες του, με σκοπό να τον βοηθήσει να μάθει κάποια όμορφα και χρήσιμα για την καθημερινή του ζωή πράγματα, να καλύψει κάποια κενά που έχει στο συγκεκριμένο μάθημα της Φυσικής που του αρέσει πολύ αλλά τον δυσκολεύει αρκετά και δε συμμετέχει καθόλου στο σχολείο,

αλλά και στις συγκεκριμένες διδακτικές ενότητες της Θερμότητας και του Ηλεκτρισμού, ηρέμησε και έδειξε τη διάθεση να συνεργαστεί. Επίσης του εξηγήθηκε εξ αρχής ότι θα ασχοληθεί και με πραγματικά πειράματα, πειράματα δηλαδή που θα δει να συμβαίνουν μπροστά του, αλλά και με εικονικά πειράματα στον υπολογιστή, με τον οποίο του αρέσει απίστευτα να περνάει πολύ χρόνο.

Σε ένα αρχικό επίπεδο με την ενασχόληση της έννοιας της Θερμότητας, χορηγήθηκε στο μαθητή ένα προ-πειραματικό τεστ, στο οποίο θέλαμε να παρατηρήσουμε τις εναλλακτικές ιδέες του μαθητή αλλά και να διαμορφώσουμε έπειτα την κατάλληλη πειρατική διαδικασία προς επίτευξη των διδακτικών στόχων. Σε αυτό το στάδιο ο μαθητής έδειχνε αρκετά αναστατωμένος και με ρωτούσε συνεχώς τι να γράψει και αν αυτά που θα αποδώσει γραπτά θα τα δει κανένας αργότερα. Εκδήλωνε άρνηση να γράψει αυτά που πίστευε και είχε στο μυαλό του ως ορθά και έκανε σπασμωδικές και επαναλαμβανόμενες κινήσεις από την αμηχανία του. Η αμηχανία αυτή σταμάτησε όταν ηρέμησε ο μαθητής λέγοντας του ότι αυτά τα πράγματα τα πραγματοποιούμε για να κάνουμε στη συνέχεια πειράματα πολλά και δημιουργικά με τη χρήση της δικής μας και μόνο δράσης και φαντασίας, χωρίς να μας αξιολογήσει ή ελέγξει κάποιος υπό την έννοια της απόδοσης κάποιας βαθμολογίας.

Στο πειραματικό στάδιο της Θερμότητας σε πραγματικό περιβάλλον, που ακολούθησε την προ-πειραματική φάση, ο μαθητής είχε αμφίρροπα συναισθήματα. Αφενός υπήρχαν στιγμές που ήταν πολύ ενθουσιασμένος και καθόλου αγχωμένος ή ανήσυχος, καθώς δήλωνε πως τα πειράματα του θύμιζαν ενέργειες της καθημερινής του ζωής, όπως το γέμισμα των δοχείων με νερό από τη βρύση και η χρήση αυτού, και αφετέρου υπήρχαν στιγμές που δήλωνε φοβισμένος και πίστευε πως το πείραμα θα τον επηρεάσει, πιάνοντας μία ζεστή επιφάνεια ή έχοντας έτοιμο προς χρήση στο χέρι του το θερμόμετρο, το οποίο το είχε στο νου ,συσχετισμένο με τις φορές που είναι άρρωστος και η μητέρα του, του απαγορεύει να το πιάνει και να ασχολείται με αυτό. Στη φάση της πειραματικής διαδικασίας της Θερμότητας σε εικονικό περιβάλλον ο μαθητής έχοντας ήδη μια «γεύση» από την επαφή του με έννοιες που αφορούσαν τη Θερμότητα, ήταν αρκετά πρόθυμος να ασχοληθεί, καθώς αγαπάει τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, αλλά λόγω της αργής ταχύτητας διεκπεραίωσης των πειραματικών φάσεων στο περιβάλλον του λογισμικού ΣΕΠ, έχανε συχνά το

ενδιαφέρον του για ενασχόληση με τα πειράματα. Στις πειραματικές διαδικασίες χρησιμοποιήθηκε το Ερευνητικό Εξελισσόμενο Μοντέλο, μία σύγχρονη μορφή της διερευνητικής μάθησης, που βασίζεται στις πρότερες γνώσεις του μαθητή. Στο μοντέλο αυτό ο μαθητής διατυπώνει υποθέσεις, προβλέπει, παρατηρεί, πειραματίζεται και φτάνει στο σημείο να διατυπώσει δικά του συμπεράσματα. Με την ίδια πορεία που ακολουθήθηκε στην γνωστική πορεία προσέγγισης του γνωστικού αντικειμένου της έννοιας της Θερμότητας, συνεχίσαμε την υλοποίηση της παρέμβασης και στην έννοια του Ηλεκτρισμού. Ο ίδιος ο μαθητής έδειχνε απαλλαγμένος από άγχος και φόβο προς άγνωστο καθώς πλέον η φύση της όλης διαδικασίας του ήταν κάπως οικεία. Στην αρχή, στο προ-πειραματικό στάδιο του Ηλεκτρισμού παρουσίασε βέβαια μία άρνηση πάλι, στο να αποδώσει γραπτά αυτό που θεωρούσε ορθό, αλλά η ταχύτητα ενασχόλησης τελικά με το αντικείμενο που του δίνονταν πήρε το μισό χρόνο από ότι με το χρόνο της Θερμότητας στο αρχικό της στάδιο, καθώς στο μαθητή είχε καταστεί σαφές ο σκοπός της διαδικασίας, ή τουλάχιστον έδειχνε την παρούσα χρονική στιγμή πιο πρόθυμος να αποδώσει γραπτά τις σκέψεις του. Στο επόμενο βήμα της φάσης του Ηλεκτρισμού, έλαβαν χώρα πειράματα του εικονικού πρώτα περιβάλλοντος με τη χρήση του λογισμικού EDISON, όπου ο μαθητής με συνεχή καθοδήγηση δική μου, όπως συνέβαινε και σε όλη την παρέμβαση, φαινόταν να είναι σε ένα περιβάλλον πολύ φυσικό για εκείνον, ταχύτητα δράσης και πρόκληση ενδιαφέροντος. Τα πειράματα σε πραγματικό επίπεδο ακολούθησαν το εικονικό και ενώ ο μαθητής σε διαφορετική περίπτωση, αν λάβουμε υπόψη τη στάση του, τη φοβισμένη κάπως στα πραγματικά πειράματα της Θερμότητας, τώρα έδειχνε άνετος και αρκετά χαλαρός έχοντας μια ισχυρή θέληση να δημιουργήσει δικά του πράγματα, καινούργιες εφευρέσεις, όπως δήλωνε. Ο μαθητής ανταποκρίθηκε σε όλη τη διαδικασία της παρέμβασης σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό, περισσότερο από το αναμενόμενο. Οι φάσεις – στάδια της συνολικής παρέμβασης διαμορφώθηκαν με τρόπο τέτοιο που να ανταποκρίνεται στις δυνατότητες και στα ενδιαφέροντα του παιδιού αλλά και που δεν σχετίζονταν με τις ήδη υπάρχουσες κατεκτημένες γνώσεις του μαθητή, έτσι ώστε να διεγείρεται το ενδιαφέρον και να αποκτά νέα κίνητρα για δράση ο μαθητής.

Η συγκεκριμένη εργασία έχοντας ως κύριο άξονα και την εναλλαγή των περιβαλλόντων, διαμορφώθηκε με τρόπο ώστε να γίνεται ήπια μετάβαση του γνωστικού αντικείμενου στο οποίο θα καλούνταν ο μαθητής να ανταπεξέλθει. Πιο συγκεκριμένα σε κάθε «κομμάτι» της παρέμβασης που αναφερόταν σε μία από τις δύο κύριες έννοιες της Θερμότητας και του Ηλεκτρισμού, η δομή ήταν ίδια, με βασική και μοναδική διαφορά το γεγονός πως ο μαθητής στη φάση παρέμβασης της Θερμότητας πρώτα ήρθε αντιμέτωπος με το πραγματικό περιβάλλον πραγμάτωσης των πειραμάτων και έπειτα με το εικονικό περιβάλλον αυτών, ενώ στη φάση παρέμβασης του Ηλεκτρισμού πρώτα ήρθε αντιμέτωπος με την εικονική πραγματικότητα και στη συνέχεια με τα πραγματικά περιβάλλοντα των πειραματικών διαδικασιών. Ο μαθητής έδειχνε ενθουσιασμένος σε αρκετά σημεία της παρέμβασης, αλλά αυτό το συναίσθημα δε διαρκούσε και πολύ λόγω της διάσπασης της προσοχής του, την οποία διαχειριστήκαμε σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό, σε συνδυασμό με τις μαθησιακές δυσκολίες του. Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να αναφερθεί πως ο μαθητής διαχειρίστηκε με πιο εποικοδομητικό τρόπο την ακολουθία των πειραματικών διαδικασιών εικονικό –πραγματικό (Ηλεκτρισμός) από ότι την ακολουθία των πειραματικών διαδικασιών πραγματικό –εικονικό (Θερμότητα). Η έναρξη των πειραμάτων με το εικονικό περιβάλλον τον ωθούσε στο να επιχειρήσει πολλά πράγματα δίχως φόβο, και έπειτα απαλλαγμένος από τη φοβία που τον διακατέχει απέναντι στο άγνωστο, να μπει πιο ομαλά στις διαδικασίες του πραγματικού περιβάλλοντος (Ηλεκτρισμός) ,κάτι το οποίο δε συνέβη στις φάσεις παρέμβασης της Θερμότητας ,στις οποίες ο μαθητής δε έδειχνε τόση έντονη την αίσθηση της δράσης ,όταν ξεκινήσαμε τις πειραματικές διαδικασίες στο πραγματικό περιβάλλον. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως μετά την πραγματοποίηση της παρούσας διδακτικής παρέμβασης σημαντικές εννοιολογικές αλλαγές σημειώθηκαν, καθώς και υψηλός βαθμός κατανόησης των εννοιών που διδάχθηκαν. Παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση του συγκεκριμένου μαθητή με μαθησιακές δυσκολίες ως προς τη μαθητική του επίδοση στο συγκεκριμένο διδακτικό αντικείμενο. Έννοιες που τέθηκαν στο «προσκήνιο» της πειραματικής διαδικασίας μπορούσε να τις ανακαλέσει με τεκμηριωμένο τρόπο και μετά το πέρας κάποιων ημερών. Εκείνο όμως που ήταν πολύ ενθαρρυντικό ήταν ότι παρατηρήθηκε και αλλαγή στη συμπεριφορά του μαθητή με μαθησιακές δυσκολίες ως προς την οργάνωση της διδασκαλίας αλλά

τη λειτουργία των πειραματικών μέσων. Συμμετείχε πράγματι περισσότερο ενεργά (η όλη διαδικασία βιντεοσκοπήθηκε με τη σύμφωνη γνώμη των γονέων αλλά και το ιδίου, για να παρατηρήσουμε τυχόν αλλαγές στη συμπεριφορά του και τις αντιδράσεις του αλλά και τυχόν αλλαγές στον τρόπο σκέψης του μαθητή καθώς και το συλλογισμό του στη διατύπωση συμπερασμάτων).

Συμπερασματικά, μπορούμε να αναφέρουμε ότι ο μαθητής ανταποκρίθηκε πολύ θετικά ως προς τα γνωστικά αντικείμενα σε όλη τη διαδικασία της παρέμβασης, με πολύ καλά μαθησιακά αποτελέσματα, ως προς τις γνωστικές και ματαγνωστικές δεξιότητες, παρουσιάζοντας βέβαια και πολλές συναισθηματικές διακυμάνσεις. Επομένως κρίνεται πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι κατά τη διδασκαλία εννοιών των φυσικών επιστημών σημαντικό ρόλο διαδραματίζει αφενός μεν, ο κατάλληλος σχεδιασμός διδακτικών παρεμβάσεων βασιζόμενος στα εξατομικευμένα χαρακτηριστικά του μαθητή και αφετέρου, η πειραματική (εξ)άσκηση σε πραγματικά και εικονικά περιβάλλοντα, με ερωτήματα απλά και κατανοητά που να επιδέχονται απλές απαντήσεις.

Βιβλιογραφία

Αναφορές Ελληνόγλωσσες

Ανδριανόπουλος, Τ., Καμαρινόπουλος, Σ. και Τζώνης, Ν. (2007). Η Φυσική στην καθημερινή ζωή. *Σχέδιο Διδασκαλίας μαθήματος Φυσικής. Διδασκαλείο Δημοτικής Εκπαίδευσης Παιδαγωγικού Τμήματος Πανεπιστημίου Πατρών*. Πάτρα

Αντωνίου, Ν. κ.ά. (2006). *Φυσική Β΄ Γυμνασίου. Εργαστηριακός οδηγός*. Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΟΕΔΒ, Αθήνα.

Βαβουγιός Διονύσης. (2005). *Επιστήμη των Παιδιών: Μάθημα 4-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Βαβουγιός Διονύσης. (2005). *Σχολική Επιστήμη: Μάθημα 5-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Βεκύρη Ιωάννα. (2005). *Μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες και Σχολική Επιστήμη: Μελέτη από το σχολικό βιβλίο: Μάθημα 6-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Βεκύρη Ιωάννα. (2005). *Συμμετοχή μαθητών με ΜΔ σε εργαστηριακές δραστηριότητες: Μάθημα 6-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Βεκύρη Ιωάννα. (2005). *Αξιολόγηση: Μάθημα 10.1-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Βεκύρη Ιωάννα. (2005). *Αξιολόγηση ικανότητας για επιστημονική διερεύνηση (Scientific reasoning): Μάθημα 10.3-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Γιαλούρη, Ε. (2011). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες με τη Χρήση Προηγμένων Τεχνολογικών Εφαρμογών*. Διδακτορική Διατριβή. Αθήνα.

Κολτσάκης Ε. και Θ. Πιερράτος, (2006). *Σχεδιασμός Διδακτικών Παρεμβάσεων με βάση τις αντιλήψεις των μαθητών για το ηλεκτρικό κύκλωμα*. 11ο Συνέδριο Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Λάρισα.

Κονοφάος, Ν. (2002). *Εργαστηριακές Ασκήσεις Ηλεκτρονικής Φυσικής και εφαρμογή και έλεγχός τους σε περιβάλλον Ανοιχτής ες' Αποστάσεως Εκπαίδευσης*. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών.

Κουμαράς, Π. (1989). *Μελέτη της εποικοδομητικής προσέγγισης στην πειραματική*

Κουμαράς, Π., Ψύλλος, Δ., Βαλασιάδης, Ο. και Ευαγγελινός, Δ. (1990). *Επισκόπηση των απόψεων Ελλήνων μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στην περιοχή των ηλεκτρικών κυκλωμάτων*. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, Τεύχος 13, σ. 125-154.

Κουντουριώτης Γ. και Μίχας Π. (2007). *Το ηλεκτρικό ρεύμα σε μικροσκοπικό επίπεδο: Απόψεις μαθητών και φοιτητών*. *Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες*

στην Εκπαίδευση. Διδακτική και Διδασκαλία της Φυσικής. *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου*, Τεύχος Β', σ. 509-518.

Κώτσης, Κ. και Μπασιάκος, Γ. (2009). Οι στάσεις των εκπαιδευτικών της Α/θμιας Εκπ/σης στη χρήση πειραμάτων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φ. Ε. και Ν. Τ. στην Εκπαίδευση, «Οι πολλαπλές προσεγγίσεις της διδασκαλίας και της μάθησης των φυσικών επιστημών»*, σ. 479-486, Φλώρινα.

Maria S. Panagoroulou, Charilaos Tsihouridis, Athanasia S. Panagoroulou, Alkistis Verevi, Panagiotis Papalexopoulos and Dionisios Vavougiος (2018). Science education adaptations for non-textbook instruction to students with Learning and Other Disabilities: A chronological literature review, *US-China Education Review A*.

Μπάρμπας, Α. (2005). *Μελέτη της κατανόησης φαινομένων και εννοιών στατικού-δυναμικού ηλεκτρισμού από μαθητευόμενους κατά την εφαρμογή διδακτικής-μαθησιακής σειράς βασισμένης σε προσομοιώσεις μικροσκοπικών αλληλεπιδράσεων*. Διδακτορική Διατριβή. Θεσσαλονίκη.

Ξηρουχάκη, Φ. (2010). *Εναλλακτικές απόψεις των μαθητών*, Πτυχιακή εργασία στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Πιλάτου, Β. (2003). *Μελέτη της εξέλιξης των αντιλήψεων και των αναπαραστάσεων των μαθητών/τριών της Ε' και ΣΤ' τάξης του Δημοτικού σχολείου, για το ηλεκτρικό ρεύμα και τις ηλεκτρικές οικιακές συσκευές, σε ένα περιβάλλον συνεργατικής μάθησης*. Διδακτορική Διατριβή, Βόλος.

Σισαμπέρη, Ν. και Φύττας, Γ. (2011) Διδασκαλία θεμάτων ηλεκτρομαγνητισμού στην Στ' τάξη του Δ.Σ. με χρήση προσομοιώσεων. «*Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία*» 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο, σ. 1195-1198, Πάτρα, 28-30 Απριλίου 2011.

Τσελφές Βασίλης. (2005). Είναι το περιεχόμενο των Σχολικών Φυσικών Επιστημών μοναδικό; *Μάθημα 1-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Τσελφές Βασίλης. (2005). Περιεχόμενο των Σχολικών Φυσικών Επιστημών και θεσμικές δεσμεύσεις/επιλογές: *Μάθημα 2-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Τσελφές Βασίλης. (2005). Περιεχόμενο των Σχολικών Φυσικών Επιστημών και διδακτικές προσεγγίσεις: *Μάθημα 3-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*

Τσελφές Βασίλης. (2005). Μια πρόταση για την οργάνωση μαθημάτων Φυσικών Επιστημών στηριγμένη στις «διδακτικές και μαθησιακές πρακτικές»: Μια πρόταση κατάλληλη για μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες και όχι μόνο: *Μάθημα 8-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Τσελφές Βασίλης, Τσικρικά Ασπασία. (2005). Διδακτικές παρεμβάσεις για μαθήματα ηλεκτρισμού; *Μάθημα 9-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Τσελφές Βασίλης. (2005). Η πρακτική της Αξιολόγησης-Η Αξιολόγηση των πρακτικών: *Μάθημα 10.2-Διδασκαλία – Μάθηση Φυσικών Επιστημών και παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες*.

Tsihouridis, Ch., Vavougiotis, D., & Ioannidis, G., S. (2007). Evaluation of educational software regarding its suitability to assist the laboratory teaching of electrical circuits. In Auer M. (Eds.) *Proceedings of ICL2007 workshop: Interactive Computer aided Learning, Villach, Austria, 2007, Kassel University Press ISBN: 978-3-89958-279-6, p 1-15*.

Tsihouridis, Ch., Vavougiotis, D., and Ioannidis, G., S. (2008). Using ICT and heat sensors in a school laboratory environment to teach heat transport in matter. In Auer M. (Eds.) *Proceedings of 11th International Conference on Interactive Computer aided Learning / ICL2008, Villach, Austria, 2008, Kassel University Press ISBN 978-3-89958-353-3, p 1-15*.

Τσιχουρίδης, Χ., Βαβουγιός, Δ., Παπαλεξόπουλος, Π.Φ. (2012): Διαφοροποιημένη διδασκαλία εννοιών ηλεκτρισμού σε μαθητή με μαθησιακές δυσκολίες. *Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου της ΕΕΦ, 29/3-1/4/2012, Καμένα Βούρλα, ISBN: 978-960-9457-20-0, σσ. 450-458*.

Tsihouridis, C., Vavougiotis, D., Ioannidis, G (2013) *The effectiveness of virtual laboratories as a contemporary teaching tool in the teaching of electric circuits in Upper High School as compared to that of real labs*. Proceedings of 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 25-27 September 2013, Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia ISBN : 978-1-4799-0152-4/13/\$31.00 ©2013 IEEE, pp. 816-820.

Τσιχουρίδης Χ., Βαβουγιός Δ., Ιωαννίδης Γ. Σ., Αλεξιάς, Α., Αργυρόπουλος, Χ., Πούλιος, Σ. (2015). Κινητά εργαστήρια φυσικής ως σύγχρονα εργαλεία μελέτης στην διδασκαλία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων: PCB301 μια μελέτη περίπτωσης. Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση -Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές, σελ. 411- 417. <http://synedrioenephet-2015.web.auth.gr>

Tsihouridis, Ch., Vavougiotis, D., Ioannidis, G.S. (2018). The timeless controversy between virtual and real laboratories in science education - “And the winner is...” International Conference of Interactive Collaborative Learning and Engineering Pedagogy, (ICL), 25-28 September, Kos, Greece, 2018.

Χαλκιά, Κ. (2010). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες. Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Α' τόμος. Εκδόσεις: Πατάκης.

Αναφορές Ξενόγλωσσες

- Abdulwahed, M. & Nagy, Z. K. (2009). The Impact of the Virtual Lab on the Hands-on Lab Learning Outcomes, a Two Years Empirical Study, *20th Australasian Association for Engineering Education Conference*, pp. 255-260.
- Albert, E. (1978). *Development of the concept of heat in children*, Science Education, 62(3), pp. 389-399.
- Baser, M. & Durmus, S. (2010). The Effectiveness of Computer Supported Versus Real Laboratory Inquiry Learning Environments on the Understanding of Direct Current Electricity among Pre-Service Elementary School Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 6 (1), pp. 47-61.
- Borges, A.,T. (1999). Mental models of electricity. *International Journal of Science Education*, Vol. 21(1), pp. 95–117.
- Brew, C.,R. & Gunstone, R.,F. (1992). Students’ perceptions of an innovative university laboratory program. *Research in Science Education*, Vol. 22, pp. 55-62.
- Choi, H., Kim, E.; Paik, S.; Lee, K.; & Chung, W. (2001). *Investigating elementary students’ understanding levels and alternative conceptions of heat and temperature*, Elementary Science Education, 20, pp. 123–138
- Driver Rosalind - Edith Guesne & Andree Tiberghien. (1993). Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες: Ένωση Ελλήνων Φυσικών-Τροχαλία
- Duit, R. & Von Rhöneck, C. (1998). Learning and understanding key concepts of electricity in Tiberghien A., Jossem E.L. & Barojas J. (1997-1998). *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education. An I.C.P.E Book*. International Commission on Physics Education.
- Erstein Lewis. (1988). Στις γειτονιές της Φυσικής – με απαντήσεις τόμ.Β.: Εκδόσεις Κάτοπτρο.
- Engel-Clough, E., & Driver, R. (1985). *Secondary students' conceptions of the conduction of heat: bringing together personal and scientific views*, Physics Education, 20, pp. 176-82.
- Erickson, G.L. (1977). *Children’s Conceptions of Heat and Temperature Phenomena*, Paper presented as part of a symposium on “Patterns of students beliefs-Implications for teaching” at the annual C.S.S.E. convention, Fredericton.
- Erickson, G.L. (1979). *Children’s conceptions of heat and temperature*, Science Education, 63, (1979), pp. 221–230.
- Erickson, G.L. (1980). *Children’s viewpoints of heat: A second look*, Science Education, 64, (1980), pp. 323–336.
- Etkina, E. et al. (2002). Role of experiment in physics instruction-a process approach. *The Physics Teacher*, Vol. 40, pp. 351-355.
- Harris, W.F.: (1981). *Heat in undergraduate education, or isn’t it time we abandoned the theory of caloric?* International Journal of Mechanical Engineering Education, vol. 9, pp. 317-321.
- Harrison A.G., Grayson D.J., & Treagust D.F. (1999). *Investigating a grade 11 student’s evolving conceptions of heat and temperature*, Journal of Research in Science Teaching, 36, pp. 55–87.
- Hewitt G. Paul. (1994). Οι έννοιες της Φυσικής τόμ. II: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης
- Kallunki, V. (2009). *A Historical Approach to Children’s Physics Education: Modelling of DC-circuit Phenomena in a Small Group*. Academic Dissertation. Department of Physics. University of Helsinki, Finland. Helsinki.

- Kibble, B. (1999). How do you picture electricity? *Physics Education*. Vol. 34 (4), pp. 226-229.
- Kim, E. (2001). Investigation elementary students' understanding levels and alternative conceptions of heat and temperature. Unpublished master's thesis, Korea National University of Education, Chungbuk.
- Marshall, J.A. & Young E.S. (2006). Pre-service teacher's theory development in physical and simulated environments. *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 43 (9), pp. 907-937.
- Maskill, R., & Pedrosa de Jesus, H. (1997). *Pupils' questions, alternative Frameworks and the design of science teaching*, International Journal of Science Education, 19, pp. 781– 799
- McDermott, L., C. & Shaffer, P., S. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part I: Investigation of student understanding. *AM. J. Phys.* 60, pp. 994-1003.
- Osborne, R. (1983). Toward Modifying Children's ideas about electric circuits. *Research in Science and Technological Education*. Vol. 1 (1), pp. 73-82.
- Pesman, H. (2005). *Development of a Three-Tier Test to Assess Ninth Grade Students' Misconceptions about Simple Electric Circuits*. A Thesis submitted to the Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University
- Psillos, D. & Niedderer H. (2002). Issues and Questions Regarding the Effectiveness of Labwork. D. Psillos & H. Niedderer (eds). *Teaching and Learning in the Science Laboratory*, 21-20. Kluwer Academic Publishers. Printed in The Netherlands.
- Sangam, D. & Jesiek B. (2010) Circuits concept inventories: a comparative analysis. *American Society for Engineering Education*.
- Seoung-Hey, P., Boo-Kyung, C., & Young-Mi, G. (2007). *Korean 4- to 11-Year-Old Student Conceptions of Heat and Temperature*, Journal of Research in Science Teaching, vol. 44, no. 2, pp. 284–302.
- Shayer, M., & Wylam, H. (1981). *The development of the concepts of heat and temperature in 10-13 year olds*, Journal of Research in Science Teaching, 18, pp. 419–434
- Shin, M.R. (1999). *A survey on heat-transfer conception of middle school students*, Unpublished master's thesis, Korea National University of Education, Chung-Buk.
- Stavy, R., & Berkowitz, I. (1980). *Cognitive conflict as a basis for teaching quantitative aspects of the concept of temperature*, Science Education 64, pp. 679–692
- Teixeira Dorneles, P., F. et al. (2010). A study about the learning of students who worked with computational modeling and simulation in the study of simple electric circuits. *Revista Electronica de Ensenanza de las Ciencias*, Vol. 9 (3), pp. 569-595.
- Watts, D.M., & Gilbert, J.K. (1985). *Appraising the understanding of science concepts: "Heat"*, Department of Educational Studies, University of Surrey, Guilford. (1985).