



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Διερεύνηση της κατανόησης εννοιών της Φυσικής από
άτομα με αναπηρία όρασης»**

**An investigation into the understanding of students with visual
impairment of key concepts in Physics**



ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ
Καρρά Ανθία

Επιβλέποντες Καθηγητές

A': Αργυρόπουλος Βασίλειος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΠΤΕΑ

B': Βαβουγιός Διονύσης, Καθηγητής Πρόεδρος ΠΤΕΑ

ΒΟΛΟΣ 2016

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	5
1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ	6
1.2.1. ΤΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ	6
1.2.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ	8
1.3. ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ/ ΦΥΣΙΚΗ	12
1.3.1. Η ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	12
1.3.2. ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ	13
1.4. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΜΑΘΗΤΩΝ	16
1.4.1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ	16
1.4.2. ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ	17
1.4.3. ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΙΔΕΩΝ	19
1.4.4. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	21
1.5. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	22
1.5.1. ΔΕΠΠΣ- ΑΠΣ ΦΥΣΙΚΗΣ	22
1.5.2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ	25
1.5.3. ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	27
1.5.4. ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΥΦΛΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ	28
1.6. ΈΡΕΥΝΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΟΗΓΗΘΕΙ	30
1.7. Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΕΥΝΑ	37
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	38
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	38
2.2. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	38
2.3. ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ	39
2.4. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	39
2.5. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	40
2.6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	41

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	43
3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	43
3.2. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΧΩΡΙΣ ΤΥΦΛΩΣΗ.....	44
3.2.1. <i>Η Συμμετέχουσα Β1Κ.....</i>	<i>44</i>
3.2.2. <i>Η Συμμετέχουσα Β2Κ.....</i>	<i>47</i>
3.2.3. <i>Ο Συμμετέχοντας Β3Α.....</i>	<i>51</i>
3.2.4. <i>Η Συμμετέχουσα Β4Κ.....</i>	<i>57</i>
3.3. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΟΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΤΥΦΛΩΣΗ ...	63
3.4. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΕ ΤΥΦΛΩΣΗ ...	66
3.4.1. <i>Η Συμμετέχουσα Τ1Κ.....</i>	<i>66</i>
3.4.2. <i>Η Συμμετέχουσα Τ2Κ.....</i>	<i>70</i>
3.4.3. <i>Ο Συμμετέχοντας Τ3Α.....</i>	<i>75</i>
3.4.4. <i>Η Συμμετέχουσα Τ4Κ.....</i>	<i>79</i>
3.5. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΟΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΜΕ ΤΥΦΛΩΣΗ.....	83
3.6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΟΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ	85
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	88
4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	88
4.2. ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΩΝΙΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΤΑ ΟΠΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	89
4.3. ΟΙ ΚΟΙΝΕΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ: ΤΥΧΑΙΑ Η ΑΛΛΗΛΟΕΞΑΡΤΩΜΕΝΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ;	95
5. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	97
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	105
1. ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΤΡΕΧΟΝΤΩΝ Δ.Ε.Π.Π.Σ. ΚΑΙ Α.Π.Σ. ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ	106
2. ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ «ΦΩΤΟΣ»	126
3. ΤΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΧΟΡΗΓΗΣΗ.....	134
4. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΜΑΓΝΗΤΟΦΩΝΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΩΝ	140

Ευχαριστίες

Νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους, οι οποίοι είτε άμεσα είτε έμμεσα βοήθησαν και συνέβαλαν στην επιτυχή ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω, για την πολύ καλή συνεργασία μας, τον υπεύθυνο της εργασίας αυτής και Α' επιβλέποντα, Αναπληρωτή καθηγητή του ΠΤΕΑ κύριο Αργυρόπουλο Βασίλειο, ο οποίος με καθοδηγούσε και συντόνιζε κάθε στάδιο της εργασίας αυτής και ήταν πρόθυμος να με βοηθήσει όποτε το χρειαζόμουν. Να ευχαριστήσω, επίσης τον κύριο Βαβουγιό Διονύση, καθηγητή και πρόεδρο του ΠΤΕΑ, ο οποίος ήταν πολύ συνεργάσιμος και δέχτηκε με μεγάλη προθυμία να αναλάβει την πτυχιακή μου εργασία ως Β' επιβλέποντας καθηγητής.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, οι οποίοι με την αγάπη τους με στήριξαν ψυχολογικά και με ενθάρρυναν για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής. Σημαντική επίσης βοήθεια, τόσο πρακτική όσο και ψυχολογική, έλαβα από φίλους και συμφοιτητές, τους οποίους θα ήθελα και να ευχαριστήσω. Ευχαριστώ λοιπόν, τον Υφαντή Χρήστο, την Κατασίδου Δέσποινα και τον Αναστασιάδη Παναγιώτη-Νικόλαο.

Τέλος, δε θα έπρεπε να παραλείψω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου σε όλους τους συμμετέχοντες και τις οικογένειές τους, οι οποίοι δέχτηκαν με μεγάλη ευχαρίστηση, πρόθυμα και εθελοντικά να συμμετέχουν και να με βοηθήσουν στην πραγματοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας και στη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων. Υπήρξε μία πολύ καλή συνεργασία με όλους και χάρηκα που τους γνώρισα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πτυχιακή εργασία αυτή αποτελεί μία διερεύνηση του τρόπου αντίληψης και κατανόησης βασικών εννοιών της Φυσικής, συγκεκριμένα την έννοια του «φωτός», από άτομα με σοβαρά προβλήματα όρασης. Αφορμή και κίνητρο για την εργασία αυτή, είναι η αγάπη μου για τις Φυσικές επιστήμες, και κυρίως τη Φυσική, το ιδιαίτερο ενδιαφέρον μου για τα άτομα με προβλήματα όρασης και η περιέργεια για το πώς τα άτομα αυτά αντιλαμβάνονται και κατανοούν την έννοια του φωτός και τα σχετικά, με το φως, φυσικά φαινόμενα. Η εργασία απαρτίζεται από 5 μέρη. Στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται μία βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τα άτομα με τα προβλήματα όρασης, τις φυσικές επιστήμες και τη φυσική, το αναλυτικό πρόγραμμα και τέλος γίνεται αναφορά σε σχετικές έρευνες που έχουν προηγηθεί. Στη συνέχεια στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε, τα εργαλεία συλλογής δεδομένων, καθώς και ο τρόπος ανάλυσης τους. Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, σε πίνακες, με βάση τα δεδομένα, τα οποία συλλέχτηκαν μετά από ημι-δομημένη συνέντευξη σε 8 συμμετέχοντες ηλικίας 10-23 ετών, 4 με σοβαρά προβλήματα όρασης και 4 βλέποντες. Έπειτα, το 4^ο κεφάλαιο εστιάζει στη συζήτηση των αποτελεσμάτων και την ερμηνεία αυτών. Ολοκληρώνοντας την πτυχιακή εργασία, στο 5^ο κεφάλαιο επισημαίνονται οι περιορισμοί της παρούσας εργασίας καθώς και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και εκπαιδευτικές εφαρμογές.

1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση. Αρχικά θα αναφερθούμε στα άτομα με προβλήματα όρασης, στα βασικά χαρακτηριστικά των παιδιών με προβλήματα όρασης, τονίζοντας την μεγάλη ετερογένεια αυτών των χαρακτηριστικών. Στη συνέχεια, θα γίνει μια μικρή αναφορά στις Φυσικές επιστήμες (Φ.Ε.) και τη φυσική, καθώς και στη φυσική σε σχέση με τα άτομα με προβλήματα όρασης. Ακολουθούν οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στα πλαίσια του μαθήματος της Φυσικής και γενικότερα των Φ.Ε., τι είναι οι εναλλακτικές αυτές, πως δημιουργούνται, ποια είναι τα χαρακτηριστικά τους και πως συνδέονται οι ιδέες αυτές με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών που εφαρμόζεται στο μάθημα της Φυσικής στα γενικά σχολεία και έπειτα στα Α.Π.Σ της ειδικής αγωγής, την αναγκαιότητα διαφοροποίησης και κάποιες βασικές προϋποθέσεις για τη διδασκαλία των μαθητών με τύφλωση και των μαθητών με προβλήματα όρασης. Το θεωρητικό πλαίσιο ολοκληρώνεται με βιβλιογραφικές αναφορές με σχετικές έρευνες που έχουν προηγηθεί.

1.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ

1.2.1. ΤΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ

Τα προβλήματα όρασης διακρίνονται με βάση τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: την οπτική οξύτητα, το οπτικό πεδίο, την ευαισθησία του ματιού στο έντονο ή στο χαμηλό φως και στην εναλλαγή φωτισμού, στη δυνατότητα διάκρισης των χρωμάτων και των αποχρώσεών τους και στην αντίληψη της μορφής και του περιγράμματος των αντικειμένων. Η οπτική οξύτητα είναι η ευκρίνεια του οπτικού σήματος, η ικανότητα του ματιού, είτε μετά την καλύτερη δυνατή διόρθωση είτε η φυσιολογική, να βλέπει και να διακρίνει ένα σημείο. Με βάση το γράφημα του Snellen, ένα υγιές μάτι βλέπει στα 20/20. Όσο μειώνεται το μέτρο της οπτικής οξύτητας τόσο μειώνεται και η όραση. Αν για παράδειγμα, η οπτική οξύτητα ενός ατόμου είναι 6/20, σημαίνει πως το άτομο με πρόβλημα όρασης βλέπει στα 6 μέτρα αυτό που ένα άτομο με άριστη όραση βλέπει στα 20 μέτρα. Το οπτικό πεδίο είναι η περιοχή, την οποία μπορεί να δει κανείς κρατώντας τα μάτια του και το κεφάλι του ακίνητα. Η οπτική οξύτητα μειώνεται σταδιακά προς την περιφέρεια του οπτικού πεδίου. Το οπτικό πεδίο για ένα υγιές μάτι είναι περίπου 150 μοίρες οριζόντια και 120 μοίρες κατακόρυφα. (Αργυρόπουλος, 2011· Λιοδάκης, 2000)

Τα άτομα με προβλήματα όρασης ταξινομούνται ιατρικά ανάλογα με το βαθμό της οπτικής οξύτητας, το εύρος του οπτικού πεδίου (Λιοδάκης, 2000). Έτσι έχουμε τα άτομα με περιορισμένη όραση, μερική απώλεια όρασης, και τα άτομα με ολική απώλεια όρασης (Αργυρόπουλος, 2011· Λιοδάκης 2000). Νομικώς τυφλά είναι τα άτομα εκείνα που η οπτική οξύτητα του καλύτερου οφθαλμού και έπειτα από την καλύτερη δυνατή διόρθωση είναι 20/200 (2/20) ή μικρότερη ή εκείνα που το οπτικό τους πεδίο δεν ξεπερνά τις 20 μοίρες. Στη χώρα μας ως νομικώς τυφλός ορίζεται (Ν. 958 / ΦΕΚ 191/ τ.Α' / 14-8-1979, άρθρο 1): «Τυφλός, κατά την έννοια του παρόντος νόμου, νοείται παν πρόσωπον, το οποίον στερείται παντελώς και της αντιλήψεως του φωτός ή του οποίου η οπτική οξύτητα είναι μικρότερη του ενός εικοστού (1/20) της φυσιολογικής» (Λιοδάκης, 2000). Ο όρος «νομικώς τυφλά άτομα» δεν χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση, αλλά σχετίζεται περισσότερο με θεσμικά θέματα και νομικά δικαιώματα των ατόμων αυτών (Αργυρόπουλος, 2011).

Εκπαιδευτικά τα άτομα με προβλήματα όρασης ταξινομούνται και διακρίνονται ανάλογα με τη χρήση της λειτουργικής όρασης τους (Αργυρόπουλος, 2011· Λιοδάκης, 2000). Έτσι έχουμε τα τυφλά άτομα, τα οποία ύστερα και από την καλύτερη διόρθωση του οφθαλμού, αδυνατούν να διαβάσουν έντυπα κείμενα, αλλά διαβάζουν, γράφουν και εκπαιδεύονται με το ανάγλυφο σύστημα γραφής Braille. Και τα μερικώς βλέποντα ή αμβλύωπα άτομα, τα οποία ύστερα από την καλύτερη δυνατή διόρθωση μπορούν να διαβάσουν κείμενα με μεγεθυμένη γραμματοσειρά ή με βοηθητικούς μεγεθυντικούς φακούς, και να γράφουν με τη συμβατική γραφή (Λιοδάκης, 2000).

Ένα άτομο που χαρακτηρίζεται τυφλό, δε σημαίνει απαραίτητα πως έχει ολική απώλεια όρασης (Αργυρόπουλος, 2011· Mason, 1997). Αυτός ο όρος χρησιμοποιείται για τα άτομα με ολική αλλά και μερική απώλεια όρασης. Λιγότεροι από το 10% των ατόμων που χαρακτηρίζονται ως τυφλοί, έχουν 100% απώλεια της όρασής τους. Οι περισσότεροι από αυτούς, μπορούν να αντιληφθούν και να διακρίνουν το φως από το σκοτάδι, ή χρησιμοποιούν και εξασκούν σε μεγάλο βαθμό τη λειτουργική τους όραση, ή ακόμα, μπορούν να διαβάσουν τυπωμένα κείμενα σε μεγεθυμένη γραμματοσειρά (Mason, 1997).

Υπολογίζεται πως το 0,1% των παιδιών και εφήβων παρουσιάζουν σοβαρές βλάβες στην όραση, ώστε και μετά τη σχετική διορθωτική ιατρική παρέμβαση να απαιτούν ειδική εκπαιδευτική μέριμνα (Λιοδάκης, 2000· Τσιναρέλης, 2005). Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας στην προσπάθεια του να εκτιμήσει τον συνολικό αριθμό των τυφλών παγκοσμίως, αναφέρει πως το 1990 θα πρέπει να υπήρχαν περίπου 38 εκατομμύρια τυφλοί στον κόσμο. Σήμερα, με βάση πρόσφατες μετρήσεις και έρευνες, ο αριθμός αγγίζει τους 45.000.000 τυφλούς παγκοσμίως, δημιουργώντας έτσι, τεράστια κοινωνικά, ψυχολογικά, εκπαιδευτικά και οικονομικά προβλήματα. Σύμφωνα με ικανοποιητικές καταγραφές στις Η. Π. Α, πιστεύεται ότι το 2% των παιδιών έχουν μερική όραση (αμβλύωπες) και το 0,33% τυφλά (Τσιναρέλης, 2005). Με βάση το Βασιλικό Εθνικό Ινστιτούτο για την τύφλωση, στη Μεγάλη Βρετανία, εκτιμάται πως (Πολυχρονοπούλου, 1995):

- ο πληθυσμός των τυφλών φτάνει περίπου το 1.000.000,
- ένα στα 60 άτομα έχει σοβαρά προβλήματα όρασης,
- το 1/5 των ατόμων ηλικίας άνω των 75 ετών είναι τυφλοί ή μερικώς βλέποντες,

- στο μαθητικό πληθυσμό αντιστοιχεί το 0,1 % της συχνότητας εμφάνισης των προβλημάτων όρασης στον πληθυσμό των ενηλίκων,
- 2 στα 1.000 παιδιά παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα όρασης ή χαρακτηρίζονται νομικώς τυφλά,
- το 56% των παιδιών με σοβαρά προβλήματα όρασης παρουσιάζουν και πρόσθετα προβλήματα, π.χ. αισθητηριακές ή σωματικές αναπηρίες, ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, διαταραχές λόγου, νοητική υστέρηση κ.α.

Παρά το γεγονός ότι στη χώρα μας δεν έχουν γίνει σχετικές έρευνες για τον ακριβή αριθμό των ατόμων με σοβαρά προβλήματα όρασης (Λιοδάκης, 2000), σύμφωνα με το Πανελλήνιο Σύνδεσμο Τυφλών στα τέλη του 1990 οι τυφλοί και οι αμβλύωπες στην Ελλάδα, υπολογίζονται περίπου 20.591 (Πολυχρονοπούλου, 1995).

1.2.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ

Η τύφλωση επηρεάζει σαφώς την ανάπτυξη των παιδιών, αφού υστερούν σε εμπειρίες και έχουν δυσκολίες στην κινητικότητα και τον προσανατολισμό, καθώς και στις δεξιότητες καθημερινής διαβίωσης (Λιοδάκης, 2000). Οι διαφορές μεταξύ τυφλών και βλέπόντων παιδιών, είναι αρκετά δύσκολο να προσδιοριστούν, ώστε να εντοπίσουμε τα χαρακτηριστικά των παιδιών με προβλήματα όρασης, λόγω της πολυπλοκότητας των προβλημάτων αυτών, αλλά και του διαφορετικού τρόπου και βαθμού που επηρεάζουν το κάθε άτομο (Λιοδάκης, 2000), καθώς ο πληθυσμός αυτός παρουσιάζει σημαντική ετερογένεια μεταξύ των ατόμων (Αργυρόπουλος, 2011). Τα άτομα με προβλήματα όρασης, όπως και όλοι οι άνθρωποι, έχουν ατομικές διαφορές, διακρίνονται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις ικανότητες τους. Τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορούν να διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τα αίτια της τύφλωσης, τον χρόνο εμφάνισης της τύφλωσης (ηλικία απώλειας), τη νοημοσύνη τους, την κατάκτηση γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων, την κινητικότητα και τον προσανατολισμό τους, τα διάφορα διαγνωστικά κριτήρια test (πολλά από τα test που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της νοημοσύνης, της προσωπικότητας, της κοινωνικής προσαρμογής των τυφλών (Λιοδάκης, 2000) έχουν σχεδιαστεί για βλέποντες και έτσι, όταν χρησιμοποιούνται χωρίς τις κατάλληλες τροποποιήσεις για τους τυφλούς, η ερμηνεία τους είναι τουλάχιστον αμφίβολη). Μπορούν, επιπλέον να διαφέρουν ως προς το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζουν και αναπτύσσονται, και την

χρήση της λειτουργικής τους όρασης (υπολειπόμενη λειτουργική όραση) (Αργυρόπουλος, 2011· Λιοδάκης, 2000· Warren, 1994). Έτσι λοιπόν, είναι πολύ πιθανό (Αργυρόπουλος, 2005), δύο παιδιά με την ίδια οπτική απώλεια να βλέπουν εντελώς διαφορετικά, καθώς έχουν αναπτυγμένη την λειτουργική τους όραση με διαφορετικό τρόπο. Με την πρόταση αυτή συμφωνούν και πολλοί άλλοι ερευνητές. Ενδεικτικά αναφέρονται οι Best (1992) και Corn, DePriest, & Erin (2000).

Η ετερογένεια που χαρακτηρίζει τα άτομα με προβλήματα όρασης έχει ως αποτέλεσμα τα διαφορετικά χαρακτηριστικά μεταξύ των ατόμων του πληθυσμού. Παρόλα αυτά, θα μπορούσαν να αναφερθούν κάποια γενικά χαρακτηριστικά των παιδιών με προβλήματα όρασης. Όσο αναφορά τη σωματική ανάπτυξη των παιδιών δεν παρατηρείται καμία σημαντική διαφορά μεταξύ βλέπόντων παιδιών και παιδιών με τύφλωση (εκτός αν η τύφλωση συνυπάρχει με άλλη αναπηρία ή ιδιαιτερότητα) (Λιοδάκης, 2000). Τα παιδιά με σοβαρά προβλήματα όρασης, είναι φανερό, πως δυσκολεύονται και υστερούν, σε σχέση με τα βλέποντα παιδιά, στον συντονισμό των κινήσεων τους, στη γενικότερη κινητική τους εξέλιξη και σε δεξιότητες προσανατολισμού στο χώρο. Η κινητική τους ανάπτυξη επηρεάζεται, λόγω της απουσίας της όρασης, καθώς το παιδί στερείται το κίνητρο, το οποίο έχουν τα βλέποντα παιδιά όταν βλέπουν κάτι και προσπαθούν να μπουσουλίσουν (όταν πρόκειται για βρέφη) ή να περπατήσουν για να φτάσουν και να πιάσουν αυτό που βλέπουν (όταν πρόκειται για μεγαλύτερο παιδί) (Kingsley, 1997· Warren, 1994). Επιπλέον, ένα παιδί με σοβαρά προβλήματα όρασης, χωρίς καθοδήγηση και ενθάρρυνση, νιώθει ανασφάλεια για το περιβάλλον γύρω του, φοβάται να κινηθεί και να εξερευνήσει το άγνωστο, και προτιμά τη σιγουριά που του προσφέρει η στάσιμη θέση του. Γι αυτό και χρειάζονται πρόωμη, έγκαιρη και εξειδικευμένη παρέμβαση και εκπαίδευση στους τομείς αυτούς (Λιοδάκης, 2000).

Σε αυτό το σημείο θα ήταν σκόπιμο να αναφερθούμε στην ανάπτυξη της αυτόνομης κίνησης. Τα προβλήματα όρασης συνήθως επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν για το χώρο που τους περιβάλλει και λειτουργούν μέσα σε αυτόν. Συνεπώς, θα χρειαστούν ειδικές δεξιότητες για να κατανοήσουν και να προσανατολιστούν, να μετακινηθούν, να ταξιδέψουν, και να παίξουν ανεξάρτητα και με ασφάλεια μέσα σε διαφορετικά περιβάλλοντα (Κατσούλης & Χαλικιά, 2007). Η αυτόνομη κίνηση και η μετακίνηση στο χώρο προϋποθέτουν δύο ικανότητες, τον προσανατολισμό και την κινητικότητα. Ο προσανατολισμός, είναι η αντίληψη του

χώρου και της θέσης στην οποία βρίσκομαι σε σχέση με το χώρο αυτό. Η κινητικότητα, είναι η ικανότητα να κινούμαστε στο χώρο με ασφάλεια, να αποφεύγουμε κινδύνους και εμπόδια (Stone, 1997). Η Tooze (αναφορά της Kingsley, 1997) τα διακρίνει ως εξής: «Προσανατολισμός είναι η ικανότητα να κατανοούμε την σχέση των αντικειμένων μεταξύ τους, η δημιουργία ενός νοητικού σχεδίου του περιβάλλοντος. Η εκπαίδευση στην κινητικότητα συνεπάγεται την απόκτηση των δεξιοτήτων και των τεχνικών που δίνουν τη δυνατότητα σε ένα άτομο με πρόβλημα όρασης να κυκλοφορεί με μεγαλύτερη ευκολία στο περιβάλλον του». Για την ανάπτυξη δεξιοτήτων προσανατολισμού και κινητικότητας είναι απαραίτητη η έγκαιρη ανάπτυξη της κίνησης. Ένα παιδί με αναπηρία όρασης είναι πολύ πιθανό να δυσκολεύεται στην δημιουργία νοητικού χάρτη του περιβάλλοντός του. Χρειάζεται κατάλληλη παρέμβαση και εκπαίδευση, ώστε να μπορεί το παιδί να αναγνωρίζει και να επιλέγει τη σωστή κατεύθυνση, για να φτάσει στον προορισμό του με ασφάλεια (Kingsley, 1997· Stone, 1997). Για το σωστό προσανατολισμό και την ασφαλέστερη κυκλοφορία τους, τα τυφλά άτομα χρησιμοποιούν το λευκό μακρύ μαστούνι, ή έχουν κάποιον βλέποντα συνοδό, ή κυκλοφορούν με εκπαιδευμένο σκύλο-οδηγό (Stone, 1997).

Ο προσανατολισμός και η κινητικότητα για ένα παιδί με σοβαρά προβλήματα όρασης θα πρέπει να εντάσσονται στο πρόγραμμα σπουδών του. Το πρόγραμμα κινητικότητας στο σχολείο, βοηθά το παιδί αρχικά να αναπτύξει καλή σωματική εικόνα του εαυτού του και χωρική αντίληψη. Σταδιακά θα ενθαρρύνεται για δεξιότητες αυτοεξυπηρέτησης και αυτονομίας. Με τον τρόπο αυτό το παιδί νιώθει μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στον εαυτό του και στο περιβάλλον του και αναπτύσσει αίσθημα αυτοεκτίμησης και αυτοπεποίθησης.

Για τον καλύτερο προσανατολισμό και κινητικότητα ενός ατόμου με προβλήματα όρασης, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η ανάπτυξη δεξιοτήτων ακρόασης. Η Stone όπως αναφέρει η Arter (1997) υποστηρίζει πως κατά την εκπαίδευση κινητικότητας, βασικός στόχος είναι τα παιδιά να αξιοποιούν την ακοή τους για την καλύτερη και ασφαλέστερη μετακίνησή τους. Η ανάπτυξη των δεξιοτήτων ακρόασης, βοηθούν επίσης το παιδί να ενταχθεί στον κόσμο της τεχνολογίας και να επωφεληθεί από την πρόσβαση σε Η/Υ, σε ηλεκτρονικές συσκευές ανάγνωσης, ομιλούσες ηλεκτρονικές μηχανές και συσκευές, (π.χ. κινητό τηλέφωνο), τα οποία χρησιμοποιούν μηχανική ομιλία (συνθετικό λόγο), δύσκολα κατανοητή (Arter, 1997).

Γενικά έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά με προβλήματα όρασης δεν υστερούν ούτε διαφέρουν σε σχέση με τα βλέποντα στη νοημοσύνη τους, με την προϋπόθεση ότι έχουν εξεταστεί με τα κατάλληλα τεστ, ότι έχουν λάβει την κατάλληλη έγκαιρη ειδική εκπαίδευση και ότι δεν συνυπάρχουν άλλες ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες εκτός από την τύφλωση (Λιοδάκης 2000, Πολυχρονοπούλου 1995). Το ίδιο επισημαίνουν και οι Kirk και Schlegel (στο Λιοδάκης 2000). Ο Lowenfeld (στο Λιοδάκης 2000) υποστηρίζει ότι οι εκπαιδευτικές επιδόσεις των μαθητών με τύφλωση είναι περιορισμένες έναντι των μαθητών χωρίς λόγω έλλειψης εμπειριών, δυσκολίας στη μετακίνησή τους και στην κατανόηση και έλεγχο του περιβάλλοντος. Οι περισσότεροι ερευνητές όμως, υποστηρίζουν πως οι μαθητές με προβλήματα όρασης δεν υστερούν στις εκπαιδευτικές τους επιδόσεις σε σχέση με τους βλέποντες συνομηλίκους τους εφόσον οι πρώτοι, δεν παρουσιάζουν κι άλλες ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες εκτός από την τύφλωση, δέχονται κατάλληλη ιατρική υποστήριξη και έγκαιρη ειδική εκπαίδευση και οι ίδιοι ζουν και μεγαλώνουν σε ένα ευνοϊκό οικογενειακό και κοινωνικό-πολιτικό περιβάλλον, το οποίο του εξασφαλίζει πλούτο εμπειριών (Λιοδάκης 2000· Πολυχρονοπούλου 1995).

Πολλοί ερευνητές αναφέρουν ότι η γλωσσική εξέλιξη των παιδιών με αναπηρία όρασης δεν επηρεάζεται σημαντικά, παρά το γεγονός ότι υπολείπονται σε κινητικότητα, οπτικό έλεγχο και γενικότερα σε οπτικές εμπειρίες, καθώς το μεγαλύτερο μέρος της γλώσσας τους αποκτάται μέσω της ακοής. Επιπλέον τα παιδιά με τύφλωση είναι ιδιαίτερα επιρρεπείς στη χρήση της γλώσσας, καθώς γι αυτά είναι το κυριότερο μέσω επικοινωνίας με τους άλλους. Για την ανάπτυξη στον τομέα της ομιλίας, η Πολυχρονοπούλου (1995) υποστηρίζει πως οι τυφλοί καθυστερούν να αναπτύξουν την ομιλία τους. Συγκεκριμένα, εμφανίζουν συχνότερα από τους βλέποντες δυσκολίες στη ρύθμιση του τόνου της ομιλίας, παρουσιάζουν φτωχότερη φωνητική ποικιλία, έχουν την τάση να μιλούν με μεγαλύτερη ένταση απ' ότι οι βλέποντες. Επιπλέον μιλούν με βραδύτερο ρυθμό, όταν μιλούν, κάνουν λιγότερες χειρονομίες και κινήσεις του σώματος και χρησιμοποιούν λιγότερες κινήσεις των χειρών κατά την άρθρωση των ήχων (Λιοδάκης, 2000).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως ένα παιδί με προβλήματα όρασης δεν έχει από τη φύση του αναπτυγμένες τις άλλες αισθήσεις του, ακοή ή αφή, περισσότερο από τα βλέποντα παιδιά (Mason, 1997). Αυτό επιτυγχάνεται ύστερα από ειδική εκπαίδευση με κατάλληλες στρατηγικές και μέσω της εξάσκησης. Το παιδί με πρόβλημα όρασης

λαμβάνει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες του περιβάλλοντός του μέσα από τις άλλες αισθήσεις, με αποτέλεσμα να συγκεντρώνεται και να εξασκεί αυτές τις αισθήσεις, σε μεγαλύτερο βαθμό από ένα παιδί που βασίζεται σχεδόν εξολοκλήρου στην όρασή του.

1.3. ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ/ ΦΥΣΙΚΗ

1.3.1. Η ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Οι φυσικές επιστήμες (Φ.Ε.) είναι η προσπάθεια του ανθρώπου να γνωρίσει και να ερμηνεύσει την αλήθεια, τον πραγματικό κόσμο, μέσα από πειραματικά δεδομένα (Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2012). Έχουν σκοπό να μελετήσουν, να περιγράψουν, να προβλέψουν και να κατανοήσουν τα φυσικά φαινόμενα (στο https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82_%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%82). Οι φυσικές επιστήμες διαπραγματεύονται και επικεντρώνονται στο ίδιο το γεγονός και όχι σε σκόρπιες θεωρίες. Γι αυτό και βασίζονται και αναπτύσσονται μέσα από την παρατήρηση και την επαλήθευση με επιστημονικό τρόπο, και όχι μέσα από την απομνημόνευση δεδομένων. Είναι το σύνολο των δεδομένων και γνώσεων που έχουμε για τη φύση. Οι άνθρωποι από τα αρχαία κιόλας χρόνια αναπτύσσουν θεωρίες και ιδέες σχετικά με τον φυσικό κόσμο. Οι ιδέες αυτές, καθώς αναπτύσσονται και εξελίσσονται βοηθούν τον άνθρωπο να κατανοήσει με μεγαλύτερη επιτυχία το περιβάλλον του και το ίδιο το ανθρώπινο γένος. Οι Φ.Ε. για την ανάπτυξη αυτών των ιδεών χρησιμοποιούν διάφορα μέσα, όπως η παρατήρηση, η σκέψη, ο πειραματισμός και η επιβεβαίωση των αρχικών ιδεών. Η UNESCO υποστηρίζει ως οι Φ.Ε. είναι μία διαδικασία, στην οποία σημαντικό ρόλο παίζουν η φαντασία, η υπόθεση και η κριτική αντιπαράθεση (Κόκκοτας, 2005). Οι Φ.Ε. ταξινομούνται σε πέντε κλάδους, τη Βιολογία, την Αστρονομία, τις Γεωεπιστήμες, τη Χημεία και τη Φυσική (στο https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82_%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%82).

Η Φυσική είναι η επιστήμη που μελετά την ύλη, την κίνηση της μέσα στο χώρο και το χρόνο και σχετικές έννοιες όπως η ενέργεια και η δύναμη. Γενικότερα η Φυσική είναι η προσπάθεια κατανόησης της συμπεριφοράς του σύμπαντος, μέσα από την ανάλυση της φύσης (στο <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AE>). Κάτι που «προδίδει» και το όνομά της, «Φυσική», το οποίο προέρχεται από τη λέξη «φύση».

1.3.2. ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ

Η φυσική (γενικότερα οι Φ.Ε.) θεωρείται ένα ιδιαίτερο μάθημα σε σχέση με τα υπόλοιπα μαθήματα του προγράμματος σπουδών (Minett, 1997· Λιοδάκης, 2000), καθώς υπάρχει μια αλληλεξαρτώμενη σχέση μεταξύ θεωρίας και πράξης. Το περιεχόμενο του μαθήματος σχετίζεται με την εξερεύνηση και την κατανόηση του πραγματικού κόσμου μέσα από πειράματα και πρακτικές δραστηριότητες. Οι μαθητές με προβλήματα όρασης έχουν πολύ φτωχές γνώσεις και εμπειρίες σχετικά με τα φυσικά φαινόμενα (Minett, 1997· Λιοδάκης, 2000). Οι μαθητές αυτοί και κυρίως οι μαθητές με ολική απώλεια όρασης αντιμετωπίζουν μεγάλες δυσκολίες κατά τη διάρκεια ενός πειράματος, δυσκολεύονται να παρακολουθήσουν τις γρήγορες κινήσεις, να αντιληφθούν τις εναλλαγές του φωτός, των χρωμάτων, δυσκολεύονται να διαβάσουν τις ενδείξεις των διάφορων οργάνων και γενικότερα δυσκολεύονται στην παρατήρηση της διαδικασίας ενός πειράματος. Κατά την διεξαγωγή πειραμάτων οι μαθητές με σοβαρά προβλήματα όρασης μπορούν να συμμετέχουν ενεργά είτε ατομικά, είτε κατά ζεύγη ή ομάδες. Όταν, όμως πρόκειται για επικίνδυνο πείραμα, τότε σχεδιάζεται και οργανώνεται με τη βοήθεια των μαθητών αλλά εκτελείται από το δάσκαλο της τάξης και δίνονται κατάλληλες προφορικές εξηγήσεις με σκοπό την κατανόησή του από τους μαθητές με προβλήματα όρασης (Λιοδάκης, 2000). Σίγουρα λιγότερες δυσκολίες αντιμετωπίζουν οι αμβλύωπες μαθητές, οι οποίοι μπορούν να συμμετέχουν πιο ενεργά από τους τυφλούς και με μεγαλύτερη αυτονομία, να διαβάζουν τις ενδείξεις από τα διάφορα όργανα και να παρατηρούν την διεξαγωγή των πειραμάτων (Λιοδάκης, 2000).

Οι μαθητές με προβλήματα όρασης έχουν δικαίωμα σε ένα πρόγραμμα σπουδών, το οποίο θα στηρίζεται και θα σέβεται τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητές τους. Στην περίπτωση αυτή, των μαθητών με τύφλωση, όμως, η δυσκολία για τους εκπαιδευτικούς είναι μεγάλη, καθώς η όραση των μαθητών παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην διεξαγωγή της διδασκαλίας και των πειραμάτων και επιπλέον, οι δάσκαλοι δυσκολεύονται να μεταδώσουν γνώσεις για τις οποίες ο μαθητής δεν έχει καμία προηγούμενη εμπειρία (Minett, 1997). Τα προβλήματα όρασης συχνά θεωρούνται εμπόδια στην εκτέλεση μια πρακτικής άσκησης. Τα πειράματα όμως, στη φυσική δίνουν στους μαθητές με προβλήματα όρασης την ευκαιρία να εξερευνήσουν το περιβάλλον, να αλληλεπιδράσουν μαζί του με έλεγχο και προγραμματισμό (Minett, 1997). Δεν είναι απαραίτητη πάντα η αυτόνομη εργασία των μαθητών, αρκεί και μία απλή επεξήγηση της σχετικής θεωρίας με την κατάλληλη υποστήριξη του μαθητή ώστε να κατανοήσει πλήρως περί τίνος πρόκειται. Αυτό εξαρτάται από τον στόχο της δραστηριότητας που θα θέσει ο εκπαιδευτικός και το γνωστικό κομμάτι που διδάσκεται. Η πρακτική δραστηριότητα έχει σκοπό την αυτόνομη εργασία του μαθητή, άλλοτε ως άσκηση, όπου ο μαθητής κατακτά δεξιότητες, και άλλοτε ως έρευνα, όπου ο μαθητής λειτουργεί αυτόνομα χρησιμοποιώντας αυτές τις δεξιότητες (Minett, 1997).

Για να είναι σε θέση οι μαθητές να εργάζονται αυτόνομα και να ελέγχουν την εργασία τους, θα πρέπει να έχουν αποκτηθεί κάποιες βασικές τεχνικές δεξιότητες, π.χ. μέτρηση θερμοκρασίας ενός υγρού. Οι μαθητές με προβλήματα όρασης μέσα από τον προγραμματισμό πρακτικών ασκήσεων και πειραμάτων για την κατάκτηση τέτοιων δεξιοτήτων, καταφέρνουν να εργάζονται αυτόνομα, με αυτοπεποίθηση και επιτυχία (Minett, 1997). Έχουν ιδιαίτερο όφελος από τις πρακτικές ασκήσεις που υποστηρίζουν και συνοδεύουν τη θεωρία, καθώς αποκτούν μεγάλη αυτοπεποίθηση μέσα από την κατάκτηση πρακτικών δεξιοτήτων και αυτονομία μέσα από τον έλεγχο των πρακτικών αυτών ασκήσεων κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Όταν οι μαθητές κατακτήσουν ένα σύνολο τεχνικών δεξιοτήτων, τότε είναι σε θέση να εργαστούν αυτόνομα, με αυτοπεποίθηση, ασφάλεια και επιτυχία (Minett, 1997).

Η τεχνολογία μπορεί να διευκολύνει την ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων στους μαθητές με προβλήματα όρασης (Kapperman & Sticken, 2000 · Minett, 1997). Για παράδειγμα, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές με κατάλληλα λογισμικά, προβάλλουν με μεγάλα γράμματα ή με ομιλία τις ενδείξεις ενός ηλεκτρονικού θερμομέτρου, μιας

ζυγαριάς, ή ενός βολτόμετρου, κι έτσι δίνεται στους μαθητές η ευκαιρία να συγκεντρώνουν και να επεξεργάζονται τα δεδομένα αυτόνομα με την χρήση της τεχνολογίας. Επιπλέον, παρά την έλλειψη ειδικά σχεδιασμένου διδακτικού υλικού και εξοπλισμού για μαθητές με προβλήματα όρασης στο μάθημα της Φυσικής, είναι πολύ θετικό το γεγονός ότι μπορεί να τροποποιηθεί ο ήδη υπάρχων εξοπλισμός βάζοντας ετικέτες με Braille ή με μεγάλους χαρακτήρες. Φυσικά, η ύπαρξης έστω και μιας ελάχιστης υπολειμματικής όρασης είναι πολύ σημαντική για την καλύτερη κατανόηση και συμμετοχή των ατόμων με προβλήματα όρασης στα πειράματα και στις πρακτικές ασκήσεις στο μάθημα των Φυσικών (Minett, 1997).

Γενικότερα οι μαθητές με ολική απώλεια όρασης είναι σε θέση να διδάχτούν πειραματικά συγκεκριμένα κεφάλαια των Φυσικών και να αποκτήσουν δεξιότητες και γνώσεις στο ίδιο επίπεδο με τους βλέποντες συμμαθητές τους, με την ανάλογη χρήση διδακτικών υλικών, μεθόδων και χρόνου. Υπάρχουν όμως, και κάποια κεφάλαια, π.χ. κεφάλαια σχετικά με την έννοια του «φωτός» και την «οπτική», στα οποία οι μαθητές αυτοί δεν μπορούν να συμμετέχουν ενεργά και πειραματικά κι έτσι προσεγγίζουν τις σχετικές γνώσεις μέσα από τις προφορικές εξηγήσεις και θεωρίες του εκπαιδευτικού (Minett, 1997· Λιοδάκης, 2000).

1.4. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

Οι μαθητές, πριν ακόμη δεχτούν οποιαδήποτε διδασκαλία σχετική με τη φυσική, χημεία, βιολογία και γενικότερα τις Φυσικές Επιστήμες, έχουν σχηματίσει ένα σύνολο από προσωπικές ιδέες, απόψεις και αντιλήψεις για να μπορούν να ερμηνεύουν επιστημονικές έννοιες και φαινόμενα της καθημερινής τους ζωής και του φυσικού κόσμου που τους περιβάλλει. Στη βιβλιογραφία υπάρχει πλήθος όρων για αυτές τις ιδέες των μαθητών, όπως: εναλλακτικές ιδέες, παρανοήσεις, προϋπάρχουσες ιδέες, αυθόρμητες αντιλήψεις, λανθασμένες αντιλήψεις, διαισθητικές ιδέες, λανθάνουσες θεωρίες, θεωρίες σε δράση, προηγούμενες ιδέες, επιστήμη των παιδιών κ.α. (στους Driver, Guesne & Tiberghien, 1985· Κόκκοτας, 2005· Κόκκοτας, 2002· Χαλκιά, 2012). Ο επικρατέστερος όμως όρος, που φαίνεται να συμφωνούν και να χρησιμοποιούν οι περισσότεροι ερευνητές είναι ο όρος «εναλλακτικές ιδέες ή αντιλήψεις», που εισήχθη αρχικά από τους Driver & Esley το 1978 (στους Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2008). Οι ιδέες των μαθητών χαρακτηρίζονται και θεωρούνται εναλλακτικές ως προς τις επιστημονικές αντιλήψεις και τις ευρύτερες ερμηνείες των φυσικών φαινομένων. Ο όρος αυτός, δέχεται μεγάλη αποδοχή, καθώς δεν χαρακτηρίζει τις ιδέες αυτές ως λανθασμένες ή με αρνητικό περιεχόμενο, σε αντίθεση με άλλους όρους, π.χ. «λανθασμένες αντιλήψεις» (Χαλκιά, 2012).

1.4.1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών είναι νοητικές γνωστικές κατασκευές με σκοπό να ερμηνεύσουν το φυσικό κόσμο, μέσα από την αλληλεπίδρασή τους με το κοινωνικό και φυσικό περιβάλλον τους. Οι μαθητές «κατασκευάζουν ιδέες» μέσω παρατήρησης προκειμένου να περιγράψουν, να προβλέψουν και στο τέλος να μπορούν να ερμηνεύσουν το σύνολο των φαινομένων του φυσικού κόσμου που εμπίπτει στην αντίληψή τους. Οι εναλλακτικές αυτές ιδέες των μαθητών δεν δημιουργούνται αυθαίρετα, αλλά συνδέονται με εννοιολογικές δομές, ώστε να υπάρχει μία λογική και συνεπής κατανόηση της λειτουργίας του κόσμου από την μεριά των μαθητών. Σύμφωνα με τον Κόκκοτα (2002) οι εναλλακτικές ιδέες δεν αποτελούν απλές παρανοήσεις που οφείλονται σε λαθεμένη ή κακή πληροφόρηση αλλά είναι δημιούργημα των αντιληπτικών μηχανισμών του παιδιού, που βασίζεται

στην άμεση εμπειρία του από διάφορες αλληλεπιδράσεις με το φυσικό αλλά και το κοινωνικό του περιβάλλον (Driver & Oldham 1986) . Με τον τρόπο αυτό «χτίζεται» το γνωστικό και ερμηνευτικό του οικοδόμημα για τα φυσικά φαινόμενα και τον κόσμο. Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, σύμφωνα με πολλούς ερευνητές, δεν αποτελούν λάθη που κάνουν συνήθως οι μαθητές χωρίς καμία σημασία, αλλά αποτελούν νοητικές αναπαραστάσεις με τις οποίες μπορούν και ερμηνεύουν τα φυσικά φαινόμενα που παρατηρούν. Σε κάθε περίπτωση, οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών διαφέρουν από τις επιστημονικές έννοιες, δεδομένου ότι αποτελούν νοητικές ερμηνείες των παιδιών για τα φυσικά φαινόμενα, οι οποίες βασίζονται στις προσωπικές εμπειρίες τους, ενώ η επιστημονική γνώση είναι πιο αντικειμενική και δεν προκύπτει από εμπειρικά βιώματα (Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2012).

1.4.2. ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών προκύπτουν από την ανάγκη των παιδιών να θέλουν να ερμηνεύσουν και να κατανοήσουν με λογικό τρόπο, τα φυσικά φαινόμενα της καθημερινότητας, βασιζόμενοι στις προσωπικές τους εμπειρίες, στις γνώσεις που έχουν τη δεδομένη στιγμή και τη γλώσσα που χρησιμοποιούν. Τα παιδιά όπως και οι επιστήμονες, συγκεντρώνουν στοιχεία από το περιβάλλον τους για να δημιουργήσουν μοντέλα, μέσα από τα οποία θα ερμηνεύσουν και θα προβλέπουν φαινόμενα (Κόκκοτας, 2005). Για να ελέγξουν την εγκυρότητα των ιδεών τους οι μαθητές χρησιμοποιούν συγκεκριμένους μηχανισμούς όπως είναι η άμεση λογική σύγκριση με την πραγματικότητα, όπως την αντιλαμβάνονται οι ίδιοι, και η συμφωνία με άλλους, φίλους, συμμαθητές, γονείς, δασκάλους κλπ (Χαλκιά, 2012).

Έτσι είναι φανερό πως, σημαντικό ρόλο για τον καθορισμό των εναλλακτικών ιδεών του μαθητή παίζουν, τα μέλη του άμεσου οικογενειακού (πατέρας, μητέρα, αδέρφια, παππούδες, γιαγιάδες κλπ..) και φιλικού περιβάλλοντος, οι συμμαθητές και οι δάσκαλοι και φυσικά οι αντιλήψεις που περνούν τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας. Κατά τον Κόκκοτα (2005) οι ιδέες των μαθητών διαμορφώνονται μέσα από την επίδραση των αντιλήψεων των μεγάλων και των μέσων επικοινωνίας, την αλληλεπίδραση τους με άλλα παιδιά, μέσα από τη διδασκαλία, τα σχολικά εγχειρίδια κλπ. Σημαντικό επίσης ρόλο πέρα από τις αντιλήψεις των μεγάλων, παίζει και η

γλώσσα που χρησιμοποιούν οι μεγάλοι καθώς και η γλώσσα των μέσων μαζικής ενημέρωσης όταν αναφέρονται σε επιστημονικά θέματα.

Γενικότερα η γλώσσα του παιδιού είναι καθοριστικής σημασίας για τις ιδέες που αναπτύσσει (Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2012). Διαβάζοντας ή ακούγοντας μια επιστημονική πρόταση, ο μαθητής θα προσπαθήσει να την ερμηνεύσει και να την κατανοήσει με βάση το λεξιλόγιό του και είναι φανερό πως τις περισσότερες φορές οι ερμηνείες που δίνουν οι μαθητές στις λέξεις δεν συμπίπτει με την επιστημονική ερμηνεία των ίδιων λέξεων με αποτέλεσμα να δημιουργούνται παρανοήσεις. Παρανοήσεις επίσης προκύπτουν και κατά την διδασκαλία λόγω έλλειψης επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης των μαθητών με τους εκπαιδευτικούς. Ο δάσκαλος της τάξης προσπαθεί να περάσει τις ιδέες του στους μαθητές δίνοντάς τους νόημα μέσα από λέξεις, σύμβολα, σχήματα, διαγράμματα κ.α. Παρόλα αυτά ο μαθητής είναι πολύ πιθανό να αποδώσει διαφορετικό νόημα από αυτό που ήθελε να περάσει ο δάσκαλος. Σημαντικό ρόλο και πάλι παίζει η γλώσσα που θα χρησιμοποιήσει ο δάσκαλος, καθώς οι πιθανότητες διαστρέβλωσης του νοήματος αυξάνεται εάν η γλώσσα δεν είναι κατανοητή και οικεία για το μαθητή (Κόκκοτας, 2005).

Σύμφωνα με τη Χαλκιά (2012) οι ερμηνείες των μαθητών για τα φυσικά φαινόμενα δεν έχουν γενικευμένη ισχύ, αλλά περιορισμένο πεδίο εφαρμογής. Αυτό συμβαίνει γιατί οι εμπειρίες και οι πληροφορίες που λαμβάνουν από το περιβάλλον τους είναι περιορισμένες, με αποτέλεσμα να μην έχουν πλήρη εικόνα του φυσικού κόσμου, οι ιδέες τους είναι ατελής συλλογισμοί που βασίζονται στην κοινή λογική και τέλος, οι προϋπάρχουσες γνώσεις που έχουν για τα φυσικά φαινόμενα είναι πολύ συγκεκριμένες και περιορισμένες με αποτέλεσμα η ερμηνεία των φαινομένων αυτών να εγκλωβίζεται στα πλαίσια αυτών των γνώσεων.

1.4.3. ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΙΔΕΩΝ

Με βάση τη σχετική βιβλιογραφία μπορούμε να αναφερθούμε σε κάποια κοινά χαρακτηριστικά των ιδεών των μαθητών. Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών είναι προσωπικές (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985). Είναι κυρίως βιωματικές και εξαρτώνται από τις αισθητηριακές αντιλήψεις τους και τις προσωπικές τους εμπειρίες (Χαλκιά, 2012). Σε μία σχολική τάξη, ο κάθε μαθητής, για το ίδιο πείραμα, μπορεί να δώσει διαφορετική ερμηνεία, να το εξηγήσει διαφορετικά. Κατά τους Driver, Guesne και Tiberghien (1985), τα άτομα εσωτερικεύουν την εμπειρία τους με έναν δικό τους τρόπο, κατασκευάζοντας τα δικά τους νοήματα. Αυτές οι προσωπικές αντιλήψεις επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο προσλαμβάνουν τις πληροφορίες. Έτσι είναι φανερό ότι ο βαθμός που οι μαθητές υιοθετούν τρόπους αντιμετώπισης νέων καταστάσεων εξαρτάται σημαντικά από τις προσωπικές τους αντιλήψεις. Συνήθως οι μικροί μαθητές αναγνωρίζουν φαινόμενα και προσπαθούν να τα ερμηνεύσουν, μόνο όταν αυτά μπορούν να τα προσεγγίσουν με τις αισθήσεις τους. Έτσι οι μαθητές αυτοί δυσκολεύονται να δημιουργήσουν νοητικές αναπαραστάσεις και ερμηνείες για κάτι που δεν μπορούν να αντιληφθούν αισθητηριακά, π.χ. την ενέργεια (Χαλκιά, 2012). Επιπλέον οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών φαίνεται να μην έχουν συνοχή (Driver, Guesne και Tiberghien, 1985· Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2012). Οι μαθητές πολλές φορές χρησιμοποιούν διαφορετικές ή και αντιφατικές ερμηνείες για το ίδιο φαινόμενο. Συχνά ταυτίζουν κάποιες έννοιες μεταξύ τους, και τις χρησιμοποιούν αδιαφοροποίητα, καθώς αδυνατούν να τους αποδώσουν την ακριβή ερμηνεία τους. Άλλες φορές χρησιμοποιούν έννοιες «ομπρέλες» όταν θέλουν να αναφερθούν σε ολόκληρο γνωστικό τομέα (Χαλκιά, 2012). Όπως τα αντιλαμβάνονται οι μαθητές, τα κριτήρια για τη συνεκτικότητα δεν είναι ίδια με αυτά των επιστημόνων. Επιπλέον οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται την αναγκαιότητα μια συνεπούς ιδέας, όταν τις περισσότερες φορές οι ερμηνείες και οι προβλέψεις τους για τα φυσικά φαινόμενα μοιάζουν επαρκής και πρακτικά αποδίδουν πολύ καλά (Driver, Guesne και Tiberghien, 1985· Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2012). Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στηρίζονται στην κοινή λογική και επαρκούν στους μαθητές για την ερμηνεία του φυσικού κόσμου, γι αυτό και μερικές φορές παρουσιάζονται ως συστήματα ιδεών με δομικά χαρακτηριστικά, ή γνωστικές δομές, με περιορισμένη ισχύ και εσωτερική συνοχή (Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2012).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών δεν ταυτίζονται με τις αντίστοιχες επιστημονικές έννοιες, παρουσιάζουν σε μεγάλο βαθμό ποιοτικές διαφορές από την επιστημονική άποψη. Παρόλα αυτά οι ιδέες αυτές φαίνονται να είναι σταθερές και να παραμένουν σταθερές ακόμα και μετά τη διδασκαλία (Driver, Guesne και Tiberghien, 1985· Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2012). Παρά το πλήθος των αντιπαραδειγμάτων των εκπαιδευτικών, είναι πολύ πιθανό οι ιδέες των μαθητών να μην τροποποιηθούν. Αυτό μπορεί να συμβαίνει είτε επειδή ο μαθητής αγνοεί τα αντεπιχειρήματα, είτε γιατί τα ερμηνεύει με βάση τις δικές του προηγούμενες αντιλήψεις. Οι εναλλακτικές ιδέες ερμηνεύουν σε ικανοποιητικό βαθμό την «πραγματικότητα» γι αυτό και είναι δύσκολο να τις αποχωριστεί ο μαθητής (Χαλκιά, 2012). Παρά το γεγονός ότι οι εναλλακτικές ιδέες φαίνονται να είναι αντιφατικές και χωρίς συνοχή, όπως έχουμε αναφέρει, αυτό δεν τις κάνει να είναι λιγότερο σταθερές (Driver, Guesne και Tiberghien, 1985). Είναι σημαντικό να τονιστεί (Κόκκοτας, 2005) ότι οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών είναι πιθανό να παραμείνουν σταθερές όχι μόνο μετά την διδασκαλία, αλλά και μετά την ενηλικίωση τους. Είναι φανερό πως καθώς οι εναλλακτικές ιδέες παραμένουν σταθερές, θα έχουν και διαχρονική ισχύ (Κόκκοτας, 2005).

Οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών προκύπτουν συνήθως σε καταστάσεις και διαδικασίες οι οποίες δέχονται μεταβολή και οι αλλαγές που συμβαίνουν είναι φανερές, ενώ αντίθετα οι στατικές όψεις ενός φαινομένου παραμένουν τις περισσότερες φορές απαρατήρητες, π.χ. η κίνηση και η ισορροπία των σωμάτων (την οποία θεωρούν φυσιολογική) αντίστοιχα (Χαλκιά, 2012). Ένα άλλο χαρακτηριστικό των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών που έχει παρατηρηθεί, είναι η ανθρωποκεντρική άποψη για τον κόσμο (Χαλκιά, 2012). Οι μαθητές ερμηνεύουν τα φυσικά φαινόμενα ανθρωποκεντρικά, σαν να έχει φτιαχτεί ο κόσμος με σκοπό να εξυπηρετήσει τις ανθρώπινες ανάγκες. Πολύ σημαντικό, επίσης, χαρακτηριστικό, είναι η παγκοσμιότητα των εναλλακτικών ιδεών (Χαλκιά, 2012). Αυτό σημαίνει πως μαθητές από διαφορετικές κουλτούρες, κοινωνικοπολιτικές και οικονομικές τάξεις, φύλο, αλλά και ηλικία είναι δυνατό να έχουν παρόμοιες ιδέες σχετικά με τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου (Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2012). Τέλος, οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών εμφανίζουν ομοιότητες με τις ιδέες και τις θεωρίες που έχουν καταγραφεί στην ιστορία της επιστήμης (Χαλκιά, 2012).

1.4.4. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Οι εναλλακτικές ιδέες θεωρούνται βασικό σημείο αναφοράς για την κατανόηση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι μαθητές κατά τη διδασκαλία εννοιών της Φυσικής και γενικότερα των Φ.Ε.. Αποτελούν κύριο στοιχείο για την κατασκευή νοητικών αναπαραστάσεων (Κόκκοτας, 2005· Χαλκιά, 2012). Όπως έχουμε αναφέρει οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών χαρακτηρίζονται από σταθερότητα, είναι καλά εδραιωμένες που δεν αποβάλλονται ακόμα και μετά τη διδασκαλία. Έτσι, σύμφωνα με τον Κόκκοτα (2005) πολλά παιδιά είναι πιθανό να μπορούν να εφαρμόσουν τις επιστημονικές ιδέες σε εξετάσεις στα πλαίσια του σχολείου αλλά να αδυνατούν να τις εφαρμόσουν για την ερμηνεία ενός φαινομένου εκτός σχολείου. Οι εναλλακτικές ιδέες είναι λανθάνουσες, υποσυνείδητες κι έτσι οι μαθητές δεν έχουν την συνειδητή επίγνωση των ιδεών τους και των εξηγήσεων που δίνουν στα διάφορα φυσικά φαινόμενα βασισμένοι στις ιδέες αυτές (Χαλκιά, 2012). Γι αυτό και κατά τη διδασκαλία, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να αναδεικνύουν τις ιδέες τους, ώστε οι μαθητές να τις αναγνωρίσουν και να αποκτήσουν πλήρη επίγνωση των ιδεών που κατέχουν. Επιπλέον είναι πολύ σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να έχουν κατά νου ότι οι μαθητές ερχόμενοι στο σχολείο από την πρώτη κιόλας μέρα στο μάθημα των Φ.Ε. έχουν σχηματίσει ήδη κάποιες αντιλήψεις και απόψεις για τον φυσικό κόσμο μέσα στον οποίο ζουν και έχουν στο μυαλό τους διάφορες ερμηνείες για τα φυσικά φαινόμενα που παρατηρούν (Χαλκιά, 2012). Έρχονται λοιπόν στο σχολείο με ένα πλήθος εναλλακτικών ιδεών, πάνω στις οποίες θα πρέπει να στηριχτεί και η διδασκαλία των Φ.Ε.. Οι εκπαιδευτικοί δε θα πρέπει να θεωρούν ότι οι μαθητές δεν έχουν τίποτα μες στο μυαλό τους (θεωρία *tabula rasa*). Τα μυαλά των μαθητών δεν είναι ένας «άγραφος πίνακας», ο οποίος μπορεί να γεμίσει δεχόμενος με απαθή τρόπο την διδασκαλία, την εκπαιδευτική παρέμβαση του δασκάλου. Αντίθετα, οι μαθητές προσεγγίζουν τα προβλήματα που τους παρουσιάζονται στο μάθημα των Φ.Ε. μέσα από τις προϋπάρχουσες ιδέες και τις προηγούμενες εμπειρίες τους και μ' αυτόν τον τρόπο είναι σε θέση να κατακτήσουν νέες εμπειρίες για να φτάσουν τελικά, στη νέα γνώση (Κόκκοτας, 2005, Χαλκιά, 2012). Έτσι, όπως είναι φανερό, καθίσταται απαραίτητη η εισαγωγή των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών στη διδακτική πράξη και η ένταξή τους στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών των Φ.Ε., το οποίο θα βασίζεται στις ιδέες αυτές. Οι Driver & Oldham (1986) πρότειναν ένα μοντέλο σχεδιασμού αναλυτικού προγράμματος, στο οποίο ένα από τα τέσσερα βασικά

συστατικά του είναι και οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών. Στον σχεδιασμό αυτό, γίνεται φανερό πως αν θέλουμε να θέσουμε ως επιθυμητό στόχο την εννοιολογική αλλαγή, θα πρέπει εκτός από τον καθορισμό του γνωστικού περιεχομένου της σχολικής ύλης με βάση την αντίστοιχη επιστημονική γνώση, να ληφθούν σοβαρά υπ' όψιν οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών. Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την απόκτηση νέων εννοιών, καθώς λειτουργούν ως δομή υποδοχής (Κόκκοτας, 2005). Οι μαθητές είναι απρόθυμοι να αλλάξουν τις ιδέες τους μέσα από τη διδασκαλία. Γι αυτό λοιπόν, και αν οι εκπαιδευτικοί αγνοήσουν τις ιδέες αυτές μέσα από τη διδασκαλία, θα παραμείνουν αμετάβλητες, γεγονός που πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπ' όψιν καθώς υπάρχει ο κίνδυνος οι ιδέες των μαθητών να παραμείνουν και μετά την ενηλικίωσή τους (Κόκκοτας, 2005).

1.5. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

1.5.1. ΔΕΠΠΣ- ΑΠΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Κάθε μάθημα που παρέχεται στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση διαθέτει ένα Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών – Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΔΕΠΠΣ – ΑΠΣ), το οποίο κατευθύνει τον εκπαιδευτικό της τάξης προκειμένου να υλοποιήσει μια ολοκληρωμένη και σωστή διδασκαλία. Ρίχνοντας μια ματιά στο ΔΕΠΠΣ της Φυσικής παρατηρούμε ότι χωρίζεται σε δύο κομμάτια, από τα οποία το πρώτο αναφέρεται στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, στο δημοτικό και το δεύτερο στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στο γυμνάσιο.

Γενικά στα αναλυτικά προγράμματα αναφέρονται αρχικά οι γενικοί σκοποί του εκάστοτε μαθήματος και έπειτα τονίζονται οι ειδικοί στόχοι για κάθε γνωστικό άξονα σε κάθε τάξη. Σύμφωνα λοιπόν με το ΔΕΠΠΣ/ ΑΠΣ στη Φυσική ο σκοπός της διδασκαλίας της, όσο αφορά τους γενικούς σκοπούς, είναι οι μαθητές να έρχονται σε επαφή με ιδέες από το χώρο της Φυσικής (στο http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/25deppsaps_FisikisXimias.pdf). Οι ιδέες αυτές πάντα είναι προσαρμοσμένες και ανάλογες με το επίπεδο νοητικής ανάπτυξης των μαθητών και την ηλικία των μαθητών της κάθε τάξης, σε συνδυασμό με την επιστημονική

εγκυρότητα. Είναι δύσκολο, για παράδειγμα, ένα παιδί της Γ΄ δημοτικού, που ξεκινάει σταδιακά την επαφή του με τη φυσική, να διδαχθεί απευθείας για τον ηλεκτρομαγνητισμό. Ταυτοχρόνως, ο εκπαιδευτικός της τάξης οφείλει να διατηρεί αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών. Αξιοποιώντας εκπαιδευτικές και ψυχολογικές γνώσεις που του προσφέρονται, επιλέγει κάθε φορά τις κατάλληλες δραστηριότητες, οι οποίες έχουν στόχο να αντιληφθεί ο μαθητής τις ελλειπείς κι ανεπαρκείς απόψεις του σχετικά με τα φυσικά φαινόμενα και να καταφέρει να διακρίνει τα διάφορα φαινόμενα και να κατασκευάσει νοητικά κι επιστημονικά μοντέλα με σκοπό την περιγραφή, την ερμηνεία και την πρόβλεψη των φυσικών φαινομένων. Όλα αυτά επιτυγχάνονται με τη χρήση πλούσιου εποπτικού υλικού (στο http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/25deppsaps_FisikisXimias.pdf). Σε αυτό βοηθάει η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας. Σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ τα νέα παιδαγωγικά εργαλεία, όπως είναι το διαδίκτυο, εκπαιδευτικά λογισμικά και διάφορα άλλα, πολλαπλασιάζουν τις πιθανότητες να διατηρηθεί αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών για κάθε φαινόμενο της φυσικής, καθώς δίνουν στο μαθητή την δυνατότητα να συλλέξουν, να αναλύσουν και να οπτικοποιήσουν τα δεδομένα που λαμβάνουν, κι έτσι, μέσα από την ενεργό συμμετοχή τους, να κατανοούν βασικές αρχές και νόμους της Φυσικής

(στο http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/25deppsaps_FisikisXimias.pdf).

Το αναλυτικό πρόγραμμα της Φυσικής ταυτίζεται με το πρόγραμμα της Χημείας. Κι έτσι, με το συγκεκριμένο πρόγραμμα γίνεται προσπάθεια να δοθεί έμφαση σε οτιδήποτε κοινό υπάρχει μεταξύ της φυσικής και της χημείας (μεθοδολογική προσέγγιση, κοινές αρχές κ.α.). Το ΔΕΠΠΣ προτείνει νέες διδακτικές παρεμβάσεις (στο http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/25deppsaps_FisikisXimias.pdf). Αυτές οι παρεμβάσεις βασίζονται σε τρεις εννοιολογικούς άξονες:

- ✓ Δομή της ύλης
- ✓ Ενέργεια, αρχές διατήρησης και αλληλεπιδράσεις
- ✓ Συστήματα (προσδιορισμός ενός συστήματος και ανάλυση αυτού με βάση τα συστατικά και τις ιδιότητες του, π.χ. κύτταρο, μόριο κ.α.).

Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών ξεχωρίζει και ταξινομεί σε έναν πίνακα, τους άξονες γνωστικού περιεχομένου, τους γενικούς

στόχους και τις γενικές θεμελιώδεις έννοιες διαθεματικής προσέγγισης στο μάθημα της φυσικής, για κάθε τάξη του δημοτικού σχολείου.

Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι στις πρώτες τέσσερις τάξεις του δημοτικού (Α, Β, Γ, Δ) , οι έννοιες και τα θέματα των φυσικών φαινομένων εντάσσονται και διαπραγματεύονται στο μάθημα της «Μελέτης Περιβάλλοντος», ενώ στην Ε' και ΣΤ' τάξεις προσφέρεται στο σχολείο το μάθημα των «Φυσικών», όπου γίνεται λεπτομερέστερη και πιο συγκεκριμένη προσέγγιση των εννοιών και φαινομένων της φυσικής και των ερμηνειών αυτών. Για λόγους ευκολίας, στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιούμε τον ευρύτερο όρο «Φυσική».

Συγκεκριμένα για την έννοια του «φωτός», η οποία μας απασχόλησε σ' αυτήν την πτυχιακή εργασία, το αναλυτικό πρόγραμμα αναφέρει, πως στην Α' δημοτικού οι μαθητές έρχονται σε πρώτη επαφή με το γνωστικό κομμάτι του ήλιου ως πηγή φωτός (θερμότητας, και παράγοντα προσανατολισμού), με στόχο να συνδέουν τις θέσεις του ήλιου στον ουρανό με την αλλαγή ημέρας και νύχτας, φως και σκοτάδι. Στην Δ' δημοτικού τάξη οι μαθητές συναντάνε ξανά το φως και εισάγονται στην έννοια των διαφανών και αδιαφανών σωμάτων, με στόχο να αναγνωρίζουν και να διακρίνουν διαφανή και αδιαφανή σώματα στο περιβάλλον τους, καθώς και να συνδέουν την εκπομπή φωτός με την εκπομπή θερμότητας. Το αναλυτικό πρόγραμμα δεν αναφέρει (στον πίνακα) κάτι συγκεκριμένο για την έννοια του «φωτός» στην Ε' και Στ' τάξη σχετικά με τους γενικούς στόχους.

1.5.2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ

Όλοι οι μαθητές ανεξάρτητα από οποιαδήποτε ιδιαιτερότητα ή χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί την εθνική, πολιτισμική ή κοινωνική τους ταυτότητα, πρέπει να έχουν ίσες ευκαιρίες μάθησης με τους υπόλοιπους μαθητές. Η παροχή ίσων ευκαιριών δεν αρκείται στη ίση πρόσβαση στην εκπαίδευση, αλλά περιλαμβάνει τη διαφοροποίηση-προσαρμογή του εκπαιδευτικού συστήματος συνολικά. Η ύπαρξη ίσων ευκαιριών προϋποθέτει την ενσωμάτωση της Ειδικής Αγωγής στο γενικό αναλυτικό πρόγραμμα και τη λήψη μέτρων ώστε να διασφαλίζονται οι ιδιαίτερες ανάγκες των μαθητών καθώς και οι συνθήκες για την επιτυχή εφαρμογή της ένταξης/συνεκπαίδευσης. Αυτό σημαίνει ότι τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών της Γενικής Εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι ευέλικτα, ενώ θα παρέχονται παράλληλα διαφοροποιημένα ή ειδικά Α.Π.Σ. για κάθε κατηγορία μαθητών με ειδικές ανάγκες, όπως συμβαίνει στις χώρες της Ευρώπης (Λαμπροπούλου, στο http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc).

Στην Ελλάδα, ενώ η Ειδική Αγωγή λειτουργεί οργανωμένα πάνω από 25 χρόνια, δεν έχουν αναπτυχθεί ακόμα κατάλληλα αναλυτικά προγράμματα, που να ανταποκρίνονται στο σύνολο των ειδικών αναγκών των μαθητών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διαφοροποίηση του περιεχομένου και των στόχων διδασκαλίας της Ειδικής Αγωγής ή την προσπάθεια εφαρμογής του αναλυτικού προγράμματος της γενικής εκπαίδευσης χωρίς επιτυχία. Έτσι η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων Ειδικής Αγωγής στη χώρα μας δέχεται έντονη αμφισβήτηση (Λαμπροπούλου, στο http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc).

Για να μπορέσει να υλοποιηθεί μια κατάλληλη, συστηματική και επιστημονική εκπαίδευση, κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη και δημιουργία κατάλληλων αναλυτικών προγραμμάτων, τα οποία θα ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε ειδικής κατηγορίας αλλά και κάθε παιδιού ξεχωριστά στην ειδική αγωγή, με στόχο την επιτυχή υλοποίηση της εξατομικευμένης εκπαίδευσής του. Γι αυτό το λόγο το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (Π.Ι.) εκπόνησε Ενιαίο Διαθεματικό Πλαίσιο και Αναλυτικά και νέα Προγράμματα Σπουδών. Αυτό έγινε με σκοπό τα Προγράμματα Σπουδών της γενικής εκπαίδευσης να προσαρμοστούν με τα νέα δεδομένα της κοινωνίας της πληροφορίας και της γνώσης, της πολυπολιτισμικότητας αλλά και της αναγνώρισης των ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών των μαθητών και των δικαιωμάτων τους για

ένταξη και ισότιμη εκπαίδευση σε ένα ενιαίο σχολείο. Όμως, παρά το γεγονός ότι δημιουργήθηκαν κάποιες ευνοϊκές συνθήκες στο γενικό σχολείο και για πρώτη φορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα της Γενικής Εκπαίδευσης γίνεται άμεση αναφορά στους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, οι μαθητές αυτοί χρειάζονται κατάλληλες προσαρμογές ή/και διαφοροποιημένα Α.Π.Σ. για την επιτυχή εκπαίδευσή τους (Λαμπροπούλου, http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc).

Το Π.Ι. λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ανάγκες της Ειδικής Αγωγής ανέλαβε την υλοποίηση ενός αρκετά φιλόδοξου προγράμματος με σκοπό α) την πλήρη χαρτογράφηση του χώρου της Ειδικής Αγωγής και β) τη μελέτη και προσαρμογή Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Α.Π.Σ.) για διαφορετικές κατηγορίες εκπαιδευτικών αναγκών που προκύπτουν από αισθητηριακές αναπηρίες ή/και αναπτυξιακές διαταραχές. Η ανάπτυξη των Α.Π.Σ. Ειδικής Αγωγής περιλαμβάνει 6 κύριες κατηγορίες αισθητηριακών αναπηριών και αναπτυξιακών διαταραχών: α) βαριά και μέτρια-ελαφριά νοητική καθυστέρηση, β) προβλήματα ακοής, γ) προβλήματα όρασης, δ) κινητικές αναπηρίες, ε) φάσμα του αυτισμού, ζ) πολλαπλές αναπηρίες (π.χ. τυφλοκωφά). Για κάθε κατηγορία ειδικών αναγκών αναπτύχθηκαν ειδικά Α.Π.Σ. ή έγιναν κατάλληλες προσαρμογές ή διαφοροποιήσεις των Α.Π.Σ. της γενικής εκπαίδευσης, με βάση τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε κατηγορίας. Έτσι, για παράδειγμα, για τους μαθητές με προβλήματα όρασης ή ακοής, κ.λπ., χρησιμοποιήθηκαν αυτούσια ή με ελάχιστες διαφοροποιήσεις τα Α.Π.Σ. της γενικής εκπαίδευσης του Π.Ι. (Λαμπροπούλου στο http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc).

1.5.3. ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Η Ειδική Αγωγή εντάχθηκε στο πλαίσιο της γενικής εκπαίδευσης το 1985 μετά από την ψήφιση νόμου (Ν. 1566/85) , κατά τον οποίο, τα άτομα με ειδικές ανάγκες θα παρακολουθούσαν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα του γενικού σχολείου (Ζώνιου-Σιδέρη, 1996). Το Μάρτιο του 2000, σύμφωνα με νέο ψήφισμα, χωρίς να αλλάζει ο παραδοσιακός διαχωρισμός της ειδικής από τη γενική εκπαίδευση, πραγματοποιήθηκαν αλλαγές σε θέματα που αφορούσαν τους εκπαιδευτικούς, (το σχολείο στελεχώνεται με ειδικευμένο προσωπικό για τη διδασκαλία μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες) το εκπαιδευτικό υλικό και το περιβάλλον του σχολείου (Ζώνιου – Σιδέρη, 2000). Σύμφωνα και τους Χαράμη (2000) και Καραγιάννη (2000) η δομή, το περιεχόμενο και ο τρόπος υλοποίησης του Αναλυτικού Προγράμματος στη σχολική τάξη δεν διευκόλυναν τις διαδικασίες της ένταξης.

Τον μονοδιάστατο χαρακτήρα που αποκτούσε η δομή της σχολικής γνώσης ενίσχυσε κατά τη διδασκαλία και το σχολικό εγχειρίδιο, το οποίο ακολουθούσε εκθετική και αφηγηματική οργάνωση περιεχομένου και απευθυνόταν μόνο στο μέσο μαθητή και δε διέθετε διαφοροποιημένο υλικό για τους μαθητές με ειδικές ανάγκες (Φλουρής, 1995, στο http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc). Παρόλο που δεν υπήρχε διάκριση μεταξύ των μαθητών, δημιουργήθηκε πρόβλημα στην αποδοχή της αναπηρίας. Τα αναλυτικά προγράμματα επομένως προσαρμόζονται ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες των μαθητών σε όλες τις χώρες. Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι η κατάλληλη προσαρμογή του Αναλυτικού Προγράμματος για τις ανάγκες της Ειδικής Αγωγής ισοδυναμεί με τη δημιουργία ειδικών προγραμμάτων.

Για πρώτη φορά το Αναλυτικό Πρόγραμμα της Γενικής Εκπαίδευσης αναφέρεται άμεσα στα άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και με τον τρόπο αυτό εμφανίζει την αναγκαιότητα διαφοροποίησης του Αναλυτικού Προγράμματος για τις ανάγκες των μαθητών και γίνεται πιο σαφής η σημασία των «εξατομικευμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων» κατά περίπτωση αναπηρίας, τα οποία προβλέπονται από τις Γενικές Αρχές του Δ.Ε.Π.Π.Σ.

1.5.4. ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΥΦΛΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

Η διδασκαλία των μαθητών με σοβαρά προβλήματα όρασης είναι ιδιαίτερη και δύσκολη και σίγουρα απαιτεί διαφοροποιήσεις στο αναλυτικό πρόγραμμα της Γενικής εκπαίδευσης, προκειμένου οι τυφλοί και αμβλύωπες μαθητές να μπορούν να συμμετέχουν ενεργά και ισότιμα, καθώς και να εκτελούν τις δραστηριότητες που απαιτούνται. Για το λόγο αυτό και βάσει του διαφοροποιημένου αναλυτικού προγράμματος σπουδών για τυφλούς μαθητές, προτείνονται κάποιες βασικές προϋποθέσεις (στο http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc). Τα βιβλία των μαθητών με τύφλωση κρίνεται απαραίτητο να είναι γραμμένα στον κώδικα Braille, και αυτά των αμβλύωπων μαθητών να είναι τυπωμένα σε μεγέθυνση γιατί με αυτόν τον τρόπο, ο μαθητής με αναπηρία όρασης έχει άμεση επαφή με το αντικείμενο που μελετά, οποιαδήποτε στιγμή κι αν χρειαστεί (στο σχολείο, στο σπίτι, κλπ). Επιπλέον εκτός από το ανάγλυφο κείμενο, να περιέχουν και ανάγλυφα ένθετα, γραφικές παραστάσεις, σχήματα (στα μαθηματικά, στις φυσικές επιστήμες) κ.α., το οποίο θεωρείται πολύ σημαντικό για τον μαθητή με τύφλωση, καθώς αυξάνεται το ενδιαφέρον του και συμμετέχει ενεργά και ισότιμα στην διαδικασία της μάθησης, κι έτσι κατανοεί σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό τις διδασκόμενες έννοιες (π.χ. έννοιες της φυσικής). Τα ανάγλυφα αυτά σχήματα μπορούν να γίνουν με πολλούς τρόπους π.χ.:

- 1) Σε (θερμό)μικροκαψουλικό χαρτί.
- 2) Σε ειδικό χαρτί 20D ή 30D τύπου «ζελατίνα», στο οποίο με απλή χάραξη με στυλό αυτόματα απεικονίζεται ανάγλυφα το σχήμα που θέλουμε.
- 3) Σε ειδικό χαρτί στο thermoform.
- 4) Σε απλό χοντρό χαρτί, το οποίο προϋποθέτει μήτρες (μεταλλικές-αλουμινίου S-29.A1) κατασκευασμένες από CNC μηχανήμα.

Ο μαθητής με τύφλωση είναι απαραίτητο να έχει μαζί του κατά τη διάρκεια του μαθήματος, ειδικό χαρτί LC10 ή LC20 (plastic foil) τύπου «ζελατίνα», ή μικροκαψουλικό ή άλλο παρεμφερές χαρτί, ώστε να μπορεί να σχεδιάζει ανάγλυφα σχήματα που θα του ζητηθούν, γεωμετρικά όργανα με ανάγλυφες ενδείξεις και υπολογιστή τσέπης με ομιλία στην ελληνική γλώσσα (στο http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc). Το Α.Π.Σ. τονίζει επίσης πως τα σχολεία στα οποία φοιτούν μαθητές με αναπηρία όρασης πρέπει να προμηθευτούν ολόγλυφα σχήματα, τα οποία αποτελούν σημαντικό εποπτικό υλικό

για όλους τους μαθητές. Τα σχήματα αυτά θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικά για τους βλέποντες, αλλά για τους τυφλούς είναι απαραίτητα, δεδομένου ότι χρησιμεύουν στην σχεδόν άμεση αντίληψη, κατανόηση και διευκρίνιση των μαθηματικών εννοιών, και γενικότερα των εννοιών όλων των μαθημάτων που χρησιμοποιούν οποιουδήποτε είδους σχήμα, είτε είναι γεωμετρικό, είτε διάγραμμα, γραφική παράσταση, πίνακας τιμών, σχέδιο για την κατανόηση μιας έννοιας ή μιας ιδιότητας κ.λπ, όπως για παράδειγμα, οι έννοιες στο μάθημα των Φυσικών

(στο http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc).

Επιπλέον είναι γνωστό πως ο χρόνος ανάγνωσης, κατανόησης και γραφής είναι μεγαλύτερος για τους μαθητές με τύφλωση, καθώς μία σειρά στο βιβλίο των βλέπόντων αντιστοιχεί σε δύομισι με τρεις σειρές στον κώδικα Braille. Έτσι, είναι φανερό πως ο διδάσκων θα πρέπει να δίνει λίγο περισσότερο χρόνο στον μαθητή με αναπηρία όρασης. Ακόμη, ο διδάσκων χρειάζεται να εξηγεί στους μαθητές με αναπηρία όρασης, ανάλογα με το θέμα που διαπραγματεύεται, τον τρόπο με τον οποίο θα κάνουν σχήματα και διαγράμματα, μέχρι να εξοικειωθούν και να μπορούν να τα σχεδιάζουν μόνοι τους. Επιπλέον, είναι σημαντικό μέσα από τη συζήτηση αλλά και μέσα από τις ερωτήσεις που θέτει στους μαθητές ο διδάσκων, να λύνει τυχόν απορίες ή κενά στους μαθητές με τύφλωση. Σημαντικό επίσης, όσο και αυτονόητο, είναι πως οτιδήποτε γράφεται στον πίνακα θα πρέπει εκφωνείται από τον διδάσκοντα, ώστε να καταλάβουν και οι μαθητές με τύφλωση περί τίνος πρόκειται. Τέλος, το Α.Π.Σ. θεωρεί σκόπιμο και ουσιώδες, σε κάθε μαθητή με αναπηρία όρασης να παρέχεται και ένας εφοδιασμένος Η/Υ, στον οποίο ο μαθητής θα έχει άμεση πρόσβαση (στο http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc).

Όσον αφορά τους μερικώς βλέποντες μαθητές, καλό θα ήταν ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει το εύρος της οπτικής οξύτητας. Επίσης, να είναι σωστά ενημερωμένος για τη χρήση της υπολειπόμενης λειτουργικής όρασης, για τα κατάλληλα οπτικά μέσα, τα εποπτικά μέσα για την ενίσχυση της χαμηλής όρασης και την αξιοποίηση δεδομένων από το περιβάλλον, ώστε αυτό να είναι λειτουργικό (Mason & McCall, αναφορά στο http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc).

1.6. ΈΡΕΥΝΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΠΡΟΗΓΗΘΕΙ

Ολοκληρώνοντας την βιβλιογραφική ανασκόπηση, θεωρείται σκόπιμο να αναφερθούμε σε σχετικές, με τη φυσική και τις φυσικές επιστήμες γενικότερα, έρευνες που έχουν προηγηθεί σε άτομα με προβλήματα όρασης σε σχολεία ή/και σε άλλα εκπαιδευτικά πλαίσια γενικότερα. Οι έρευνες που αναφέρονται στη συνέχεια δεν είναι εργασίες που έχουν σχέση με το υπό μελέτη θέμα. Συνιστούν όμως, ένα πλαίσιο, μέσα από το οποίο διαφαίνεται η εμπλοκή και η συμμετοχή παιδιών με προβλήματα όρασης στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών.

Ο Κώτσης (2007) στην εργασία του επισημαίνει τη σημασία της εκπαίδευσης και της δεξιότητας των μαθητών του Δημοτικού Σχολείου στη διαδικασία της μέτρησης μεγεθών. Στην μελέτη αυτή αναδεικνύεται το πώς μαθητές, οι οποίοι είναι εξοικειωμένοι με τη διαδικασία της μέτρησης, έχουν ορθότερες αντιλήψεις σε έννοιες της φυσικής, σε σχέση με μαθητές που δεν έχουν αυτήν την εξοικείωση. Τα δεδομένα της παρούσας μελέτης, στηρίχτηκαν σε εμπειρικές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν από τους Κώτση και Ανδρέου, σε διάστημα δύο χρόνων (2004, 2005) και ερεύνησαν την ικανότητα εκτίμησης διαστάσεων και τις αντιλήψεις σε έννοιες της φυσικής, τυφλών και βλεπόντων μαθητών του Δημοτικού Σχολείου. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 78 μαθητές με και χωρίς τύφλωση ηλικίας 9-13 ετών. Την πρώτη ομάδα αποτέλεσαν 23 μαθητές με τύφλωση, οι οποίοι φοιτούσαν στο Κέντρο Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης Τυφλών στην Αθήνα (ΚΕΑΤ) και ήταν μαθητές της Γ', Δ', Ε, ΣΤ' του Δημοτικού, ηλικίας 9,10,11 και 12 ετών. Τη δεύτερη ομάδα αποτέλεσαν 55 βλέποντες μαθητές της Δ', Ε', και ΣΤ' τάξης Δημοτικού Σχολείου της πόλης των Ιωαννίνων, ηλικίας 10, 11, και 12 ετών. Η επιλογή του σχολείου έγινε με απλή τυχαία δειγματοληψία. Για τη συλλογή του απαραίτητου ερευνητικού υλικού, χρησιμοποιήθηκε γραπτό ερωτηματολόγιο το οποίο περιελάμβανε ερωτήσεις κλειστού τύπου. Ζητήθηκε από τους μαθητές να εκτιμήσουν το μήκος της πόρτας της αίθουσας, το μήκος του κρεβατιού τους, το εμβαδόν του θρανίου τους και να συγκρίνουν το εμβαδόν και τον όγκο αντικειμένων με τα οποία έρχονται σε επαφή, π.χ. το κάθισμα τους, το ποτήρι που πίνουν το γάλα τους κ.λ.π.

Από τις έρευνες αυτές προέκυψε, ότι οι μαθητές με τύφλωση είχαν μια καλύτερη αντίληψη των διαστάσεων του καθημερινού τους χώρου σε αντίθεση με τους βλέποντες μαθητές και μπορούσαν να εκτιμήσουν ορθότερα τις διαστάσεις των

αντικειμένων, με τα οποία ερχόντουσαν σε καθημερινή επαφή. Το παιδί με προβλήματα όρασης, πάντα σύμφωνα με τους παραπάνω ερευνητές, αναπτύσσει ιδιαίτερους μηχανισμούς και τρόπους αντίληψης των φυσικών εννοιών και του περιβάλλοντος γενικότερα. Για να προσανατολιστεί στο χώρο είναι αναγκασμένο να χρησιμοποιήσει τη διαδικασία της μέτρησης. Σε αντίθεση με τα παιδιά με τύφλωση, τα βλέποντα παιδιά έρχονται σε πρώτη επαφή με τις μονάδες βασικών μεγεθών θεωρητικά, χωρίς να μπαίνουν στη διαδικασία της μέτρησης και της σύγκρισης, επομένως είναι πιο δύσκολο για αυτά να αντιληφθούν ποια απόσταση ή μήκος εκφράζει το μέτρο ή πόσα βήματα είναι το μήκος μιας συγκεκριμένης απόστασης. Επιπλέον οι βλέποντες δεν χρειάζεται να προβούν σε μετρήσεις ή να συγκρατήσουν στη μνήμη τους μεγέθη για να προσανατολιστούν στο χώρο, γιατί βλέπουν άμεσα και ολικά τα διάφορα αντικείμενα. Για αυτό και δυσκολεύτηκαν απ' ότι φάνηκε να συγκρίνουν κάποιο μέγεθος με την μονάδα μέτρησης του. Οι ορθότερες αντιλήψεις των μαθητών με τύφλωση έναντι των βλέπόντων στις απλές έννοιες της φυσικής, συνδέθηκαν με το γεγονός ότι οι τυφλοί χρησιμοποιούν τη διαδικασία της μέτρησης στην καθημερινή ζωή τους, με αποτέλεσμα να έχουν καλύτερη εκτίμηση των διαστάσεων. Αποτέλεσμα της όρασης είναι ότι δεν παρατηρούν, δεν μετρούν και όταν χρειάζεται να γνωρίσουν τις διάφορες έννοιες της φυσικής, απλώς τις απομνημονεύουν, χωρίς να έχουν την ικανότητα να τις αφομοιώσουν. Σύμφωνα με τον Κώστη θα πρέπει και οι βλέποντες μαθητές στο πλαίσιο της εκπαίδευσης τους στο Δημοτικό Σχολείο να αποκτήσουν αυτήν την ικανότητα, την οποία αποκτούν λόγω της αναπηρίας τους, τα παιδιά με προβλήματα όρασης. Είναι ιδιαίτερα σημαντική η απόκτηση δεξιοτήτων στην διαδικασία της μέτρησης, τόσο για την διδασκαλία εννοιών της Φυσικής, όσο και για την καθημερινή ζωή.

Οι Azevedo, Vieira, Aguiar και Santos, (2015), παρουσίασαν μια μεθοδολογία σχετικά με την διδασκαλία της αντανάκλασης και της διάθλασης του φωτός σε μαθητές με τύφλωση. Για τη μεθοδολογία τους αυτή, στηρίχτηκαν στο γεγονός ότι οι μαθητές με ειδικές ανάγκες πρέπει να εκπαιδεύονται μαζί με τους συνομηλίκους τους στο γενικό σχολείο, γι' αυτό και το σχολικό σύστημα θα πρέπει να είναι προετοιμασμένο για αυτούς τους μαθητές. Επιπλέον οι μαθητές με προβλήματα όρασης χρειάζονται στρατηγικές διδασκαλίας, προσαρμοσμένο εκπαιδευτικό υλικό και τροποποιήσεις στο πρόγραμμα σπουδών ώστε να δοθεί έμφαση στις δεξιότητες της αφής, της ακοής και της επικοινωνίας.

Μία από τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο μαθητής με προβλήματα όρασης είναι να εκτελεί πειράματα, και στη συγκεκριμένη περίπτωση της οπτικής, να κατασκευάσει μια νοητική αναπαράσταση για το φως. Η μεθοδολογία τους, είχε στόχο να καθιερώσει πρακτικές εναλλακτικές λύσεις για την πειραματική εργασία καθώς και συμβάλει στην οικοδόμηση μιας εννοιολογικής αναπαράστασης του φωτός. Βασίστηκε στην υπόθεση ότι οι πληροφορίες μας σχετικά με τη φύση προέρχονται μέσω των αισθήσεών μας. Για τους τυφλούς, η αίσθηση της όρασης αντικαθίσταται από τις αισθήσεις της ακοής και της αφής. Ωστόσο, οι πληροφορίες που μπορούν να ληφθούν από άτομα με προβλήματα όρασης περιορίζονται λόγω έλλειψης της όρασης. Για να ξεπεραστεί αυτή η δυσκολία, υποστήριξαν, πως είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται πρακτικές μέθοδοι διδασκαλίας όσο το δυνατόν πλησιέστερα σε μια πραγματική εμπειρία. Τα περισσότερα από τα πειράματα της οπτικής και του φωτός, παρατηρούνται οπτικά. Γι' αυτό, τα πειράματα πρέπει να προσαρμοστούν, μετατρέποντας τα φωτεινά σήματα, σε σήματα αντιληπτά από τον μαθητή με τύφλωση. Μία από τις κύριες αισθήσεις που χρησιμοποιείται από τους τυφλούς, είναι η αφή και με βάση αυτήν αναπτύσσουν και συζητούν την μεθοδολογία τους, σχετικά με το πώς η αίσθηση της αφής που δημιουργείται από το φως, μπορεί να διερευνηθεί σε πειράματα οπτικής.

Σε όλα τα παραπάνω λοιπόν, στήριξαν τη μεθοδολογία τους, την οποία θα αναφέρω συνοπτικά. Για να εισαχθούν στις έννοιες του φωτός, αρχικά οι μαθητές εκτίθενται, για παράδειγμα, στο φως του ήλιου. Εναλλακτικά, ο δάσκαλος μπορεί να φέρει το χέρι του μαθητή σε μια λάμπα ή ένα κερί, έτσι ώστε να μπορέσει να αισθανθεί τη θερμότητα. Τόσο η έκθεση στον ήλιο, όσο και η προσέγγιση του χεριού σε μια λάμπα ή κερί θα πρέπει να γίνει μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα για την αποφυγή ατυχημάτων. Η αφή και το άγγιγμα είναι από τις κύριες μορφές με τις οποίες ο μαθητής με τύφλωση αλληλεπιδρά με τον κόσμο. Ο δάσκαλος, μπορεί επίσης να χρησιμοποιήσει ένα προσαρμοσμένο λέιζερ, προκειμένου να ευαισθητοποιήσει το δέρμα του μαθητή, δίνοντας βέβαια μέγιστη προσοχή στα μέτρα ασφαλείας. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να διδαχτούν οι μαθητές τι συμβαίνει στο φως και στη διάδοσή του κατά τα φαινόμενα της ανάκλασης και της διάθλασης.

Οι Sahin και Yorek, (2009), παρουσίασαν μια μελέτη, η οποία είχε σκοπό να διερευνήσει και να περιγράψει τους τρόπους με τους οποίους οι μαθητές με προβλήματα όρασης μαθαίνουν φυσικές επιστήμες. Τα αποτελέσματα της μελέτης

των παραπάνω ερευνητών έδειξαν ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης χρειάζονται διαφοροποιημένα εκπαιδευτικά και περιβαλλοντικά ερεθίσματα για να μάθουν φυσικές επιστήμες, όπως για παράδειγμα περισσότερα απτικά και ηχητικά ερεθίσματα προκειμένου να αυξηθεί ο βαθμός μαθησιακής τους πρόσβασης στο γνωστικό αντικείμενο των Φ.Ε. Ερευνήθηκαν πιθανές προκλήσεις που μπορούν να αντιμετωπίσουν στα σχολεία οι μαθητές με προβλήματα όρασης, ειδικές ρυθμίσεις και προσαρμογές που απαιτούνται στα μαθησιακά περιβάλλοντα, και τα χαρακτηριστικά των μαθητών με προβλήματα όρασης.

Η μελέτη τους ήταν ποιοτικού χαρακτήρα. Περιλάμβανε τόσο περιγραφικές, όσο και διερευνητικές προσεγγίσεις. Οι μέθοδοι συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η συμμετοχική παρατήρηση και η ηχογράφηση και βιντεοσκόπηση ημι-δομημένων συνεντεύξεων. Ο ερευνητής ως συμμετέχων παρατηρητής, παρατηρούσε μια τάξη όπου διδάσκονταν φυσικές επιστήμες και κρατούσε συστηματικά σημειώσεις. Οι συνεντεύξεις προγραμματίστηκαν με μία εκπαιδευτικό των φυσικών επιστημών, έναν τυφλό απόφοιτο από το κρατικό πανεπιστήμιο της ίδιας πόλης, και με μια σύμβουλο από το Γραφείο Υπηρεσιών Αναπηρίας στο κρατικό πανεπιστήμιο. Ωστόσο, ο απόφοιτος φοιτητής ακύρωσε τη συνέντευξη λόγω επιβαρυνμένου προγράμματος. Έτσι η συνέντευξη δόθηκε από έναν 48χρονο κύριο με προβλήματα όρασης, ο οποίος εργαζόταν σε μια υπηρεσία αφύπνισης. Ήταν πολύ άνετος με τη χρήση τεχνολογικών συσκευών, όπως Η/Υ, εκτυπωτή και φαξ. Η εκπαιδευτικός των φυσικών επιστημών, εργαζόταν σε δημόσιο σχολείο για τυφλούς για 12 χρόνια. Η παρατήρηση διήρκεσε δύο ώρες και οι συνεντεύξεις περίπου μία ώρα η κάθε μία.

Από την παρατήρηση φάνηκε ότι οι μαθητές στην τάξη των φυσικών επιστημών ήταν πολύ άνετοι με το να περπατούν μέσα στην τάξη. Φάνηκε ότι γνώριζαν τις θέσεις όλων των θρανίων, των καρεκλών, και του εξοπλισμού της τάξης. Χρησιμοποιούσαν άνετα τον κώδικα Braille για να κρατήσουν σημειώσεις κατά τη διάρκεια της συζήτησης στην τάξη. Χρησιμοποιούσαν υπολογιστές πολύ καλά, όπως οι βλέποντες μαθητές. Το πιο εντυπωσιακό ήταν ότι οι ακουστικές τους δεξιότητες ήταν σε μεγάλο βαθμό αναπτυγμένες. Κατά τη διάρκεια μιας εφαρμογής ηλεκτρονικών υπολογιστών, επικεντρώνονταν σε ό, τι έκαναν και δεν αφαιρούνταν από τους άλλους ήχους. Οι μαθητές είχαν ομιλούντες υπολογιστές και κάθονταν ο ένας δίπλα στο άλλο. Παρά το γεγονός, λοιπόν ότι μπορεί να ακούγονταν όλοι οι

υπολογιστές ταυτόχρονα, αυτοί μπορούσαν να διακρίνουν το δικό τους από των άλλων χωρίς να αποσπάται η προσοχή τους. Όπως επισήμανε η καθηγήτρια των φυσικών επιστημών, οι μαθητές με προβλήματα όρασης μπορεί να χρειάζονταν περισσότερο χρόνο για να καλύψουν εκπαιδευτικά θέματα, σε σχέση με τους μαθητές χωρίς προβλήματα όρασης. Το γεγονός ότι η διδασκαλία φυσικών επιστημών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την οπτική διδασκαλία, φανερώνει ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης μπορεί να έχουν δυσκολία στην κατασκευή αφηρημένων εννοιών, λόγω έλλειψης της όρασης. Χρειάζονται κυρίως την αφή και περισσότερες απτικές εμπειρίες για να μάθουν τις φυσικές επιστήμες. Οι μαθητές με προβλήματα όρασης μπορούν να πραγματοποιήσουν πειράματα και να αναλάβουν ρόλους σε μία ομαδική εργασία, όπως και οι μαθητές σε μία κανονική τάξη. Η μόνη διαφορά είναι ότι χρειάζονται κάποια καθοδήγηση, κυρίως τα άτομα με σοβαρά προβλήματα όρασης. Εργάζονται ομαδικά πολύ καλά, όπως και οι βλέποντες μαθητές. Η συνεργατική μάθηση μπορεί να λειτουργήσει καλά με μαθητές με προβλήματα όρασης. Ένας βλέποντας μαθητής μπορεί να συμπεριληφθεί σε μια ομάδα ώστε να μπορέσει να πει στους φίλους του, αν υπάρχει κάτι στο πείραμα το οποίο δεν μπορεί να κατανοηθεί με την αφή και χρειάζεται την οπτική οδό.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των συνεντεύξεων, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης ήταν γενικά κακοί ορθογράφοι και πιο αργοί αναγνώστες γι αυτό χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να διαβάσουν ή να γράψουν κάτι. Έχουν την τάση να μην εξερευνούν το περιβάλλον τους. Δεδομένου ότι τα πράγματα κινούνται πολύ γρήγορα στα κανονικά σχολεία, δεν μπορούν να συμβαδίσουν τους συνομηλίκους τους λόγω της μειωμένης όρασης τους και καταλήγουν σε ένα σχολείο για τυφλούς. Παρόλα αυτά, ο βαθμός λειτουργικότητας μερικών αισθήσεων τους μπορεί να είναι καλύτερος, από αυτόν των βλέπόντων μαθητών, όπως για παράδειγμα οι δεξιότητες ακρόασης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, η οποία θεωρείται μικρής κλίμακας, μπορεί να υποστηριχθεί ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης θα πρέπει να συνεχίσουν να είναι μέρος του εκπαιδευτικού συστήματος των φυσικών επιστημών και θα πρέπει να παρέχονται τα απαραίτητα για να τους βοηθήσει να γνωρίσουν τις φυσικές επιστήμες.

Οι Dickman, Martins, Ferreira και Andrade (2014) ανέπτυξαν και δοκίμασαν μια σειρά από απτικά σύμβολα, ώστε να αντιπροσωπεύουν τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται συχνά σε διαγράμματα μηχανικής, όπως διανύσματα, σχοινιά,

τροχαλίες, εμπόδια και επιφάνειες, που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την προσαρμογή σχεδίων της φυσικής, στα σχολικά βιβλία, για τους μαθητές με σοβαρά προβλήματα όρασης. Αρχικά, πραγματοποίησαν συνέντευξη με δύο μαθητές λυκείου με τύφλωση που φοιτούσαν σε γενικό σχολείο και με έναν μαθητή με τύφλωση που μόλις είχε τελειώσει το λύκειο, για να εντοπίσουν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν σχετικά με την περιγραφή των σχημάτων. Χρησιμοποίησαν τη μέθοδο της προφορικής ιστορίας, αναλύοντας τις καταγεγραμμένες αφηγήσεις για να μάθουν σχετικά με την σχολική τους εμπειρία και το πώς περιγράφονται γι' αυτούς οι εικόνες στις δραστηριότητες της τάξης και στις εξετάσεις. Οι μαθητές ήταν ηλικίας 18-23 ετών και όλοι ήταν εκ γενετής τυφλοί. Οι μαθητές ανέφεραν τη σχέση τους με τους βοηθούς αναγνώστες που είχαν και τις δυσκολίες που αντιμετώπιζαν στην κατανόηση των σχημάτων των βιβλίων. Σύμφωνα με έναν από τους μαθητές, οι βοηθοί αναγνώστες πολύ συχνά γνώριζαν ελάχιστα σχετικά με το πώς να διαβάσουν ή να περιγράψουν τις εικόνες για αυτούς. Και οι τρεις μαθητές δυσκολεύονταν να μελετήσουν φυσικές επιστήμες και μαθηματικά, σε μεγάλο βαθμό, επειδή δεν μπορούν να δουν τα διαγράμματα και τις γραφικές παραστάσεις. Σε γενικές γραμμές, η περιγραφή των σχημάτων αυτών είναι ανεπαρκής, καθώς χρησιμοποιούνταν όροι και αναλογίες άγνωστες στους μαθητές.

Με βάση αυτές τις συνεντεύξεις, λοιπόν, οι ερευνητές πιστεύουν, ότι για το σχεδιασμό διδακτικού υλικού που μπορεί να βοηθήσει πραγματικά τους μαθητές με τύφλωση, είναι σημαντικό να κατανοηθούν οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές αυτοί σε μια τάξη. Το γεγονός αυτό, τους οδήγησε να επιλέξουν σύμβολα που μοιάζουν με τις ανάγλυφες κουκίδες που χρησιμοποιούνται στον κώδικα Braille, δεδομένου ότι η πλειοψηφία των μαθητών με τύφλωση είναι πολύ εξοικειωμένη με αυτή. Δημιούργησαν σύμβολα για τις τροχαλίες, τις ακίνητες επιφάνειες (δαπέδου, τοίχου, οροφής, τραπέζι, ράμπα), τα κινητά αντικείμενα (εμπόδια), σχοινιά και τα παρουσίασαν. Στη συνέχεια έκαναν πιλοτικές δοκιμές για να ελέγξουν την αποτελεσματικότητα των συμβόλων τους. Το διδακτικό υλικό δοκιμάστηκε σε εξειδικευμένη σχολή τυφλών στο Belo Horizonte (πολιτεία Minas Gerais, Βραζιλία). Πήραν συνέντευξη από τρεις μαθητές και έναν υπάλληλο, ηλικίας 19-30 ετών. Η συνέντευξη και η δοκιμή διήρκεσαν περίπου 20 λεπτά. Στη συνέντευξη έγινε συλλογή δεδομένων σχετικά με την οπτική ικανότητα (αν υπήρχε) των συμμετεχόντων, τις γνώσεις τους για τον κώδικα Braille και πήραν πληροφορίες

σχετικά με την σχολική τους εμπειρία. Στο δεύτερο μέρος της συνέντευξης, έλεγξαν τα σύμβολα, παρουσιάζοντάς τα στους συμμετέχοντες, μαζί με τα αντικείμενα που αντιπροσωπεύουν και τις καταστάσεις που αποτυπώνουν.

Σύμφωνα με τις συνεντεύξεις, τρεις από τους συμμετέχοντες είχαν γεννηθεί τυφλοί και ένας είχε χάσει την όρασή του σε ηλικία 8 ετών. Πλέον, είναι όλοι τυφλοί, εκτός από έναν, ο οποίος είχε χαρακτηριστεί ως άτομο με χαμηλή όραση. Όλοι οι συμμετέχοντες γνώριζαν τον κώδικα Braille. Οι τρεις μαθητές παρακολουθούσαν το Λύκειο, ενώ η μία έχει ήδη τελειώσει τις σπουδές της. Όλοι οι συμμετέχοντες διαμαρτυρήθηκαν για την εκτεταμένη χρήση των σχημάτων της φυσικής και της χημείας, το οποίο δείχνει ότι, στην πραγματικότητα, η διδασκαλία της φυσικής εξακολουθεί να βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στις οπτικές αναφορές και υπάρχει έλλειψη εναλλακτικών στρατηγικών για μαθητές με τύφλωση. Όλοι οι συμμετέχοντες, εκτός από έναν ο οποίος δεν είχε πρόσβαση σε διδακτικό υλικό και ζητούσε βοήθεια από συμμαθητές, παρά το γεγονός ότι διέθεταν προσαρμοσμένο υλικό, δεν μπορούσαν να μελετήσουν μόνοι τους. Οι τρεις μαθητές είχαν δυσκολία στην κατανόηση των συμβόλων που δημιουργήθηκαν σε αυτή τη μελέτη και χρειαζόταν μια προφορική περιγραφή για να απεικονίσουν την κατάσταση και να απαντήσουν σωστά τις ερωτήσεις. Επίσης ξέχασαν τη σημασία των συμβόλων πολύ γρήγορα. Από την άλλη πλευρά, η υπάλληλος, η οποία εργαζόταν προσαρμόζοντας κείμενα και στοιχεία στον κώδικα Braille, κατανόησε τα σύμβολα και διέκρινε την κατάσταση εύκολα με τη χρήση των συμβόλων, χωρίς περαιτέρω βοήθεια.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι με κατάλληλη εκπαίδευση θα μπορούσαν οι μαθητές με τύφλωση να εντοπίζουν τα σύμβολα σε ένα πρόβλημα χωρίς την ανάγκη της περιγραφής. Η σημασία αυτού του έργου έγκειται στην δυνατότητα παροχής ευκαιριών στους μαθητές με τύφλωση ώστε να ενισχύσουν την αυτονομία τους, δεδομένου ότι αυτοί οι μαθητές εξαρτώνται συστηματικά από τους άλλους για να συνεχίσουν τις σπουδές τους. Έτσι, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί μια διαδικασία μάθησης και διδασκαλίας με ίσες ευκαιρίες για όλους τους μαθητές, κυρίως από την άποψη της ατομικής μελέτης. Με αυτή την έννοια, είναι έγκυρο να θεωρούν ότι η μέθοδος που εισήγαγαν για να προσαρμόσουν τα σχήματα των σχολικών βιβλίων της φυσικής, χρησιμοποιώντας ανάγλυφες κουκίδες είναι μια μικρή συμβολή προς αυτή την κατεύθυνση. Οι ερευνητές πιστεύουν ότι τα σύμβολα μπορούν να βοηθήσουν

μαθητές με τύφλωση να επιτύχουν τους ίδιους όρους αυτονομίας όπως και οι βλέποντες, κατά τη μελέτη της φυσικής.

1.7. Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΕΡΕΥΝΑ

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή της παρούσης πτυχιακής εργασίας, το κύριο ερευνητικό ενδιαφέρον εμπίπτει στον τρόπο αντίληψης και κατανόησης βασικών εννοιών της Φυσικής, συγκεκριμένα την έννοια του «φωτός», από άτομα με σοβαρά προβλήματα όρασης. Η έλλειψη της βιβλιογραφίας στο συγκεκριμένο τομέα αποτελεί μια ερευνητική πρόκληση που συνδυάζει θεωρητικό και πρακτικό ενδιαφέρον.

Ο παραπάνω ερευνητικός στόχος μπορεί να αναλυθεί σε δύο επιμέρους ερευνητικούς στόχους ως ακολούθως:

1^{ος} ερευνητικός στόχος: Διερεύνηση διαφορών και ομοιοτήτων στην κατανόηση της έννοιας του φωτός και σχετικών οπτικών φαινομένων μεταξύ ατόμων με και χωρίς προβλήματα όρασης.

2^{ος} ερευνητικός στόχος: Διερεύνηση εναλλακτικών ιδεών ατόμων με και χωρίς προβλήματα όρασης σχετικά με την κατανόηση της έννοιας του φωτός και σχετικών οπτικών φαινομένων.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλύσουμε το μεθοδολογικό κομμάτι της έρευνας αυτής. Την έννοια της ποιοτικής έρευνας, η οποία ακολουθήθηκε, τους συμμετέχοντες της έρευνας και το προφίλ αυτών, τα εργαλεία συλλογής των δεδομένων και πώς αυτά δημιουργήθηκαν. Καταγράφεται επίσης, ο ερευνητικός σχεδιασμός και οι φάσεις από τις οποίες πέρασε ώστε να συλλεχθούν τα ερευνητικά δεδομένα, και τέλος η ανάλυση των δεδομένων αυτών.

2.2. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η ποιοτική έρευνα αποτελεί την κατάλληλη μεθοδολογική επιλογή για να διερευνηθούν σε βάθος οι στάσεις, οι αντιλήψεις, τα κίνητρα, καθώς και τα συναισθηματικά και φαντασιακά δεδομένα και δεδομένα της συμπεριφοράς των ατόμων. Στόχος της ποιοτικής έρευνας δεν αποτελεί απλά η περιγραφή μιας στάσης ή μιας συμπεριφοράς αλλά η ολιστική κατανόηση της. Χαρακτηριστικά της ποιοτικής προσέγγισης είναι το μικρό δείγμα συμμετεχόντων, η ανάλυση λόγου ή/και κειμένων. Οι ποιοτικές μέθοδοι έρευνας δεν μετρούν τις συχνότητες και τα ποσοστά εμφάνισης των φαινομένων, αλλά εξηγούν και αναλύουν τους λόγους εμφάνισης των φαινομένων αυτών. Ο ερευνητής που ακολουθεί ποιοτική μέθοδο παρατηρεί, παίρνει συνεντεύξεις, κρατά σημειώσεις, περιγράφει και ερμηνεύει τα φαινόμενα όπως είναι. Ο ερευνητής, αφού συλλέξει τα δεδομένα, προσπαθεί να τα ερμηνεύσει, με τη βοήθεια της βιβλιογραφίας ή σε συνεργασία με άλλους επιστήμονες, ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Είναι φανερό, ότι οι ποιοτικές μέθοδοι επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από την κουλτούρα, τον πολιτισμό και την προσωπικότητα του ερευνητή.

Οι ποιοτικές μέθοδοι έρευνας μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά με τις ποσοτικές. Τα αποτελέσματα μιας έρευνας αποτελούν αφετηρία για μια σειρά ποιοτικών και ποσοτικών ερευνών, καθώς τα ζητήματα προς μελέτη και ανάλυση δεν σταματούν να υφίστανται.

2.3. ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Για τις ανάγκες της έρευνας αυτής, τα άτομα που συμμετείχαν ήταν 8. Τα 4 άτομα με προβλήματα όρασης και τα 4 βλέποντα άτομα ίδιας ηλικίας και φύλου αντίστοιχα, ακολουθώντας τους βασικούς όρους matching. Μία κοπέλα 23 ετών, φοιτήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Βόλου, η οποία γεννήθηκε με ολική απώλεια όρασης. Ένα αγόρι 18 ετών, επίσης φοιτητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Βόλου, βρίσκεται στο πρώτο έτος φοίτησης του, και πλέον έχει ολική απώλεια όρασης, ενώ μικρότερος είχε μερική όραση. Δύο κορίτσια, αδερφές, οι οποίες πάσχουν από τη νόσο του Stargardt, την πιο κοινή μορφή νεανικής κληρονομικής εκφύλισης της ωχράς κηλίδας. Η μία 15 ετών, μαθήτρια της Γ' Γυμνασίου, ενώ η μικρότερη, 11 ετών, είναι μαθήτρια της Ε' δημοτικού. Ακολουθούν οι βλέποντες συμμετέχοντες της έρευνας. Μία φοιτήτρια 22 ετών, φοιτήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Βόλου. Ένας φοιτητής 18 ετών, βρίσκεται στο πρώτο έτος φοίτησης του, επίσης στο Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής του Βόλου. Ένα κορίτσι 12 ετών, μαθήτρια της Στ' δημοτικού και μία μαθήτρια της Β' γυμνασίου, 14 ετών.

2.4. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για την συλλογή των ερευνητικών δεδομένων έγινε χρήση ερωτήσεων, με μορφή συνέντευξης. Η συνέντευξη είναι ένα από τα βασικότερα εργαλεία και η πιο διαδεδομένη μέθοδος συλλογής δεδομένων της ποιοτικής μεθόδου. Πρόκειται για την αλληλεπίδραση, την επικοινωνία μεταξύ προσώπων, που καθοδηγείται από τον ερευνητή με στόχο την απόσπαση πληροφοριών σχετιζόμενων με το αντικείμενο της έρευνας. Βασικό εργαλείο της είναι η συνομιλία που λαμβάνει χώρα μεταξύ δύο ή και παραπάνω προσώπων. Η συνέντευξη χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να διερευνήσουμε και να καταγράψουμε συγκεκριμένα θέματα. Οι συνεντεύξεις προβάλλουν τις γνώσεις που ο ερωτώμενος κατέχει (πληροφορίες και γνώσεις), τι του αρέσει και τι όχι (αξίες και προτιμήσεις) και κυρίως τι σκέπτεται (απόψεις και αντιλήψεις).

Οι συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα, ακολούθησαν τα πρότυπα της Ημιδομημένης Συνέντευξης. Η ημιδομημένη συνέντευξη είναι η πιο

ευέλικτη μορφή συνέντευξης. Σε αντίθεση με μία δομημένη συνέντευξη, δεν υπάρχει μία μόνο σειρά από αυστηρά καθορισμένες ερωτήσεις, αντίθετα, τόσο οι ερωτήσεις όσο και η σειρά των ερωτήσεων μπορούν να τροποποιηθούν ανάλογα με τις απαντήσεις. Με αυτόν τον τρόπο μία ημιδομημένη συνέντευξη επιτρέπει την περαιτέρω εμβάθυνση στο θέμα (Αβραμίδης & Καλύβα, 2006· Ιωσηφίδης, 2008).

2.5. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο ερευνητικός σχεδιασμός έγινε σε 5 φάσεις. Αρχικά έγινε η επιλογή της ενότητας-έννοιας των Φυσικών στην οποία θα στηριχτεί η έρευνα και οι συνεντεύξεις. Η έννοια που τελικά επιλέχτηκε είναι το «Φως». Στη συνέχεια με βάση την χαρτογράφηση των εννοιών και φαινομένων των τρεχόντων Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ. των φυσικών επιστήμων του Δημοτικού σχολείου (βλ. Παράρτημα 1), καταγράφηκαν όλες οι σχετικές έννοιες, θεωρίες και φαινόμενα σχετικά με το φως, τα οποία υπάρχουν και αναγράφονται στα σχολικά βιβλία της Μελέτης Περιβάλλοντος της Α', Β', Γ' και Δ' τάξης του δημοτικού και των Φυσικών της Ε' και Στ' δημοτικού. Κατηγοριοποιήθηκαν με βάση το περιεχόμενό τους και στη συνέχεια έγινε καταγραφή ερωτήσεων βασισμένες στις έννοιες των σχολικών βιβλίων. Έγινε διαλογή των ερωτήσεων αυτών, ομαδοποίηση τους με βάση το περιεχόμενο και τοποθέτησή τους με κάποια πιθανή σειρά (βλ. Παράρτημα 2).

Ακολούθησαν πιλοτικές συνεντεύξεις σε γνωστούς και φίλους, με σκοπό να εξετάσουμε τη σαφήνεια των ερωτήσεων και τον χρόνο που απαιτείται για μία συνέντευξη. Έτσι διαμορφώθηκε και η τελική μορφή και σειρά των ερωτήσεων της συνέντευξης (βλ. Παράρτημα 3). Στην επόμενη φάση έγινε η αναζήτηση των συμμετεχόντων, η συγκατάθεση των γονέων και η επικοινωνία με τους συμμετέχοντες. Συγκεκριμένα έγινε άμεση επικοινωνία με τους φοιτητές για την συνάντησή μας και την πραγματοποίηση των συνεντεύξεων. Από την άλλη πλευρά, για την συνάντηση με τα μικρά κορίτσια υπήρξε επικοινωνία και συνεννόηση με τους γονείς. Κατά την διάρκεια των συνεντεύξεων πραγματοποιούνταν μαγνητοφώνηση. Μετά την συλλογή των δεδομένων ακολουθεί η απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων και η ανάλυση των δεδομένων αυτών.

2.6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για την ανάλυση των δεδομένων έγινε πλήρης απομαγνητοφώνηση, λέξη προς λέξη, όλων των συνεντεύξεων. Οι απομαγνητοφωνήσεις έγιναν με βάση ένα υπόμνημα πρότυπων συμβόλων (βλ. Παράρτημα 4). Ο κάθε συμμετέχοντας είχε και το αντίστοιχο κωδικό του όνομα. Το πρώτο γράμμα χαρακτηρίζει την όραση τους, δηλαδή, «B» για τους βλέποντες, «T» για τους τυφλούς συμμετέχοντες. Να σημειωθεί εδώ, πως παρά το γεγονός ότι μόνο οι μισοί από τους συμμετέχοντες με τύφλωση έχουν ολική απώλεια όρασης και οι άλλοι έχουν μερική όραση, για τις ανάγκες της έρευνα και την δική μας ευκολία, θεωρούνται όλοι ως τυφλοί συμμετέχοντες. Το δεύτερο γράμμα χαρακτηρίζει το φύλο του συμμετέχοντος, «K» για τα κορίτσια, «A» για τα αγόρια. Τέλος, ανάμεσα από τα δύο αυτά γράμματα, έχουμε έναν αριθμό από το 1-4, ο οποίος χαρακτηρίζει την ηλικία των συμμετεχόντων και διευκολύνει την αντιστοιχία των συμμετεχόντων. Πιο συγκεκριμένα το «1» είναι ο μικρότερος σε ηλικία συμμετέχων και φτάνοντας ανοδικά στο «4» έχουμε τον μεγαλύτερο σε ηλικία, π.χ. ο συμμετέχοντας B1K είναι το μικρότερο σε ηλικία βλέπον κορίτσι, ενώ ο συμμετέχων T4K είναι το μεγαλύτερο σε ηλικία κορίτσι με τύφλωση. Αφού ολοκληρώθηκαν οι απομαγνητοφωνήσεις έγινε η καταγραφή των αποτελεσμάτων. Αναλυτικά, τα αποτελέσματα της έρευνας καταγράφηκαν σε 11 πίνακες. Αρχικά δημιουργήθηκαν 8 πίνακες, στους οποίους καταγράφηκαν με λέξεις ή φράσεις κλειδιά, οι απαντήσεις του κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά, με βάση τις απαντήσεις που έχουν καταγραφεί στην αντίστοιχη απομαγνητοφώνηση. Στη συνέχεια, έγιναν 2 επιπλέον ξεχωριστοί πίνακες, με τον ίδιο σχεδιασμό, οι οποίοι περιέχουν τα κοινά σημεία, τα σημεία όπου συμπίπτουν οι απαντήσεις των συμμετεχόντων, ο ένας με τα κοινά σημεία των βλέπόντων και ο ένας με τα κοινά σημεία των τυφλών συμμετεχόντων. Και τέλος δημιουργήθηκε και ο 11^{ος} πίνακας, ο οποίος καταγράφει τα κοινά σημεία των απαντήσεων όλων των συμμετεχόντων. Κοινές απαντήσεις θεωρήθηκαν, όσες είχαν ειπωθεί με τον ίδιο ή παρόμοιο τρόπο από τουλάχιστον 2 συμμετέχοντες. Η διάταξη των 8 πρώτων πινάκων έχει ως εξής: στην πρώτη στήλη υπάρχουν οι ενότητες, με βάση τις οποίες είναι χωρισμένες οι ερωτήσεις της συνέντευξης, στην δεύτερη στήλη καταγράφονται οι υποενότητες, οι οποίες προκύπτουν από το περιεχόμενο των ερωτήσεων ξεχωριστά, και τέλος είναι η στήλη με τις λέξεις/φράσεις κλειδιά, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις απαντήσεις του κάθε συμμετέχοντα στις αντίστοιχες, ενότητες και υποενότητες. Στους 3 τελευταίους

πίνακες η διάταξη τους παραμένει η ίδια προσθέτοντας επιπλέον ξεχωριστές στήλες με τους συμμετέχοντες, στις οποίες φαίνονται με μαυρισμένα κουτάκια οι κοινές απαντήσεις αυτών και από ποιους συμμετέχοντες έχουν ειπωθεί. Επιπλέον, στα πλαίσια της καταγραφής των αποτελεσμάτων, κάτω από κάθε πίνακα υπάρχει ένας επιπλέον, ξεχωριστός πίνακας, στον οποίο έχουν καταγραφεί, με βάση τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στις συνεντεύξεις, οι εναλλακτικές ιδέες του κάθε συμμετέχοντος, αλλά και οι κοινές εναλλακτικές ιδέες τους, για τους κοινούς πίνακες. Ολοκληρώνοντας το κεφάλαιο των αποτελεσμάτων, όλοι οι πίνακες συνοδεύονται από μία περιγραφή, όλων αυτών που έχουν καταγραφεί στους πίνακες, η οποία περιέχει και αποσπάσματα από τις συνεντεύξεις, με τα αυτούσια λόγια των συμμετεχόντων.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται τα αποτελέσματα της έρευνας, όπου έχουν καταγραφεί σε πίνακες, με λέξεις ή φράσεις κλειδιά, οι απαντήσεις τόσο του κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά, όσο και τα κοινά τους σημεία, τα σημεία όπου συμπίπτουν οι απαντήσεις των συμμετεχόντων, σε ξεχωριστούς πίνακες. Στην πρώτη στήλη των πινάκων φαίνονται οι ενότητες, οι οποίες είναι χωρισμένες οι ερωτήσεις της συνέντευξης, στην δεύτερη στήλη καταγράφονται οι υποενότητες, οι οποίες προκύπτουν από το περιεχόμενο των ερωτήσεων ξεχωριστά, και τέλος η στήλη με τις λέξεις/φράσεις κλειδιά, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις απαντήσεις του κάθε συμμετέχοντα στις αντίστοιχες, ενότητες και υποενότητες, ή τις κοινές απαντήσεις εάν πρόκειται για κοινό πίνακα. Κάτω από κάθε πίνακα υπάρχει ένας δεύτερος πίνακας, στον οποίο έχουν καταγραφεί, με βάση τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στις συνεντεύξεις, οι εναλλακτικές ιδέες του κάθε συμμετέχοντος, αλλά και οι κοινές εναλλακτικές ιδέες τους. Στην συνέχεια ακολουθεί μία περιγραφή των όσων καταγράφονται στους πίνακες, αλλά και αποσπάσματα από τις συνεντεύξεις, με τα αυτούσια λόγια των συμμετεχόντων. Η σειρά με την οποία παρατίθενται οι πίνακες είναι η εξής: πίνακες συμμετεχόντων χωρίς τύφλωση, κοινός πίνακας συμμετεχόντων χωρίς τύφλωση, πίνακες συμμετεχόντων με τύφλωση, κοινός πίνακας συμμετεχόντων με τύφλωση και τέλος ο κοινός πίνακας όλων των συμμετεχόντων.

3.2. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΧΩΡΙΣ ΤΥΦΛΩΣΗ

3.2.1. Η Συμμετέχουσα Β1Κ

Η συμμετέχουσα Β1Κ αντιλαμβάνεται την **αλλαγή μέρας-νύχτας** με την αλλαγή θερμοκρασίας και πιο έντονα το καλοκαίρι «Ότι το καλοκαίρι (.) την ημέρα ο καιρός είναι υψηλός (.) υψηλή θερμοκρασία και τη νύχτα αρχίζει και πέφτει (.)». βλέπει τον ήλιο που βγαίνει, φωτίζει και καταλαβαίνει ότι έχει ξημερώσει. Θεωρεί **σημαντικό** τον ήλιο για τη φωτοσύνθεση και την παραγωγή οξυγόνου. Για το πώς αντιλαμβάνεται την **ενέργεια** αναφέρει: «Ενέργεια έχουμε όταν κινούμαστε». Σχετικά με τα **αυτόφωτα** και τα **ετερόφωτα** σώματα, θυμάται από την περσινή τάξη και απαντά, πως τα αυτόφωτα είναι αυτά που «έχουν ήδη φως μέσα» όπως ο ήλιος, ενώ ετερόφωτα είναι αυτά που «παίρνουν από αλλού φως», όπως το φεγγάρι. Το φως πιστεύει πως **κινείται** και το καταλαβαίνει με βάση τον ήλιο: «Ε::: () ας πούμε ο ήλιος μία φεύγει; (.) όπως κάνει το γύρω (.) ας πούμε τη νύχτα; (.)» , «Τη μέρα έχει φως και τη νύχτα δεν έχει», και κάτι που κινείται με την **ταχύτητα** του φωτός κινείται γρήγορα. Σχετικά με την **διάδοση** του φωτός, το φως διαδίδεται ευθύγραμμα και προς όλες τις κατευθύνσεις καθώς «το φως από μια::: λάμπα, φέγγει όλο το δωμάτιο», όπως αναφέρει. Όσο αναφορά τα **διαφανή**, **ημιδιαφανή** και τα **αδιαφανή** σώματα δεν δίνει κάποια συγκεκριμένη απάντηση. Μία **σκιά** λέει πως «...απ' τον ήλιο γίνεται (.) όταν μας φωτίζει ο ήλιος γίνεται σκιά ; (.) δεν ξέρω», και δημιουργείται «όταν έχει από πίσω μας ήλιο (.) και::: εμείς τον κρύβουμε; (.) και γίνεται σκιά». Η σκιά αναφέρει πως σχηματίζεται μπροστά μας, αλλά μπορεί να είναι και πίσω ή δίπλα. Αυτό εξαρτάται «Από το που θα είναι ο ήλιος», λέει η Β1Κ. Όταν το φως **συναντήσει** ένα υλικό σώμα, μπορεί να μην συνεχίσει την πορεία του, ή μπορεί να δημιουργηθεί σκιά. Σχετικά με την απάντησή της για το φαινόμενο της **ανάκλασης** προσπαθεί να το εξηγήσει μέσα από ένα παράδειγμα: «Δηλαδή::: ας πούμε αν έχουμε ένα γυαλί, και πέφτει πάνω, πάει κι αλλού η ακτίνα (.) δηλαδή προς τα πάνω; (.)». Το χειμώνα φοράμε κυρίως **σκουρόχρωμα** ρούχα και το καλοκαίρι **ανοιχτόχρωμα** ή λευκά «Γιατί::: τα σκουρόχρωμα απορροφούν τον ήλιο (.) ε::: ενώ τα ανοιχτόχρωμα όχι», και οι **εξωτερικοί τοίχοι** στα ελληνικά νησιά είναι λευκοί «Ε::: (.) γιατί::: έχει ήλιο , να μην ζεσταίνονται πολύ τα σπίτια;». Η **διάχυση**, η **διάθλαση** και το **λευκό φως**

ήταν όροι και φαινόμενα που δυσκολεύτηκε να δώσει κάποια απάντηση. Κλείνοντας με το **ουράνιο τόξο** και τα **χρώματα** αναφέρει πως το ουράνιο τόξο βγαίνει μετά την βροχή, έχει πολλά χρώματα, και σχετικά με το πώς δημιουργείται «() Πάντα γίνεται όταν φεύγει η βροχή και βγαίνει ήλιος». Έχει δει να σχηματίζεται κι αλλού ουράνιο τόξο, πέρα από τον ουρανό, χωρίς να μπορεί να το εξηγήσει: «Ε::: εκεί όταν κάνουμε ντους, έξω από τη θάλασσα ε::: και χτυπάει πολύ ο ήλιος εκεί πέρα ε::: στο νερό δίπλα σχηματίζεται κάτι». Τα **χρώματα** γι αυτήν είναι πολύ σημαντικά: «Εμ::: ε χωρίς χρώματα δεν θα ήταν ωραία (.) φωτίζουν::: (.)», και τα χρησιμοποιεί στις ζωγραφιές της.

Όλα τα παραπάνω περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 1 με μια ποιοτική ανάλυση η οποία βασίζεται σε ενότητες, υπο-ενότητες και λέξεις/φράσεις κλειδιά. Ο Πίνακας 1 ολοκληρώνεται με την καταγραφή των κύριων εναλλακτικών ιδεών που σημειώθηκαν κατά τη συνέντευξη με την συμμετέχουσα Β1Κ.

Πίνακας 1: Καταγραφή απαντήσεων της Β1Κ με λέξεις/φράσεις κλειδιά

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας-νύχτας	το καλοκαίρι την ημέρα ο καιρός είναι υψηλός, υψηλή θερμοκρασία + τη νύχτα αρχίζει και πέφτει, βγαίνει ο ήλιος
	ήλιος	φωτίζει, σημαντικός: βοηθάει τα φυτά να βγάζουν οξυγόνο
	σύννεφα-ήλιος	παντού φωτισμένα + όχι σκοτεινά
	παράθυρα	ήλιος, φωτιζόμαστε, να μην μπαίνει κρύο (τζάμια), να μην μπαίνει ήλιος (παντζούρια)
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια / φωτεινή ενέργεια	όταν κινούμαστε έχουμε ενέργεια, γύρω μας έχει φως (φωτεινή ενέργεια)
	πηγές φωτός	πυγολαμπίδα (για να βλέπει)
	αυτόφωτα ετερόφωτα	αυτόφωτα: έχουν ήδη φως μέσα, (ήλιος), ετερόφωτα: παίρνουν από αλλού (φεγγάρι)
	κίνηση/ ταχύτητα/ «έτη φωτός»	ο ήλιος φεύγει όπως κάνει το γύρω τη νύχτα, τη μέρα έχει φως + τη νύχτα δεν έχει, γρήγορα (ταχύτητα) -
	διάδοση	το φως από μια λάμπα φέγγει όλο το δωμάτιο
	διαφάνεια	-
	σκιά	όταν μας φωτίζει ο ήλιος γίνεται σκιά, από πίσω μας ήλιο + εμείς τον κρύβουμε → σκιά, μπροστά (ανάλογα που θα είναι ο ήλιος)
	«συνάντηση»	να μη συνεχίσει πιο πέρα, να δημιουργηθεί σκιά

	ανάκλαση/ διάχυση/ απορρόφηση	<u>ανάκλαση</u> : πέφτει πάνω σε γυαλί πάει κι αλλού η ακτίνα, προς τα πάνω, <u>μια ακτίνα σε έναν καθρέφτη</u> → ανάκλαση, θα πέσει στον καθρέφτη και θα φύγει, σε μία άλλη κατεύθυνση <u>απορρόφηση</u> : απορροφάται το φως, τα σκουρόχρωμα απορροφούν τον ήλιο, τα ανοιχτόχρωμα όχι, <u>λευκά σπίτια</u> : να μην ζεσταίνονται πολύ τα σπίτια, <u>εσωτερικοί τοίχοι</u> : να μην υπάρχει η ζέστη μέσα στο σπίτι
	Διάθλαση	-
	Λευκό φως	-
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	βγαίνει μετά από βροχή, έχει πολλά χρώματα, όταν φεύγει η βροχή + βγαίνει ήλιος, στη θάλασσα: στο ντους έξω χτυπάει ο ήλιος στο νερό δίπλα και σχηματίζεται κάτι
	φάσμα χρωμάτων	κάτι με χρώματα
	σημασία/ χρήση	χωρίς χρώματα δεν θα ήταν ωραία, φωτίζουν, ζωγραφίζω,
	άσπρο	μια μπλούζα
	μαύρο	παπούτσια
	κόκκινο	αίμα
	μπλε	ένα τραπεζάκι
	κίτρινο	ήλιος
	πράσινο	χορτάρι
καφέ	κορμός από το δέντρο	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

- Ο ήλιος κινείται άρα το φως κινείται.
- Καταλαβαίνω ότι το φως κινείται γιατί τη μέρα έχει φως ενώ τη νύχτα όχι.
- Βάφουμε τα σπίτια μας εσωτερικά με ανοιχτά χρώματα για να μην υπάρχει αυτή η ζέστη που υπάρχει μέσα στο σπίτι

3.2.2. Η Συμμετέχουσα B2K

Η συμμετέχουσα B2K αντιλαμβάνεται την **αλλαγή ημέρας-νύχτας** και το αντίστροφο με την «αλλαγή της κατάστασης», δηλαδή «Τη μέρα μπορεί να φυσάει ή και την νύχτα ή και το αντίθετο», επιπλέον αναφέρει: «Όταν έχει ξημερώσει το καταλαβαίνω επειδή έχει γίνει πιο φωτεινός ο ουρανός, ενώ όταν έχει νυχτώσει σκοτεινιάζει». Μία **συννεφιασμένη μέρα από μία ηλιόλουστη** την ξεχωρίζει: «Ε::: Επειδή θα έχει πιο πολύ ζέστη και θα είναι και πιο φωτεινός ο ουρανός, ενώ όταν είναι συννεφιασμένος θα είναι μαύρος (.)». Θεωρεί **σημαντικό** τον ήλιο για την ζωή γιατί μας δίνει κάποιες βιταμίνες. Για την ύπαρξη **παραθύρων** και παντζουριών στα σπίτια αναφέρει η ίδια: «Ε::: Έχουμε παράθυρα στα σπίτια για να μπαίνει μέσα το φως της μέρας και όχι να καταναλώνουμε και τόσο πολύ ρεύμα, και έχουμε παντζούρια για προσωπικούς λόγους.», «Ε να μην φαινόμαστε απ' έξω και τέτοια», και τα τζάμια των παραθύρων χρησιμεύουν «Για να μην μπαίνει το καυσαέριο μες στο σπίτι και η σκόνη και όλα αυτά». Σχετικά με την **ενέργεια** και το πώς την αντιλαμβάνεται η ίδια, λέει: «Ε::: Με το ρεύμα ή και με την ενέργεια που κάνουμε μόνοι μας.», «Ε::: Όταν τρέχουμε σπαταλούμε κάποια ενέργεια. (.)». Η **φωτεινή ενέργεια** πιστεύει πως είναι «η ενέργεια του ήλιου» και οι **πηγές φωτός** που γνωρίζει είναι: «ο ήλιος και το ηλεκτρικό ρεύμα». Για τα **αυτόφωτα** και τα **ετερόφωτα** σώματα δεν θυμάται κάτι συγκεκριμένο. Όσο αναφορά την **κίνηση** του φωτός η ίδια πιστεύει «Ότι ισχύει γιατί μπορεί να κινείται ο ήλιος και να αλλάζει και θέση.», και κάτι που κινείται με την **ταχύτητα** του φωτός, κινείται γρήγορα. Για την **διάδοση** του φωτός αναφέρει: «Ο ήλιος μπορεί να δώσει τις ακτίνες του σε πολλές κατευθύνσεις και να είναι και ευθείες (.)». Για τα **διαφανή, ημιδιαφανή** και **αδιαφανή** σώματα αρχικά δεν δίνει κάποια απάντηση, αλλά στη συνέχεια αναφέρει για τα διαφανή: «Λογικά αυτά που δεν φαίνονται.», «Ε::: Κάποια αντικείμενα, εμείς.», «Οι άνθρωποι, ζωντανοί οργανισμοί», και για τα αδιαφανή «Αυτά που δεν φαίνονται καθόλου.», «Ε::: Ο αέρας.». Μία **σκιά** πιστεύει πως είναι: «Όταν αντανακλάται ε μαζί με το σώμα και τον ήλιο και φαίνεται η σκιά», και **δημιουργείται** «Με κάποιο αντικείμενο ή κάποιο σώμα και τον ήλιο.», «Όταν ο ήλιος χτυπάει πάνω μας και υπάρχει κάπου σκοτάδι φαίνεται η σκιά μας. (.)». Σχετικά με τα φαινόμενα της **ανάκλασης**, **διάχυσης** και **απορρόφησης** αναφέρει πώς δεν τα έχει μάθει/δίδαχτεί. Όταν ερωτάται ξανά βέβαια για την **απορρόφηση** του φωτός απαντάει: «Όταν κάπου υπάρχει σκούρο χρώμα το τραβάει, τραβάει τις ακτίνες του ήλιου». Στην αναφορά ενός

παραδείγματος σχετικό με την ανάκλαση (ακτίνα φωτός πέφτει πάνω σε έναν καθρέφτη), απαντάει πως γίνεται «αντανάκλαση», και στο τι σημαίνει αντανάκλαση αναφέρει: «Όταν ένα φως πάει πάνω σε κάτι.», «Έ χτυπάει απέναντι από τον καθρέφτη». Και σε ένα δεύτερο παράδειγμα (ακτίνα φωτός πέφτει πάνω σε ένα τσαλακωμένο αλουμινόχαρτο) αναφέρει πως γίνεται και πάλι αντανάκλαση, και συγκριτικά με το προηγούμενο παράδειγμα: «Όχι τόσο έντονα αλλά σίγουρα θα γίνεται κάποια αντανάκλαση.». Για την ενδυμασία μας το χειμώνα και το καλοκαίρι σχετικά με τα **χρώματα των ρούχων** μας αναφέρει: «Το χειμώνα φοράμε σκουρόχρωμα επειδή έστω αν υπάρχουν κάποιες ακτίνες ηλίου να τις τραβήξουμε για να ζεσταθούμε και το καλοκαίρι ανοιχτόχρωμα για να μην απορροφάει τόσο εύκολα τις ακτίνες του ηλίου.» και για την προτίμηση μας να βάζουμε τους **εσωτερικούς τοίχους** με ανοιχτό χρώμα «Ε (.) για δροσιά και για καλύτερη αισθητική.». Σχετικά με το φαινόμενο της **διάθλασης** δεν γνωρίζει κάτι συγκεκριμένο, και το παράδειγμα με το καλαμάκι που σπάει μέσα στο ποτήρι με νερό το εξηγεί: «Ε επειδή το βλέπουμε απ' το πλάι και όχι από την πάνω πλευρά.», «Επειδή το μισό είναι μέσα στο νερό και το άλλο απ' έξω φαίνεται σαν να είναι πιο μακριά από ότι είναι το καλαμάκι.», «Προφανώς είναι οφθαλμαπάτη (.) και ότι το νερό μπορεί και να κουνιέται και να φαίνεται αυτό το πράγμα.». Το **λευκό φως** το αντιλαμβάνεται «Ε::: ότι κάποιες λάμπες είναι πιο λευκές; (.)». Για το **ουράνιο τόξο** γνωρίζει: «Ότι δημιουργείται μετά από καταιγίδα και ότι τραβάει διάφορα χρώματα και ότι δημιουργείται», «Ε::: Έχει 7 χρώματα και είναι καμπυλωτό.», και το έχει δει να σχηματίζεται και αλλού εκτός από τον ουρανό, «Σε κάποιες λακκούβες όταν έχει βρέξει.(.)». Και τέλος τα **χρώματα** για την Β2Κ σημαίνουν «Χαρά γιατί είναι κάτι ευχάριστο», και τα χρησιμοποιεί στην ζωγραφική και στο ντύσιμό της.

Όλα τα παραπάνω περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 2 με μια ποιοτική ανάλυση η οποία βασίζεται σε ενότητες, υπο-ενότητες και λέξεις/φράσεις κλειδιά. Ο Πίνακας 2 ολοκληρώνεται με την καταγραφή των κύριων εναλλακτικών ιδεών που σημειώθηκαν κατά τη συνέντευξη με την συμμετέχουσα Β2Κ.

Πίνακας 2: Καταγραφή απαντήσεων της Β2Κ με λέξεις/φράσεις κλειδιά

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας-νύχτας	αλλάζει η κατάσταση, την ημέρα φυσάει ή και τη νύχτα, ξημέρωσε → φωτεινός ουρανός, νύχτωσε → σκοτεινιάζει
	ήλιος	φωτίζει, σημαντικός: βιταμίνες,
	σύννεφα-ήλιος	(ήλιος) ζέστη, φωτεινός ουρανός- (σύννεφα) μαύρος ουρανός
	παράθυρα	φως της ημέρας (όχι κατανάλωση ρεύματος), να μη φαινόμαστε έξω (παντζούρια), να μην μπαίνει καυσαέριο + σκόνη (τζάμια)
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια / φωτεινή ενέργεια	ρεύμα, δική μας ενέργεια-τρέχουμε, η ενέργεια του ήλιου (φωτεινή)
	πηγές φωτός	ήλιος, ηλεκτρικό ρεύμα
	αυτόφωτα ετερόφωτα	- -
	κίνηση/ ταχύτητα/ «έτη φωτός»	κινείται ο ήλιος + αλλάζει θέση γρήγορα -
	διάδοση	ήλιος δίνει τις ακτίνες του σε πολλές κατευθύνσεις + είναι και ευθείες
	διαφάνεια	διαφανή: αυτά που δεν φαίνονται (άνθρωποι), αδιαφανή: αυτά που δεν φαίνονται καθόλου (αέρας)
	σκιά	αντανακλάται με το σώμα + τον ήλιο → φαίνεται η σκιά, ήλιος χτυπάει πάνω μας + υπάρχει σκοτάδι → η σκιά μας
	«συνάντηση»	να ζεσταθεί
	ανάκλαση/ διάχυση/ απορρόφηση	μια ακτίνα φωτός σε έναν καθρέφτη → αντανάκλαση, χτυπάει απέναντι από τον καθρέφτη μια ακτίνα φωτός σε ένα αλουμινοχαρτο τσαλακωμένο → αντανάκλαση, όχι τόσο έντονα όσο στον καθρέφτη, προς τα πάνω σκούρο χρώμα → τραβάει τις ακτίνες του ήλιου, σκουρόχρωμα ρούχα: τραβούν τις ακτίνες + ζεσταινόμαστε, ανοιχτόχρωμα ρούχα: όχι τόσο εύκολη απορρόφηση, σπίτια σε νησιά: για τον ήλιο, να μην τον τραβάνε τόσο εύκολα, εσωτερικοί τοίχοι ανοιχτόχρωμοι: δροσιά, καλύτερη αισθητική, πιο σκουρόχρωμη- πιο εύκολα απορροφάται η ακτίνα του ήλιου / πιο ανοιχτόχρωμη το αντίθετο
	Διάθλαση	-
Λευκό φως	κάποιες λάμπες είναι πιο λευκές	
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	μετά από καταιγίδα, τραβάει διάφορα χρώματα, 7 χρώματα + καμπυλωτό, σε λακκούβες όταν έχει βρέξει
	φάσμα χρωμάτων	ομάδες χρωμάτων
	σημασία/ χρήση	χαρά, κάτι ευχάριστο, ζωγραφική, ντύσιμο,
	άσπρο	γαλήνη

μαύρο	θάνατος
κόκκινο	αγάπη
μπλε	ηρεμία
κίτρινο	ευχαρίστηση
πράσινο	άνοιξη
καφέ	κάποια ζώα

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

- Την ενέργεια την καταλαβαίνουμε με το ρεύμα.
- Μία πηγή φωτός είναι το ηλεκτρικό ρεύμα.
- Το φως κινείται γιατί μπορεί να κινείται ο ήλιος και να αλλάζει θέση.
- Τα διαφανή σώματα είναι αυτά που δεν φαίνονται.
- Οι άνθρωποι είμαστε διαφανείς.
- Τα αδιαφανή σώματα είναι αυτά που δεν φαίνονται καθόλου.
- Ο αέρας είναι αδιαφανής.
- Όταν αντανακλάται το σώμα με τον ήλιο φαίνεται η σκιά.
- Όταν μια ακτίνα φωτός, ο ήλιος χτυπάει πάνω σε ένα αλουμινόχαρτο που είναι τσαλακωμένο γίνεται αντανάκλαση.
- Ένα καλαμάκι μέσα σε ποτήρι με νερό το βλέπουμε να σπάει από το πλάι επειδή το μισό είναι μέσα στο νερό και το άλλο απ' έξω, φαίνεται σαν να είναι πιο μακριά από ότι είναι το καλαμάκι.
- Ένα καλαμάκι μέσα σε ποτήρι με νερό το βλέπουμε να σπάει από το πλάι επειδή το νερό μπορεί και να κουνιέται.
- Το λευκό φως είναι κάποιες λάμπες που είναι πιο λευκές.

3.2.3. Ο Συμμετέχοντας Β3Α

Ο συμμετέχων Β3Α πιστεύει πώς κατά την **αλλαγή μέρας-νύχτας** στη φύση αυτό που συμβαίνει είναι: «περιστρέφεται η γη (.) συγχρόνως περιστρέφεται όμως και ο ήλιος (.) ε::: έτσι επειδή η γη περιστρέφεται πιο γρήγορα όμως από τον ήλιο (.) ε::: φτάνουμε σε ένα σημείο που::: (.) φτάνουμε σε ένα σημείο που επειδή δεν έρχεται::: δε μας φωτίζει ο ήλιος ε::: έχουμε νύχτα. (.) και το αντίστροφο πάλι γίνεται και για την ημέρα (.) όπως περιστρέφεται η γη, χτυπάει ο ήλιος πάνω μας (.)», και αντιλαμβάνεται ότι έχει **ξημερώσει ή έχει βραδιάσει** μέσω της όρασής του (ήλιος, φεγγάρι, αστέρια). Την **ύπαρξη του ήλιου** κατά την ημέρα την αντιλαμβάνεται και πάλι μέσω της όρασης του, «Δηλαδή θα δεις άμα::: αλλά μπορεί να έχει ήλιο ξέρω 'γω, αλλά να μην το αισθανθείς, να μην τον δεις (.) κατευθείαν γιατί ίσως έχει και λίγο συννεφιά (.) οπότε::: θα δεις ότι δεν βρέχει, οπότε ή συννεφιά θα έχει ή ήλιο::: έτσι (.) αλλά το βλέπεις.», και μία **συννεφιασμένη μέρα από μια ηλιόλουστη** την ξεχωρίζει «Ε::: αν έχει συννεφιά δε σε χτυπά, δε, ας πούμε δε θα έχεις την σκιά σου (.) οπότε αν έχει ήλιο θα έχεις και την σκιά σου στον ήλιο (.) αν δεν έχει ήλιο δε θα έχεις την σκιά σου (.) το βλέπεις πάλι όμως (.)». Ο ήλιος πιστεύει πως είναι **σημαντικός**: «Γιατί χωρίς τον ήλιο τα φυτά δε θα έκαναν τη::: φωτοσύνθεση, δε θα είχαμε οξυγόνο. Και το οξυγόνο είναι το νούμερο ένα πράγμα που ψάχνουμε σε οποιοδήποτε πλανήτη για ζωή.». Περνώντας σε φυσικά φαινόμενα, η **ενέργεια** θεωρεί πως είναι: «Σίγουρα είναι μία ποσότητα (.) ε::: μεγάλη (.) ε::: η οποία, αυτή είναι που κινεί τον κόσμο (.) όλο (.) δεν είναι (.) άυλη ας πούμε είναι (.) εντάξει αυτό όμως (.)», η **φωτεινή ενέργεια** πιστεύει πως είναι η «θερμότητα» και **πηγές φωτός** θεωρεί πως είναι «Οτιδήποτε εκπέμπει θερμότητα νομίζω::: (.) ε::: εκπέμπει και φως», και ζωντανές πηγές φωτός η πυγολαμπίδα. Για τα **αυτόφωτα** και τα **ετερόφωτα** σώματα δεν γνωρίζει ή δε θυμάται κάτι. Σχετικά με την **κίνηση του φωτός**, διακρίνει το φως στις δύο του μορφές και αναφέρει: «Ε::: το φως κινείται; (.) Ναι. (.) Είναι η::: (.) είναι το φως όταν το αντιμετωπίζουμε σαν κίνηση σωματιδίων. Αν το αντιμετωπίσουμε σαν σωματίδιο (.) κινείται. Αν το αντιμετωπίσουμε ως κύμα (.) δεν κινείται», και για κάτι που κινείται με την **ταχύτητα του φωτός**, στηρίζεται στην θεωρία της σχετικότητας και στον Αϊνστάιν και απαντά πως κινείται πολύ γρήγορα. Για τα «**έτη φωτός**» ως μονάδα μέτρησης, εξηγεί για τον «αδιοχρόνο και κανονικό χρόνο» και αναφέρει: «Στα έτη φωτός μετράμε πόσο κάνει το::: το φως, να έρθει εδώ νομίζω. Να διανύσει μία απόσταση. (.) Δεν ξέρω τι ακριβώς (.)». Επιπλέον, συμφωνεί εν μέρει

πώς το φως **διαδίδεται** ευθύγραμμα και προς όλες τις κατευθύνσεις και το αιτιολογεί: «Ναι (.) Έτσι διαδίδεται, νομίζω. () Αφού έχουμε σαν βασική κίνηση την ευθύγραμμη ομαλή (.) κι αυτό έτσι. Αλλά, και πάλι είναι λίγο δύσκολο, γιατί όπως είπα πριν με την θεωρία της σχετικότητας κι αυτά:: πλέον δεν υπάρχει ευθεία (.) και με τη γεωμετρία Ρίμαν είναι όλα καμπύλες, οπότε:: δεν ξέρω κατά πόσο ευθύγραμμα είναι ή καμπυλωτά ή και η ευθεία είναι μια καμπύλη ()». Για τα **διαφανή, ημιδιαφανή** και **αδιαφανή** σώματα, δεν θυμάται κάτι σχετικό αλλά με βάση την λογική απαντάει: «Αυτά:: που:: επιτρέπεται να περάσει το φως; Επιτρέπεται... (.) ναι, αν βάλουμε ας πούμε ένα λείζερ να:: φωτίσει αυτό το σώμα, θα το δούμε να περνάει και από την άλλη πλευρά του (.) Τα ημιδιαφανή να::(.) επιτρέπουν ας πούμε την::(.) να επιτρέπουν ένα μέρος αυτού του:: του φωτός, και τα:: μη διαφανή αυτά που δεν επιτρέπουνε την διέλευσή του.», και αναφέρει σχετικά παραδείγματα: «Διαφανές είναι:: ας πούμε το γυαλί.», «Ε:: (.) ημιδιαφανές, ένα γυαλί που είναι και βαμμένο (.) μαύρο», «Αδιαφανές; (.) τι να πω; Ένα κομμάτι ξύλο.». Μια **σκιά** πιστεύει πως είναι «Ένας χώρος, ο οποίος δεν φωτίζεται», και οι προϋποθέσεις για να **δημιουργηθεί** είναι: «Πρέπει να έχουμε μία μάζα (.) και:: () μία ύλη βασικά και αυτό το πράγμα (.) να φωτίζεται. Αν δεν φωτίζεται δε νομίζω ότι έχουμε σκιά.». Για την **ανάκλαση** του φωτός αναφέρει: «Χτυπάει ας πούμε το φως ε:: στο τραπέζι, ένα μέρος αυτού ε:: (.) το απορροφάει το:: τραπέζι (.)», «Αυτό είναι η ανάκλαση! Όταν το απορροφάει ένα μέρος!», «...Μετά έχουμε ολική ανάκλαση όταν το απορροφάει όλο (.) και:: εγκλωβίζεται:: ας πούμε το φως στο μέσο που:: που προσπίπτει η ακτίνα (.) Ας πούμε, ένα παράδειγμα είναι η οπτική ίνα. Βάζουμε εκεί πέρα:: ε:: το λείζερ ή το φως (.) και:: αυτό χτυπάει με τις κατάλληλες γωνίες που είναι φτιαγμένη η οπτική ίνα, χτυπάει από σημείο σε σημείο και:: παθαίνει διαδοχικές ολικές ανακλάσεις (.)», για την **διάχυση**: «Η διάχυση νομίζω:: έχει να κάνει με το:: με το πώς είναι το:: (.) ο χώρος που προσπίπτει η ακτίνα;», «Ε:: άμα είναι λείος ή άμα έχει ε:: (.) έχει:: λακκούβες ξέρω ‘γω τέλος πάντων; (.) είναι ανομοιόμορφος; (.) Άμα είναι ανομοιόμορφος τότε το φως ε:: (.) πηγαίνει προς όλες τις κατευθύνσεις!», και τέλος για το φαινόμενο της **απορρόφησης** του φωτός: «Αφού έχουμε:: ηλιακή ενέργεια (.) απορροφάται ένα μέρος του (.) έτσι το αντιλαμβάνομαι», και δίνει παράδειγμα τους ανθρώπους όταν κάθονται για πολύ ώρα στον ήλιο και ανεβάζουν θερμοκρασία. Για την συνήθεια μας να φοράμε **σκουρόχρωμα ρούχα** το χειμώνα και **ανοιχτόχρωμα** το καλοκαίρι, αναφέρει: «Γιατί:: αναλόγως με τις ιδιότητες του κάθε χρώματος (.) ε:: κάποια χρώματα απορροφούν περισσότερη:: ηλιακή ενέργεια και

άλλα λιγότερη. (.) Θερμότητα βασικά. (.) Οπότε::: τα σκουρόχρωμα είναι πιο ζεστά (.) απορροφούν περισσότερη βασικά ηλιακή ενέργεια, ενώ τα ανοιχτόχρωμα δεν απορροφούν το ίδιο» και με τον ίδιο τρόπο δικαιολογεί και το λευκό χρώμα των σπιτιών στα ελληνικά **νησιά**, ωστόσο για την προτίμησή μας να βάψουμε τους εσωτερικούς τοίχους των σπιτιών ανοιχτόχρωμους, δεν γνωρίζει κάποιο συγκεκριμένο λόγο. Φτάνοντας στο φαινόμενο της **διάθλασης**, όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, ο Β3Α πιστεύει: «όταν μια ακτίνα προσπίπτει σε μία επιφάνεια (.) ένα μέρος αυτής της ακτίνας, διαθλάται», «Γυρνάει::: γυρνάει πίσω (.) ε::: αναλόγως με τη γωνία που έχει πέσει, αν τραβήξουμε μια κάθετη σε αυτό το σημείο που πέφτει (.) ε::: μ αυτή τη γωνία θα γυρίσει::: (.) προς την κατεύθυνση από την οποία ήρθε (.) όχι προς την κατεύθυνση (.) προς την πλευρά από την οποία ήρθε», «Υπάρχει μία γωνία πρόσπτωσης και μια οριακή γωνία (.) ε::: αν η γωνία που::: πέφτει (.) της πρόσπτωσης, είναι μεγαλύτερη από αυτήν την οριακή γωνία, τότε έχουμε ολική::: ανάκλαση. Δηλαδή::: απορροφάται όλη η ακτίνα και::: εγκλωβίζεται μέσα στο μέσο που πέφτει. (.) Αν όχι, τότε::: έχουμε::: ανάκλαση, αλλά έχουμε και διάθλαση (.) δηλαδή εν μέρει απορροφάται αλλά διαθλάται με την γωνία πρόσπτωσης, διαθλάται με την ίδια γωνία με την γωνία πρόσπτωσης (.) το φως (.) ε::: ναι παίζει κάποιο ρόλο το πόσο πυκνό ή αραιό είναι, δηλαδή αν πηγαίνει από πυκνότερο σε αραιότερο ή από αραιότερο σε πυκνότερο (.) νομίζω αν πηγαίνει από αραιότερο σε πυκνότερο, γίνεται να έχουμε ολική ανάκλαση. Αν πηγαίνει από πυκνότερο σε αραιότερο δεν μπορούμε να έχουμε». Το καλαμάκι που φαίνεται να σπάει μέσα σε ένα ποτήρι με νερό το δικαιολογεί ως εξής: «Ε::: νομίζω έχει να κάνει με την::: με την ανάκλαση ή με την ολική ανάκλαση (.) ε::: εγκλωβίζεται εκεί πέρα η::: η ακτίνα (.) και::: αναλόγως με τις γωνίες πάλι και αυτά μειώνεται (.) γίνεται μια οφθαλμαπάτη εκείνη τη στιγμή (.) και μειώνεται το μήκος ε::: από το καλαμάκι και έτσι εμάς μας αναγκάζει να το βλέπουμε ότι είναι κάπως (.) ας πούμε πιο ψηλά (.) και κάνει αυτή τη γωνία (.) όπως ας πούμε και με το νερό (.) αν πάμε σε ένα ποτάμι και::: σε μια θάλασσα και βλέπουμε ένα μεσημέρι τον ήλιο, θα δούμε ότι η άμμος φαίνεται πιο κοντά». Για το **λευκό φως** δεν γνωρίζει κάτι συγκεκριμένο αλλά αυτό που του έρχεται στο μυαλό είναι ότι «είναι μέσα στο φάσμα του φωτός. Αναλύεται εκεί στο φάσμα του φωτός (.)», και το **φάσμα χρωμάτων** είναι: «Νομίζω σαν να::: είναι ένα εύρος (.) που αναλύουμε::: το φως (.) Και έχει αυτά τα χρώματα (.)». Σχετικά με το **ουράνιο τόξο** γνωρίζει ότι: «Δημιουργείται λόγω::: (.) ή ανάκλασης ή διάθλασης ξανά (.) Όταν βρέχει, ο ήλιος χτυπάει μετά τη βροχή (.) και έχουν μείνει κάποια

σταγονίδια βροχής ξέρω 'γω στον αέρα (.) και::: κάνει πολλαπλές ή ανακλάσεις ή διαθλάσεις, γιατί δεν το θυμάμαι κι εγώ τώρα ακριβώς (.) κάνει πολλαπλές και από την μία σταγόνα μέσα στην άλλη δημιουργείται::: το ουράνιο τόξο. Στην ουσία γίνεται ανάλυση του φωτός», **μυιάζει** «Σαν ε::: μία παλέτα χρωμάτων ας πούμε; (.) Έχουμε ξέρω 'γω κόκκινο::: μπλε, πορτοκαλί, κίτρινο και::: φαίνεται (.) μία καμπύλη σαν (.) τι να πω; Σαν μία γωνία 180 μοιρών (.) από χρώματα». Τέλος η **σημασία των χρωμάτων** γι αυτόν: «Τα χρώματα::: σημαίνουν πολλά. Ας πούμε άλλοι τα συνδυάζουν με τα συναισθήματα::: άλλοι τα::: συνδυάζουν (.) με::: (.) με την αισθητική μόνο, δηλαδή (.) μπορεί να το βλέπει και να του αρέσει (.) κάτι, ε::: (.) ενώ άλλος μπορεί μ αυτό το χρώμα να νιώθει κάπως αλλιώς (.) να νιώθει δυστυχισμένος ή ευτυχισμένος. Ε::: έχουνε και ωφελμιστική χρήση, όπως είπαμε πριν με το σπίτι::: αυτά».

Όλα τα παραπάνω περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 3 με μια ποιοτική ανάλυση η οποία βασίζεται σε ενότητες, υπο-ενότητες και λέξεις/φράσεις κλειδιά. Ο Πίνακας 3 ολοκληρώνεται με την καταγραφή των κύριων εναλλακτικών ιδεών που σημειώθηκαν κατά τη συνέντευξη με τον συμμετέχοντα Β3Α.

Πίνακας 3: Καταγραφή απαντήσεων της Β3Α με λέξεις/φράσεις κλειδιά

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας-νύχτας	περιστρέφεται η γη, συγχρόνως περιστρέφεται και ο ήλιος, δε μας φωτίζει ο ήλιος → νύχτα, όπως περιστρέφεται η γη, χτυπάει ο ήλιος πάνω μας →μέρα, συνήθως το βράδυ κοιμόμαστε, μέρα: βλέπω τον ήλιο, όχι το φεγγάρι, δε φωτίζουν τα αστέρια
	ήλιος	τον βλέπω, αισθάνεσαι, δεν βρέχει → οπότε ή συννεφιά θα έχει ή ήλιο, σημαντικός: φυτά → φωτοσύνθεση → οξυγόνο
	σύννεφα-ήλιος	σύννεφα: δε σε χτυπά ο ήλιος, δεν έχεις την σκιά σου, ήλιος: έχεις την σκιά σου στον ήλιο
	παράθυρα	φως, να βλέπουμε έξω, όταν κοιμόμαστε συνήθως το κλείνουμε το παντζούρι (μας αναστατώνει το φως)
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια / φωτεινή ενέργεια	μία ποσότητα μεγάλη, κινεί τον κόσμο, άυλη, φωτεινή ενέργεια: θερμότητα
	πηγές φωτός	οτιδήποτε εκπέμπει θερμότητα εκπέμπει και φως, πυρολαμπίδες
	αυτόφωτα ετερόφωτα	- -
	κίνηση/ ταχύτητα/ «έτη φωτός»	φως σωματίδιο → κινείται, φως κύμα → όχι γρήγορα (Αϊνστάϊν) πόσο κάνει το φως να έρθει εδώ, να διανύσει μία απόσταση
	διάδοση	βασική κίνηση την ευθύγραμμη ομαλή
	διαφάνεια	διαφανή: επιτρέπεται να περάσει το φως, να περνάει από την άλλη πλευρά του (γυαλί), ημιδιαφανή: επιτρέπουν ένα μέρος του φωτός (γυαλί βαμμένο μαύρο), αδιαφανή: (μη διαφανή) δεν επιτρέπουν την διέλευση του (ξύλο)
	σκιά	ένας χώρος που δεν φωτίζεται, μια μάζα/ ύλη+ να φωτίζεται
	«συνάντηση»	μπορεί να διαπεράσει ή όχι ή όχι όλο
	ανάκλαση/ διάχυση/ απορρόφηση	<u>ανάκλαση</u> : γυρνάει ένα μέρος του φωτός πίσω, χτυπάει το φως στο τραπέζι ένα μέρος αυτού απορροφάται από το τραπέζι, όταν απορροφάει ένα μέρος, <u>διάχυση</u> : ανάλογα με τον χώρο που προσπίπτει, άμα είναι λείος ή άμα έχει λακκούβες/ ανομοιομορφος, ανομοιομορφος →το φως πηγαίνει προς όλες τις κατευθύνσεις (ο κόσμος, δεν έχουμε λεία επιφάνεια) <u>απορρόφηση</u> : ηλιακή ενέργεια → απορροφάται ένα μέρος (άνθρωποι για ώρα στον ήλιο ανεβάζουν θερμοκρασία), ανάλογα με τις ιδιότητες του κάθε χρώματος κάποια χρώματα απορροφούν περισσότερη ηλιακή ενέργεια/θερμότητα και άλλα λιγότερη, τα σκουρόχρωμα είναι πιο ζεστά - απορροφούν περισσότερη ηλιακή ενέργεια, τα ανοιχτόχρωμα δεν απορροφούν το ίδιο, <u>λευκά σπίατα</u> : λόγω αισθητικής, να αποφεύγουν την μεγάλη

		θερμοκρασία του ήλιου
	Διάθλαση	<p>μια ακτίνα προσπίπτει σε μία επιφάνεια → ένα μέρος αυτής διαθλάται, γυρνάει πίσω ανάλογα με τη γωνία που έχει πέσει, προς την πλευρά από την οποία ήρθε, αραιό ή πυκνό, πιο πυκνό → διάθλαση, πιο αραιό → ανάκλαση, γωνία πρόσπτωσης & οριακή γωνία, <u>διάθλαση</u>: ο λόγος που βλέπουμε, οι ταινίες που βλέπουμε στο σινεμά, <u>καλαμάκι που «σπάει» μέσα στο ποτήρι</u>: ανάκλαση ή ολική ανάκλαση, εγκλωβίζεται εκεί η ακτίνα + ανάλογα με τις γωνίες, γίνεται μια οφθαλμαπάτη εκείνη τη στιγμή + μειώνεται το μήκος</p>
	Λευκό φως	μέσα στο φάσμα του φωτός, αναλύεται στο φάσμα του φωτός
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	ανάκλαση ή διάθλαση, ήλιος χτυπάει μετά τη βροχή τα σταγονίδια βροχής → πολλαπλές ανακλάσεις ή διαθλάσεις, από τη μία σταγόνα μέσα στην άλλη → ανάλυση του φωτός, μία παλέτα χρωμάτων, μία καμπύλη, σαν μία γωνία 180 μοιρών από χρώματα
	φάσμα χρωμάτων	ένα εύρος που αναλύουμε το φως + έχει αυτά τα χρώματα
	σημασία/ χρήση	συναισθήματα, αισθητική, ωφελμιστική χρήση
	άσπρο	τοίχος
	μαύρο	νύχτα
	κόκκινο	φωτιά
	μπλε	θάλασσα
	κίτρινο	ήλιος
	πράσινο	γρασίδι
	καφέ	κορμοί από τα δέντρα

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

- Η γη περιστρέφεται πιο γρήγορα από τον ήλιο.
- Η ενέργεια είναι μία ποσότητα μεγάλη, άυλη.
- Η φωτεινή ενέργεια είναι η θερμότητα.
- Οτιδήποτε εκπέμπει θερμότητα, εκπέμπει και φως και είναι πηγή φωτός.
- Το φως αν το αντιμετωπίσουμε ως κύμα δεν κινείται.
- Έχουμε ως βασική κίνηση την ευθύγραμμη ομαλή γι αυτό και το φως διαδίδεται ευθύγραμμα.
- Η ανάκλαση είναι όταν απορροφάται το φως.
- Διάθλαση είναι όταν το φως επιστρέφει πίσω.
- Ολική ανάκλαση έχουμε όταν το απορροφάει όλο και εγκλωβίζεται το φως στο μέσο που προσπίπτει η ακτίνα.
- Αν πηγαίνει από αραιότερο σε πυκνότερο, γίνεται να έχουμε ολική ανάκλαση. Αν πηγαίνει από πυκνότερο σε αραιότερο δεν μπορούμε να έχουμε

3.2.4. Η Συμμετέχουσα B4K

Η συμμετέχουσα B4K πιστεύει πως αυτό που συμβαίνει στη φύση κατά την αλλαγή **μέρας-νύχτας** και το αντίστροφο είναι: «Ε :: ο ήλιος δύει και ο ήλιος ανατέλλει!». Ο ήλιος είναι το κυρίαρχο στοιχείο που την κάνει να αντιλαμβάνεται ότι έχει ξημερώσει ή έχει βραδιάσει. **Ο ήλιος** είναι «ένα μεγάλο σώμα (.) στο διάστημα είναι τώρα ; δεν ξέρω που είναι. (.) έξω!», και τον αντιλαμβάνεται κατά την διάρκεια της ημέρας μέσω της όρασής της: «Άμα βλέπω φως, έχει ήλιο (.)». Μια **ηλιόλουστη** μέρα από μία **συννεφιασμένη** μέρα την διακρίνει και πάλι μέσω της όρασής της «όταν έχει ήλιο, σημαίνει ότι είναι μια ηλιόλουστη μέρα. Όταν είναι συννεφιασμένη σημαίνει ότι τα σύννεφα έχουν καλύψει τον ήλιο, άρα έχει συννεφιά. Είναι συννεφιασμένη». Πιστεύει πως ο ήλιος είναι **σημαντικός** για τη ζωή: «Ναι, για όλα τα έμβια όντα. Και για τα φυτά, να κάνουν φωτοσύνθεση (.) και για τον άνθρωπο (.) και για την ψυχολογία του ανθρώπου, και για τα ζώα (.) δεν είναι; είναι!». Σχετικά με την ύπαρξη και την χρήση των παραθύρων στα σπίτια μας, αναφέρει: «Τα σπίτια μας να έχουν παράθυρα αρχικά για να αλλάζει ο αέρας μέσα στο σπίτι, είναι το βασικότερο για μένα (.) Από εκεί και μετά έχουν παράθυρα :: έχουν τζάμια, έχουν και πατζούρια, για να ελέγχεις το φως (.) νομίζω. Και για προστασία ; (.) Το παντζούρι (.) Ναι, για προστασία!». Η συμμετέχουσα αντιλαμβάνεται την **ενέργεια** «Σαν :: δύναμη (.) Δύναμη που έχει ένα σώμα», και η **φωτεινή ενέργεια** πιο συγκεκριμένα «Είναι η ενέργεια που έχει ο ήλιος, νομίζω. Ή κάθε:: σώμα, το οποίο εκπέμπει φως; Είναι:: ναι. Φωτεινή ενέργεια; Δεν ξέρω αν υπάρχει φωτεινή ενέργεια (.) Αλλά είναι η ενέργεια του φωτός γενικά. Του ήλιου.». Από **πηγές φωτός** γνωρίζει τον ήλιο και αναφέρει για το φεγγάρι «Και το φεγγάρι όμως έχει φως! Δεν έχει; Αλλά δεν ξέρω τι σώμα είναι, κι αυτά...», και από ζωντανές πηγές φωτός, την πυγολαμπίδα. Για τα **αυτόφωτα** και τα **ετερόφωτα** σώματα απαντά: «Αυτόφωτα είναι αυτά, νομίζω, δε θυμάμαι τώρα από το σχολείο, αλλά βάση λογικής, αυτόφωτα είναι αυτά τα οποία εκπέμπουν τα ίδια φως, και ετερόφωτα είναι αυτά που χρησιμοποιούν το φως (.) άλλου σώματος. Νομίζω..», «Αυτόφωτα; Μπορείς να πεις τον ήλιο; Νομίζω ότι τον ήλιο θα έλεγα. Ετερόφωτα (.) Τι να πεις τώρα ετερόφωτο; (.) Ακόμα και τη γη θα μπορούσες να πεις ετερόφωτο σώμα. Αλλά δεν είναι σώμα η γη (.) Α δεν μπορώ να πω παράδειγμα για ετερόφωτο!». Όσο αναφορά την **κίνηση του φωτός** πιστεύει πως:

«Ναι υπάρχει! Και η γη κινείται και ο ήλιος κινείται. Έτσι δεν είναι; η γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της, ενώ ο ήλιος (.) Ναι! Κινείται! Ναι;», και κάτι που κινείται με την ταχύτητα του φωτός, κινείται «Γρήγορα! Αυτό είναι σίγουρο εντάξει ((γέλιο)) Αφού λέμε τρέχει με ταχύτητα φωτός!». Το φως **διαδίδεται** ευθύγραμμα και προς όλες τις κατευθύνσεις, «(.) Συμφωνώ νομίζω. Δηλαδή βάσει του ήλιου. Βλέπεις ότι οι ακτίνες::: είναι ευθύγραμμες, άμα το παρατηρήσεις, ή αν το δεις κάπου, ή όπως αναπαριστάται σε βιβλία, είναι ευθύγραμμες αλλά είναι και προς όλες τις κατευθύνσεις. Ευθεία προς παντού.». Φτάνοντας στην **διαφάνεια**, αναφέρει για τα διαφανή, τα ημιδιαφανή και τα αδιαφανή: «Ε τα διαφανή είναι αυτά που είναι::: (.) διαφανή! ((γέλιο)) Σαν το γυαλί ας πούμε. Που η επιφάνειά τους (.) βλέπεις από την άλλη, να το πούμε έτσι. Ημιδιαφανή είναι αυτά ίσως που είναι λίγο θολά; Και αδιαφανή είναι αυτά που δεν είναι διαφανή. Δεν βλέπεις από την άλλη μεριά.», «Ε αδιαφανής είναι ο τοίχος ας πούμε(.) Ημιδιαφανές τώρα τι μπορεί να είναι::: ; () Δεν ξέρω τι... Α το θερμοκήπιο! Το::: αυτό που καλύπτει το θερμοκήπιο, το::: το υλικό αυτό.». Μία **σκιά** πιστεύει πως είναι «Η αντανάκλαση του φωτός. Δεν είναι; (.) Πιστεύω ότι είναι η αντανάκλαση του φωτός! Ενός σώματος», και για να **δημιουργηθεί** «Πρέπει να υπάρχει σώμα, ένα σώμα, πρέπει να υπάρχει φως (.) και πρέπει::: να είναι στην κατάλληλη θέση, ανάλογα με το φως, το σώμα αυτό. Για να γίνει η απεικόνιση του σώματος, δηλαδή η σκιά, σε κάποια επιφάνεια (.) αδιαφανή.», «Το πάτωμα::: ο τοίχος:::, το έδαφος βασικά, ο τοίχος μπορεί να είναι () ναι! Δεν μπορεί να είναι ας πούμε ένα τζάμι, κάτι διαφανές (.) Μία πόρτα (.)», «Ανάλογα με την ώρα της ημέρας (.) Πρέπει ας πούμε να χτυπάει το φως, το σώμα. Δεν μπορεί απλά να υπάρχει το σώμα και το φως. Πρέπει να::: είναι κάτω από την ακτίνα του!». Όταν το φως **συναντήσει** κάποιο υλικό σώμα αυτό που μπορεί να του συμβεί είναι: «Δεν είμαι σίγουρη τώρα. Ας πούμε ο ήλιος, οι ακτίνες του γυρνάνε πίσω; Γίνεται αυτό; Νομίζω αυτό (.) Ναι, αυτό έχω στο μυαλό μου. Ότι::: η ακτίνα χτυπάει ένα σώμα και μπορεί η ακτίνα να γυρίσει και πίσω σε αυτό. Κάτι σαν το «δράση-αντίδραση»». Σχετικά με το φαινόμενο της **ανάκλασης**, αναφέρει: «Δηλαδή αντανάκλαση του φωτός. Ότι το φως αντανακλάται κάπου. Απλά δεν μπορώ να βρω συνώνυμο για τη λέξη αντανάκλαση τώρα (.) Ότι περνάει κάπου; (.) Όχι! Όχι ότι περνάει. Ότι φαίνεται και κάπου αλλού. Αχ δεν μπορώ να το εξηγήσω! (.)», «Όταν το φως αντανακλάται(.) φεύγει και προς άλλες κατευθύνσεις από::: εκεί που αντανακλάται (.) Δεν ξέρω αν το κατάλαβες. Δηλαδή ότι όταν ας πούμε ο ήλιος φωτίζει κάτι (.) αυτό (.) αντανακλάται και αλλού. Μπορεί να στείλει και αλλού φως.

(.) Να φανεί κι αλλού.» «Σε μία άλλη:: επιφάνεια. Σε έναν άλλο χώρο; (.)», «Ε:: ας πούμε (.) πέφτει το φως σε έναν καθρέφτη, το φως του ήλιου σε έναν καθρέφτη, και αντανακλάται, εκεί. Δηλαδή, το βλέπεις κι από εκεί (.) και στον καθρέφτη, και από τον καθρέφτη μπορεί να σταλεί αλλού. Να φανεί κι αλλού (.) να φωτίσει αλλού.» για το φαινόμενο της **διάχυσης** δεν θυμάται κάτι συγκεκριμένο. Για την **απορρόφηση** του φωτός λέει: «Ότι:: το φως, η ενέργεια να πω του φωτός; απορροφάται από:: κάτι. Ότι:: (.) περίμενε τώρα να δω πως να το εξηγήσω αυτό () Ότι:: αρχικά δεν αντανακλάται, απορροφάται. Η ενέργεια αυτή η οποία στέλνει (.) την κρατάει κάποιο σώμα (.) και δεν αντανακλά, δεν γυρνάει πίσω, ούτε φωτίζει κάτι άλλο. Την απορροφάει (.)», και αναφέρει ως παράδειγμα απορρόφησης την φωτοσύνθεση «πέφτει το φως:: στο φυτό, το φυτό τραβάει την ενέργεια αυτή, τη φωτεινή (.) για να τραφεί.». Για την επιλογή μας να φοράμε το χειμώνα σκουρόχρωμα **ρούχα** ενώ το καλοκαίρι ανοιχτόχρωμα ή λευκά εξηγεί: «Γιατί τα σκούρα χρώματα:: λέγεται τώρα, δεν ξέρω, δεν μπορώ να το εξηγήσω (.) τα σκούρα χρώματα, τραβούν περισσότερο την ηλιακή:: το φως. Με αποτέλεσμα να:: γίνεται πιο:: να υπάρχει περισσότερη ζέστη. Ενώ το καλοκαίρι που θέλουμε να είμαστε πιο δροσεροί, φοράμε τα ανοιχτόχρωμα ρούχα, για να μην τραβάμε τόσο φως, άρα για να μην ζεσταινόμαστε τόσο. Να μην είμαστε ζεστοί άρα:: ναι.», και στο **γιατί** πιστεύει ότι συμβαίνει αυτό απαντά: «(.) Δεν ξέρω! (.) Το έχω σκεφτεί πολλές φορές, αλλά δεν μπόρεσα ποτέ να το εξηγήσω ((χαμογελά))». Για τους **εσωτερικούς τοίχους** των σπιτιών που βάζονται με ανοιχτό χρώμα πιστεύει: «Αυτό νομίζω ότι γίνεται καθαρά για λόγους φωτεινότητας. Γιατί όταν βάψουμε έναν τοίχο εσωτερικό σκούρο, αυτόματα θα σκουρύνει:: όσο φως και να πέσει θα είναι πιο:: σκοτεινό. Ενώ αν είναι ανοιχτόχρωμος ο τοίχος, θα είναι πιο φωτεινό. Έτσι όπως θα πέφτει το φως πάνω στον τοίχο (.) θα φωτίζεται περισσότερο.». **Γενικά** αυτό που αναφέρει για την **απορρόφηση του φωτός** και το χρώμα της επιφάνειας που προσπίπτει είναι: «Ότι τα σκούρα χρώματα απορροφούν περισσότερο το:: φως, απ' ότι τα ανοιχτά. Ενώ τα ανοιχτά το αντανακλούν ίσως (.) περισσότερο (.)». Για το φαινόμενο της **διάθλασης**: «Δεν:: μου θυμίζει κάτι η λέξη «διάθλαση» (.) Μου θυμίζει αλλά δεν:: ξέρω τι είναι.», και στην προσπάθειά της να εξηγήσει γιατί το **καλαμάκι** μέσα στο ποτήρι με το νερό που μοιάζει να σπάει αναφέρει: «() Χμ:: είναι πολύ περίεργο αυτό που είπες (.) Δεν ξέρω αν μπορώ να το εξηγήσω. Ότι μέσα στο νερό:: (.) ή έχει να κάνει με το φως τώρα αυτό, ή έχει να κάνει ότι μέσα στο νερό (.) η μορφή; μιας μάζας (.) αλλάζει (.) οπτικά. Όχι να αλλάξει γενικά(.) αλλάζει οπτικά. Αλλά δεν μπορώ να το εξηγήσω

(.) καλύτερα.». Για το **ουράνιο τόξο** γνωρίζει: «Ότι::: βγαίνει μετά τη βροχή (.) και ότι λένε ότι δε θα ξαναβρέξει όταν βγει ((γελάει)) και ότι έχει να κάνει με τον ε::: ήλιο (.) έχει να κάνει με το φως του ήλιου.», «Έχει πολλές λωρίδες, με πολλά χρώματα. (.) Και είναι μακρύ::: είναι καμπυλωτό, και πιάνει::: μία επιφάνεια του ουρανού.», και **δημιουργείται**: «Και με τα σύννεφα μάλλον, έχει να κάνει (.) αλλά δεν έχει τόσα σύννεφα. Δεν ξέρω πως δημιουργείται! (.) Σίγουρα με το φως, και με την αντανάκλαση του φωτός και με όλα αυτά. Αλλά δεν::: δεν ξέρω καθόλου. ()». Όταν χρησιμοποιούμε την φράση «**φάσμα χρωμάτων**» καταλαβαίνει πως είναι: «Οι αποχρώσεις; στην ουσία των χρωμάτων; Ναι, αυτό καταλαβαίνω (.) Αποχρώσεις των διάφορων χρωμάτων. Δηλαδή, όχι μπλε, κόκκινο, μαύρο(.) οι αποχρώσεις του μπλε, οι αποχρώσεις του κόκκινου (.) όχι οι αποχρώσεις του μαύρου (.) αποχρώσεις.». Τέλος η **σημασία των χρωμάτων** στην καθημερινότητά της: «Ε::: μπορούν να::: παίξουν ρόλο::: στη διάθεση και στην ψυχολογία (.) ε::: ότι εκφράζουνε τις προσωπικές::: τα προσωπικά γούστα βασικά του καθενός(.) ακόμα και το χαρακτήρα του. Αλλιώς είναι ας πούμε να δεις πολύ φως έξω, όταν ξυπνήσεις το πρωί (.) να δεις ότι είναι μια ηλιόλουστη μέρα και να δεις ότι έχει φως (.) κι αλλιώς είναι να δεις μία μουντή μέρα. Ότι επηρεάζει πολύ την ψυχολογία κυρίως (.) αυτό θα έλεγα. Τα χρώματα.».

Όλα τα παραπάνω περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 4 με μια ποιοτική ανάλυση η οποία βασίζεται σε ενότητες, υπο-ενότητες και λέξεις/φράσεις κλειδιά. Ο Πίνακας 4 ολοκληρώνεται με την καταγραφή των κύριων εναλλακτικών ιδεών που σημειώθηκαν κατά τη συνέντευξη με την συμμετέχουσα B4K.

Πίνακας 4: Καταγραφή απαντήσεων της Β4Κ με λέξεις/φράσεις κλειδιά

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας-νύχτας	ο ήλιος δύει και ανατέλλει, ήλιος → ξημερώνει, μπαίνει ο ήλιος → βραδιάζει,
	ήλιος	ένα μεγάλο σώμα στο διάστημα, φως, σημαντικός: για όλα τα έμβια, φυτά → φωτοσύνθεση, άνθρωπο → ψυχολογία του, ζώα
	σύννεφα-ήλιος	βλέπω: ήλιο- σύννεφα έχουν καλύψει ήλιο
	παράθυρα	αλλαγή αέρα μέσα στο σπίτι, έλεγχος φωτός, προστασία (παντζούρι)
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια / φωτεινή ενέργεια	δύναμη που έχει ένα σώμα, <u>φωτεινή ενέργεια</u> : η ενέργεια που έχει ο ήλιος, κάθε σώμα που εκπέμπει φως, ενέργεια του φωτός
	πηγές φωτός	ήλιος, φεγγάρι (:), πυγολαμπίδα (για να βλέπει)
	αυτόφωτα ετερόφωτα	εκπέμπουν τα ίδια φως (ήλιος), χρησιμοποιούν το φως άλλου σώματος (γη ;)
	κίνηση/ ταχύτητα/ «έτη φωτός»	η γη κινείται, ο ήλιος κινείται γρήγορα -
	διάδοση	βάσει ήλιου, ακτίνες ευθύγραμμες και προς όλες τις κατευθύνσεις, ευθεία προς παντού (έτσι αναπαριστάται και σε βιβλία),
	διαφάνεια	<u>διαφανή</u> : βλέπεις από την άλλη (γυαλί), <u>ημιδιαφανή</u> : λίγο θολά (θερμοκήπιο), <u>αδιαφανή</u> : δεν είναι διαφανή, δεν βλέπεις από την άλλη μεριά (τοίχος)
	σκιά	η αντανάκλαση του φωτός ενός σώματος, ένα σώμα + ένα φως + κατάλληλη θέση ανάλογα με το φως (να χτυπάει το φως το σώμα) → απεικόνιση, αντανάκλαση, σκιά σε κάποια αδιαφανή επιφάνεια (τοίχος, πάτωμα), δεν μπορεί να γίνει πάνω σε κάτι διαφανές (τζάμι) ,
	«συνάντηση»	φωτίζει, ζεσταίνει, δημιουργεί σκιά, χτυπάει ένα σώμα και μπορεί η ακτίνα να γυρίσει και πίσω σε αυτό
	ανάκλαση/ διάχυση/ απορρόφηση	<u>ανάκλαση</u> : αντανάκλαση, το φως αντανακλάται, φεύγει και προς άλλες κατευθύνσεις από εκεί που αντανακλάται, μπορεί να στείλει και αλλού φως, να φανεί κι αλλού, σε μία άλλη επιφάνεια, σε άλλο χώρο (πέφτει φως σε έναν καθρέφτη → αντανακλάται εκεί, το βλέπεις και στον καθρέφτη, και από τον καθρέφτη να σταλεί αλλού, να φανεί αλλού, να φωτίσει αλλού) <u>ακτίνα πάνω σε αλουμινόχαρτο</u> → αντανάκλαση <u>απορρόφηση</u> : το φως, η ενέργεια του φωτός απορροφάται από κάτι, την ενέργεια που στέλνει την κρατάει κάποιο σώμα, δεν αντανακλά, δεν γυρνάει πίσω, δεν φωτίζει κάτι άλλο (φωτοσύνθεση → πέφτει το φως και το φυτό τραβάει την ενέργεια, τη φωτεινή για να τραφεί), <u>τα σκούρα χρώματα</u> (λέγεται) τραβούν περισσότερο το φως, <u>λευκά σπίτια στα νησιά</u> → να μην απορροφούν μεγάλη ηλιακή ενέργεια, <u>εσωτερικοί τοίχοι ανοιχτόχρωμοι</u> → φωτεινότητα (σκούρο χρώμα → αυτόματα σκουραίνει, όσο φως και να πέσει,

		σκοτεινό / το φως πάνω στον ανοιχτόχρωμο τοίχο → πιο φωτεινό) <u>σκούρα χρώματα</u> : απορροφούν περισσότερο το φως, <u>ανοιχτά χρώματα</u> : αντανακλούν το φως
	Διάθλαση	-
	Λευκό φως	-
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	μετά την βροχή, δε θα ξαναβρέξει, έχει να κάνει με το φως του ήλιου, με τα σύννεφα, φως + αντανάκλαση του φωτός, πολλές λωρίδες με πολλά χρώματα, μακρύ, καμπυλωτό, πιάνει μια επιφάνεια του ουρανού
	φάσμα χρωμάτων	αποχρώσεις των διάφορων χρωμάτων
	σημασία/ χρήση	επηρεάζουν τη διάθεση, την ψυχολογία, εκφράζουν προσωπικά γούστα, χαρακτήρα,
	άσπρο	σπίτι
	μαύρο	βροχή
	κόκκινο	κουμμουνιστές
	μπλε	θάλασσα
	κίτρινο	μίσος
	πράσινο	παναθηναϊκός
καφέ	χώμα	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

- Δεν ξέρω αν υπάρχει φωτεινή ενέργεια.
- Η γη είναι ετερόφωτο σώμα.
- Η γη δεν είναι σώμα.
- Η γη κινείται και ο ήλιος κινείται άρα το φως κινείται.
- Σκιά είναι η αντανάκλαση του φωτός, ενός σώματος.
- Μία ακτίνα χτυπάει ένα σώμα και μπορεί να γυρίσει πίσω, κάτι σαν «δράση-αντίδραση».
- Η φωτοσύνθεση είναι ένα παράδειγμα απορρόφησης του φωτός.
- Όταν ένα φως, μία ακτίνα φωτός, πέσει πάνω σε ένα κομμάτι αλουμινόχαρτο τότε έχουμε ανάκλαση.
- Μέσα στο νερό η μορφή μιας μάζας αλλάζει οπτικά, γι αυτό και βλέπουμε το καλαμάκι να σπάει μέσα στο ποτήρι.
- Το ουράνιο τόξο δημιουργείται με την βοήθεια του φωτός και την αντανάκλαση του φωτός.
- Το φάσμα χρωμάτων είναι οι αποχρώσεις που μπορεί να έχει κάθε χρώμα.

3.3. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΟΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΤΥΦΛΩΣΗ

Στον πίνακα 5 καταγράφονται οι κοινές απαντήσεις που έχουν δοθεί από τους συμμετέχοντες χωρίς τύφλωση. Όπως φαίνεται με μια πρώτη ματιά οι απαντήσεις των συμμετεχόντων συμπίπτουν σε αρκετά σημεία. Αρχικά βλέπουμε ότι το 100% συμφωνούν πως κατά την αλλαγή μέρας-νύχτας στη φύση επικρατεί φως κατά την ημέρα, βγαίνει ο ήλιος και το 75% ότι το βράδυ δεν υπάρχει ο ήλιος και επικρατεί σκοτάδι. Το 75% επίσης, αντιλαμβάνεται τον ήλιο κατά την ημέρα επειδή φωτίζει, και θεωρεί τον ήλιο σημαντικό στη ζωή, για την φωτοσύνθεση και το οξυγόνο που παρέχουν, μέσω αυτής, τα φυτά στους ανθρώπους. Και οι 4 συμμετέχοντες συμφωνούν πως τα παράθυρα στο σπίτι χρειάζονται για να μπαίνει φως στο σπίτι και να φωτίζεται. Σχετικά με την ενέργεια ο κάθε συμμετέχοντας την αντιλαμβάνεται με διαφορετικό τρόπο, παρόλα αυτά οι B1K και οι B2K, οι πιο μικρές βλέπουσες συμμετέχουσες, αντιλαμβάνονται και οι δύο την ενέργεια ως την ενέργεια που έχουμε οι άνθρωποι: «έχουμε ενέργεια όταν κινούμαστε» και «όταν τρέχουμε σπαταλάμε ενέργεια». Το ίδιο συμβαίνει και στις απαντήσεις για την φωτεινή ενέργεια. Το 50% πιστεύει πως η φωτεινή ενέργεια είναι η ενέργεια του ήλιου, η ενέργεια του φωτός. Ως πηγή φωτός το 50% αναφέρει τον ήλιο και το 75% την πυγολαμπίδα ως ζωντανή πηγή φωτός. Μόνο το 50% γνωρίζει κάτι σχετικό για τα αυτόφωτα και τα ετερόφωτα σώματα, η πιο μικρή και η πιο μεγάλη συμμετέχουσα, και οι απαντήσεις αυτών ταυτίζονται. Το 75% ταυτίζει την κίνηση του φωτός με την κίνηση του ήλιου και το 100% πιστεύει ότι κάτι που κινείται με την ταχύτητα του φωτός, κινείται γρήγορα. Για την διάδοση του φωτός το 50% πιστεύει πως το φως διαδίδεται ευθύγραμμα και προς όλες τις κατευθύνσεις με βάση τις ακτίνες του ήλιου. Το 50% επίσης ταυτίζει τις απαντήσεις του ως προς τα διαφανή και αδιαφανή σώματα, βέβαια ο ένας (B3A) τα προσδιορίζει ως προς το φως, και η άλλη (B4K) ως προς την ορατότητα. Σχετικά με την σκιά όλοι οι συμμετέχοντες (100%) συμφωνούν πως χρειάζεται ο ήλιος ή ένα φως για να δημιουργηθεί μία σκιά. Το 75% των συμμετεχόντων πιστεύει πως οι σκουρόχρωμες επιφάνειες απορροφούν το φως/ ήλιο ή «τραβάνε» τις ακτίνες του ήλιου, ενώ τα ανοιχτόχρωμα δεν το απορροφούν. Σχετικά με το ουράνιο τόξο το 100% απαντά πως βγαίνει μετά τη βροχή και πως έχει πολλά χρώματα, το 75% πως είναι καμπυλωτό και το 50% πιστεύει πως δημιουργείται με την επίδραση του ήλιου και λόγω ανάκλασης του φωτός. Τέλος όλοι οι βλέποντες συμμετέχοντες πιστεύουν

πως τα χρώματα είναι σημαντικά, ευχάριστα και επηρεάζουν την διάθεση, την ψυχολογία και τα συναισθήματά μας.

Πίνακας 5: Καταγραφή κοινών απαντήσεων συμμετεχόντων χωρίς τύφλωση

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΕΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ	B1K	B2K	B3K	B4K
ΦΩΣ/ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας-νύχτας	φως/ήλιος				
		σκοτάδι/ όχι ήλιος/				
	ήλιος	φωτίζει				
	σημαντικός	φωτοσύνθεση/ οξυγόνο				
	σύννεφα-ήλιος	φωτεινά/ ήλιος				
		σκοτεινά/ όχι ήλιος				
παράθυρα	φως					
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια	κινούμαστε, τρέχουμε				
	φωτεινή ενέργεια	η ενέργεια του ήλιου/φωτός				
	πηγές φωτός	ήλιος				
		πυρολαμπίδα				
	αυτόφωτα	εκπέμπουν/έχουν τα ίδια φως				
		ήλιος				
	ετερόφωτα	παίρνουν φως άλλου				
	κίνηση	ο ήλιος κινείται/αλλάζει θέσεις, τη μέρα φως – το βράδυ όχι				
	ταχύτητα	γρήγορα				
	διάδοση	ακτίνες ήλιου προς όλες τις κατευθύνσεις + ευθείες				
	διαφανή	βλέπεις από την άλλη/ περνάει το φως				
		γαλί				
	αδιαφανή	δεν βλέπεις από την άλλη/ δεν περνάει το φως				
	σκιά	αντανάκλαση				
		με το φως/ ήλιο				
		κάπου σκοτάδι/ χώρος που δεν φωτίζεται				
		κατάλληλη θέση ανάλογα με το φως/τον ήλιο				
«συνάντηση»	να ζεστάνει					
	να μην διαπεράσει					
	δημιουργία σκιάς					
ανάκλαση	πηγαίνει κι αλλού το φως/ άλλη κατεύθυνση					
απορρόφηση	απορροφάται το φως					

		σκουρόχρωμα απορροφούν το φως, τραβούν τον ήλιο/ακτίνες				
		ανοιχτόχρωμα δεν απορροφούν				
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	μετά τη βροχή				
		πολλά χρώματα				
		καμπυλωτό/ καμπύλη				
		με τον ήλιο				
		αντανάκλαση				
	σημασία/ χρήση	ζωγραφίζω				
		ευχάριστα/ διάθεση/ ψυχολογία/ συναισθήματα				
	μπλε	θάλασσα				
	κίτρινο	ήλιος				
	πράσινο	χορτάρι/ γρασίδι				
καφέ	κορμός από δέντρα					

ΚΟΙΝΕΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΒΛ.

- Ο ήλιος κινείται και αλλάζει θέσεις, αρά το φως κινείται.
- Μία σκιά δημιουργείται μέσω της αντανάκλασης του φωτός.
- Το ουράνιο τόξο δημιουργείται λόγω ανάκλασης/αντανάκλασης του φωτός.

3.4. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΕ ΤΥΦΛΩΣΗ

3.4.1. Η Συμμετέχουσα T1K

Η συμμετέχουσα T1K, η πιο μικρή συμμετέχουσα, πιστεύει πως αυτό που συμβαίνει στη φύση κατά την **αλλαγή μέρα-νύχτας** είναι πώς τη μέρα έχουμε φως, ενώ τη νύχτα σκοτάδι, και αν έχει **ξημερώσει** ή **βραδιάσει** το καταλαβαίνει «Εμ::: το βράδυ είναι::: ο ουρανός είναι μαύρος (.) ενώ το πρωί είναι::: γαλάζιος». Καταλαβαίνει ότι έχει **ήλιο** επειδή υπάρχει φως και ο ήλιος φαντάζεται πως είναι: «ένα στρόγγυλο πράγμα, που έχει ακτίνες». Ο ήλιος πιστεύει πως είναι σημαντικός για τη ζωή «Ε::: () για να μας φωτίζει, και::: για να ζεσταινόμαστε». Τα σπίτια μας έχουν **παράθυρα** με **τζάμια** και **παντζούρια** «Μμ::: (.) για να μπαίνει φως», «Τα::: τζάμια βοηθούν να διαπεράσει το φως, ε::: (.)», και τα παντζούρια «Μμ::: για να μην μπαίνει το φως». Αντιλαμβάνεται την **ενέργεια** και αναφέρει γι αυτήν: «Την ενέργεια τη χρησιμοποιούμε παντού (.) όλη τη μέρα (.) αυτό», και **φωτεινή ενέργεια** «Αυτή που εκπέμπει φως». Σε σχετική ερώτηση με τις **πηγές φωτός** αρχικά αναφέρθηκε σε αυτόφωτα σώματα, όμως σε επόμενη ερώτηση «τι είναι μια πηγή φωτός;» απαντά: «Πηγή φωτός, είναι η πηγή, που ακτινοβολεί φως», κι έτσι αναφέρει και κάποιες πηγές φωτός που γνωρίζει, «Η λάμπα (.) ο ήλιος (.) αυτά» και μια ζωντανή πηγή φωτός που γνωρίζει, την αναφέρει με ενθουσιασμό «η πυγολαμπίδα». Καθώς επανερχόμαστε στα **αυτόφωτα** και **ετερόφωτα** σώματα που ανέφερε η ίδια προηγουμένως λέει: «Τα αυτόφωτα είναι::: ένα αστέρι», «Ο ήλιος, που είναι αστέρι;», και ετερόφωτο σώμα «Η σελήνη». Το φως πιστεύει πως **κινείται**, το καταλαβαίνει και το εξηγεί ως εξής: «Ε::: δηλαδή::: ο ήλιος, άμα είναι από τη μία πλευρά (.) μπορεί να πάει από την άλλη», και για την **ταχύτητα** του φωτός αναφέρει: «() Γρήγορα;». Το φως πιστεύει ότι **διαδίδεται ευθύγραμμο** και εξηγεί: «το φως (.) ε::: όταν διαδίδεται ευθύγραμμο, δηλαδή πάει μόνο ευθεία (.) δεν πάει::: (.) δεξιά κι αριστερά (.)», και **προς όλες τις κατευθύνσεις** «Πηγαίνει.», «Μμ::: () γιατί κάποιες φορές () το::: φως μπορείς να το δεις σε μία κατεύθυνση (.) ενώ στην άλλη::: δεν μπορείς». Σχετικά με τα **διαφανή**, **ημιδιαφανή** και **αδιαφανή** σώματα αναφέρει: «διαφανή είναι τα αντικείμενα που μπορεί να τα διαπεράσει το φως, ημιδιαφανή::: είναι (.) τα αντικείμενα που αφήνουν μέρος μόνο του φωτός να τα διαπεράσει, και αδιαφανή

είναι:: είναι τα αντικείμενα που δεν μπορεί να τα διαπεράσει το φως, και:: πίσω τους σχηματίζονται:: φωτεινές ακτ, σκιές» και αντίστοιχο παράδειγμα για το καθένα «Η (σχολική) διαφάνεια», «Μμ:: το τζάμι της ντουζιέρας», «Μμ:: η πόρτα ο τοίχος». Επανερχόμαστε στη **σκιά** και συμπληρώνει: «Είναι:: παραδείγματος χάρη ένας άνθρωπος, όταν έχει ήλιο φέρνει τη σκιά του», και μία σκιά **δημιουργείται**: «Ε:: ότι:: ε:: δεν μπορεί να τα διαπεράσει το φως;», «τα αδιαφανή σώματα», «Και πίσω τους σχηματίζεται σκιά». Για την **ανάκλαση** του φωτός, θυμάται και απαντά: «ε:: ανάκλαση:: ε:: είναι:: η μεταφορά της ενέργειας», δεν μπορεί να μου περιγράψει αυτό που αναφέρει, απαντά για τη διάχυση και την απορρόφηση και στη συνέχεια επανερχόμαστε στην ανάκλαση και απαντά: «ε:: όταν το φως:: συναντά μια σκουρόχρωμη επιφάνεια», «ε:: ανακλάται». Για τη **διάχυση** απαντά: «όταν το φως, συναντά μία τραχιά επιφάνεια, τότε διαχέεται», «ε:: πάει σε πολλές διαφορετικές κατευθύνσεις;», και για την **απορρόφηση** του φωτός: «όταν:: το φως, συναντά μία λεία:: και:: στιλπνή επιφάνεια:: τότε:: απορροφάται». Σε σχετικό **παράδειγμα** με μια ακτίνα φωτός που πέφτει πάνω στον καθρέφτη αναφέρει: «ανακλάται! Όχι! απορροφάται!», « ο καθρέφτης, θα:: απορροφήσει το φως», το φως όμως λέει πως δε θα μείνει μέσα στον καθρέφτη «θα είναι έξω, απ' τον καθρέφτη δηλαδή:: μία ακτίνα φωτός, μπορεί να είναι:: πάνω στον καθρέφτη», «δηλαδή:: άμα κάποιος είναι μπροστά στον καθρέφτη μπορεί να δει την ακτίνα». Το χειμώνα φοράμε κυρίως **σκουρόχρωμα ρούχα** και το καλοκαίρι **ανοιχτόχρωμα** ή λευκά: «γιατί:: με τα σκουρόχρωμα ζεσταινόμαστε περισσότερο, ενώ με τα ανοιχτόχρωμα:: δεν ζεσταινόμαστε», «Γιατί:: τα σκουρόχρωμα ρούχα απορροφούν το φως ενώ τα:: ανοιχτόχρωμα το διαχέουν». Οι **τοίχοι στα ελληνικά νησιά** βάφονται λευκοί: «ε:: γιατί:: στα νησιά, υπάρχει πολύ ζέστη;», «ε:: γιατί οι ανοιχτόχρωμες επιφάνειες, διαχέουν το φως». **Γενικά** αναφέρει ότι: «ε:: με τις σκουρόχρωμες επιφάνειες ζεσταίνεσαι περισσότερο ενώ με τις ανοιχτόχρωμες, δεν ζεσταίνεσαι.», «Γιατί στις σκουρόχρωμες επιφάνειες το φως απορροφάται, ενώ στις ανοιχτόχρωμες διαχέεται». Για το φαινόμενο της **διάθλασης** και το **λευκό φως** δεν έχει διδαχτεί κάτι σχετικό, κι έτσι δεν μπορεί να απαντήσει. Για το **ουράνιο τόξο** γνωρίζει ότι: «ε:: ότι το ουράνιο τόξο έχει πολλά:: χρώματα ε::», βγαίνει «μετά από βροχή δεν έχω δει αυτά». Τέλος, για την **σημασία των χρωμάτων** στην καθημερινότητά της η Τ1Κ αναφέρει: «Μ' αυτά:: μπορούμε να ζωγραφίσουμε», «Ζωγραφίζω ή υπογραμμίζω κάτι».

Όλα τα παραπάνω περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 6 με μια ποιοτική ανάλυση η οποία βασίζεται σε ενότητες, υπο-ενότητες και λέξεις/φράσεις κλειδιά. Ο Πίνακας 6 ολοκληρώνεται με την καταγραφή των κύριων εναλλακτικών ιδεών που σημειώθηκαν κατά τη συνέντευξη με την συμμετέχουσα Τ1Κ.

Πίνακας 6: Καταγραφή απαντήσεων της Τ1Κ με λέξεις/φράσεις κλειδιά

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας-νύχτας	φως- σκοτάδι, βράδυ: μαύρος ουρανός, πρωί: γαλάζιος ουρανός
	ήλιος	φως, στρόγγυλο πράγμα με ακτίνες , σημαντικός: για να φωτίζει και να ζεσταίνει
	σύννεφα-ήλιος	όλα φωτεινά- όχι φωτεινά
	παράθυρα	για να μπαίνει φως, για να διαπεράσει το φως (τζάμια), για να μην μπαίνει φως (παντζούρια)
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια / φωτεινή ενέργεια	ενέργεια χρησιμοποιούμε παντού, όλη τη μέρα, αυτή που εκπέμπει φως (φωτεινή ενέργεια)
	πηγές φωτός	λάμπα, ήλιος, πυγολαμπίδα
	αυτόφωτα ετερόφωτα	αυτόφωτα: αστέρι, ήλιος ετερόφωτα: σελήνη
	κίνηση/ ταχύτητα/ «έτη φωτός»	ο ήλιος αν είναι από την μία πλευρά μπορεί να πάει από την άλλη, γρήγορα (ταχύτητα) -
	διάδοση	ευθύγραμμο: μόνο ευθεία, δεν πάει δεξιά κι αριστερά, το φως μπορείς να το δεις σε μία κατεύθυνση ενώ σε άλλη όχι
	διαφάνεια	διαφανή: τα διαπερνά το φως (διαφάνεια σχολική), ημιδιαφανή: αφήνουν μέρος μόνο του φωτός να τα διαπεράσει (τζάμι της ντουζιέρας), αδιαφανή: δεν μπορεί να τα διαπεράσει το φως (πόρτα, τοίχος) πίσω τους σχηματίζονται σκιές
	σκιά	ένας άνθρωπος όταν έχει ήλιο φέρνει τη σκιά του, πίσω από τα αδιαφανή σχηματίζεται σκιά
	«συνάντηση»	λεία επιφάνεια → απορροφάται
ανάκλαση/ διάχυση/ απορρόφηση	<u>ανάκλαση</u> : η μεταφορά της ενέργειας, όταν το φως συναντά μια σκουρόχρωμη επιφάνεια, <u>διάχυση</u> : το φως, συναντά μία τραχιά επιφάνεια → διαχέεται → πάει σε πολλές διαφορετικές κατευθύνσεις <u>απορρόφηση</u> : το φως συναντά μία λεία και στιλπνή επιφάνεια → απορροφάται, <u>ακτίνα φωτός</u> πάνω σε έναν <u>καθρέφτη</u> : απορροφάται, ο καθρέφτης απορροφά το φως, το φως θα είναι έξω, πάνω στον καθρέφτη, κάποιος μπροστά στον	

		καθρέφτη μπορεί να δει την ακτίνα, <u>ακτίνα πάνω σε κομμάτι αλουμινόχαρτο</u> : θα ζεσταθεί, διάχυση, <u>σκουρόχρωμα ρούχα</u> : απορροφούν το φως, <u>ανοιχτόχρωμα</u> : το διαχέουν, <u>σκουρόχρωμες επιφάνειες</u> : ζεσταίνεσαι, <u>ανοιχτόχρωμες</u> : όχι
	Διάθλαση	-
	Λευκό φως	-
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	έχει πολλά χρώματα, μετά από βροχή
	φάσμα χρωμάτων	-
	σημασία/ χρήση	ζωγραφίζουμε, υπογραμμίζω,
	άσπρο	τοίχος
	μαύρο	θήκη κινητού
	κόκκινο	μια μπλούζα
	μπλε	ουρανός
	κίτρινο	λεμόνι
	πράσινο	χορτάρι
	καφέ	κορμός από δέντρο

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

- Ο ήλιος, άμα είναι από τη μία πλευρά, μπορεί να πάει από την άλλη, γι αυτό και το φως κινείται.
- Όταν το φως πέσει σε μία λεία και στιλπνή επιφάνεια, τότε απορροφάται.
- Ανάκλαση είναι η μεταφορά της ενέργειας.
- Όταν το φως συναντά μια σκουρόχρωμη επιφάνεια, ανακλάται.
- Όταν μία ακτίνα φωτός, π.χ. ο ήλιος, πέσει πάνω σε έναν καθρέφτη, ο καθρέφτης θα απορροφήσει το φως.

3.4.2. Η Συμμετέχουσα T2K

Η συμμετέχουσα T2K πιστεύει πως κατά την **αλλαγή μέρας-νύχτας** αυτό που συμβαίνει στη φύση είναι: «Το πρωί έχουμε φως, τον ήλιο, ενώ την νύχτα βγαίνει το φεγγάρι», και το κυρίαρχο στοιχείο που την κάνει να καταλαβαίνει ότι έχει **νυχτώσει** ή έχει **ξημερώσει** είναι το φως, «Δηλαδή το βράδυ υπάρχει σκοτάδι. Ενώ το πρωί φαίνονται πιο καθαρά τα πράγματα». Τον **ήλιο** κατά τη διάρκεια της ημέρας τον αντιλαμβάνεται καθώς, «Ε::: συνήθως όταν υπάρχει ήλιος μας χτυπάει στα μάτια ή ζεσταινόμαστε ανάλογα αν είναι ζεστές οι μέρες. Αυτά», και φαντάζεται τον ήλιο να είναι: «Ίσως είναι ένα (.) στρόγγυλος με ακτίνες; Μπορεί». Μια **ηλιόλουστη** μέρα από μία **συννεφιασμένη** τις ξεχωρίζει επειδή: «Όταν υπάρχουν σύννεφα ο ήλιος είναι κρυμμένος πίσω από τα σύννεφα. Ενώ όταν υπάρχει ήλιος τα σύννεφα συνήθως δεν είναι ορατά», και πιστεύει πως ο ήλιος είναι **σημαντικός** για τη ζωή: «Γιατί άμα σκεφτούμε ότι τα φυτά αναπτύσσονται με την φωτοσύνθεση είναι απαραίτητος διότι χωρίς τα φυτά δεν θα υπήρχε το οξυγόνο, θα είχαμε και άλλα προβλήματα, όπως οι πλημμύρες». Για την χρησιμότητα των **παραθύρων** στα σπίτια μας αναφέρει: «Για::: να εισέρχεται το φως ε:::, καταρχάς γιατί μας ζεσταίνει, έχει και θρεπτικές ιδιότητες όπως η βιταμίνη D που μας παράγει για τον οργανισμό», για τα **τζάμια** «Για να μπορεί να εισέρχεται πιο εύκολα το φως», και «Τα παντζούρια ίσως τις περισσότερες φορές για να (.) μην γίνεται τόσο εύκολη η είσοδος του διότι το καλοκαίρι ο ήλιος είναι περισσότερο θερμός, οπότε προσπαθούμε να αποφύγουμε την ζέστη που εκπέμπει». Φτάνοντας στα φυσικά φαινόμενα, αναφέρει για την **ενέργεια**: «Η ενέργεια είναι ένα έργο που παράγεται. (.) Έτσι από τα συνθετικά της εν και έργο που σημαίνει παράγω έργο, και υπάρχουν πολλές μορφές ενέργειας όπως είναι η μηχανική, η ηλεκτρική, η φωτεινή.(.)», και για τη **φωτεινή ενέργεια** πιο συγκεκριμένα: «Ε::: είναι το κύριό μέσω της είναι ο ήλιος και γενικά το φως. Ε::: οι λάμπες που μας προσφέρουν φως, γενικά ότι προσφέρει φως». Εκτός από τη λάμπα δεν της έρχεται κάποια **άλλη πηγή φωτός** στο μυαλό και αναφέρει την πυγολαμπίδα ως ζωντανή πηγή φωτός. Σχετικά με τα **αυτόφωτα** και τα **ετερόφωτα** σώματα αναφέρει: «Τα αυτόφωτα πρέπει να είναι ο ήλιος», «Αυτόφωτο είναι αυτό που παράγει από μόνο του φως, ενώ ετερόφωτο είναι όταν του δίνουμε φως, δηλαδή είναι με έμμεσο τρόπο. Όπως είναι η λάμπα». Για την **κίνηση** του φωτός αρχικά απαντά αρνητικά αλλά στη συνέχεια δηλώνει πως το φως κινείται και το καταλαβαίνει «Με τον ήλιο που αλλάζει συνέχεια θέσεις, με την ανατολή την δύση του ηλίου», και κάτι

που κινείται με **ταχύτητα** φωτός θεωρεί πως κινείται γρήγορα. Συμφωνεί πως το φως **διαδίδεται** ευθύγραμμο και προς όλες τις κατευθύνσεις: «προς όλες τις κατευθύνσεις και μπορεί να καλύπτει όλα τα μέρη που χρειάζονται φως». Όσο αναφορά τα **διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή** σώματα απαντά: «Διαφανή είναι αυτά που το φως εισέρχεται κατευθείαν στην επιφάνεια του σώματος, που τα απορροφά κατευθείαν, ημιδιαφανή είναι που ανάλογα με τι επιφάνεια υπάρχει θα τα απορροφήσει ή όχι, και αδιαφανή είναι όταν δεν τα απορροφά καθόλου το φως», «Διαφανή; Το μαύρο χρώμα ίσως;», «Αδιαφανή; Το λευκό». Για την **σκιά** και την δημιουργία της αναφέρει: «Ε::: είναι (□) όταν το φως (.) Μμ::: ε::: εκπέμπεται σε μία επιφάνεια και το απορροφά και αφήνει μια σκιά, δεν φτάνει δηλαδή μέχρι κάτω στο έδαφος εκεί που θα φτάσει θα σταματήσει και μετά θα αφήσει την σκιά», «Για παράδειγμα το δέντρο. Ε::: θα το απορροφήσουν τα φύλλα το φως και δεν θα φτάσει δηλαδή μέχρι κάτω θα απορροφηθεί από τα φύλλα οπότε εμ::: στο έδαφος θα μείνει σκιά από τα φύλλα». Σχετικά με τα φαινόμενα της **ανάκλασης, διάχυσης και απορρόφησης** του φωτός αναφέρει: «Νομίζω. Ανάκλαση είναι όταν ανακλάται δηλαδή ε::: έχουμε μία επιφάνεια το φως, οι ακτίνες του θα φτάσουν στην επιφάνεια αλλά μετά θα φύγουν, θα::: γυρίσουν πίσω. Διάχυση δεν θυμάμαι, και απορρόφηση είναι το να απορροφάται», ως **παράδειγμα ανάκλασης** αναφέρει «Ανάκλαση. Ε:::(.) Δεν έχουμε σε μια αλουμινένια επιφάνεια;», «Το φως ανακλάται, δηλαδή δεν το απορροφάει όπως το γυαλί», «Βασικά διαχέεται; Αυτό είναι διάχυση; Που περνάει μέσα από την επιφάνεια;», και ως **παράδειγμα απορρόφησης**: «Απορρόφηση(.) ε::: με τα λευκά τα μπλουζάκια που απορροφούν το φως». Για τη συνήθειά μας να φοράμε **σκούρα ρούχα** το χειμώνα και **ανοιχτόχρωμα** το καλοκαίρι εξηγεί: «Ε::: γιατί τα μαύρα μπλουζάκια απορροφούν τον ήλιο, ενώ τα λευκά όχι και τόσο», χωρίς να ξέρει τον λόγο που συμβαίνει αυτό. Για τους **εξωτερικούς τοίχους** των ελληνικών νησιών που βάζονται με άσπρο χρώμα λέει: «Για να μπορούν να απορροφούν τον ήλιο. Για παράδειγμα τον χειμώνα που στα νησιά υπάρχει μια ασταθής θερμοκρασία δεν έχει ήλιο θα μπορέσει να απορροφηθεί ο ήλιος οπότε θα υπάρχει μια ζέστη στο σπίτι», αλλά στη συνέχεια αλλάζει την απάντηση της και λέει: «για να μην απορροφούν τον ήλιο, γιατί υπάρχει πολύ ζέστη, στα νησιά για παράδειγμα οπότε με τις λευκές επιφάνειες δεν θα διοχετεύει τόσο πολύ θερμότητα οπότε θα υπάρχει μια σταθερή θερμοκρασία μέσα στο σπίτι». Το φαινόμενο της **διάθλασης** του φωτός το έχει ακούσει αλλά δεν θυμάται κάτι συγκεκριμένο γι' αυτό. Για το **ουράνιο τόξο** γνωρίζει «Είναι, συνήθως δημιουργείται μετά την βροχή, όταν ο ήλιος (.)

απορροφάται από τα βρεγμένα σύννεφα τότε δημιουργούνται αυτά τα φώτα είναι ανάκλαση δηλαδή», μοιάζει «Με καμπύλη και έχει επτά χρώματα», και **δημιουργείται**: «Χτυπάει ο ήλιος και λόγω των (.) επειδή είναι υγρά τα σύννεφα εκείνη την στιγμή δημιουργείτε το ουράνιο τόξο». Εκτός από τον ουρανό το ουράνιο τόξο μπορούμε να το δούμε και αλλού αναφέρει, «Μπορούμε να το κάνουμε και με ένα λάστιχο», «Δηλαδή:: (.) Μία ηλιόλουστη μέρα αν πάρουμε το λάστιχο και το γυρίσουμε προς τα πάνω και ρίξουμε το νερό θα δημιουργηθεί, έτσι λένε βασικά, ένα ουράνιο τόξο. Κάπως έτσι», αλλά η ίδια δεν το έχει δει κάπου αλλού. Τέλος για τα **χρώματα** και τη σημασία που έχουν στην καθημερινότητά της αναφέρει: «Βασικά τα χρώματα είναι, κανονικά υπάρχει στην φύση άσπρο αλλά λόγω το, είναι τα χρώματα κάπως έτσι νομίζω, τα οποία δημιουργούνται μαζί με τον ήλιο, και βλέπουμε εμείς για παράδειγμα το καφέ και το κόκκινο, κανονικά είναι όλα λευκά. Γενικά στην φύση υπάρχουν άπειρα χρώματα», «Αν δεν υπήρχαν τα χρώματα η ζωή μας θα ήταν μουντή, γκρίζα», τα χρησιμοποιεί «στα ρούχα, στα::: γενικά, στα σχολικά είδη, στο σπίτι, η επίπλωση, παντού χρησιμοποιούνται τα χρώματα».

Όλα τα παραπάνω περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 7 με μια ποιοτική ανάλυση η οποία βασίζεται σε ενότητες, υπο-ενότητες και λέξεις/φράσεις κλειδιά. Ο Πίνακας 7 ολοκληρώνεται με την καταγραφή των κύριων εναλλακτικών ιδεών που σημειώθηκαν κατά τη συνέντευξη με την συμμετέχουσα T2K.

Πίνακας 7: Καταγραφή απαντήσεων της T2K με λέξεις/φράσεις κλειδιά

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας-νύχτας	φως → ήλιος, φεγγάρι (νύχτα), βράδυ → σκοτάδι, πρωί → πιο καθαρά τα πράγματα.
	ήλιος	χτυπάει στα μάτια ή ζεσταινόμαστε, στρόγγυλος με ακτίνες, απαραίτητος για: φυτά → φωτοσύνθεση → οξυγόνο, αποφυγή πλημμύρων, θρεπτικές ιδιότητες (βιταμίνη D)
	σύννεφα-ήλιος	ήλιος κρυμμένος πίσω από σύννεφα, ήλιος → όχι ορατά τα σύννεφα
	παράθυρα	φως, ζέστη, τζάμια: ευκολότερη είσοδος φωτός, παντζούρια: δυσκολότερη είσοδος, αποφυγή ήλιου+ ζέστης (π.χ. καλοκαίρι πιο θερμός)
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια / φωτεινή ενέργεια	έργο που παράγεται, εν+ έργο, πολλές μορφές ενέργειας (μηχανική, ηλεκτρική, φωτεινή) κύριο μέσω της είναι ο ήλιος και γενικά το φως (φωτεινή)
	πηγές φωτός	λάμπα, πυγολαμπίδα (να βλέπει η μία την άλλη το βράδυ, να κινούνται προς μία κατεύθυνση, να τρομάζουν τον εχθρό τους, άμυνα)
	αυτόφωτα ετερόφωτα	παράγει από μόνο του φως (ήλιος) του δίνουμε φως, δηλαδή είναι με έμμεσο τρόπο (λάμπα)
	κίνηση/ ταχύτητα/ «έτη φωτός»	ήλιος αλλάζει συνέχεια θέσεις (ανατολή +δύση του ηλίου) γρήγορα -
	διάδοση	προς όλες τις κατευθύνσεις, καλύπτει όλα τα μέρη που χρειάζονται φως
	διαφάνεια	το φως εισέρχεται κατευθείαν στην επιφάνεια του σώματος που τα απορροφά κατευθείαν (διαφανή: μαύρο χρώμα), ανάλογα με την επιφάνεια θα τα απορροφήσει ή όχι (ημιδιαφανή), δεν τα απορροφά καθόλου το φως (αδιαφανή: λευκό)
	σκιά	εκπέμπεται φως σε μία επιφάνεια, το απορροφά και αφήνει σκιά, δεν φτάνει στο έδαφος εκεί που θα φτάσει θα σταματήσει και μετά θα αφήσει την σκιά
	«συνάντηση»	να κάψει κάτι (χαρτί), να το βοηθήσει να αναπτυχτεί
	ανάκλαση	οι ακτίνες του φωτός θα φτάσουν σε μία επιφάνεια αλλά μετά θα φύγουν, θα γυρίσουν πίσω (αλουμινένια επιφάνεια) ακτίνα πάνω σε καθρέφτη: επιστρέφει, δεν απορροφάται
	διάχυση	περνάει μέσα από μία επιφάνεια, απορροφά το φως (γυαλί)
	απορρόφηση	<u>απορρόφηση</u> : λευκά μπλουζάκια, μαύρα μπλουζάκια απορροφούν ήλιο, λευκά όχι τόσο, <u>εξωτερικοί τοίχοι στα νησιά</u> : για να μην απορροφούν τον ήλιο, δεν θα διοχετεύει τόσο πολύ θερμότητα, θα υπάρχει μια σταθερή θερμοκρασία μέσα στο σπίτι, σκουρόχρωμα απορροφούν τον ήλιο, λευκά τον απωθούν
	Διάθλαση	-

	Λευκό φως	-
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	μετά τη βροχή, όταν ο ήλιος απορροφάται από τα βρεγμένα σύννεφα, δημιουργούνται τα φώτα → ανάκλαση, καμπύλη με επτά χρώματα, με ένα λάστιχο προς τα πάνω μια ηλιόλουστη μέρα
	φάσμα χρωμάτων	πολλά, διάφορα χρώματα
	σημασία/ χρήση	στη φύση μόνο άσπρο, όλα λευκά, τα χρώματα δημιουργούνται μαζί με τον ήλιο και βλέπουμε καφέ, κόκκινο, άπειρα χρώματα στη φύση, μουντή, γκριζα η ζωή χωρίς αυτά, στα ρούχα, σχολικά είδη, σπίτι, έπιπλα, παντού
	άσπρο	γάλα
	μαύρο	ουρανός
	κόκκινο	μήλα
	μπλε	θάλασσα
	κίτρινο	ήλιος
	πράσινο	γρασίδι
	καφέ	δέντρο

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

- Ο ήλιος αλλάζει συνέχεια θέσεις με την ανατολή και τη δύση κι έτσι το φως κινείται.
- Διαφανή είναι αυτά που το φως εισέρχεται κατευθείαν στην επιφάνεια του σώματος, που το απορροφά κατευθείαν.
- Το μαύρο χρώμα είναι διαφανές.
- Ημιδιαφανή σώματα είναι αυτά που ανάλογα με την επιφάνεια θα απορροφήσουν ή όχι το φως.
- Αδιαφανή σώματα είναι όταν δεν απορροφούν καθόλου το φως.
- Το λευκό χρώμα είναι αδιαφανές γιατί δεν απορροφά καθόλου φως.
- Όταν το φως εκπέμπεται σε μία επιφάνεια και αυτή το απορροφά (και δεν το αφήνει να φτάσει μέχρι κάτω στο έδαφος) εκεί σταματά και αφήνει μία σκιά.
- Διάχυση του φωτός έχουμε όταν το φως περνάει μέσα από μία επιφάνεια, π.χ. γυαλί.
- Ο ήλιος απορροφάται από τα βρεγμένα σύννεφα, έχουμε ανάκλαση και δημιουργείται το ουράνιο τόξο.

3.4.3. Ο Συμμετέχοντας Τ3Α

Ο συμμετέχων Τ3Α πιστεύει πως κατά την **αλλαγή μέρας-νύχτα** αυτό που συμβαίνει στη φύση είναι: «Ε:: Σίγουρα όταν σταματάει η μέρα και κατά τη διάρκεια της νύχτας επικρατεί σκοτάδι () Ε::», «Ε::: Μειώνεται το φως». Το κυρίαρχο στοιχείο που τον κάνει να καταλαβαίνει ότι έχει **ξημερώσει** ή έχει **νυχτώσει** είναι: «Δεν () όταν έχει ήλιο αισθάνομαι το φως. Εκεί καταλαβαίνω ότι έχει ξημερώσει αντιλαμβάνομαι τη ζέστη του ήλιου (.) και αντίστοιχα το βράδυ δεν (.) δεν νιώθω ούτε φως, τίποτα άρα καταλαβαίνω ότι έχει νυχτώσει έχει μειωθεί το φως», και τον **ήλιο** κατά την ημέρα τον αντιλαμβάνεται «Αντιλαμβάνομαι ε::: όταν με χτυπάει στο πρόσωπο (.) τη ζέστη», «Ε::: αισθάνομαι την (.) τον ήλιο, το φως, τις ακτίνες πάνω στο πρόσωπό μου». Το **ήλιο** τον θυμάται «Θυμάμαι πως είναι πάνω στον ουρανό ένα (.) σαν @@ κίτρινο χρώμα που καθ καθώς περνάει η μέρα αλλάζουν και το χρώμα (.) μπορεί στη συνέχεια να γίνεται και πιο πορτοκαλί, πιο κόκκινος», «Είναι σαν ένας δίσκος πάνω στον ουρανό». Μια **ηλιόλουστη** μέρα από μια **συννεφιασμένη** μπορεί να την ξεχωρίσει «Ε το καταλαβαίνω από το (.) αν ο ήλιος με χτυπάει στο πρόσωπο ή όχι ή στα ακάλυπτα μέρη του σώματός μου», και καταλαβαίνει ότι είναι συννεφιασμένη μέρα και όχι ότι έχει βραδιάσει «Ε::: από τον αέρα ()». Ο ήλιος πιστεύει πως είναι **σημαντικός** για τη ζωή μας διότι: «ο ήλιος εκτός από το ότι είναι όμορφος να το αισθάνεσαι σου (.) δίνει και (.) σου προσφέρει και κάποια νομίζω βιταμίνη έτσι δεν είναι; Ε:::». Για τον λόγο τον οποίον τα σπίτια έχουν **παράθυρα** και αυτά έχουν τζάμια και παντζούρια αναφέρει: «Ε τα σπίτια έχουν παράθυρα για να φωτίζεται το σπίτι (.) παντζούρια έχουν για να κλείνουν τα παντζούρια και να μην ενοχλεί το φως σε κάποιον (.) για να επικρατεί (.) να έχει την επιλογή ο άλλος να έχει σκοτάδι ή φως (.) και είναι πολύ σημαντικό να έχει ένα σπίτι παράθυρα», «Βασικά δεν γίνεται να ζεις σε σπίτι χωρίς παράθυρα». Περνώντας στην **ενέργεια**, ο ίδιος αντιλαμβάνεται την ενέργεια ως «(.) Από τον τρόπο που μπορεί να περπατήσω μέχρι τον τρόπο που μπορεί να κοιμηθώ να ξυπνήσω να νιώσω τη μέρα έξω, τον αέρα (.) από φυσικά φαινόμενα όπως είναι η βροχή, ο άνεμος (.) χιόνι, πολύ ζέστη, πολύ κρύο (.) Σύμφωνα με αυτά τα φυσικά φαινόμενα αλλάζει και η ενέργειά σου» και πιο συγκεκριμένα για την φωτεινή ενέργεια αναφέρει: «(.) **φωτεινή ενέργεια** εγώ πιστεύω ότι (.) είναι ανάλογα πως τη μεταδίδει, αν έχει ήλιο (.) αν έχει συννεφιά (.) αν είναι βράδυ ή παραδείγματος χάρη αν έχει ήλιο (.) το πρωί έχεις πιο πολύ ενέργεια να περπατήσεις (.) αν έχει πάρα πολύ ήλιο όμως και πάλι αυτό σου προκαλεί

πρόβλημα (.)». Ως **πηγές φωτός** αναφέρει «τον ήλιο, την ηλεκτρική λάμπα και την τηλεόραση (.) ε:::» και ως ζωντανή πηγή φωτός γνωρίζει τις «Πυγολαμπίδες». Για τα **αυτόφωτα** και τα **ετερόφωτα** σώματα δεν γνωρίζει κάτι συγκεκριμένο. Πιστεύει πως υπάρχει **κίνηση** του φωτός αλλά δεν αναφέρει κάτι πιο συγκεκριμένο, και κάτι που κινείται με την **ταχύτητα** του φωτός πιστεύει πως κινείται «πολύ γρήγορα». Για τη **διάδοση** του φωτός αναφέρει: «(.) Ε:: Δεν γνωρίζω ακριβώς αλλά πιστεύω ότι (.) διαδίδεται παντού φως και όντως κινείται ευθύγραμμο. Έτσι πιστεύω». Για τα **διαφανή, ημιδιαφανή** και **αδιαφανή** σώματα δεν θυμάται κάτι συγκεκριμένο, αναφέρει βέβαια τη θάλασσα ως διαφανές σώμα αλλά τίποτα παραπάνω. Για την **σκιά** πιστεύει: «Μια σκιά πιστεύω είναι κάτι (.) που δεν μπορεί να διαπεράσει το φως», για την **δημιουργία** της αναφέρει: «(.) Ανάλογα με τη φωτοσύνθεση;». Σχετικά με την **ανάκλαση**, και **απορρόφηση** του φωτός αναφέρει: «Μπορεί κάποια σώματα να απορροφούν το φως, άλλα να τα αντανακλούν (.) αυτά ξέρω (.)», «(.) Αντανάκλαση μπορεί π.χ. σε ένα (.) σε έναν καθρέφτη θα έκανε αντανάκλαση ο ήλιος (.) σε ένα (.) σε δέντρα μπορεί να τα (.) να γίνει:: (.) η απορρόφηση», για τη διάχυση δεν γνωρίζει κάτι. Για τα ρούχα μας τον χειμώνα που συνήθως είναι **σκουρόχρωμα** ενώ το καλοκαίρι λευκά ή **ανοιχτόχρωμα** αναφέρει: «Γιατί (.) δεν π.χ. τώρα το καλοκαίρι αν φοράς σκουρόχρωμα χρώματα τα απορροφά περισσότερο ο ήλιος (.) ενώ το χειμώνα που δεν έχουμε πάρα πολύ ήλιο (.) ε::: δεν τα διαπερνάει», και αυτό πιστεύει ότι γίνεται διότι: «(.) Ίσως γιατί είναι αντίθετη, γιατί είναι πιο, π.χ. το καλοκαίρι φοράμε πιο φωτεινά ρούχα, άσπρα () και αυτό (.) δεν επιτρέπει στις ακτίνες του ήλιου να διαπερνάνε τόσο πολύ, ενώ τα σκουρόχρωμα χρώματα, το μαύρο (.) απορροφά πιο πολύ τον ήλιο». Για το λευκό χρώμα στους **εξωτερικούς τοίχους** των ελληνικών νησιών απαντά: «για να κρατιούνται πιο κρύα από μέσα (.) γιατί δε μπορεί να το διαπεράσει», και **γενικά** για την απορρόφηση του φωτός στις σκουρόχρωμες και στις ανοιχτόχρωμες επιφάνειες πιστεύει: «Ότι πιο πολύ απορροφάται το φως στις σκουρόχρωμες επιφάνειες (.) παρά στις ανοιχτόχρωμες». Για τη **διάθλαση** του φωτός και το λευκό φως δεν γνωρίζει ή δε θυμάται κάτι συγκεκριμένο. Για το **ουράνιο τόξο** γνωρίζει: «Έχω δει ουράνιο τόξο (.) όταν σταματάει η βροχή (.) βασικά γίνεται μετά από κάθε συνήθως (.) όταν σταματάει, όταν βρέχει μετά από τη βροχή», «Διάφορα και πολλά χρώματα». Για το **φάσμα χρωμάτων** απαντά: «Φάσμα χρωμάτων εγώ καταλαβαίνω ότι (.) σημαίνει ότι (.) σε ένα μέρος μπορεί να υπάρχουν πάρα πολλά χρώματα. () πολλά και διαφορετικά χρώματα». Η **σημασία των χρωμάτων** για τον Τ3Α: «(.) Για μένα τώρα που δεν

βλέπω (.) δεν σημαίνουν και πολλά (.) ε::: δεν (.) για κάποιον που δεν έχει δει ποτέ (.) δεν νομίζω να προσδίδει κάπως, γιατί δεν ξέρει πως είναι το χρώμα», την ύπαρξη των χρωμάτων δεν την αντιλαμβάνεται «Πλέον όχι. Π.χ. δεν μπορείς να καταλάβεις από την υφή τι χρώμα είναι ένα πράγμα». Στην καθημερινότητά του τα χρώματα τα χρησιμοποιεί «Ε::: Στο πως θα τα φορέσω τι θα συνδυάσω (.) ε::: μπορεί να σου χρησιμεύσει όπως π.χ. το καλοκαίρι πρέπει να φορέσεις πιο ανοιχτόχρωμα χρώματα, μια μπλούζα ή αντίστοιχα το χειμώνα πιο σκουρόχρωμα (.) Αυτό».

Όλα τα παραπάνω περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 8 με μια ποιοτική ανάλυση η οποία βασίζεται σε ενότητες, υπο-ενότητες και λέξεις/φράσεις κλειδιά. Ο Πίνακας 8 ολοκληρώνεται με την καταγραφή των κύριων εναλλακτικών ιδεών που σημειώθηκαν κατά τη συνέντευξη με τον συμμετέχοντα Τ3Α.

Πίνακας 8: Καταγραφή απαντήσεων της Τ3Α με λέξεις/φράσεις κλειδιά

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας-νύχτας	σκοτάδι, μείωση φωτός, ξημέρωσε: αισθάνομαι το φως, ζέστη - όχι φως, έχει μειωθεί το φως → βράδιασε
	ήλιος	αισθάνομαι τις ακτίνες στο πρόσωπο + ζέστη + φως, δίσκος στον ουρανό + καθώς περνάει η μέρα αλλάζει χρώματα, κίτρινος, πορτοκαλί, κόκκινος, σημαντικός: όμορφη αίσθηση + προσφέρει βιταμίνη
	σύννεφα-ήλιος	ο ήλιος με χτυπάει στο πρόσωπο ή όχι , διαφορετικός αέρας
	παράθυρα	φωτίζεται το σπίτι, επιλογή σκοτάδι ή φως (παντζούρια), σημαντικά για ένα σπίτι,
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια / φωτεινή ενέργεια	το να περπατήσω να κοιμηθώ, να ξυπνήσω, να νιώσω τη μέρα έξω, τον αέρα, από τα φυσικά φαινόμενα π.χ. η βροχή, ο άνεμος, το χιόνι, ζέστη, κρύο, με βάση αυτά αλλάζει και η ενέργειά σου / φωτεινή ενέργεια: ανάλογα με τη μετάδοση, ήλιος, σύννεφα, βράδυ, πρωί → περισσότερη ενέργεια για περπάτημα
	πηγές φωτός	ήλιο, ηλεκτρική λάμπα, τηλεόραση, πυγολαμπίδες (προσανατολισμός)
	αυτόφωτα ετερόφωτα	- -
	κίνηση/ ταχύτητα/ «έτη φωτός»	υπάρχει πολύ γρήγορα -
	διάδοση	διαδίδεται παντού, κινείται ευθύγραμμα.
	διαφάνεια	θάλασσα (διαφανής)
σκιά	κάτι που δεν μπορεί να διαπεράσει το φως, δημιουργείται ανάλογα με τη φωτοσύνθεση	

	«συνάντηση»	αντανάκλαση
	ανάκλαση/ διάχυση/ απορρόφηση	κάποια σώματα απορροφούν (δέντρα), άλλα αντανακλούν (καθρέφτη) το καλοκαίρι ο ήλιος απορροφά τα σκουρόχρωμα χρώματα, το χειμώνα δεν τα διαπερνά, <u>λευκά σπίτια</u> : για να κρατιούνται πιο κρύα μέσα, απορρόφηση στις σκουρόχρωμες παρά στις ανοιχτόχρωμες
	Διάθλαση	-
	Λευκό φως	-
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	έχω δει, όταν σταματάει η βροχή, διάφορα και πολλά χρώματα
	φάσμα χρωμάτων	σε ένα μέρος να υπάρχουν πάρα πολλά + διάφορα χρώματα
	σημασία/ χρήση	δεν σημαίνουν και πολλά, δεν μπορείς να καταλάβεις από την υφή το χρώμα, χρήση: στα ρούχα, χρώμα του ουρανού: μπλε, γαλάζιο → καθαρός ουρανός, πιο σκουρόχρωμος → σύννεφα
	άσπρο	χιόνι
	μαύρο	νύχτα, στάχτη
	κόκκινο	φωτιά
	μπλε	ουρανός
	κίτρινο	ταξί, ήλιος
	πράσινο	χορτάρι
καφέ	δέντρα	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

- Μια σκιά είναι κάτι που δεν μπορεί να διαπεράσει το φως.
- Η σκιά δημιουργείται ανάλογα με τη φωτοσύνθεση.
- Φάσμα χρωμάτων σημαίνει ότι σε ένα μέρος μπορεί να υπάρχουν πάρα πολλά χρώματα, πολλά και διαφορετικά χρώματα.
- Η φωτεινή ενέργεια σχετίζεται με τον αποδέκτη της. (πώς επηρεάζει το φως κάποιον)
- Το λευκό χρώμα είναι φωτεινό όπως ο ήλιος γι αυτό και δεν τον απορροφά, δεν τον αφήνει να το διαπεράσει.
- Το σκούρο χρώμα είναι αντίθετο από τον ήλιο (δεν είναι φωτεινό) γι αυτό και απορροφά τον ήλιο.

3.4.4. Η Συμμετέχουσα T4K

Η συμμετέχουσα T4K πιστεύει ότι κατά την **αλλαγή μέρας-νύχτας** αυτό που συμβαίνει στη φύση είναι: «Ε::: (.) δεν υπάρχει φως (.) είναι σκοτάδι ε::: και τη νύχτα υπάρχουν περισσότεροι μυστηριώδεις θόρυβοι». Το κυρίαρχο στοιχείο που την κάνει να καταλαβαίνει ότι έχει **νυχτώσει** ή έχει **ξημερώσει** είναι «Ε το φως, και η αλλαγή καιρού, δηλαδή τη νύχτα έχει πιο χαμηλή θερμοκρασία», και τον **ήλιο** κατά την ημέρα τον αντιλαμβάνεται επειδή: «Υπάρχει ζέστη (.) ε::: (.) υπάρχει πιο πολύ φως (.) αυτό». Τον **ήλιο** τον φαντάζεται «Όπως μου τον έχουν περιγράψει. Ένα στρόγγυλο πράγμα με ακτίνες και φως» και μια **ηλιόλουστη** μέρα από μια **συννεφιασμένη** τις ξεχωρίζει: «Ε στα σύννεφα είναι πιο πολύ μουντός ο καιρός, πιο πολύ σκοτάδι, πιο πολύ κρύο(.). Στον ήλιο, όταν έχει ήλιο, υπάρχει φως, πολύ φως (.)». Ο ήλιος πιστεύει πως είναι **σημαντικός** για τη ζωή μας «Για ψυχολογικούς λόγους (.) Σε κάνει χαρούμενο όταν βλέπεις μια ηλιόλουστη μέρα». Τα σπίτια μας πιστεύει ότι έχουν **παράθυρα** «για να μπαίνει φως (.) και για να αερίζεται το σπίτι (.) αυτά». Η **ενέργεια** πιστεύει πως είναι «Κάτι σε σχέση με το ρεύμα νομίζω ότι είναι» και για τη **φωτεινή ενέργεια** απαντά πως δεν ξέρει ποια είναι. Για τις **πηγές φωτός** αναφέρει «(.) Τι; Ο διακόπτης; Η λάμπα;» και την πυγολαμπίδα ως ζωντανή πηγή φωτός. Για τα **αυτόφωτα** και τα **ετερόφωτα** σώματα απαντά: «Μμ::: τα αυτόφωτα είναι αυτά που φωτίζονται μόνα τους (.) έχουν φως μόνα τους, και τα ετερόφωτα είναι κάποια που παίρνουν φως από άλλα», «Ας πούμε ο ήλιος είναι αυτόφωτο, το φεγγάρι είναι ετερόφωτο». Σχετικά με την **κίνηση** του φωτός και την ύπαρξή της, αναφέρει: «Η ταχύτητα που έρχεται;», και κάτι που κινείται με **ταχύτητα** του φωτός πιστεύει πως κινείται «πολύ γρήγορα!». Για τη **διάδοση** του φωτός δε θυμάται κάτι σχετικό. Για τα **διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή** σώματα αναφέρει πως δεν θυμάται ποια είναι αλλά υποθέτοντας απαντά: «μπορώ να υποθέσω ότι είναι αυτά που περνάει ή δεν περνάει το φως», «Ας πούμε από ένα τζάμι ε::: μπορεί να περνάει το φως (.) Από το παντζούρι δεν περνάει (.)». Μια **σκιά** πιστεύει πως είναι: «Ε::: μπορεί να είναι κάποιο αντικείμενο που μπορεί να είναι μπροστά μας (.) ή κάποιο πρόσωπο που να είναι σχήμα σκιά, ή κάτι που πέφτει φως πάνω και κάνει σκιά (.)», μπορεί να **δημιουργηθεί** «(.) Κι απ' τον ήλιο μπορεί (□)». Για την **ανάκλαση, διάχυση και απορρόφηση** του φωτός δεν θυμάται κάτι αλλά της δίνεται ένα παράδειγμα, για να προσδιορίσει τι συμβαίνει όταν μια ακτίνα φωτός πέσει πάνω σε έναν καθρέφτη και η ίδια απαντά: «Αντανάκλαση δεν γίνεται; Αντανάκλαση! Δεν ξέρω τι είναι αυτό

ακριβώς (.)», «το φως πέφτει πάνω στον καθρέφτη και κάτι γίνεται (.) και ο καθρέφτης βγάζει φως; Δεν έχω καταλάβει ακριβώς». Το χειμώνα φοράμε κυρίως **σκουρόχρωμα** ρούχα και το καλοκαίρι **ανοιχτόχρωμα** ή λευκά και το εξηγεί ως εξής: «Ε::: γιατί το καλοκαίρι το φώς::: τα ρούχα όταν είναι μαύρα ::: απορροφάνε πολύ θερμότητα», «Επειδή είναι μαύρο; (.) Το ρούχο το μαύρο είναι πολύ ζεστό και τραβάει πιο πολύ::: ζέστη» και για τους **λευκούς τοίχους** των ελληνικών νησιών αναφέρει: «Δεν το έχω ακούσει. (.) Ε προφανώς για να μην παίρνει πολύ θερμότητα το σπίτι (.) αν ήταν μαύροι». Το φαινόμενο της **διάθλασης** του φωτός το έχει ακούσει όπως αναφέρει, αλλά δεν ξέρει τι είναι. Για το **ουράνιο τόξο** γνωρίζει: «Ότι βγαίνει μετά την βροχή και ότι αποτελείται από::: διάφορα χρώματα», «() Μία μάζα (.) πάνω στον ουρανό από::: από χρώματα. Δεν ξέρω τι άλλο να φανταστώ! (.) Ούτε από τι είναι φτιαγμένο (.) αυτό μου ήρθε στο μυαλό τώρα». Το **φάσμα χρωμάτων** πιστεύει πως είναι «Και καλά ότι είναι μια γκάμα; (.) είναι κάποια συγκεκριμένα χρώματα; (.)». Τέλος, για τα **χρώματα** και την **σημασία** που παίζουν στη ζωή και στην καθημερινότητά της, αναφέρει: «(.) Ε::: (.) δε σημαίνουν τίποτα νομίζω πρακτικά, μέσα στο μυαλό μου είναι όλα τα χρώματα (.) όπως μου τα έχουν περιγράψει. Πρακτικά δεν ξέρω (.) τι είναι το χρώμα», «Ε ας πούμε ότι το άσπρο είναι χαρούμενο, το μαύρο είναι λυπητερό::: κάποια άλλα είναι ουδέτερα::: και κάθε χρώμα συμβολίζει και από κάτι». Η ίδια αντιλαμβάνεται την ύπαρξη των χρωμάτων «Όπως μου τα έχουν δώσει να τα καταλάβω. (.) το κόκκινο ας πούμε είναι η φωτιά, το άσπρο είναι το χιόνι, το μαύρο είναι::: σκοτάδι (.) το κόκκινο είναι::: δεν ξέρω, διάφορα» και δεν ξεχωρίζει με κάποιον τρόπο τα χρώματα. Αναφέρει διάφορα χρώματα σχετικά με το χρώμα του ουρανού, των ματιών της, των μαλλιών της σύμφωνα με τις περιγραφές των γύρω της αλλά για την ίδια δε σημαίνουν κάτι, πρακτικά δεν φαντάζεται πως μπορεί να είναι αυτά τα χρώματα.

Όλα τα παραπάνω περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 9 με μια ποιοτική ανάλυση η οποία βασίζεται σε ενότητες, υπο-ενότητες και λέξεις/φράσεις κλειδιά. Ο Πίνακας 9 ολοκληρώνεται με την καταγραφή των κύριων εναλλακτικών ιδεών που σημειώθηκαν κατά τη συνέντευξη με την συμμετέχουσα T4K.

Πίνακας 9: Καταγραφή απαντήσεων της Τ4Κ με λέξεις/φράσεις κλειδιά

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας- νύχτας	σκοτάδι, μυστηριώδεις θόρυβοι, αλλαγή καιρού/ θερμοκρασίας
	ήλιος	ζέστη, πολύ φως, στρόγγυλος με ακτίνες και φως, ψυχολογία
	σύννεφα-ήλιος	μουντός καιρός, κρύο, σκοτάδι, πολύ φως,
	παράθυρα	φως, αέρας
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια / φωτεινή ενέργεια	ρεύμα -
	πηγές φωτός	διακόπτης, λάμπα, πυγολαμπίδα (προστασία, καλή ορατότητα)
	αυτόφωτα ετερόφωτα	φως από μόνα τους – ήλιος παίρνουν από αλλού - φεγγάρι
	κίνηση/ ταχύτητα/ «έτη φωτός»	ταχύτητα που έρχεται πολύ γρήγορα -
	διάδοση	-
	διαφάνεια	περνάει (τζάμι) ή δεν περνάει (παντζούρι) το φως
	σκιά	αντικείμενο μπροστά μας, πρόσωπο με σχήμα σκιά, πέφτει φως, από τον ήλιο
	«συνάντηση»	τίποτα
	ανάκλαση/ διάχυση/ απορρόφηση	ακτίνα + καθρέφτης → ανάκλαση (ο καθρέφτης βγάζει φως) μαύρα ρούχα (πολύ ζεστά) → απορροφούν θερμότητα λευκά σπíti→ όχι θερμότητα, έντονη απορρόφηση στα σκούρα πράγματα-ρούχα
	Διάθλαση	-
Λευκό φως	-	
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	μετά την βροχή, διάφορα χρώματα, μάζα στον ουρανό από χρώματα
	φάσμα χρωμάτων	γκάμα συγκεκριμένων χρωμάτων
	σημασία/ χρήση	στο μυαλό μου (περιγραφές), καμία σημασία, κάθε χρώμα συμβολίζει κάτι
	άσπρο	νυφικό
	μαύρο	πένθος
	κόκκινο	έρωτας
	μπλε	σημαία
	κίτρινο	καναρίνι
πράσινο	σπανάκι	
καφέ	ξύλο	

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

- Η ενέργεια είναι κάτι σχετικό με το ρεύμα
- Ο διακόπτης είναι πηγή φωτός
- Η κίνηση του φωτός είναι η ταχύτητα με την οποία έρχεται το φως.
- Σκιά μπορεί να είναι ένα αντικείμενο μπροστά μας.
- Σκιά μπορεί να είναι ένα πρόσωπο με σχήμα σκιάς.
- Όταν το φως πέσει πάνω σε κάποιο υλικό σώμα, δεν συμβαίνει τίποτα.
- Κατά την ανάκλαση μιας ακτίνας φωτός που πέφτει πάνω σε έναν καθρέφτη, ο καθρέφτης βγάζει φως.
- Τα μαύρα ρούχα είναι πολύ ζεστά γι' αυτό απορροφούν περισσότερη θερμότητα.

3.5. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΟΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΜΕ ΤΥΦΛΩΣΗ

Στον πίνακα 10 καταγράφονται οι κοινές απαντήσεις που έχουν δοθεί από τους συμμετέχοντες με τύφλωση. Αρχικά βλέπουμε ότι το 100% συμφωνούν πως κατά την αλλαγή μέρας-νύχτας στη φύση επικρατεί φως κατά την ημέρα, και τη νύχτα επικρατεί σκοτάδι. Το 100% καταλαβαίνει τον ήλιο επειδή ζεσταίνει, το 75% αναφέρει και το φως που εκπέμπει ο ήλιος, και περιγράφει τον ήλιο στρόγγυλο με ακτίνες (75%). Το 50% των συμμετεχόντων στη σημαντικότητα του ήλιου στη ζωή μας αναφέρουν ότι προσφέρουν κάποια βιταμίνη στον άνθρωπο. Το 100% συμφωνεί πως η χρησιμότητα των παραθύρων στα σπίτια, είναι για να μπαίνει φως στο σπίτι. Σχετικά με τη φωτεινή ενέργεια το 50% των συμμετεχόντων πιστεύει πως είναι η ενέργεια που εκπέμπει φως, η ενέργεια που το κύριο μέσο της είναι ο ήλιος, το φως. Ως πηγές φωτός το 100% συμφωνεί και αναφέρει την λάμπα και την πυγολαμπίδα (ως ζωντανή πηγή φωτός), και το 50% αναφέρει και τον ήλιο. Σχετικά με τα αυτόφωτα σώματα, το 75% γνωρίζει πως ο ήλιος είναι ένα αυτόφωτο σώμα και το 50% αναφέρει πως αυτόφωτα είναι τα σώματα που έχουν ήδη φως, έχουν φως από μόνα τους. Αντίστοιχα το 75% γνωρίζει πως το φεγγάρι `είναι ένα ετερόφωτο σώμα και το 50% αναφέρει ότι ετερόφωτα είναι τα σώματα τα οποία παίρνουν από αλλού φως, τους δίνουν άλλα σώματα φως. Το 50% ταυτίζει την κίνηση του φωτός με την κίνηση του ήλιου και το γεγονός ότι αλλάζει θέση, και όλοι οι συμμετέχοντες απαντούν πως κάτι που κινείται με την ταχύτητα του φωτός κινείται γρήγορα. Για τα διαφανή και αδιαφανή σώματα οι 2 από τους 4 συμμετέχοντες πιστεύουν πως είναι τα σώματα που μπορεί το φως να διαπεράσει , κι αυτά που το φως δεν περνά αντίστοιχα. Για τη σκιά δεν υπάρχει κάποια συμφωνία μεταξύ των συμμετεχόντων πέρα από το ότι όλοι (100%) αναφέρουν πως δημιουργείται όταν πέφτει/χτυπάει το φως ή ο ήλιος κάπου. Σχετικά με την απορρόφηση του φωτός το 75% αναφέρει ότι τα σκουρόχρωμα απορροφούν το φως, ενώ τα ανοιχτόχρωμα δεν το απορροφούν. Για το ουράνιο τόξο όλοι οι συμμετέχοντες γνωρίζουν και συμφωνούν πως βγαίνει μετά την βροχή και έχει πολλά χρώματα. Τέλος, για τη σημασία των χρωμάτων το 50% (με πλήρης τύφλωση) αναφέρει πως τα χρώματα δεν έχουν καμία σημασία γι αυτούς πρακτικά.

Πίνακας 10: Καταγραφή κοινών απαντήσεων συμμετεχόντων με τύφλωση

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΕΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ	T1K	T2K	T3A	T4K
ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας-νύχτας	φως				
		σκοτάδι				
	ήλιος	στρόγγυλος με ακτίνες				
		φως				
		ζέστη				
	σημαντικός	βιταμίνη				
	σύννεφα-ήλιος	φως				
		σκοτάδι				
παράθυρα	φως					
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	φωτεινή ενέργεια	εκπέμπει φως/ κύριο μέσο της ο ήλιος, το φως				
	πηγές φωτός	λάμπα				
		ήλιος				
		πυγολαμπίδα				
	αυτόφωτα	από μόνο του φως				
		ήλιος				
	ετερόφωτα	παίρνουν από αλλού/ τους δίνουν φως				
		φεγγάρι/ σελήνη				
	κίνηση	αλλαγή θέσης ήλιου				
	ταχύτητα	γρήγορα				
	διαφανή	διαπερνά το φως				
	αδιαφανή	δεν περνάει το φως				
	σκιά	με τον ήλιο/φως				
απορρόφηση	σκουρόχρωμα απορροφούν το φως					
	ανοιχτόχρωμα δεν απορροφούν το φως					
ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	μετά τη βροχή				
		πολλά χρώματα				
	σημασία	καμία σημασία				
	μπλε	ουρανός				
	κίτρινο	ήλιος				
	πράσινο	χορτάρι/γρασίδι				
καφέ	δέντρο/ξύλο					

ΚΟΙΝΕΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ Τ.

Δεν υπάρχουν κοινές εναλλακτικές ιδέες

3.6. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΟΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Στον πίνακα 11 καταγράφονται οι κοινές απαντήσεις που έχουν δοθεί από όλους τους συμμετέχοντες. Όπως φαίνεται με μια πρώτη ματιά οι απαντήσεις των συμμετεχόντων συμπίπτουν σε αρκετά σημεία. Αρχικά βλέπουμε ότι το 100% συμφωνούν πως κατά την αλλαγή μέρας-νύχτας στη φύση κατά την ημέρα επικρατεί φως και οι 7/8 ότι τη νύχτα επικρατεί σκοτάδι. Οι 6/8 συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται τον ήλιο κατά την ημέρα επειδή φωτίζει. Οι 3 συμμετέχοντες θεωρούν τον ήλιο σημαντικό επειδή προσφέρουν στον άνθρωπο κάποια βιταμίνη, 3 συμμετέχοντες επίσης πιστεύουν ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην ψυχολογία των ανθρώπων, και τέλος 4/8 συμμετέχοντες (50%) θεωρούν το ήλιο σημαντικό για την φωτοσύνθεση και την παραγωγή οξυγόνου. Οι 5 στους 8 συμμετέχοντες ξεχωρίζουν μια ηλιόλουστη μέρα από μια συννεφιασμένη με βάση το φως και το σκοτάδι (μείωση φωτός) που επικρατεί αντίστοιχα για κάθε περίπτωση. Όλοι συμφωνούν πως τα παράθυρα στα σπίτια μας είναι απαραίτητα και χρήσιμα για να φωτίζεται το σπίτι. 3 συμμετέχοντες αντιλαμβάνονται την ενέργεια ως την ενέργεια που έχουμε όταν κινούμαστε ή τρέχουμε, και 2 συμμετέχοντες ταυτίζουν την ενέργεια με το ηλεκτρικό ρεύμα. Ως πηγή φωτός οι μισοί συμμετέχοντες αναφέρουν την λάμπα και ως ζωντανή πηγή φωτός οι 7 στους 8 συμμετέχοντες γνωρίζουν την πυγολαμπίδα. Το 50% όλων των συμμετεχόντων αναφέρουν για τα αυτόφωτα και τα ετερόφωτα σώματα ότι είναι αυτά που έχουν φως (από μόνα τους) κι αυτά που παίρνουν φως από αλλού, αντίστοιχα. Οι 5/8 συμμετέχοντες ταυτίζουν την κίνηση του φωτός με την κίνηση του ήλιου, και άλλοι οι συμμετέχοντες (100%) την ταχύτητα του φωτός μια γρήγορη ταχύτητα. Επίσης, το 50% των συμμετεχόντων ορίζουν τα διαφανή και αδιαφανή σώματα ως αυτά που αφήνουν να διαπεράσει το φως κι αυτά που δεν μπορεί να τα διαπεράσει το φως, αντίστοιχα. Σχετικά με τη σκιά οι 6/8 συμμετέχοντες συμφωνούν πως δημιουργείται με το φως. Για το φαινόμενο της ανάκλασης, 2 συμμετέχοντες αναφέρουν και το ταυτίζουν με την απορρόφηση του φωτός, ενώ οι 4/8 συμμετέχοντες αναφέρουν πως οι ακτίνες προσπίπτουν σε μία επιφάνεια και στη συνέχεια φεύγουν ή επιστρέφουν πίσω. Οι 6 από τους 8 συμμετέχοντες αναφέρουν σχετικά με την απορρόφηση του φωτός ότι οι σκουρόχρωμες επιφάνειες απορροφούν το φως, ενώ οι ανοιχτόχρωμες όχι ή όχι τόσο. Για το ουράνιο τόξο όλοι οι συμμετέχοντες, το 100%, συμφωνούν ότι βγαίνει μετά τη βροχή και αποτελείται από

πολλά χρώματα. Τέλος, στη σημασία και τη χρήση των χρωμάτων στην καθημερινότητά τους, οι 3 συμμετέχουσες, οι πιο μικρές, αναφέρουν την χρήση των χρωμάτων στη ζωγραφική τους.

Πίνακας 11: Καταγραφή κοινών απαντήσεων όλων των συμμετεχόντων

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ	ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ	T1K	T2K	T3A	T4K	B1K	B2K	B3A	B4K
			ΦΩΣ/ ΗΛΙΟΣ	αλλαγή μέρας- νύχτας	φως					
σκοτάδι										
ήλιος	φως/φωτίζει									
	σημαντικός	βιταμίνη								
		στην ψυχολογία μας								
φωτοσύνθεση/ οξυγόνο										
	σύννεφα-ήλιος	φως								
σκοτάδι										
παράθυρα	φως									
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ενέργεια	όταν κινούμαστε/ τρέχουμε								
		ρεύμα								
	πηγές φωτός	ήλιος								
		πυγολαμπίδα								
	αυτόφωτα	έχουν φως								
	ετερόφωτα	παίρνουν από αλλού φως								
	κίνηση/ ταχύτητα	κίνηση ήλιου								
		γρήγορα								
	διάδοση	ευθεία/ευθύγραμμο								
		παντού/σε όλες τις κατευθύνσεις								
	διαφανή	διαπερνά το φως								
	αδιαφανή	δεν περνά το φως								
	σκιά	με το φως/ήλιο								
	ανάκλαση	απορρόφηση φωτός από μια επιφάνεια								
		ακτίνες φεύγουν/ γυρίζουν πίσω/πάνω								
	διάχυση	λακκούβες/ τραχιά επιφάνεια								
	φως προς όλες/ πολλές κατευθύνσεις									
απορρόφηση	σκουρόχρωμα απορροφούν το φως									
	ανοιχτόχρωμα δεν απορροφούν (τόσο)									

ΧΡΩΜΑΤΑ	ουράνιο τόξο	μετά τη βροχή								
		πολλά χρώματα								
	σημασία/ χρήση	ζωγραφίζω								
		ρούχα/ντύσιμο								
	άσπρο	τοίχος								
	μαύρο	νύχτα								
	κόκκινο	φωτιά								
	μπλε	θάλασσα								
	κίτρινο	ήλιος								
	πράσινο	χορτάρι/γρασίδι								
	καφέ	κορμός/δέντρο/ξύλο								

ΚΟΙΝΕΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ

Ο ήλιος κινείται κι αλλάζει θέση γι αυτό και ισχύει ότι το φως κινείται.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ολοκληρώνοντας το μεθοδολογικό κομμάτι της παρούσας εργασίας, φτάνουμε στο 4^ο κεφάλαιο. Το κεφάλαιο αυτό εστιάζει στη συζήτηση των αποτελεσμάτων και την πιθανή ερμηνεία αυτών. Με βάση τους παραπάνω πίνακες, όπου παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εργασία αυτής, θα αναλυθεί και το παρόν κεφάλαιο. Στην εργασία αυτή αναδεικνύονται ορισμένα σημεία που μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο μιας γενικότερης συζήτησης και προβληματισμού. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων κατά τη συνέντευξη, όπως έδειξαν και οι πίνακες, δίνουν κάποια ενδιαφέροντα αποτελέσματα και ευρήματα, τα οποία θα προσπαθήσω να ερμηνεύσω σε αυτό το κεφάλαιο. Η συζήτηση θα εστιαστεί σε δύο κύριους άξονες:

- α) Συμφωνίες και διαφωνίες μεταξύ συμμετεχόντων με και χωρίς προβλήματα όρασης σχετικά με την έννοια του φωτός και τα οπτικά φαινόμενα.
- β) Οι κοινές εναλλακτικές ιδέες των συμμετεχόντων με και χωρίς προβλήματα όρασης: τυχαία ή αλληλοεξαρτώμενα γεγονότα;

4.2. Συμφωνίες και διαφωνίες μεταξύ συμμετεχόντων με και χωρίς προβλήματα όρασης σχετικά με την έννοια του φωτός και τα οπτικά φαινόμενα

Με βάση τις συνεντεύξεις και τους πίνακες των αποτελεσμάτων, παρατηρώντας αρχικά, τον κοινό πίνακα, με τις κοινές απαντήσεις συμμετεχόντων με και χωρίς τύφλωση, σχετικά με την έννοια του φωτός και τα φυσικά φαινόμενα που το συνοδεύουν, φαίνεται πως υπάρχουν αρκετά κοινά σημεία, κυρίως σε γενικές ερωτήσεις γύρω από το φως και τον ήλιο και όχι τόσο σε ερωτήσεις σχετικά με τα φυσικά φαινόμενα. Αυτό, πιθανότατα, δείχνει ότι οι απαντήσεις των συμμετεχόντων μπορεί να ήταν τυχαίες και ανεξάρτητες από το γεγονός της απώλειας της όρασης. Ίσως, η εμπειρία της όρασης να μην παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στην αντίληψη και κατανόηση του φωτός. Στα ίδια συμπεράσματα, οδηγεί και το γεγονός ότι τόσο οι βλέποντες όσο και οι συμμετέχοντες με τύφλωση, σε διαφορετικό βαθμό, δυσκολεύτηκαν στο να ερμηνεύσουν και να εξηγήσουν τα φυσικά φαινόμενα γύρω από το φως.

Από την άλλη πλευρά, όμως, οι απαντήσεις των συμμετεχόντων χωρίς τύφλωση σχετικά με το φως και κυρίως με τα φυσικά του φαινόμενα, είτε σωστές, είτε λανθασμένες, είχαν μια μεγαλύτερη συνάφεια και συνέπεια μεταξύ τους. Έδειχναν να έχουν μία καλύτερη εικόνα του τι είναι φως και μπορούσαν να ερμηνεύσουν με μεγαλύτερη ευκολία τα φυσικά φαινόμενα (όχι πάντα σωστά). Αυτό δείχνει ότι οι βλέποντες συμμετέχοντες έχουν κατασκευάσει μια νοητική αναπαράσταση για την έννοια του φωτός, κι αυτό πιθανότατα συμβαίνει λόγω της όρασής τους και της βιωματικής τους προσέγγισης στα φαινόμενα αυτά μέσω της όρασής τους, καθώς τα βλέποντα άτομα, σε αντίθεση με τα άτομα με προβλήματα όρασης, όπως αναφέρει και ο Κώσης (2007) στην έρευνά του, έχουν την δυνατότητα να βλέπουν άμεσα και ολικά το τι συμβαίνει γύρω τους, διαμορφώνοντας έτσι πιο εύκολα, τις διάφορες ερμηνείες για τα φυσικά φαινόμενα.

Αντίθετα, σύμφωνα με την έρευνα των Azevedo, Vieira, Aguiar και Santos (2015), η δυσκολία που εντοπίζεται στα άτομα με προβλήματα όρασης, και συγκεκριμένα στην περίπτωση του φωτός, είναι να καταφέρουν να κατασκευάσουν μια νοητική αναπαράσταση για την έννοια του φωτός. Αυτό έδειξαν και οι απαντήσεις των συμμετεχόντων με τύφλωση, κυρίως όταν χρειάστηκε να εξηγήσουν και να

ερμηνεύσουν τα φυσικά φαινόμενα γύρω από το φως. Επιπλέον, από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων με τύφλωση, δε φάνηκε κάποια συνάφεια στον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζουν και αντιλαμβάνονται τη φύση του φωτός και τα φαινόμενά του, σε βιωματικό επίπεδο, π.χ. μέσα από τις αισθήσεις τους. Στην περίπτωση του τυφλού φοιτητή, T3A, φαίνεται να αντιλαμβάνεται και να προσεγγίζει το φως μέσα από την αίσθηση της αφής και συγκεκριμένα μέσω της θερμότητας που δέχεται το σώμα του όταν γύρω του επικρατεί έντονος φωτισμός (π.χ. ήλιος). Επίσης, δείχνει να αντιλαμβάνεται τις έντονες εναλλαγές του φωτός. Συγκεκριμένα αναφέρει: «Δεν () όταν έχει ήλιο αισθάνομαι το φως. Εκεί καταλαβαίνω ότι έχει ξημερώσει αντιλαμβάνομαι τη ζέστη του ήλιου (.) και αντίστοιχα το βράδυ δεν (.) δεν νιώθω ούτε φως, τίποτα άρα καταλαβαίνω ότι έχει νυχτώσει έχει μειωθεί το φως», «Αντιλαμβάνομαι ε::: όταν με χτυπάει στο πρόσωπο (.) τη ζέστη», «Ε:: αισθάνομαι την (.) τον ήλιο, το φως, τις ακτίνες πάνω στο πρόσωπό μου», «Ε το καταλαβαίνω από το (.) αν ο ήλιος με χτυπάει στο πρόσωπο ή όχι ή στα ακάλυπτα μέρη του σώματός μου». Αντίθετα, η συμμετέχουσα T4K, δείχνει να χρησιμοποιεί τόσο την αίσθηση της αφής όσο και της ακοής στην προσπάθειά της να προσεγγίσει το φως. Χαρακτηριστικά αναφέρει σχετικά με την εναλλαγή μέρας-νύχτας: «Ε::: (.) δεν υπάρχει φως (.) είναι σκοτάδι ε::: και τη νύχτα υπάρχουν περισσότεροι μυστηριώδεις θόρυβοι» και όσο αναφορά την αφή και την αίσθηση του ήλιου «...η αλλαγή καιρού, δηλαδή τη νύχτα έχει πιο χαμηλή θερμοκρασία», «Υπάρχει ζέστη (.) ε::: (.) υπάρχει πιο πολύ φως». Από την άλλη πλευρά, οι μικρότερες συμμετέχουσες, T1K και T2K, φαίνεται να στηρίζονται στην υπολειπόμενη λειτουργική τους όραση και με αυτήν να προσεγγίζουν, όσο μπορούν, τα σχετικά φαινόμενα γύρω από το φως.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ερευνών των Κώτση και Ανδρέου (2004, 2005), το παιδί με προβλήματα όρασης, αναπτύσσει ιδιαίτερους μηχανισμούς και τρόπους αντίληψης των φυσικών εννοιών και του περιβάλλοντος γενικότερα. Με βάση τις απαντήσεις των συμμετεχόντων με τύφλωση, διακρίνονται αυτοί οι ιδιαίτεροι μηχανισμοί αντίληψης των φυσικών εννοιών, συγκεκριμένα του φωτός, καθώς οι απαντήσεις τους, πέρα από κάποιες συγκεκριμένες περιπτώσεις, είχαν ελάχιστες ομοιότητες και κοινά σημεία. Όπως φαίνεται στον πίνακα των κοινών απαντήσεων των συμμετεχόντων με τύφλωση, τα σημεία που ταυτίζονται οι απαντήσεις τους, σε γενικές γραμμές, είναι ελάχιστα, πολύ συγκεκριμένα και σχεδόν αναμενόμενα. Έτσι λοιπόν, κοιτάζοντας ξεχωριστά τις απαντήσεις κάθε τυφλού

συμμετέχοντος, παρατηρείται μια ξεκάθαρη ετερογένεια μεταξύ τους, κυρίως στην ερμηνεία και την περιγραφή των φυσικών φαινομένων του φωτός. Έτσι φαίνεται ότι η ερμηνεία των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας βρίσκεται σε συμφωνία με τις διαπιστώσεις και ερμηνείες των Κώτση και Ανδρέου (2004, 2005). Το γεγονός της ετερογένειας μεταξύ των απαντήσεών τους, φανερώνει πως ο καθένας έχει αναπτύξει έναν δικό του ιδιαίτερο τρόπο αντίληψης και ερμηνείας των φυσικών φαινομένων που σχετίζονται με το φως, σε αντίθεση με τους βλέποντες συμμετέχοντες, οι οποίοι κατ' αναλογία είχαν περισσότερες κοινές απαντήσεις. Ακόμη και το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες με τύφλωση δεν είχαν καθόλου κοινές εναλλακτικές ιδέες, οδηγεί στο ίδιο αποτέλεσμα και συμπέρασμα, στον διαφορετικό και ιδιαίτερο τρόπο προσέγγισης των φυσικών εννοιών, τον οποίο αναπτύσσουν τα άτομα με σοβαρά προβλήματα όρασης.

Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούμε στη μεγάλη σημασία και σημαντικότητα που δίνεται στην λειτουργία της όρασης, για την καλύτερη προσέγγιση των φυσικών εννοιών και κατ' επέκταση την καλύτερη κατανόηση, ερμηνεία και περιγραφή των φυσικών εννοιών και φαινομένων. Είναι φανερό, όπως αναφέρεται και στη βιβλιογραφία, ότι η όραση είναι πολύ σημαντική για ένα παιδί και γενικότερα για ένα άτομο, στην προσπάθειά του να κατανοήσει και να ερμηνεύσει τα φυσικά φαινόμενα, πόσο μάλλον όταν αναφερόμαστε στην έννοια του φωτός, την οποία αντιλαμβανόμαστε κατά κύριο λόγο μέσω της όρασης. Σύμφωνα με τους Κόκκοτα (2002, 2005) και Χαλκιά (2012), οι μαθητές παρατηρούν τα φυσικά φαινόμενα και προσπαθούν να τα ερμηνεύσουν και να τα κατανοήσουν βιωματικά με βάση τις εμπειρίες τους. Κύριο μέσω παρατήρησης και αντίληψης του φωτός είναι η όραση. Έτσι είναι αναμενόμενο, οι βλέποντες συμμετέχοντες να έχουν περισσότερες εμπειρίες με τα φυσικά φαινόμενα που σχετίζονται με το φως. Επιπλέον, η όραση κατέχει σημαντική θέση και κατά τη διδασκαλία της φυσικής στο σχολείο, καθώς άτομα με προβλήματα όρασης, σύμφωνα με τον Λιοδάκη (2000), συναντούν δυσκολίες κατά τη διάρκεια παρακολούθησης ενός πειράματος. Για παράδειγμα, δυσκολεύονται να παρακολουθήσουν τις γρήγορες κινήσεις, να αντιληφθούν τις εναλλαγές του φωτός, των χρωμάτων, δυσκολεύονται να διαβάσουν τις ενδείξεις διάφορων οργάνων και γενικότερα δυσκολεύονται στην παρατήρηση της διαδικασίας ενός πειράματος. Όπως αναφέρουν στην έρευνα τους οι Sahin & Yorek (2009), το γεγονός ότι η διδασκαλία φυσικών επιστημών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την

οπτική διδασκαλία, φανερώνει ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης μπορεί να έχουν δυσκολία στην κατασκευή αφηρημένων εννοιών, λόγω έλλειψης της όρασης.

Τον καθοριστικό ρόλο που έχει η αίσθηση, της όρασης, το συναντάμε και σε αυτή την εργασία, καθώς οι βλέποντες συμμετέχοντες απάντησαν με περισσότερη άνεση και ευκολία στις ερωτήσεις (ανεξάρτητα αν η απάντηση είναι σωστή ή λανθασμένη), και φαίνεται, όπως ήδη έχει αναφερθεί, να έχουν αναπτύξει κάποια νοητική αναπαράσταση σχετικά με την έννοια του φωτός και τα φυσικά του φαινόμενα, μέσω της όρασής τους, σε αντίθεση με τους συμμετέχοντες με τύφλωση, οι οποίοι δυσκολεύτηκαν περισσότερο στην περιγραφή και την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων του φωτός. Πέρα όμως από αυτήν την διαφορά μεταξύ των συμμετεχόντων με τύφλωση και αυτών χωρίς τύφλωση, όσο αναφορά στην όραση, σημαντική διαφορά φαίνεται να υπάρχει και μέσα στην ίδια την «ομάδα» των συμμετεχόντων με τύφλωση, μεταξύ των απαντήσεων των T3A και T4K με αυτές των T2K και T1K, καθώς τα μικρά κορίτσια, έχουν λειτουργική υπολειμματική όραση, κι έτσι πολλές από τις απαντήσεις τους στηρίζονταν στο φως και το σκοτάδι, στα χρώματα και γενικότερα σε ότι οι ίδιες μπορούν να δουν ή είχαν δει παλιότερα, ενώ δυσκολεύτηκαν σε ερωτήσεις σχετικές με φαινόμενα που χρειάζονται παρατήρηση μικρών λεπτομερειών. Διαφορές υπήρχαν, επίσης, ακόμα και μεταξύ των T3A και T4K. Παρόλο που και οι δύο δυσκολεύτηκαν αρκετά, λόγω της ολικής απώλειας όρασης, ο T3A φάνηκε να είναι πιο άνετος και εξοικειωμένος με το φως, καθώς μικρότερος, όπως ανέφερε ο ίδιος, είχε κάποια μερική υπολειμματική όραση, κι έτσι υπήρχαν κάποιες, έστω και ελάχιστες εμπειρίες με το φως, μέσω της όρασής του. Αντίθετα, η T4K είναι ολικά τυφλή εκ γενετής και οι περισσότερες απαντήσεις της, κυρίως όσο αναφορά, τα σχετικά με το φως, φυσικά φαινόμενα ήταν «Δεν ξέρω» και όλες τις οι απαντήσεις δίνονταν μέσω ερώτησης, το οποίο δείχνει μεγάλη αβεβαιότητα και έλλειψη αυτοπεποίθησης στο σχετικό θέμα.

Επιπλέον, να σημειωθεί ότι οι T1K και T2K έδωσαν σε γενικές γραμμές σωστότερες απαντήσεις σε σχέση με την υπόλοιπη ομάδα των συμμετεχόντων με τύφλωση, ακόμη και σε σχέση τις αντίστοιχες ηλικίες στην ομάδα των βλέπόντων. Παρόλα αυτά αν και μπορούσαν να απαντήσουν σωστά σε μία ερώτηση (κατά βάση η μικρότερη συμμετέχουσα T1K), δεν ήταν σε θέση να μου περιγράψουν ή να μου εξηγήσουν την απάντησή τους. Για παράδειγμα, η T1K στην ερώτηση σχετικά με τα ετερόφωτα και τα αυτόφωτα σώματα ήξερε ότι το φεγγάρι είναι ετερόφωτο και ο

ήλιος αυτόφωτο σώμα, αλλά όταν της ζήτησα να εξηγήσει γιατί αυτά τα σώματα χαρακτηρίζονται έτσι και ποια θα μπορούσαμε να πούμε γενικά ότι είναι τα αυτόφωτα και τα ετερόφωτα σώματα, αυτή δεν κατάφερε να δώσει κάποια απάντηση. Η T2K στην ερώτηση που μπορούμε να το δούμε και αλλού το ουράνιο τόξο εκτός από τον ουρανό αναφέρει: «Μπορούμε να το κάνουμε και με ένα λάστιχο», «Δηλαδή::: (.) Μία ηλιόλουστη μέρα αν πάρουμε το λάστιχο και το γυρίσουμε προς τα πάνω και ρίξουμε το νερό θα δημιουργηθεί, έτσι λένε βασικά, ένα ουράνιο τόξο. Κάπως έτσι», αλλά η ίδια δεν το έχει δει αυτό, δεν είχε κάποια σχετική εμπειρία, απλώς το είχε ακούσει. Αυτό, φαίνεται να οφείλεται στο γεγονός ότι τα κορίτσια τα έχουν διδαχτεί πρόσφατα στο σχολείο και πιθανότατα τα έχουν αποστηθίσει ή τα έχουν μάθει αυτούσια χωρίς να έχουν κατανοήσει πλήρως την έννοια ή το φαινόμενο που έχουν διδαχτεί. Παρόλα αυτά, αυτό δεν είναι ξεκάθαρο σε όλες τις απαντήσεις τους. Σε αυτό το σημείο, θεωρώ σκόπιμο να αναφέρω πως οι συμμετέχουσες T1K και T2K φάνηκε να έχουν καλύτερο γνωστικό επίπεδο σε σχέση με τις αντίστοιχες βλέπουσες συμμετέχουσες. Το γεγονός αυτό, αποδεικνύει και συμφωνεί με τη βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία η απώλεια όρασης φαίνεται να μην επηρεάζει (από μόνη της, χωρίς την συμβολή άλλου παράγοντα, π.χ. νοητική ανεπάρκεια) την ανάπτυξη του γνωστικού επιπέδου των μαθητών με προβλήματα όρασης.

Ένας άλλος λόγος, στον οποίο φαίνεται να οφείλεται η πολύ μεγάλη διαφορετικότητα των απαντήσεων μεταξύ συμμετεχόντων με και χωρίς προβλήματα όρασης, και κυρίως όσο αναφορά τους συμμετέχοντες T3A και T4K, είναι πως οι άνθρωποι με σοβαρά προβλήματα όρασης δυσκολεύονται κατά κύριο λόγο στην ολιστική προσέγγιση των πραγμάτων και των φαινομένων, σε ζητήματα που αφορούν την προοπτική (π.χ. ενός φαινομένου, ενός πειράματος) και στην παρατήρηση και αντίληψη ενός φαινομένου που εξελίσσεται. Σε αντίθεση με τους ανθρώπους χωρίς προβλήματα όρασης, οι οποίοι, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, προσεγγίζουν τα πράγματα ολιστικά μέσω της όρασής τους, κι έτσι έχουν καλύτερη και πιο ξεκάθαρη εικόνα του τι συμβαίνει στο περιβάλλον τους. Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα να παρατηρήσουν την εξέλιξη ενός φαινομένου, τα στάδια που περνάει και τις εναλλαγές της κατάστασης, από πού ξεκινάει και που καταλήγει, και με βάση αυτό είναι σε θέση να κάνουν υποθέσεις σχετικά με την μελλοντική εξέλιξη ενός φαινομένου. Και με αυτόν τον τρόπο μπορούν να αναπτύξουν μια καλύτερη εικόνα και μία νοητική αναπαράσταση σχετικά με τα φαινόμενα που παρατηρούν. Κάτι που

οι τυφλοί δυσκολεύονται να κατακτήσουν. Οι τυφλοί είναι σε θέση να προσεγγίσουν ένα φαινόμενο, ειδικά όταν πρόκειται για τα φαινόμενα του φωτός και της οπτικής, μέσα από στιγμιότυπα. Αυτό σημαίνει, για παράδειγμα, ότι δεν μπορούν να δουν μια ακτίνα φωτός να προσπίπτει πάνω σε έναν καθρέφτη και να αλλάζει πορεία. Μπορούν να αντιληφθούν αυτό το φαινόμενο μόνο μέσω των άλλων τους αισθήσεων, για παράδειγμα, να τους δοθεί μία ανάγλυφη εικόνα με το συγκεκριμένο φαινόμενο σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Έτσι, αντιλαμβάνονται μεμονωμένα τα φαινόμενα που εξελίσσονται. Γι' αυτό και οι απαντήσεις των συμμετεχόντων με τύφλωση ήταν πιο συνοπτικές και μονολεκτικές και όχι τόσο περιγραφικές (κυρίως των T3A και T4K).

Το γεγονός αυτό σε συνεργασία με το ότι αναφερόμαστε στην έννοια του φωτός, πιθανότατα δείχνει μια έλλειψη ενδιαφέροντος για τα φυσικά φαινόμενα και συγκεκριμένα για αυτά του φωτός, από την πλευρά των συμμετεχόντων με τύφλωση. Αυτό θα μπορούσαμε να πούμε, ότι είναι πιο πιθανό στην περίπτωση των T3A και T4K, καθώς λόγω ολικής απώλειας όρασης, δυσκολεύονται να προσεγγίσουν αυτές τις έννοιες και να αποκτήσουν σχετικές εμπειρίες μέσω των αισθήσεών τους με τα φαινόμενα του φωτός, κι έτσι είναι σχεδόν αναμενόμενο να μην υπάρχει κάποιο ενδιαφέρον, ή ακόμα και περιέργεια, από πλευράς τους για την κατανόηση και ερμηνεία των φυσικών φαινομένων του φωτός. Γι' αυτό και οι περισσότερες απαντήσεις τους ήταν μονολεκτικές, ή αόριστες ή ήταν του τύπου: «Ναι, το έχω ακούσει αλλά δεν ξέρω τι είναι», «Το έχω ακούσει, αλλά δεν μπορώ να το περιγράψω ακριβώς», «Δεν έχω καταλάβει ακριβώς». Αντίθετα οι βλέποντες, καθώς παρατηρούν ένα φυσικό φαινόμενο να εξελίσσεται, είναι πολύ πιθανό να τους τραβήξει την προσοχή και την περιέργεια, να αναρωτηθούν «Γιατί συμβαίνει αυτό;» και έτσι να αυξηθεί το ενδιαφέρον τους στην προσπάθειά τους να το κατανοήσουν και να το ερμηνεύσουν.

4.3. Οι κοινές εναλλακτικές ιδέες των συμμετεχόντων με και χωρίς προβλήματα όρασης: τυχαία ή αλληλοεξαρτώμενα γεγονότα:

Όσο αναφορά τις εναλλακτικές και τις κοινές εναλλακτικές ιδέες των συμμετεχόντων, αρχικά παρατηρήθηκε στον κοινό πίνακα όλων των συμμετεχόντων, η κοινή εναλλακτική τους ιδέα «Ο ήλιος κινείται κι αλλάζει θέση, γι αυτό και ισχύει ότι το φως κινείται», καθώς οι περισσότεροι συμμετέχοντες είχαν ταυτίσει την κίνηση του φωτός με την κίνηση του ήλιου κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αυτό, πιθανότατα, μπορεί να συμβαίνει γιατί οι συμμετέχοντες φαίνεται να ταυτίζουν το φως με την πηγή του. Ένας άλλος πιθανός λόγος, είναι πως οι συμμετέχοντες ταυτίζουν το φως με το φως του ήλιου. Κι έτσι, οι περισσότεροι από αυτούς, εκτός από τους T3A, T4K και B3A, στην σχετική ερώτηση για την κίνηση του φωτός, απάντησαν με βάση την κίνηση του ήλιου, από την ανατολή μέχρι τη δύση.

Επιπλέον, πολύ σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες με τύφλωση δεν έχουν καμία κοινή εναλλακτική ιδέα, ενώ ο καθένας ξεχωριστά φαίνεται να έχει αρκετές εναλλακτικές ιδέες, που όμως δε ταυτίζονται μεταξύ τους. Η περίπτωση αυτή, έχει συζητηθεί παραπάνω. Αντίθετα οι βλέποντες συμμετέχοντες, φαίνεται να έχουν αναπτύξει κάποιες κοινές εναλλακτικές ιδέες. Κάτι ακόμα, που παρατηρείται στην εργασία αυτή, το οποίο συμφωνεί με τη βιβλιογραφία, είναι ότι άτομα από διαφορετικές κουλτούρες, κοινωνικοπολιτικές και οικονομικές τάξεις, φύλο, αλλά και ηλικία είναι δυνατό να έχουν παρόμοιες ιδέες σχετικά με τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου. Πράγματι, βλέπουμε άτομα διαφορετικής ηλικίας και με διαφορετικά χαρακτηριστικά να έχουν κοινές εναλλακτικές ιδέες. Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση των T1K, της μικρότερης συμμετέχουσας των τυφλών, και B3A, τον βλέποντα φοιτητή, οι οποίοι ταυτίζουν την ανάκλαση του φωτός με την απορρόφησή του: «Όταν το φως πέσει σε μία λεία και στιλπνή επιφάνεια, τότε απορροφάται», «Η ανάκλαση είναι όταν απορροφάται το φως» (οι ιδέες τους αντίστοιχα). Και στις δύο περιπτώσεις, πιθανή ερμηνεία είναι η σύγχυση των όσων έχουν διδαχτεί στο σχολείο. Η T1K μόλις είχε διδαχτεί στο σχολείο αυτά τα φαινόμενα και φαινόταν να μην τα έχει διαχωρίσει πλήρως στο μυαλό της. Από την άλλη πλευρά, ο B3A, με βάση τις εξηγήσεις τους κατά τη διάρκεια της συνέντευξης, φαίνεται να έχει ταυτίσει το φαινόμενο της ανάκλασης με την περίπτωση της οπτικής ίνας, κατά την οποία μία ακτίνα φωτός καθώς εισέρχεται σε αυτήν δέχεται διαδοχικές ολικές ανακλάσεις και

με αυτόν τον τρόπο «απορροφάται», παγιδεύεται στο μέσο. Το ίδιο παρατηρείται και με τις συμμετέχουσες T4K, την μεγαλύτερη συμμετέχουσα των τυφλών, και B2K, την βλέπουσα μαθήτρια γυμνασίου, οι οποίες ταυτίζουν την ενέργεια με το ρεύμα και τις πηγές φωτός τις συνδέουν και πάλι με το ηλεκτρικό ρεύμα: «Η ενέργεια είναι κάτι σχετικό με το ρεύμα», «Ο διακόπτης είναι πηγή φωτός», «Την ενέργεια την καταλαβαίνουμε με το ρεύμα», «Μία πηγή φωτός είναι το ηλεκτρικό ρεύμα». Σε αυτή την περίπτωση οι συμμετέχουσες ταυτίζουν την ενέργεια γενικότερα με το ηλεκτρικό ρεύμα, καθώς αυτό μπορεί να δώσει ενέργεια και να θέσει σε λειτουργία πολλά μηχανήματα. Επίσης, συνδέουν το ηλεκτρικό ρεύμα και τον διακόπτη, ό οποίος δίνει ρεύμα για να ανάψει μια λάμπα, με τις πηγές φωτός, πιθανότατα γιατί πατώντας τον διακόπτη ή/και δίνοντας ηλεκτρικό ρεύμα σε μία λάμπα, η λάμπα φωτίζει και δίνει φως σε ένα δωμάτιο.

Ολοκληρώνοντας το ζήτημα των εναλλακτικών ιδεών των συμμετεχόντων, παρατηρήθηκε ότι οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών είναι πολύ πιθανό να παραμείνουν σταθερές, όχι μόνο μετά την διδασκαλία, αλλά και μετά την ενηλικίωση τους. Αυτό επισημαίνεται και από τον Κόκκοτα (2005) και παρατηρήθηκε στις περιπτώσεις των T3A, T4K, B3A και B4K, όπου οι συμμετέχοντες είναι ενήλικα άτομα και εμφανίζουν ακόμα αρκετές εναλλακτικές ιδέες με βάση τις απαντήσεις τους, με τους βλέποντες συμμετέχοντες να έχουν περισσότερες εναλλακτικές ιδέες από τους συμμετέχοντες με προβλήματα όρασης.

5. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η παρούσα εργασία επιχείρησε να καλύψει ένα μικρό μέρος του υπάρχοντος ερευνητικού κενού σχετικά με τη μελέτη της αντίληψης και της κατανόησης εννοιών της φυσικής, συγκεκριμένα την έννοια του φωτός, από ατόμων με προβλήματα όρασης. Παρ' όλο που η συγκεκριμένη έρευνα ανέδειξε ορισμένα ενδιαφέροντα ευρήματα επιτυγχάνοντας τον σκοπό της, θα πρέπει να σημειωθούν ορισμένοι περιορισμοί, οι οποίοι καταστούν δύσκολη την γενίκευση των αποτελεσμάτων αυτής της έρευνας, και οι οποίοι θα μπορούσαν να αντιμετωπιστούν και να απουσιάζουν ως ένα βαθμό σε μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες.

Αρχικά, το μικρό μέγεθος του ερευνητικού δείγματος καθίσταται σημαντικός περιοριστικός παράγοντας γενίκευσης των αποτελεσμάτων, καθώς δεν επιτρέπει την εξέταση μεγάλου αριθμού συμμετεχόντων στα πλαίσια αυθεντικής πειραματικής έρευνας. Σκόπιμο θα ήταν να υπάρχουν περισσότεροι συμμετέχοντες, οι οποίοι θα κάλυπταν ένα ευρύτερο ηλικιακό φάσμα. Επιπλέον, ο περιορισμένος αριθμός των 4 συμμετεχόντων με τύφλωση είναι πολύ μικρός, καθώς θα έπρεπε να υπάρχουν περισσότερα άτομα με σοβαρά προβλήματα όρασης αλλά και ολικά τυφλά άτομα, ώστε να γίνει πιο ξεκάθαρος ο βαθμός του ρόλου επιρροής της όρασης και αν αυτός επηρεάζει ή όχι την κατανόηση αυτών των εννοιών από τα άτομα με προβλήματα όρασης. Έτσι, η αναλογία του περιορισμένου δείγματος συμμετεχόντων με τύφλωση και χωρίς τύφλωση δεν επιτρέπει τη γενίκευση των σχετικών ευρημάτων της παρούσας έρευνας για τις αντίστοιχες ομάδες ατόμων. Επομένως, αναμένονται ερευνητικές μελέτες, οι οποίες να εξετάζουν το συγκεκριμένο αντικείμενο, μέσω της αξιοποίησης μεγαλύτερου ερευνητικού δείγματος, που θα επιτρέπει την ασφαλέστερη διεξαγωγή συμπερασμάτων.

Ένας ακόμη περιοριστικός παράγοντας γενίκευσης των αποτελεσμάτων είναι αριθμό των εννοιών που διερευνώνται, ο οποίος θα μπορούσε να ήταν μεγαλύτερος και να κάλυπτε ένα ευρύτερο φάσμα των εννοιών της Φυσικής, όπου και θα μελετούνταν η κατανόηση τους από τα άτομα με προβλήματα όρασης. Στην συγκεκριμένη εργασία, μελετάται η αντίληψη και κατανόηση της έννοιας του φωτός και των σχετικών φυσικών φαινομένων, από άτομα με προβλήματα όρασης, όπως

έχουμε ήδη αναφέρει. Η διερεύνηση μιας μόνο έννοιας, του φωτός, δεν θα μπορούσε φυσικά να είναι αντιπροσωπευτική, του ευρύτερου πλαισίου των εννοιών τη Φυσικής. Η διερεύνηση περισσότερων εννοιών κρίνεται αναγκαία σε μελλοντικές έρευνες.

Επιπλέον, ένας ακόμη περιορισμός της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι και ο χώρος πραγματοποίησης των συνεντεύξεων. Πέρα από κάποιες συνεντεύξεις, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στα σπίτια των συμμετεχόντων, κάτω από αρκετά ευνοϊκές συνθήκες, υπήρχαν και κάποιες συνεντεύξεις οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στο χώρο του πανεπιστημίου ή/και σε φροντιστήριο. Σε αυτές τις περιπτώσεις, αν και προσπάθησα να δημιουργήσω τις κατάλληλες συνθήκες για να γίνει η συνέντευξη, είναι πολύ πιθανό, οι συμμετέχοντες να επηρεάστηκαν ή να αποσυντονίστηκαν από πιθανή φασαρία ή από κάποιο άτομο που ίσως να περνούσε.

Ως τελευταίο περιοριστικό παράγοντα της έρευνας μπορούμε να επισημάνουμε την πιθανή έλλειψη εξοικείωσης των συμμετεχόντων τόσο με την ερευνήτρια, η οποία ήταν άγνωστη προς αυτούς, όσο και με τη διαδικασία συμμετοχής τους σε μία τέτοιου είδους έρευνα, όπου καλούνται να δώσουν μια συνέντευξη, κατά τη διάρκεια της οποίας οι απαντήσεις τους μαγνητοφωνούνται. Αυτό ο παράγοντας φαίνεται να επηρέασε κυρίως τις μικρότερες συμμετέχουσες, οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις έδειχναν αγχωμένες και προσπαθούσαν να απαντήσουν οπωσδήποτε σωστά στις ερωτήσεις. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της Β1Κ, η μαθήτρια, είχε μεγάλες παύσεις ανάμεσα στις ερωτήσεις και τις απαντήσεις της, και δε δεχόταν να πει πως κάτι δεν το ήξερε. Παρόλα αυτά, προσπάθησα να διαμορφώσω ένα πιο άνετο και χαρούμενο κλίμα κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων, όπου οι συνεντεύξεις να μοιάζουν με συζήτηση και όχι με εξέταση, όπως πιθανότατα θα έχουν συνηθίσει από το σχολείο οι μαθήτριες. Με αυτόν τον τρόπο, προσπάθησα να περιορίσω αυτόν τον παράγοντα, όσο γινόταν.

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας, είναι φανερό, ότι τα άτομα με προβλήματα όρασης χρειάζονται διαφοροποιήσεις στην εκπαίδευση τους, με εκπαιδευτικά και περιβαλλοντικά προσβάσιμα σε αυτούς υλικά ώστε να καταφέρουν να προσεγγίσουν και να κατανοήσουν πληρέστερα έννοιες της φυσικής. Είναι απαραίτητο να τους προσφέρονται περισσότερες απτικές και ηχητικές εμπειρίες παρά οπτική διδασκαλία. Σύμφωνα με τον Λιοδάκη (2000), τα κατάλληλα υλικά θα πρέπει να είναι αναλόγως τροποποιημένα ή να έχουν κατασκευαστεί ειδικά για την

ασφαλή και ευκολότερη σε θέμα αυτονομίας χρήση από τους μαθητές με αναπηρία όρασης και να τους παρέχουν σχετικές πληροφορίες μέσω της αφής ή της ακοής.

Επιπλέον, σημαντική θεωρείται η ενθάρρυνση των ατόμων αυτών, από τον κοινωνικό περίγυρο τους (οικογένεια, φίλοι, σχολείο, πανεπιστήμιο, δουλειά κλπ) για αλληλεπίδραση με το περιβάλλον και ανάπτυξη σχετικών εμπειριών. Αναγκαία, ίσως θα ήταν και η λεπτομερής περιγραφή, ενός φυσικού φαινομένου, από κάποιον βλέποντα φίλο, γνωστό κλπ, όταν αυτό συμβαίνει και γίνεται αντιληπτό, κατά τη διάρκεια μίας βόλτας, στο σχολείο κλπ. Το σημαντικότερο, είναι οι εκπαιδευτικοί να λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τους την ύπαρξη ενός μαθητή ή μαθητών με προβλήματα όρασης μέσα στην τάξη τους. Να μην αδιαφορούν, ευνοώντας με τη διδασκαλία τους κυρίως τους βλέποντες μαθητές και να προσπαθούν να κάνουν προσιτό και προσεγγίσιμο το μάθημα της φυσικής και τα σχετικά πειράματα στους μαθητές αυτούς. Είναι απαραίτητες οι κατάλληλες γνώσεις, η σωστή εκπαίδευσή, και η πλήρης ενημέρωση των εκπαιδευτικών σχετικά με τη διδασκαλία των ατόμων με προβλήματα όρασης. Έτσι με τα κατάλληλα διδακτικά υλικά και την τροποποίηση της διδασκαλίας τους, θα αυξήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών με προβλήματα όρασης για τις σχετικές έννοιες της φυσικής και τα φαινόμενά τους, μέσα από την ενεργό ένταξή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και με αυτόν τον τρόπο θα μπορούν να αντιληφθούν και να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα αυτά με μεγαλύτερη επιτυχία.

Ο Minett (1997), σχετικά με την τροποποίηση και τον στόχο των πειραμάτων και των πρακτικών ασκήσεων αναφορικά με τα άτομα με σοβαρά προβλήματα όρασης αναφέρει, ότι ο σχεδιασμός των πρακτικών ασκήσεων θα πρέπει να έχει ως στόχο την διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών και την ενίσχυση της αυτοπεποίθησής τους μέσα από την επιτυχία της. Αυτό σημαίνει ότι οι πρακτικές ασκήσεις θα πρέπει να είναι προσιτές, επιτεύξιμες και να κεντρίζουν το ενδιαφέρον του μαθητή. Είναι πολύ σημαντικό για έναν μαθητή με προβλήματα όρασης η πρακτική εργασία να αποτελεί πρόκληση για τον ίδιο και ταυτόχρονα να είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η επιτυχία της. Οι πρακτικές ασκήσεις θα πρέπει επίσης να στοχεύουν στην διδασκαλία επιστημονικών δεξιοτήτων, καθώς είναι απαραίτητες στην διεξαγωγή αυτόνομης έρευνας, και να ενθαρρύνουν τους μαθητές να χρησιμοποιούν τις δεξιότητες αυτές για την επιτυχία μιας οργανωμένης ερευνητικής εργασίας. Επιπλέον μέσα από τις πρακτικές ασκήσεις θα πρέπει να δίνονται εμπειρίες στους

μαθητές, οι οποίες θα δίνουν την αίσθηση των φυσικών φαινομένων και θα εξηγούν τη θεωρία, έτσι ώστε να επιτευχθεί η πλήρης κατανόηση των επιστημονικών εννοιών. Οι εμπειρίες αυτές είναι πολύ σημαντικές για τους μαθητές με προβλήματα όρασης, καθώς σε αυτές βασίζεται η διδασκαλία και η επιμέρους διερεύνηση και κατανόηση των εννοιών της Φυσικής.

Τέλος, σύμφωνα και πάλι με τον Minett (1997), οι μαθητές με αναπηρία όρασης μπορούν να προσεγγίσουν και να κατανοήσουν έννοιες μέσα από την πρακτική άσκηση μέσα από τον κατάλληλο εξοπλισμό ή την τροποποίηση του εξοπλισμού που χρησιμοποιούν οι βλέποντες μαθητές. Μία ευαίσθητη συσκευή στο φως (π.χ. «light probe»), ένα ομιλούν θερμόμετρο, ένα μέσο μέτρησης της μάζας, της ηλεκτρικής τάσης και της διαφοράς δυναμικού κ.α. μπορούν να αποτελούν τον βασικό εξοπλισμό για μαθητές με σοβαρά προβλήματα όρασης στο μάθημα της Φυσικής.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arter, C. (1997). Listening Skills. In H. Mason, & S. McCall, *Visual impairment: Access to education for children and young people* (pp. 143-148). London: David Fulton Publishers.
- Azevedo, A. C., Vieira, L. P., Aguiar, C. E., & Santos, A. C. (2015). Teaching light reflection and refraction to the blind. *Physics Education*.
- Best, A. B. (1992). *Teaching Children with Visual Impairment*. Milton Keynes: Open University Press.
- Corn, A. L., DePriest, L. B., & Erin, J.N. (2000). Visual Efficiency. In A. J. Koenig & M. C. Holbrook (Eds.), *Foundations of Education*. Vol. II, (pp. 464-491). AFB Press
- Dickman, Martins, Ferreira, & Andrade. (2014). Adapting diagrams from physics textbooks: a way to improve the autonomy of blind students. *Physics Education*.
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A Constructivist Approach to Curriculum Development. *Studies in Science Education*, 13, pp. 105-122.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Children Ideas in Science*. London: Open University Press.
- Kapperman, G., & Sticken, J. (2000). Assistive Technology. In A. J. Koenig & M. C. Holbrook (Eds.), *Foundations of Education*. Vol. II. *Instructional Strategies for Teaching Children and Youths with Visual Impairments* (pp. 500-516). AFB Press.
- Kingsley, M. (1997). The Effects of a Visual Loss. In H. Mason, & S. McCall, *Visual impairment: Access to education for children and young people* (pp. 23-29). London: David Fulton Publishers.

- Mason, H. (1997). Anatomy and Physiology of the Eye. In H. Mason, & S. McCall, *Visual impairment: Access to education for children and young people* (pp. 30-37). London: David Fulton Publishers.
- Minett, S. (1997). Science. In H. Mason, & S. McCall, *Visual impairment: Access to education for children and young people* (pp. 236-243). London: David Fulton Publishers.
- Sahin, M., & Yorek, N. (2009, Apr). Teaching Science to Visually Impaired Students: A Small-Scale Qualitative Study. *US-China Education Review, ISSN1548-6613, USA*.
- Stone, J. (1997). Mobility and Independence Skills. In H. Mason, & S. McCall, *Visual impairment: Access to education for children and young people* (pp. 159-168). London: David Fulton Publishers.
- Warren, D. H. (1994). *Blindness and children: An individual differences approach*. Cambridge University Press.
- Αβραμίδης, Η. & Καλύβα, Ε. (2006). *Μέθοδοι Έρευνας στην Ειδική Αγωγή. Θεωρία και Εφαρμογές*. Αθήνα: Παπαζήση.
- Αγγελίδου, Ε. (n.d.). *Τεχνικές συνέντευξης "Γίνομαι τουρίστας στην πόλη μου"*. Ανάκτηση από <http://kpe-lavriou.att.sch.gr/documents/sem12dec14-15angelidou-interview.pdf>
- Αργυρόπουλος, Β. (2005). Η αξιολόγηση της λειτουργικής όρασης των παιδιών με σοβαρά προβλήματα όρασης: Μια πολυδιάστατη και σύνθετη διαδικασία. *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου της ΟΜΕΠ*, (σσ. 311-319). Βόλος.
- Αργυρόπουλος, Β. (2011). Η εκπαίδευση παιδιών με προβλήματα όρασης: ερευνητική και πρακτική προσέγγιση στο χώρο της διδασκαλίας. Στο Σ. Παντελιάδου, & Β. Αργυρόπουλος, *Ειδική αγωγή: από την έρευνα στη διδακτική πράξη*. Αθήνα: Πεδίο.
- Ζώνιου-Σιδέρη, Α. (1996). *Οι ανάπηροι και η εκπαίδευσή τους: μια ψυχοπαιδαγωγική προσέγγιση της ένταξης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

- Ζώνιου-Σιδέρη, Α. (2000). *Άτομα με ειδικές ανάγκες και ένταξή τους*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα .
- Ιωσηφίδης, Θ. (2008). *Ποιοτικές μέθοδοι έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες*. Αθήνα: Κριτική.
- Καραγιάννη, Π. (2000). Εκπαιδευτικές Πρακτικές, Στο Α. Ζώνιου-Σιδέρη (Επιμ.), *Άτομα με Ειδικές Ανάγκες και η Ένταξή τους* (σσ. 163-177). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Κατσούλης, Φ., & Χαλικιά, Ι. (2007). «Εισαγωγή στην εκπαίδευση των μαθητών με μερική ή ολική απώλεια όρασης». Στο *Διαναπηρικός Οδηγός Επιμόρφωσης*. Αθήνα: ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ (Τμήμα Ψυχολογίας). Ανάκτηση από <http://prosvasimo.gr/docs/pdf/epimorfwtiko-uliko-tuflwsh/Tuflwsh.pdf>
- Κόκκοτας, Π. (2005). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών Μέρος Ι*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κόκκοτας, Π. (2002). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών Μέρος ΙΙ. Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κώτσης, Κ. (2007). Η ικανοποιητική δεξιότητα των τυφλών μαθητών στη διαδικασία της. *Διδακτική Φυσικών Επιστημών Και Νέες Τεχνολογίες Στην Εκπαίδευση Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου, Τεύχος Α΄*. ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- Λιοδάκης, Δ. (2000). *Εκπαιδευτικά προγράμματα για τυφλούς μαθητές*. Αθήνα: Ατραπος.
- Πολυχρονοπούλου–Ζαχαρόγεωργα, Σ. (1995). *Παιδιά και έφηβοι με ειδικές ανάγκες και δυνατότητες*. Αθήνα: [χ.ε.].
- Τσιναρέλης, Γ. (2005). *ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ*. Ανάκτηση από <http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/3679/1084.pdf>
- Χαλικιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες: θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Αθήνα: Πατάκης.

Χαραμής, Π. (2000). Ένταξη Παιδιών με Ειδικές Ανάγκες στην Εκπαίδευση: το ζήτημα της αξιολόγησης. Στο Α. Ζώνιου-Σιδέρη (Επιμ.), *Άτομα με Ειδικές Ανάγκες και η Ένταξή τους*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟ ΕΝΙΑΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ. Ανάκτηση από http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/25deppsaps_FisikisXimias.pdf

Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ-ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ «ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ Δ.Ε.Π.Π.Σ. & Α.Π.Σ. ΓΙΑ ΤΥΦΛΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ» Ανάκτηση από http://www.pi-schools.gr/special_education_new/ftp/orasi/aps_tiflosi_basic.doc

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AE>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82_%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B5%CF%82

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Χαρτογράφηση εννοιών και φαινομένων των τρεχόντων Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ. των φυσικών επιστημών του Δημοτικού σχολείου

Στις σελίδες που έπονται παρατίθεται η χαρτογράφηση των εννοιών και των φαινομένων των Φυσικών Επιστημών, όπως αυτά διαφαίνονται από τους τεθέντες γενικούς σκοπούς και ειδικότερους στόχους στα εκδοθέντα από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο το 2003 επίσημα κρατικά έγγραφα (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής - Χημείας, Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος, Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος, Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας, Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας, Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας) (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003α, 2003β, 2003γ, 2003δ, 2003ε). Οι πίνακες έχουν εμπλουτιστεί με έννοιες και σχετιζόμενα με αυτές φαινόμενα τα οποία αν και δεν αναφέρονται σαφώς στα προαναφερθέντα έγγραφα, αξιοποιήθηκαν κατά τη συγγραφή των σχολικών εγχειριδίων τα οποία και στοχεύουν στην υποστήριξη της κατάκτησης των ειδικότερων στόχων. Τα στοιχεία αυτά καταγράφονται με πλάγια γραφή στους παρακάτω πίνακες για την διευκόλυνση του εντοπισμού τους από τον αναγνώστη. Ακόμη, δύο σημεία που αξίζει να υπογραμμιστούν είναι α) πως τα στοιχεία που προέκυψαν από τα ΔΕΠΠΣ και τα αντίστοιχά τους ΑΠΣ παρατίθενται στα κελιά της ίδιας θεματικής με τα πρώτα να καταγράφονται με έντονη γραφή και β) πως τα δεδομένα που προέκυψαν από την χαρτογράφηση παρουσιάζονται ανά τάξη, έγγραφο δημοσίευσης και θεματική περιεχομένου.

Α' τάξη			
Αξονες γνωστικού περιεχομένου	Έννοιες	Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης	Φαινόμενα
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής - Χημείας			
Θέση και κίνηση σωμάτων.	Σχετική θέση.	Μεταβολή, χώρος.	Κίνηση.
Ο άνθρωπος και ο χρόνος.	Χρονική διαδοχή, χρονικό διάστημα.	Μεταβολή, χρόνος.	-
Ηλεκτρική ενέργεια.	Χρησιμότητα ηλεκτρικής ενέργειας, εξοικονόμηση ενέργειας.	Αλληλεπίδραση.	-
Καταστάσεις που βρίσκονται τα σώματα (στερεά, υγρά, αέρια) και υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένα.	Στερεό, υγρό, αέριο, υλικό.	Σύστημα.	-
Μερικά γνωρίσματα του ήχου.	Βασικά χαρακτηριστικά ήχου.	Αλληλεπίδραση.	Παραγωγή ήχου.
Ο ήλιος ως παράγοντας προσανατολισμού και ως πηγή φωτός και θερμότητας.	Σημεία του ορίζοντα, κίνδυνοι και οφέλη από ηλιακή ακτινοβολία.	Σύστημα, μεταβολή.	Κίνηση του ήλιου, εναλλαγή ημέρας και νύχτας.

Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος			
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Η τάξη μου.	Κοινωνική ομάδα, κανόνες, ανάγκη, ταξινόμηση, σχετική θέση, σημείο αναφοράς, σύγκριση, υγιεινή, ασφάλεια, αλληλεπίδραση.	Αλληλεπίδραση, μονάδα - σύνολο, ομοιότητα - διαφορά.	Μεταβολή θέσης - κίνηση.
Το σχολείο μου.	Περιβαλλοντικό ζήτημα, κανόνες, πολιτιστική κληρονομιά, υγιεινή, ασφάλεια, (πολιτιστικό και κοινωνικό) δρώμενο).	Σύστημα, αλληλεπίδραση, πολιτισμός.	<i>Σεισμός.</i>
Η οικογένειά μου.	Οικογένεια, ρόλος, αγάπη, συνεννόηση, συνεργασία, προστασία του περιβάλλοντος, ανάγκες, κανόνες.	Ομοιότητα - διαφορά, μεταβολή, αλληλεπίδραση.	-
Ο άνθρωπος και ο χρόνος.	Χρονική αλληλουχία, μέτρηση, ροή του χρόνου, καταγωγή, οικογένεια, ελεύθερος χρόνος.	Διάσταση, μεταβολή, σύστημα (ταξινόμηση).	<i>Εποχές.</i>
Η γειτονιά μου.	Χώρος, προβλήματα, επάγγελμα, υγιεινή, ομοιότητα, διαφορά, γειτονιά.	Αλληλεπίδραση, ομοιότητα - διαφορά, διάσταση.	-
Αντικείμενα από το περιβάλλον μου.	Στερεό, υγρό, αέριο, υλικό.	Σύστημα, αλληλεπίδραση, μεταβολή.	-
Η ενέργεια στη ζωή μας.	Ηλεκτρική ενέργεια, εξοικονόμηση ενέργειας, εξέλιξη.	Αλληλεπίδραση, μεταβολή.	-
Αλληλεπίδραση ανθρώπου περιβάλλοντος.	Αλληλεπίδραση, ιστορία, πολιτισμός, θάλασσα, λίμνη, ποτάμι, κάμπος, νησί, ταξινόμηση, μορφολογικά χαρακτηριστικά, βουνό.	Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή, χώρος - χρόνος.	<i>Κύκλος του νερού.</i>
Γνωρίζω το σώμα μου.	Ταξινόμηση, αισθητήρια όργανα, διατήρηση,	Σύστημα, επικοινωνία, ομοιότητα -	-

	ειδικές ανάγκες, πληροφορία, αίσθηση, σεβασμός, υγιεινή, κανόνες.	διαφορά, αλληλεπίδραση.	
Οι ανάγκες του ανθρώπου.	Βασικές ανάγκες, επάγγελμα, υποσιτισμός, αγαθά, κατανάλωση, εργασία, παραγωγή.	Μονάδα - σύνολο, αλληλεπίδραση, χώρος - χρόνος.	-
Επικοινωνία, ενημέρωση και ελεύθερος χρόνος.	Μέσα μαζικής επικοινωνίας, δημιουργική αξιοποίηση, κριτική, κανόνες, παιχνίδι.	Επικοινωνία, ομοιότητα - διαφορά, αλληλεπίδραση.	-
Το ταξίδι του ήχου.	Ήχος, ένταση, ύψος, διάκριση.	Αλληλεπίδραση, μεταβολή.	-
Πολιτισμός του τόπου μας.	Πολιτιστικός χώρος, λαϊκή παράδοση, μουσείο, έθιμα, παροιμία.	Πολιτισμός, χώρος - χρόνος, μεταβολή.	-
Ο αθλητισμός στο σχολείο.	Κανόνες, συνεργασία, άσκηση, <i>αγώνισμα,</i> <i>Ολυμπιακοί Αγώνες.</i>	Σύστημα, επικοινωνία, αλληλεπίδραση (συνεργασία)	-
Φυσικό Περιβάλλον - Φυτά και ζώα.	Φυτά, ζώα, ποικιλομορφία, ταξινόμηση, ποιότητα ζωής, ρίζα, βλαστός, άνθη, ομοιότητες, διαφορές, φυλλοβόλα, αιθαλή, πόδια, κεφάλι, ουρά, κίνηση, άγρια, κατοικίδια, φροντίδα, εξαφάνιση.	Σύστημα, χώρος - χρόνος, ταξινόμηση, μεταβολή.	<i>Εποχές.</i>
Ήλιος, αλλαγή ημέρας και νύχτας.	Θέση, εναλλαγή, ηλιακή ακτινοβολία, σχετικές θέσεις, προσανατολισμός, πρωί, μεσημέρι, βράδυ, μέρα, νύχτα, θερμότητα.	Σύστημα, χώρος - χρόνος, ταξινόμηση, μεταβολή.	<i>Κίνηση του ήλιου.</i>
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας			
Φυτά.	Μέρη φυτού (ρίζα, βλαστός, άνθη), μορφολογία (πόες, θάμνοι, δέντρα), διατήρηση φύλλων (φυλλοβόλα,	Σύστημα, χώρος, χρόνος, ταξινόμηση, μεταβολή.	-

	αιθαλή), τοποθεσία φύτευσης.		
Ζώα.	Εξωτερικά χαρακτηριστικά ζώων, τρόπος κίνησης, συμπεριφορά (άγρια, κατοικίδια), τόπος διαβίωσης.	Σύστημα, χώρος, ταξινόμηση.	-
Άνθρωπος.	Εξωτερικά χαρακτηριστικά ανθρώπινου οργανισμού, αισθητήρια όργανα, υγιεινή.	Σύστημα, επικοινωνία.	-
Περιβάλλον.	Άβια - έμβια όντα, φροντίδα.	Ταξινόμηση, επικοινωνία.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας			
Προσανατολισμός - Καθορισμός θέσης	Σημεία του ορίζοντα.	Διάσταση, χώρος - χρόνος.	Φαινομενική ημερήσια κίνηση του Ήλιου.
Μέσα καταγραφής και απεικόνισης στοιχείων.	Χώρος.	Διάσταση, συμβολισμός.	-
Φυσικό περιβάλλον.	Χώρος, μορφολογικά στοιχεία, βουνό, θάλασσα, λίμνη, ποτάμι, νησί.	Διάσταση, μεταβολή, μονάδα - σύστημα, αλληλεπίδραση.	Καιρικές μεταβολές.
Ανθρωπογενές περιβάλλον.	Χώρος, ανθρωπογενή στοιχεία, φροντίδα του περιβάλλοντος.	Αλληλεξάρτηση, σύστημα, διάσταση.	-

Β' τάξη			
Άξονες γνωστικού περιεχομένου	Έννοιες	Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης	Φαινόμενα
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής - Χημείας			
Ιδιότητες των υλικών σωμάτων και μεταβολές της φυσικής τους κατάστασης.	Βασικές ιδιότητες των στερεών και των υγρών (σκληρό-μαλακό, χρώμα, σχήμα).	Σύστημα.	-
Το ταξίδι του νερού στη φύση.	Καταστάσεις του νερού, γεωγραφική θέση, συνθήκες διαβίωσης.	Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή.	Καιρικές συνθήκες, διαδοχή των εποχών.
Κύκλος ζωής και χρόνος.	Πέρασμα του χρόνου, μέτρηση του χρόνου.	Μεταβολή, χώρος, χρόνος.	-
Ενέργεια του νερού	Ανανεώσιμες πηγές	Αλληλεπίδραση,	-

και του ανέμου.	ενέργειας.	σύστημα, μεταβολή.	
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος			
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Το σχολείο μου.	Προσανατολισμός, περιβαλλοντικά ζητήματα, διαφορές, ευαισθητοποίηση, σχετική θέση, διαφορετικότητα, ομάδα, προβλήματα, κανόνες, φυσικά υλικά, τεχνητά υλικά.	Αλληλεπίδραση, χώρος - χρόνος, ομοιότητα - διαφορά.	-
Η συνοικία/το χωριό μου (Η κοινότητά μου).	Υπηρεσίες, προβλήματα, διοίκηση, ασφάλεια, υγεία, επικοινωνία, πολιτισμός, κοινή ωφέλεια, σύγκριση, διαφορετικότητα, σεβασμός, θρησκευτική εκδήλωση, ποιότητα ζωής, προστασία περιβάλλοντος, συνοικία.	Επικοινωνία, ομοιότητα - διαφορά, μεταβολή, χώρος - χρόνος, αλληλεπίδραση.	-
Φυσικό περιβάλλον - Τα φυτά και τα ζώα του τόπου μου.	Ανάπτυξη, αλληλεπίδραση, σπέρμα, ανάπτυξη, μεταβολή, πόδια, φτερά, πτερύγια, τρίχες, λέπια, φτερά, φολίδες, όστρακο, κέλυφος, ανάγκες, φυτοφάγα, σαρκοφάγα, παμφάγα, αποδημητικά πουλιά, χειμερία νάρκη, απειλούμενο είδος, φυλλοβόλα, αειθαλή.	Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή.	-
Έμβια και άβια.	Έμβια, άβια, μεταβολή, ρευστότητα, σκληρότητα, ανάμιξη, πίεση, κάμψη, ανάπτυξη, μεταμόρφωση, προστασία, φροντίδα, κατοικίδια ζώα.	Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή, χώρος - χρόνος.	Θέρμανση, ψύξη.
Κύκλος του νερού - Καιρός.	Εξοικονόμηση, νερό, υδρατμοί,	Αλληλεπίδραση, σύστημα,	Κύκλος του νερού, καιρός, εποχές.

	<p>σύννεφα, βροχή, χιόνι, πάγος, αρχιτεκτονική, λαϊκή τέχνη, <i>αλμυρό νερό, γλυκό νερό, υδραγωγείο, ύδρευση, αποχέτευση, βιολογικός καθαρισμός.</i></p>	<p>μεταβολή, χώρος - χρόνος.</p>	
<p>Αλληλεπίδραση ανθρώπου - περιβάλλοντος - Ο τόπος που ζω.</p>	<p>Προστασία περιβάλλοντος, βιότοπος, οικοσύστημα, <i>ποτάμι, πηγές, λίμνη, λεκάνη, θάλασσα, πλαγκτόν, φύκια.</i></p>	<p>Επικοινωνία, αλληλεπίδραση.</p>	<p><i>Εποχές.</i></p>
<p>Ο προσανατολισμός.</p>	<p>Προσανατολισμός, σημεία του ορίζοντα.</p>	<p>Χώρος - χρόνος, μεταβολή.</p>	<p>-</p>
<p>Κύκλος ζωής και χρόνος.</p>	<p>Βιολογική εξέλιξη, πορεία του χρόνου, ρόλος, ανάπτυξη, ωρίμανση, γήρανση, μέτρηση, μεταβολές.</p>	<p>Αλληλεπίδραση, χώρος - χρόνος.</p>	<p>-</p>
<p>Μεταφορές.</p>	<p>Μέσα μεταφοράς, μέσα μετακίνησης, εξέλιξη, τόπος κατανάλωσης, τόπος παραγωγής.</p>	<p>Σύστημα (ταξινόμηση), μεταβολή.</p>	<p>-</p>
<p>Οι ανάγκες του ανθρώπου.</p>	<p>Βασικές ανάγκες, κανόνες, κοινωνικότητα, δικαίωμα, ανάγκη, κοινωνία.</p>	<p>Αλληλεπίδραση, επικοινωνία, μονάδα - σύνολο.</p>	<p>-</p>
<p>Η ενέργεια στη ζωή μας.</p>	<p>Αξιοποίηση της κίνησης του αέρα και του νερού, ρύπανση, μόλυνση, ηλεκτρική ενέργεια, κινητική ενέργεια, αιολική ενέργεια, ενέργεια του νερού.</p>	<p>Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή.</p>	<p>-</p>
<p>Επικοινωνία, ενημέρωση και ελεύθερος χρόνος.</p>	<p>Επικοινωνία, κριτική, μέσα μαζικής επικοινωνίας, ελεύθερος χρόνος, ψυχαγωγία.</p>	<p>Αλληλεπίδραση, επικοινωνία.</p>	<p>-</p>
<p>Πολιτισμός στην ευρύτερη περιοχή.</p>	<p>Λαϊκός πολιτισμός, ήρωας, πολιούχος, άγιος, ναός, κάστρο, αρχοντικό, καλντερίμι, βρύση,</p>	<p>Πολιτισμός, διάσταση.</p>	<p>-</p>

	μουσείο, συλλογή, έκθεμα.		
Αθλητισμός και Ψυχαγωγία.	Ευεξία, ψυχική υγεία, Ολυμπιακοί αγώνες, άσκηση, ολυμπιακό πνεύμα, ελεύθερος χρόνος, ψυχαγωγία.	Σύστημα, μεταβολή, πολιτισμός.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας			
Φυτά.	Βλάστηση, (παράγοντες που επηρεάζουν την) ανάπτυξη.	Μεταβολή, χώρος, χρόνος.	-
Ζώα.	(Παράγοντες που επηρεάζουν την) ανάπτυξη, εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά, τροφικές συνήθειες (φυτοφάγα, σαρκοφάγα).	Μεταβολή, ταξινόμηση, προσαρμογή.	-
Άνθρωπος.	Κύκλος ζωής.	Μεταβολή, χρόνος.	-
Περιβάλλον.	Φροντίδα, ποιότητα ζωής.	Επικοινωνία.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας			
Προσανατολισμός - Καθορισμός θέσης.	Σημεία του ορίζοντα, σχετική θέση.	Διάσταση, χώρος - χρόνος.	-
Μέσα καταγραφής και απεικόνισης γεωγραφικών στοιχείων.	Χώρος.	Διάσταση, συμβολισμός.	-
Φυσικό περιβάλλον.	Πεδινός, ορεινός, παράλιος, καιρός, καταστάσεις του νερού.	Διάσταση, μεταβολή, μονάδα - σύστημα, αλληλεπίδραση.	Κύκλος του νερού, μεταβολές του καιρού.
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Σχέσεις ανθρώπου και Περιβάλλοντος.	Ανθρωπογενή έργα, μέσα μεταφοράς, φροντίδα του περιβάλλοντος.	Αλληλεξάρτηση, σύστημα, διάσταση, μεταβολή.	Εποχιακές μεταβολές.

Γ' τάξη			
Άξονες γνωστικού περιεχομένου	Έννοιες	Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης	Φαινόμενα
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής - Χημείας			
Τροφή - Μετασχηματισμός και αποθήκευση ενέργειας.	Αποθήκες ενέργειας, μετασχηματισμός ενέργειας.	Σύστημα, μεταβολή.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος			

Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος			
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Γιατί ζούμε σε κοινότητες.	Κοινότητα, κανόνας, λειτουργία, ρόλος, αλληλεπίδραση, <i>ανάγκες, υπηρεσίες, προστασία, εθελοντισμός.</i>	Επικοινωνία, αλληλεπίδραση/ αλληλεξάρτηση, συνεργασία.	-
Πώς αποφασίζουν οι άνθρωποι στην κοινότητα ή στην πόλη	Τοπική αυτοδιοίκηση, συμμετοχή, εκλογές.	Αλληλεπίδραση (συλλογικότητα, σύγκρουση, εξάρτηση), εξουσία, σύστημα.	-
Φυτά και ζώα του τόπου μου.	Μορφολογικά χαρακτηριστικά, πολλαπλασιασμός, χώρος διαβίωσης, ρίζα, κατοικίδια, προϊόντα, αναπαραγωγή, ταξινόμηση, ωτόκα, ζωτόκα, ωοζωτόκα, χερσαία, υδρόβια, <i>βλαστός, πόες, θάμνοι, οπωροφόρα, χειμερία νάρκη, προσαρμογή, τροφικές πυραμίδες, ισορροπία.</i>	Σύστημα, ταξινόμηση, λειτουργία.	-
Αλληλεπίδραση ανθρώπου - περιβάλλοντος - Ο τόπος όπου ζω - προστασία του τόπου μου.	Φυσικό περιβάλλον, ανθρωπογενές περιβάλλον, χώρος, συμβολική αναπαράσταση, ανθρωπογενή έργα, φυσικά έργα, παρέμβαση, χάρτης, συμβολική αναπαράσταση, έρημος, ζούγκλα, ηχορύπανση, ρύπανση, <i>όρος, ποτάμι, πηγές, λίμνη, πεδιάδα, νησί, κόλπος, χερσόνησος, ακρωτήριο, ισθμός, διώρυγα, πορθμός.</i>	Αλληλεπίδραση, σύστημα.	-
Τροφή και άλλες αποθήκες ενέργειας.	Τροφή, υγεία, ήπιες μορφές ενέργειας, αποθήκη ενέργειας, μετατροπή ενέργειας, υλικά αγαθά, μη υλικά αγαθά, εργασία, ισότητα,	Αλληλεπίδραση, μεταβολή, σύστημα.	-

	εκμετάλλευση.		
Επικοινωνία.	Επικοινωνία, μέσα επικοινωνίας, κανόνες, λεκτική, μη λεκτική επικοινωνία.	Επικοινωνία, μεταβολή, ομοιότητα - διαφορά.	-
M.M.E.	Κριτική, απόσταση, πορεία του χρόνου, έγκυρη ενημέρωση, πολυφωνία.	Επικοινωνία - αλληλεπίδραση.	-
Κατανάλωση.	Προϊόντα, υπερκατανάλωση, μίμηση, ντόπιος, εισαγόμενος, πρότυπα, επικινδυνότητα.	Σύστημα, διάσταση, επικοινωνία.	-
Μεταφορές.	Ανάγκες, μέσα συγκοινωνίας, ασφάλεια, μέσα μεταφοράς, υπερανάπτυξη, κανόνες, ασφάλεια.	Αλληλεπίδραση, μονάδα - σύνολο.	-
Πολιτισμός της χώρας μας.	Εθνική κληρονομιά, εργασία, δικαιώματα, κατανάλωση, συμπόνοια, Ολυμπιακοί Αγώνες, έθιμα.	Πολιτισμός, μεταβολή, χώρος - χρόνος.	-
Αθλητισμός - Ολυμπιακή ιδέα.	Ατομικά αθλήματα, ομαδικά αθλήματα, Ολυμπιακοί Αγώνες, Παραολυμπιακοί Αγώνες.	Μεταβολή, ομοιότητα - διαφορά, αλληλεπίδραση.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας			
Φυτά.	Ρίζα, εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά (μορφή βλαστού, υφή και σχήμα φύλλων - είδος βλαστού).	Σύστημα, διάκριση, λειτουργία, ταξινόμηση.	-
Ζώα.	Κατοικίδια, πολλαπλασιασμός (ωοτόκα, ζωοτόκα), χερσαία, υδρόβια.	Σύστημα, διάκριση, ταξινόμηση, λειτουργία.	-
Άνθρωπος.	Τροφική ανάγκη, ατομική υγεία.	Αλληλεπίδραση.	-
Περιβάλλον.	Προσαρμογές στο περιβάλλον, προστασία του περιβάλλοντος.	Μεταβολή, προσαρμογή, ισορροπία.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας			
Προσανατολισμός - Καθορισμός θέσης	Μαγνητική πυξίδα, σημείο αναφοράς.	Διάσταση, σύστημα.	-
Μέσα καταγραφής και	Χαρτογραφικό	Διάσταση,	-

απεικόνιση γεωγραφικών στοιχείων.	σύμβολο, στοιχείο του περιβάλλοντος.	συμβολισμός.	
Φυσικό Περιβάλλον.	Βουνό, πρόποδες, πλαγιές, κορυφή.	Διάσταση, μεταβολή, αλληλεξάρτηση.	-
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Σχέσεις ανθρώπου και Περιβάλλοντος.	Οικισμός, παραγωγή αγαθών, επαγγέλματα, μεταφορικά δίκτυα, προστασία περιβάλλοντος.	Διάσταση, μεταβολή, αλληλεπίδραση.	-

Δ' τάξη			
Άξονες γνωστικού περιεχομένου	Έννοιες	Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης	Φαινόμενα
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής - Χημείας			
Δημιουργία και διαχωρισμός μειγμάτων.	Μείγματα, διαχωρισμός μειγμάτων.	Σύστημα, αλληλεπίδραση.	-
Θερμοκρασία - Θερμότητα - Μεταβολές καταστάσεων της ύλης.	Θερμοκρασία, μεταβολή καταστάσεων της ύλης.	Σύστημα, μεταβολή, μέτρηση.	Μεταφορά θερμότητας.
Αέρας - Ατμόσφαιρα της γης.	Αέρας.	Σύστημα.	-
Φως - Διαφανή, αδιαφανή σώματα.	Διαφανή και αδιαφανή σώματα, εκπομπή φωτός, εκπομπή θερμότητας.	Αλληλεπίδραση.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος			
Αλληλεπίδραση ανθρώπου - περιβάλλοντος - Γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδας - νομοί του γεωγραφικού μας διαμερίσματος.	Κοινότητα, σύνολο, σχετική θέση, γεωγραφικό διαμέρισμα, χάρτης, ηπειρωτικό, νησιωτικό, <i>πρωτεύουσα, νομός, πόλη, χωριό, βουνά, ποτάμια, λίμνες.</i>	Ομοιότητα - διαφορά, χώρος - χρόνος, σύστημα.	-
Οι νομοί του γεωγραφικού μας διαμερίσματος.	Ιστορία, νησιωτικός, ηπειρωτικός, χάρτης, χωρική διάσταση, χρονική διάσταση, σχετική θέση, φυσικά όρια.	Χώρος - χρόνος, ομοιότητα - διαφορά, συμβολισμός, επικοινωνία.	-

Οικοσυστήματα του γεωγραφικού μας διαμερίσματος.	Χλωρίδα, πανίδα, αναπαραγωγή, άνθος, καρπός, ταξινόμηση, οικοσυστήματα, καρπός, άνθος, αναπαραγωγή, σπέρμα, ταξινόμηση, σπονδυλωτά, ασπόνδυλα, <i>έμβια, άβια, τροφική αλυσίδα, ρύπανση, ανακύκλωση, βιολογικός καθαρισμός, αποθέματα νερού, αναδάσωση, χλωρίδα, πανίδα.</i>	Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή.	<i>Κύκλος ζωής του φυτού.</i>
Προστασία του περιβάλλοντος.	Προβλήματα, φυσικό περιβάλλον, ανθρωπογενές περιβάλλον, ποιότητα ζωής, ανάπτυξη, παρέμβαση, προστασία, ζώα υπό προστασία.	Αλληλεπίδραση, μονάδα - σύνολο, σύστημα.	-
Οικονομικές δραστηριότητες στον τόπο μας.	Επάγγελμα, προϊόντα, οικονομία, τρόπος ζωής, προσφορά, ζήτηση, αγροτικά προϊόντα, ορυκτά, βιομηχανικά προϊόντα, αστικός, αγροτικός, λειτουργία, συναλλαγές, βιολογικά προϊόντα.	Αλληλεπίδραση, σύστημα, ομοιότητα - διαφορά.	-
Μεγάλα έργα στον τόπο μας.	Έργα, φυσικό περιβάλλον, ανθρωπογενές περιβάλλον, συνέπειες, οδικό δίκτυο, γέφυρες, λιμάνια, αεροδρόμια, τεχνητές λίμνες, φράγματα, ζεύξεις, σήραγγες, μετρό, <i>διώρυγα.</i>	Αλληλεπίδραση, ομοιότητα - διαφορά, σύστημα.	-
Επικοινωνία, ενημέρωση και ελεύθερος χρόνος.	Κριτική, τηλεόραση, ραδιόφωνο, τύπος, διαδίκτυο,	Επικοινωνία, αλληλεπίδραση, μεταβολή.	-

	καλωδιακή τηλεόραση, διαφορετικότητα, πολυφωνία, δορυφορική τηλεόραση, ψυχαγωγία.		
Ο πολιτισμός της Ελλάδας και άλλων χωρών.	Πολιτιστική κληρονομιά, θρησκεία, προσφορά, ελληνικό πνεύμα, θρησκευτικό μνημείο, <i>μνημείο, σύμβολο, τέχνη, παράδοση, έθιμα, μύθοι, θρύλοι, μουσείο.</i>	Πολιτισμός, διάσταση, αλληλεπίδραση, μεταβολή, ομοιότητα - διαφορά.	-
Ανθρώπινο σώμα και άθληση.	Αθλητισμός, πρωταθλητισμός, φίλαθλος, οπαδός, βία, φανατισμός.	Αλληλεπίδραση, μονάδα - σύνολο, επικοινωνία.	-
Το ανθρώπινο σώμα.	Μύες, οστά, στήριξη, κίνηση, υγεία, λειτουργία, συνεργασία.	Σύστημα, αλληλεπίδραση.	-
Άλλες ενότητες.	Μείγματα, διαχωρισμός, ανάμιξη, ανάδευση, κοσκίνισμα, μαγνήτιση, διήθηση, διαλογή, έλξη.	Αλληλεπίδραση, σύστημα.	Διαλυτότητα, <i>τήξη, πήξη, εξάτμιση, υγροποίηση, βρασμός.</i>
Θερμότητα και υλικά σώματα.	Θερμοκρασία, διερεύνηση των φυσικών φαινομένων, μέτρηση, πήξη, τήξη, εξάτμιση, βρασμός, υγροποίηση.	Αλληλεπίδραση, μεταβολή, σύστημα.	Μεταφορά θερμότητας.
Ο ατμοσφαιρικός αέρας.	Αέρας, μόλυνση, προστασία.	Αλληλεπίδραση, μεταβολή, σύστημα.	-
Το φως.	Θερμότητα, φως.	Αλληλεπίδραση, μεταβολή, σύστημα.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας			
Φυτά.	Άγρια φυτά, μέρη άνθους - καρπού, κύκλος ζωής (επικονίαση, παραγωγή σπερμάτων, αναπαραγωγή).	Διάκριση, ταξινόμηση, μεταβολή, προσαρμογή, ανάπτυξη.	-
Ζώα.	Κληρονόμηση, ζώα	Ταξινόμηση,	-

	υπό προστασία, ασπόνδυλα, σπονδυλόζωα.	χώρος, ομοιότητα, προσαρμογή, κληρονομικότητα.	
Άνθρωπος.	Σκελετός, μύες.	Σύστημα, αλληλεπίδραση.	Κίνηση του ανθρώπου.
Περιβάλλον.	Απορρίμματα, ανακύκλωση.	Χώρος, μεταβολή, επικοινωνία.	Ρύπανση αέρα, νερού, εδάφους.
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας			
Προσανατολισμός - Καθορισμός θέσης.	Σχετική θέση.	Διάσταση, σύστημα.	-
Μέσα καταγραφής και απεικόνισης γεωγραφικών στοιχείων.	Χάρτης.	Διάσταση, συμβολισμός.	-
Φυσικό Περιβάλλον.	Φυσικό περιβάλλον, χλωρίδα, πανίδα.	Διάσταση, σύστημα, μεταβολή.	Καιρός, κλίμα.
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Σχέσεις ανθρώπου και Περιβάλλοντος.	Οικισμοί, πρωτεύουσες, διοίκηση, τομείς παραγωγής, προϊόντα, τρόποι ζωής, επαγγέλματα, δίκτυο μεταφοράς, προβλήματα περιβάλλοντος.	Διάσταση, σύστημα, μεταβολή, αλληλεπίδραση, αλληλεξάρτηση.	-

Ε' τάξη			
Άξονες γνωστικού περιεχομένου	Έννοιες	Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης	Φαινόμενα
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής - Χημείας			
Υλικά σώματα και δομή της ύλης.	Κοινές ιδιότητες, μακροσκοπικές ιδιότητες της ύλης, δομή των ατόμων, όγκος, μέτρηση, μάζα, πυκνότητα, μίγματα, διάλυμα, ομογενές, ετερογενές, διαλυτότητα.	Διάσταση, σύστημα, μεταβολή, άτομο.	Ηλεκτρικά φαινόμενα.
Κίνηση και δύναμη.	Δύναμη, ταχύτητα, δυνάμεις από απόσταση, δυνάμεις από επαφή, τριβή, πίεση, υδροστατική πίεση, ατμοσφαιρική πίεση.	Αλληλεπίδραση, μεταβολή.	Κίνηση των σωμάτων.
Ενέργεια και οι μετατροπές της.	Μετατροπή ενέργειας, διατήρηση της ενέργειας, εξοικονόμηση της ενέργειας, ήπιες μορφές	Σύστημα, αλληλεπίδραση, μεταβολή, πολιτισμός.	-

	ενέργειας, χημική ενέργεια, ηλεκτρική ενέργεια, πυρηνική ενέργεια, θερμότητα, κινητική ενέργεια, δυναμική ενέργεια, φωτεινή ενέργεια, αποθήκες ενέργειας, υποβάθμιση της ενέργειας.		
Υλικά σώματα (Οξέα - βάσεις - άλατα - οξειδία)	Οξέα, βάσεις, βιολογική και τεχνολογική σημασία των βάσεων και των αλάτων.	Σύστημα, μεταβολή, αλληλεπίδραση.	-
Ανθρώπινος οργανισμός - Κυκλοφορικό σύστημα.	Καρδιά, κυκλοφορικό σύστημα, φλέβες, αρτηρίες, κυκλοφορία του αίματος, όργανα, καλή λειτουργία καρδιάς.	-	-
Θερμότητα και υλικά σώματα.	Μεταφορά θερμότητας, σύσταση, μεταβολή κατάστασης ύλης, σταθερότητα στη θερμοκρασία, θερμική συστολή και διαστολή.	-	Κίνηση των μορίων, τήξη, πήξη, εξάτμιση, συμπύκνωση, βρασμός.
Ηλεκτρισμός.	Ηλεκτρική δύναμη, ηλεκτρικό φορτίο, απωστικές και ελκτικές δυνάμεις, θετικό και αρνητικό φορτίο, τρόποι ηλεκτρίσης, απλό κύκλωμα, αγωγοί, μονωτές, διακόπτης, σύνδεση σε σειρά, παράλληλη σύνδεση.	-	Στατικός ηλεκτρισμός, ηλεκτρικό ρεύμα.
Το άτομο και η δομή του.	Πυρήνας, ηλεκτρόνια, φορτίο, περίσσειμα ή έλλειμμα ηλεκτρονίων.	-	-
Άτομο και τρόποι ηλεκτρίσης.	Τρόποι ηλεκτρίσης.	-	Τρόποι ηλεκτρίσης.
Ηλεκτρικό ρεύμα.	Ηλεκτρικό κύκλωμα, πηγή ενέργειας, απλό κύκλωμα, μετατροπές ενέργειας.	-	Ηλεκτρικό ρεύμα.
Το φως.	Μορφή ενέργειας, όραση, ευθύγραμμη διάδοση, σκιά, διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή υλικά.	-	Φάσεις σελήνης, ευθύγραμμη διάδοση του φωτός, ανάκλαση, διάχυση, απορρόφηση.
Φωτοτροπισμός του φυτού.	Φωτοτροπισμός.	-	Φωτοτροπισμός του φυτού.
Φως και υλικά.	Ανάκλαση,	-	Ανάκλαση,

	απορρόφηση.		απορρόφηση.
Κάτοπτρα - Εφαρμογές κατόπτρων.	Ανάκλαση, κάτοπτρο, είδωλο.	-	Ανάκλαση.
Ο ήχος.	Μορφή ενέργειας, μετατροπή ενέργειας, ηχητική πηγή.	-	Παλμικές κινήσεις, ανάκλαση, απορρόφηση, παραγωγή ήχου, ταλάντωση, διάδοση του ήχου, απορρόφηση του ήχου, ηχορρύπανση.
Ανθρώπινος οργανισμός - Ακοή - Αυτί.	Αυτί, ακοή, προβλήματα ακοής.	-	-
Μετατροπές ενέργειας.	Αποθήκευση ενέργειας, μεταφορά ενέργειας.	-	-
Τροφικές σχέσεις ανάμεσα στους οργανισμούς.	Πηγή ενέργειας, αυτότροφοι και ετερότροφοι οργανισμοί, τροφικές αλυσίδες.	-	-
Ανθρώπινος οργανισμός - Πεπτικό σύστημα.	Όργανα, δόντια, μάσηση, ισορροπημένη διατροφή, διατροφική πυραμίδα.	-	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας			
Φυτά.	Γεωτροπισμός, φωτοτροπισμός.	Χώρος-χρόνος, μεταβολή, προσαρμογή.	-
Ζώα.	Σπονδυλωτά ζώα, θηλαστικά.	Διάκριση, ομοιότητα, ταξινόμηση.	-
Άνθρωπος.	Πεπτικό σύστημα, πορεία της τροφής, θρεπτικές ουσίες, κυκλοφορικό σύστημα, όραση, μάτι.	Σύστημα, μεταβολή, προσαρμογή, ισορροπία, επικοινωνία.	-
Περιβάλλον.	Μικροοργανισμοί, τροφικές αλυσίδες, οικοσυστήματα.	Σύστημα, χώρος, ταξινόμηση, μεταβολή, αλληλεξάρτηση.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας			
Προσανατολισμός - Καθορισμός θέσης.	Σχετική θέση, προσανατολισμός, πυξίδα.	Διάσταση, σύστημα.	-
Μέσα καταγραφής και απεικόνισης γεωγραφικών στοιχείων.	Χάρτης, προσανατολισμός, χώρος, σύμβολο, κλίμακα, σχετική θέση, κλίμακα, ανθρωπογενή χαρακτηριστικά, υπόμνημα.	Διάσταση.	-

<p>Φυσικό περιβάλλον.</p>	<p>Φυσικό περιβάλλον, μορφή, σύγκριση, κλίμακα, σχετική θέση, σύνορα, οριζόντιος διαμελισμός, πέλαγος, ακτογραφικά στοιχεία, νησί, νησιωτικό σύμπλεγμα, συνθήκες διαβίωσης, θάλασσα, ορεινός όγκος, πεδιάδα, οροσειρά, ανάγλυφο, επίδραση, κλιματικές συνθήκες, ανθρώπινες δραστηριότητες, ποτάμι, φυσικές και τεχνητές λίμνες, γλυκό νερό, βροχόπτωση, αειφορία, βλάστηση, χλωρίδα, πανίδα, ζώνη βλάστησης, υποβάθμιση, ενότητα, μεταβολές, καταστροφή, έδαφος, σεισμός, ηφαιστειο, πυρκαγιά, χερσόνησος, ακρωτήριο, κόλπος, πορθμός, ισθμός, διώρυγα, όρμος, επίνειο, κατακόρυφος διαμελισμός, οροσειρά, φαράγγι, κοιλάδα, οροπέδιο, ορεσίβιος, συνεταιρισμός, εύκρατο μεσογειακό κλίμα, μελτέμια, υψόμετρο, εκβολές, πηγές, έλος, πανίδα, χλωρίδα, αποξήρανση, άρδευση, ύδρευση, ενδημικά φυτά, βλάστηση, ποώδης βλάστηση, ψυχρόβιο φυτό, πόροι, διάβρωση, προσχωσιγενές έδαφος, υλοτομία, ηφαιστειακή τέφρα.</p>	<p>Διάσταση, σύστημα, μεταβολή, αλληλεπίδραση, αλληλεξάρτηση.</p>	<p>Καιρός, κλίμα, ρύπανση, όξινη βροχή, σεισμός, ανάφλεξη, αυτανάφλεξη.</p>
<p>Ανθρωπογενές περιβάλλον - Σχέσεις ανθρώπου και Περιβάλλοντος.</p>	<p>Ιστορική συνέχεια, πληθυσμός, οικισμοί, διοικητική διαίρεση, τομείς της παραγωγής, τρόποι ζωής, μεγάλα έργα, απόδημος ελληνισμός, προβλήματα περιβάλλοντος, απογραφή, μεταβολή,</p>	<p>Διάσταση, σύστημα, μεταβολή, αλληλεπίδραση, αλληλεξάρτηση.</p>	<p>Μετανάστευση, παλιννόστηση, αποκέντρωση, αστικοποίηση, αστυφιλία.</p>

	<p>πληθυσμιακή πυκνότητα, γεωγραφική κατανομή, λιμάνι, τουριστικό κέντρο, πρωτεύουσα νομού, διοικητική διαίρεση, περιφέρεια, αγροτικά προϊόντα, βιομηχανική παραγωγή, πρωτογενής τομέας παραγωγής, δευτερογενής τομέας παραγωγής, υπηρεσίες, κοινωνικό σύνολο, αγαθά, κράτος, ιδιώτες, συγκοινωνιακά δίκτυα, ιδιαιτερότητα, διασπορά, <i>δημογραφικό πρόβλημα.</i></p>		
--	--	--	--

ΣΤ' τάξη			
Άξονες γνωστικού περιεχομένου	Έννοιες	Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης	Φαινόμενα
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής - Χημείας			
Ενέργεια και πηγές.	<p>Θεμελιώδεις μορφές ενέργειας, μετασχηματισμός ενέργειας, αποθήκευση ενέργειας, σύγχρονες ενεργειακές πηγές, ενεργειακό πρόβλημα, ήπιες μορφές ενέργειας, <i>χημική ενέργεια, ηλεκτρική ενέργεια, πυρηνική ενέργεια, θερμότητα, κινητική ενέργεια, δυναμική ενέργεια, φωτεινή ενέργεια, πηγή ενέργειας, ήλιος, τρόφιμα, γαιάνθρακας, πετρέλαιο, βιομάζα, φυσικό αέριο, άνεμος, νερό, γεωθερμία, ορυκτοί άνθρακες, φυσικό αέριο, ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας, εξοικονόμηση ενέργειας.</i></p>	<p>Μεταβολή, αλληλεπίδραση, σύστημα, πολιτισμός.</p>	<p><i>Σχάση πυρήνων.</i></p>

Ηλεκτρομαγνητισμός.	Ηλεκτρισμός-μαγνητισμός ως μετασχηματισμός ενέργειας, σημασία ηλεκτρομαγνητισμού.	Αλληλεπίδραση, μονάδα - σύνολο, μεταβολή, πολιτισμός.	-
Θερμότητα (και Φως).	Διάδοση της θερμότητας, καταστάσεις της ύλης, σημασία τρόπων διάδοσης, αγωγή θερμότητας, ακτινοβολία.	Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή.	Διάθλαση του φωτός.
Οξέα - βάσεις - άλατα.	Οξέα, βάσεις, άλατα, χημικές αντιδράσεις.	-	Εξουδετέρωση.
Μεταδοτικές ασθένειες.	Μικρόβια, αντιβιοτικό, εμβόλιο,	-	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας			
Φυτά (και ζώα).	Λειτουργίες, κύτταρο, πυρήνας, κυτταρόπλασμα, κυτταρική μεμβράνη, μιτοχόνδρια, κυτταρικό τοίχωμα, χυμοτόπιο, χλωροπλάστες, άμυλο, χλωροφύλλη, διοξείδιο του άνθρακα, ασπόνδυλα, σπονδυλωτά, θηλαστικά, φυτοφάγα, σαρκοφάγα, παμφάγα, επιβίωση, προσαρμογή.	Χώρος, προσαρμογή, μεταβολή.	Φωτοσύνθεση, αναπνοή, διαπνοή,
Άνθρωπος.	Αναπνευστικό σύστημα, ομίλια, αίμα, ακοή, αναπαραγωγικό σύστημα, παθογόνοι μικροοργανισμοί, μεταδοτικές ασθένειες, πρόληψη, φάρμακα.	Σύστημα, αλληλεπίδραση, ισορροπία, μεταβολή, κληρονομικότητα.	-
Περιβάλλον.	Τροφικά πλέγματα, οικοσυστήματα, προβλήματα περιβάλλοντος.	Σύστημα, μεταβολή, αλληλεπίδραση, ισορροπία αυτορρύθμιση, επικοινωνία.	-
Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας			
Προσανατολισμός - Καθορισμός θέσης.	Προσανατολισμός, σχήμα, επιφάνεια, μεσημβρινός, θέση, ουράνια σώματα, ηλιακό σύστημα,	Διάσταση, αλληλεξάρτηση, αλληλεπίδραση.	Περιστροφή, περιφορά, εναλλαγή εποχών, καιρός, κλίμα.

	<p>κατανομή, ξηρά, θάλασσα, ατμόσφαιρα, κλίμα, κλιματικές ζώνες, βλάστηση, κλιματόγραμμα, ωκεανός, θάλασσα, νησί, νησιωτικό σύμπλεγμα, οριζόντιος διαμελισμός, κάθετος διαμελισμός, ηπειρωτικό ανάγλυφο, υποθαλάσσιο ανάγλυφο, ορεινό συγκρότημα, πεδιάδα, ποτάμι, λίμνη, γλυκό νερό, υδρογραφικό δίκτυο, γεωλογικό φαινόμενο, διαμόρφωση, μεταβολή, άξονας περιστροφής, ηλιακό σύστημα, γεωειδής, ελλειπτική τροχιά, ισημερινός, παράλληλος, πόλοι, γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος, γεωγραφικές συντεταγμένες, ημέρα, νύχτα, εποχές, αστέρας, αυτόφωτο σώμα, ετερόφωτο σώμα, πλανήτης, δορυφόρος, ηλιακό σύστημα, θάλασσα, ωκεανός, διώρυγα, νησί, πορθμός, νησιωτικό σύμπλεγμα, ατμόσφαιρα, εξώσφαιρα, μεσόσφαιρα, μετεωρολογικά φαινόμενα, στρατόσφαιρα, τροπόσφαιρα, μελέμι, υγρασία, υψόμετρο.</p>		
Μέσα καταγραφής και απεικόνιση γεωγραφικών στοιχείων.	Είδη χαρτών.	Σύστημα, διάσταση (χώρος - χρόνος).	-
Φυσικό Περιβάλλον.	Διάστημα, σχήμα της γης, θερμικές ζώνες, φυσικό περιβάλλον, χλωρίδα, βλάστηση,	Διάσταση, σύστημα, αλληλεξάρτηση, αλληλεπίδραση,	Κινήσεις της γης (περιστροφή, ημέρα - νύχτα, περιφορά, εποχές),

	<p>πανίδα, είδη κλιμάτων, ανθρωπογενές περιβάλλον, ήπειρος, πολιτιστικό χαρακτηριστικό, συνεργασία, ανθρωπιστικά ιδεώδη, δημοκρατικά ιδεώδη, <i>βρύα, λειχήνες, πανίδα, φυτική διάπλαση, χλωρίδα, ανάγλυφο, ενδογενείς δυνάμεις, εξωγενείς δυνάμεις, κατακόρυφος διαμελισμός, οριζόντιος διαμελισμός, πλωτός ποταμός, άρδευση, ύδρευση, υδρογραφικό δίκτυο.</i></p>	μεταβολή.	<i>αποσάθρωση, διάβρωση, εναπόθεση.</i>
<p>Ανθρωπογενές περιβάλλον - Σχέσεις ανθρώπου και Περιβάλλοντος.</p>	<p>Χώρες, λαοί, πληθυσμός, πόλεις, πολιτιστικά χαρακτηριστικά, δίκτυο μεταφοράς, διαχείριση περιβάλλοντος, παγκόσμια προβλήματα, πληθυσμιακή αύξηση, πυκνοκατοικημένη και αραιοκατοικημένη περιοχή, πολιτιστική διαφορά, γεωγραφική κατανομή, πολιτιστική ιδιαιτερότητα, κατανόηση, συνεργασία, ανθρώπινα ιδεώδη, προσαρμογή, <i>κατανομή πληθυσμού, πυκνότητα πληθυσμού, συμβίωση, ανεξιθρησκεία, όαση, νομάδες, πολική ημέρα, πολική νύχτα, χερσαία σύνορα, ακτογραμμή, φιόρδ, ωκεάνιο κλίμα, αυτοφυή φυτά, ενδημικά, μονοκαλλιέργεια, βιομηχανία, βιοτεχνία,</i></p>	Διάσταση, σύστημα, αλληλεπίδραση, αλληλεξάρτηση, μεταβολή.	<i>Μουσώνες.</i>

	<p>μεταποιητικές μονάδες, υλοτομία, αποικιοκρατία, ημιέρημη έκταση, πλωτό ποτάμιο σύστημα, πολυπολιτισμική κοινωνία.</p>		
--	--	--	--

2. Αποσπάσματα από τα σχολικά βιβλία του δημοτικού και οι αντίστοιχες ερωτήσεις για την έννοια του «φωτός»

Α' τάξη [Μελέτη Περιβάλλοντος]			
Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	
46	Τι συμβαίνει και έχουμε μέρα και νύχτα;	Τι συμβαίνει στη φύση κατά την αλλαγή μέρας-νύχτας και το αντίστροφο;	1
46	Ο ήλιος ανατέλλει κάθε πρωί από την Ανατολή και δύει κάθε βράδυ στη Δύση. Έτσι αλλάζει η μέρα με τη νύχτα.	Ποιο είναι το κυρίαρχο στοιχείο που σε κάνει να αντιλαμβάνεσαι ότι έχει βραδιάσει/ξημερώσει; Πώς βιώνεις την αλλαγή από μέρα σε νύχτα και το αντίστροφο; (για διευκόλυνση, π.χ. σε μία συγκεκριμένη εποχή)	2
48	Ο ήλιος φωτίζει και ζεσταίνει τη γη, τα ζώα και τα φυτά. Είναι πολύ σημαντικός για τη ζωή μας, πρέπει όμως και να προστατευόμαστε από αυτόν.	Πώς αντιλαμβάνεσαι την ύπαρξη του ήλιου κατά την ημέρα; Πώς φαντάζεσαι τον ήλιο; Με ποιον τρόπο καταλαβαίνεις και ξεχωρίζεις μία ηλιόλουστη μέρα από μία συννεφιασμένη;	3
Β' τάξη [Μελέτη Περιβάλλοντος]			
Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	
109	Ο ήλιος μοιάζει με τεράστια μπάλα από φωτιά. Η ενέργεια που ακτινοβολεί, δηλαδή η <u>ηλιακή ενέργεια</u> , δίνει ζωή στη Γη. Χωρίς αυτήν όλα θα ήταν παγωμένα και σκοτεινά.	Πιστεύεις ότι είναι σημαντικός ο ήλιος για τη ζωή;	4

Δ' τάξη [Μελέτη Περιβάλλοντος]			
Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	
130	Γιατί τα σπίτια μας να έχουν παράθυρα; Γιατί τα παράθυρα να έχουν και τζάμια και παντζούρια; Τι συμβαίνει όταν το φως «συναντά» διάφορα σώματα;	Για ποιο λόγο τα σπίτια μας να έχουν παράθυρα; Και γιατί τα παράθυρα να έχουν και τζάμια και παντζούρια;	5
130	Γνωρίζουμε ότι ο ήλιος είναι πηγή φωτός και θερμότητας.	Ποιες πηγές φωτός γνωρίζεις;	8
131 «Αξίζει να διαβάσουμε»	Οι φωτεινές πηγές εκτός από φως εκπέμπουν, δηλαδή στέλνουν προς τα «έξω», και <u>θερμότητα</u> . Για παράδειγμα, στα δωμάτια που υπάρχουν πολλές λάμπες η θερμοκρασία ανεβαίνει	Πώς αντιλαμβάνεσαι ότι βρίσκεσαι σε ένα δωμάτιο με πολλές λάμπες αναμμένες; Όταν βρίσκεσαι σε δωμάτιο με αναμμένες λάμπες το καταλαβαίνεις; Γιατί πιστεύεις ότι συμβαίνει αυτό;	10
Ε' τάξη [Φυσικά]			
Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	
27	Στην ενέργεια δίνουμε διάφορα ονόματα ανάλογα με την προέλευσή της και τον τρόπο με τον οποίο τη χρησιμοποιούμε. Τα διάφορα « <u>πρόσωπα</u> » της ενέργειας τα ονομάζουμε <u>μορφές ενέργειας</u> .	Τι ονομάζουμε «μορφές ενέργειας»; Ποιες μορφές ενέργειας γνωρίζεις;	6
74	Το φως είναι μία μορφή ενέργειας που την ονομάζουμε <u>φωτεινή ενέργεια</u> .	Τι ονομάζουμε «φωτεινή ενέργεια»;	7
72	Ο Ήλιος είναι η σημαντικότερη πηγή φωτός για τη Γη. Χωρίς το φως του δε θα υπήρχε ζωή στον πλανήτη μας.		
72	Στο βασίλειο των φυτών και των ζώων υπάρχουν και ζωντανές φωτεινές πηγές. Ένα από τα ζώα που εκπέμπουν φως είναι η πυγολαμπίδα. Με το φως της, η πυγολαμπίδα γοητεύει το ταίρι της.	Έχω ακούσει για κάποιες ζωντανές πηγές φωτός, π.χ. ζώα ή φυτά που να εκπέμπουν φως. Έχεις κάποιο παράδειγμα στο μυαλό σου; Π.χ. έχεις ακουστά για την πυγολαμπίδα; Σε τι πιστεύεις ότι τους βοηθάει αυτό;	9
73	Κάποια είδη ζώων της θάλασσας είναι επίσης φωτεινές πηγές. Με το φως που εκπέμπουν προσελκύουν τα θηράματά τους. Στα τροπικά δάση υπάρχουν μανιτάρια που φωτίζουν, όμως κανείς δεν ξέρει αν αυτό τους χρησιμεύει σε κάτι.		
73	Ο Ήλιος είναι ένα αστέρι. Τα αστέρια εκπέμπουν φως, γι' αυτό τα	Έχεις ακούσει, πιθανότατα στο σχολείο, για	

	ονομάζουμε αυτόφωτα σώματα. Η Γη είναι ένας πλανήτης. Οι πλανήτες φωτίζονται από τα αστέρια, γι' αυτό τους ονομάζουμε ετερόφωτα σώματα.	«αυτόφωτα» και «ετερόφωτα» σώματα; Ποια είναι αυτά; Μπορείς να δώσεις ένα παράδειγμα για το καθένα;	11
Διάδοση του φωτός			
Ε' τάξη [Φυσικά]			
Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	
74	Κάθε φωτεινή πηγή εκπέμπει φως <u>προς όλες τις κατευθύνσεις</u> . Το φως <u>διαδίδεται ευθύγραμμα</u> . Συχνά, για να απεικονίσουμε την ευθύγραμμη διάδοση του φωτός, σχεδιάζουμε φωτεινές ακτίνες ή φωτεινές δέσμες.	Έχω ακούσει ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα και προς όλες τις κατευθύνσεις. Εσύ τι πιστεύεις σχετικά με τη διάδοση του φωτός;	14
74	Στο μικρόκοσμο θεωρούμε ότι το φως έχει δύο μορφές. Άλλοτε το αντιμετωπίζουμε με τη μορφή σωματιδίων που ονομάζουμε φωτόνια . Τα φωτόνια δεν έχουν μάζα αλλά μόνον ενέργεια. Άλλοτε πάλι αντιμετωπίζουμε το φως ως κύμα ηλεκτρομαγνητικό , φωτεινό κύμα, το οποίο μεταφέρει ενέργεια. Μπορούμε μάλιστα να αντιμετωπίζουμε το φως και με τους δύο μορφές συγχρόνως, με τη μορφή του κύματος και με τη μορφή των σωματιδίων. Τόσο τα κύματα όσο και τα φωτόνια κινούνται ευθύγραμμα στο κενό, αν δε συναντήσουν στο δρόμο τους μεγαλύτερα υλικά σωματίδια ή σώματα με τα οποία θα αλληλεπιδράσουν, οπότε θα σταματήσουν ή θα αλλάξουν την πορεία τους.	Διάβασα στο βιβλίο σου ότι το φως στο μικρόκοσμο θεωρούμε πως έχει δύο μορφές. Θυμάσαι κάτι σχετικό;	12
74	Τίποτε δεν μπορεί να κινηθεί πιο γρήγορα από το φως! ...Το φως διανύει σε ένα δευτερόλεπτο 300.000 χιλιόμετρα!	Κάτι που κινείται με την ταχύτητα του φωτός κινείται αργά ή γρήγορα; Πώς έχεις καταλάβει τα «έτη φωτός» ως μονάδα μέτρησης; Γιατί χρησιμοποιούμε την μονάδα μέτρησης «έτη φωτός» για να περιγράψουμε πολύ μεγάλες αποστάσεις;	13
77	Οι φωτεινές πηγές εκπέμπουν φως, το οποίο ταξιδεύει <u>ευθύγραμμα</u> . Όταν το φως συναντήσει κάποιο υλικό σώμα, είτε <u>συνεχίζει την πορεία</u> του περνώντας μέσα από αυτό είτε <u>αλλάζει κατεύθυνση</u> είτε <u>απορροφάται</u> από το	Τι μπορεί να συμβεί όταν το φως συναντήσει κάποιο υλικό σώμα;	15

	σώμα. Σε κάθε περίπτωση, αν στη συνέχεια το φως «φτάσει» στα μάτια μας, μας πληροφορεί για την ύπαρξη, τη μορφή και τις ιδιότητες του σώματος και της φωτεινής πηγής.		
--	---	--	--

Διαφάνεια

Δ' τάξη [Μελέτη Περιβάλλοντος]

Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	
131 «Αξιίζει να διαβάσουμε»	Από κάποια σώματα περνάει σχεδόν όλο το φως από μέσα τους, όπως, για παράδειγμα, από το τζάμι και από τον αέρα. Αυτά τα ονομάζουμε διαφανή σώματα. Από άλλα σώματα περνάει μόνο ένα μέρος από το φως, όπως η χαρτοπετσέτα, και γι' αυτό τα ονομάζουμε ημιδιαφανή σώματα. Τέλος, από κάποια σώματα δεν περνάει καθόλου φως, όπως από τους τοίχους των σπιτιών. Αυτά τα ονομάζουμε αδιαφανή σώματα.	Θυμάσαι πώς λέγονται τα σώματα που περνάει σχεδόν όλο το φως από μέσα τους, όπως, το τζάμι; Θυμάσαι πώς λέγονται τα άλλα σώματα που αφήνουν να περάσει μόνο ένα μέρος από το φως, όπως η χαρτοπετσέτα; τέλος, πώς λέγονται τα σώματα που δεν αφήνουν να περάσει καθόλου φως; Μπορείς να δώσεις σχετικά παραδείγματα από την καθημερινότητά σου για το καθένα;	16

Ε' τάξη [Φυσικά]

Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	
76	Κάποια αντικείμενα μπορεί να τα διαπεράσει το φως. Τα αντικείμενα αυτά τα ονομάζουμε διαφανή . Κάποια άλλα αφήνουν μέρος μόνο του φωτός να τα διαπεράσει και μάλιστα το διασκορπίζουν με αποτέλεσμα τα φωτεινά αντικείμενα που βρίσκονται πίσω τους να μας φαίνονται θολά. Τα αντικείμενα αυτά ονομάζονται ημιδιαφανή . Υπάρχουν, τέλος, και κάποια αντικείμενα που το φως δεν μπορεί να τα διαπεράσει. Τα σώματα αυτά ονομάζονται αδιαφανή . Πίσω από τα αδιαφανή σώματα σχηματίζεται σκιά .	Τι είναι σκιά; Κάτω από ποιες προϋποθέσεις δημιουργείται μία σκιά;	17

Ανάκλαση, διάχυση και απορρόφηση του φωτός

Ε' τάξη [Φυσικά]

Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	

80	<p>Όταν μια δέση ακτίνων φωτός συναντήσει μία <u>λεία και στιλπνή επιφάνεια</u>, όπως είναι η επιφάνεια ενός καθρέφτη, <u>αλλάζει πορεία, ανακλάται</u>. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται κατοπτρική ανάκλαση. Η γωνία πρόσπτωσης των φωτεινών ακτίνων είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης. Αν η επιφάνεια επάνω στην οποία πέφτουν οι ακτίνες είναι <u>τραχιά και ανώμαλη</u>, τότε οι ακτίνες <u>ανακλώνται προς διαφορετικές κατευθύνσεις</u> και διασκορπίζονται. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διάχυση του φωτός. Στις <u>ανοιχτόχρωμες επιφάνειες</u> το φως κυρίως <u>ανακλάται ή διαχέεται</u>, ενώ στις <u>σκουρόχρωμες</u> κυρίως <u>απορροφάται</u>.</p>	<p>Έχω ακούσει για ανάκλαση, διάχυση και απορρόφηση του φωτός. Πώς τα καταλαβαίνεις εσύ αυτά τα φαινόμενα; Θεωρείς ότι η ανάκλαση και η διάχυση είναι το ίδιο ή διαφέρουν; Θυμάσαι κάτι σχετικό; Μπορείς να μου δώσεις παραδείγματα ανάκλασης, διάχυσης και απορρόφησης; Π.χ., τι συμβαίνει όταν μία ακτίνα φωτός (π.χ. ήλιος) πέσει πάνω σε ένα καθρέφτη; Τι συμβαίνει όταν μία ακτίνα φωτός (π.χ. ήλιος ή φακός) πέσει πάνω σε ένα κομμάτι αλουμινόχαρτο;</p>	18
81	<p>Το φως είναι ενέργεια. Κατά τη διέλευσή του από ένα ημιδιάφανο σώμα, κατά την ανάκλαση ή τη διάχυση, κυρίως όμως κατά την απορρόφησή του από κάποιο σώμα προκαλεί <u>αύξηση της ενέργειας του σώματος</u>. Κυρίως προκαλεί αύξηση της <u>θερμικής ενέργειας</u>, καθώς τα μόρια του σώματος αναγκάζονται να κινηθούν πιο γρήγορα. Την αύξηση της θερμικής ενέργειας την καταλαβαίνουμε από την αύξηση της θερμοκρασίας.</p>	<p>Όταν δηλ. το φως απορροφάται από ένα σώμα, τι γίνεται με την ενέργεια που μεταφέρει; Χάνεται; Με ποιον τρόπο αντιλαμβάνεσαι εσύ την αύξηση της θερμικής ενέργειας ενός σώματος κατά την απορρόφηση του φωτός από αυτό; Μπορείς να μου δώσεις ένα παράδειγμα; (π.χ. πέτρα στον ήλιο, όταν κάθεται πάνω σε αυτή) Αυτήν την απορρόφηση θα μπορούσες να την αποτύχεις;</p>	19
81	<p>Ο βαθμός απορρόφησης της φωτεινής ενέργειας εξαρτάται από το είδος και το χρώμα του υλικού σώματος.</p>	<p>Δηλαδή, αν ένα σώμα θα απορροφήσει περισσότερη ή λιγότερη φωτεινή ενέργεια από τι εξαρτάται; Μπορείς να μου πεις κάποιο παράδειγμα;</p>	20
83	<p>Τα ρούχα μας, όπως όλα τα αντικείμενα γύρω μας, απορροφούν ένα μέρος του φωτός και διαχέουν ένα άλλο. Ένα μαύρο ρούχο απορροφά σχεδόν όλο το φως που πέφτει πάνω του, δε διαχέει παρά ελάχιστο φως. Καθώς τα σκουρόχρωμα αντικείμενα απορροφούν περισσότερο φως από τα ανοιχτόχρωμα, θερμαίνονται</p>	<p>Τι ισχύει σχετικά με την απορρόφηση του φωτός από ανοιχτόχρωμες επιφάνειες και τι από σκουρόχρωμες; Με ποιον τρόπο το αντιλαμβανόμαστε αυτό; Τι συμβαίνει όταν ο ήλιος/ το φως πέσει πάνω στη</p>	

	<p>περισσότερο. Γι' αυτό και ζεσταινόμαστε πιο πολύ, όταν φοράμε σκουρόχρωμα ρούχα. Για τον ίδιο λόγο οι εξωτερικοί τοίχοι των σπιτιών στα ηλιόλουστα ελληνικά νησιά βάφονται με λευκό χρώμα.</p>	<p>μαύρη μπλούζα μας; Γιατί πιστεύεις ότι συμβαίνει κάτι τέτοιο; Τι συμβαίνει όταν ο ήλιος/το φως πέσει πάνω στην άσπρη μπλούζα μας; Γιατί πιστεύεις ότι συμβαίνει κάτι τέτοιο; Γιατί πιστεύεις ότι οι εξωτερικοί τοίχοι των σπιτιών των ελληνικών νησιών βάφονται με λευκό χρώμα; Επίσης, πολλές φορές βάφουμε τους εσωτερικούς τοίχους των σπιτιών μας ανοιχτόχρωμους, γιατί το κάνουμε αυτό; Γιατί το χειμώνα φοράμε κυρίως σκουρόχρωμα ρούχα; Γιατί τα καλοκαιρινά μας ρούχα είναι κυρίως λευκά και ανοιχτόχρωμα;</p>	21
--	---	---	----

Στ' τάξη [Φυσικά]

Διάθλαση

Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	
104	Όταν το φως συναντά στην πορεία του άλλα <u>διαφανή αντικείμενα</u> , όπως για παράδειγμα νερό ή γυαλί αλλάζει κατεύθυνση αλλά με διαφορετικό τρόπο απ' ό,τι όταν ανακλάται ή διαχέεται. Όταν οι φωτεινές ακτίνες περνούν από τον αέρα σε ένα άλλο διαφανές υλικό ή από ένα άλλο διαφανές υλικό στον αέρα, αλλάζουν πορεία. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διάθλαση .	Τι έχεις ακούσει για την διάθλαση του φωτός; Έχεις κάποιες εμπειρίες σχετικές με τη διάθλαση; Μπορείς να μου δώσεις κάποια παραδείγματα από την καθημερινότητά σου που συναντάς την διάθλαση;	22
104	Λόγω της αλλαγής της πορείας του φωτός βλέπουμε τα αντικείμενα που είναι μέσα στο νερό, σε διαφορετική απόσταση από εκείνη που πραγματικά βρίσκονται.	Όταν κάποιος που βρίσκεται έξω από το νερό, κοιτάει ένα ψάρι μέσα στο νερό, το βλέπει σε διαφορετική θέση από αυτή που στην πραγματικότητα βρίσκεται. Πώς μπορείς να το εξηγήσεις αυτό;	23
104	Το φαινόμενο της διάθλασης το αξιοποιούμε με ειδικού σχήματος διαφανή σώματα, τους φακούς . Διακρίνουμε δύο είδη φακών, τους <u>συγκλίνοντες</u> και τους <u>αποκλίνοντες</u> . Όταν μια φωτεινή δέσμη συναντήσει	Έχεις στο μυαλό σου κάποιο παράδειγμα εφαρμογής αυτού του φαινομένου;	24

	στην πορεία της ένα συγκλίνοντα φακό, οι φωτεινές ακτίνες κατευθύνονται, συγκλίνουν, προς ένα σημείο. Αντίθετα, όταν συναντήσουν έναν αποκλίνοντα φακό, απλώνουν, όπως λέμε διαφορετικά αποκλίνουν.		
105	Για να παρατηρούμε καλύτερα <u>μικρά αντικείμενα</u> , χρησιμοποιούμε <u>συγκλίνοντες φακούς</u> . Εξαιτίας του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιούμε τους φακούς αυτούς τους ονομάζουμε <u>μεγεθυντικούς φακούς</u> .		
105	Με τα κιάλια παρατηρούμε <u>μακρινά αντικείμενα</u> . Στα κιάλια συνδυάζονται <u>καθρέπτες</u> και <u>συγκλίνοντες φακοί</u> . Όμοια είναι κατασκευασμένα και τα τηλεσκόπια. Και εκεί συνδυάζονται καθρέπτες και συγκλίνοντες φακοί. Στα μικροσκόπια χρησιμοποιούνται επίσης συγκλίνοντες φακοί.		
105	Για να διορθώσουμε προβλήματα στην όραση, χρησιμοποιούμε επίσης φακούς, συγκλίνοντες ή αποκλίνοντες, ανάλογα με το πρόβλημα.		
105	Φακοί χρησιμοποιούνται επίσης στις μηχανές προβολής διαφανειών, στις φωτογραφικές και στις κινηματογραφικές μηχανές.		
Χρώματα			
Βιβλίο Μαθητή (σελ.)	Απόσπασμα	Ερώτηση	
106	Όταν το λευκό φως του Ήλιου πέσει επάνω σε ένα γυαλί με ακανόνιστο σχήμα, σε μια σαπουνόφουσκα, ακόμη και σε ένα διάφανο πλαστικό στυλό, παρατηρούμε ότι εμφανίζονται διάφορα χρώματα. Το λευκό φως είναι, λοιπόν, <u>σύνθεση πολλών ακτινοβολιών με διαφορετικά χρώματα</u> .	Το βιβλίο αναφέρεται στο λευκό φως. Τι καταλαβαίνεις εσύ; Τι έχεις μάθει γι αυτό το λευκό φως;	25
111	Φάσμα ονομάζεται το σύνολο των χρωμάτων που εμφανίζονται κατά την ανάλυση του λευκού φωτός.	Τι ονομάζουμε φάσμα χρωμάτων;	27
106	Στη φύση την ανάλυση του λευκού φωτός την παρατηρούμε, όταν μετά από βροχή επικρατεί ηλιοφάνεια. Το φως τότε αναλύεται στα αιωρούμενα σταγονίδια του νερού δημιουργώντας το ουράνιο τόξο .	Τι γνωρίζεις για το ουράνιο τόξο; Τι έχεις διδαχθεί για το ουράνιο τόξο; Πώς δημιουργείται ένα ουράνιο τόξο; Πώς μοιάζει το ουράνιο τόξο; Πώς το φαντάζεσαι; Το έχεις δει κάπου αλλού εκτός από τον ουρανό;	26

<p>106</p>	<p>Το φωτεινό κύμα ή τα φωτόνια, όταν αλληλεπιδρούν με τα σωματίδια μας υλικού σώματος, δεν αλλάζουν μόνο <u>κατεύθυνση</u> αλλά και <u>χαρακτηριστικά</u>. Ένα από τα χαρακτηριστικά αυτά είναι η συχνότητα του φωτός, την οποία εμείς αντιλαμβανόμαστε ως <u>χρώμα</u>. Όταν το λευκό φως πέφτει, για παράδειγμα, σε ένα κόκκινο αντικείμενο, απορροφώνται όλα τα φωτόνια εκτός από αυτά με μια συγκεκριμένη συχνότητα, τη συχνότητα που αντιστοιχεί στο κόκκινο χρώμα. Τα φωτόνια αυτά ανακλώνται από την επιφάνεια του αντικειμένου και φτάνουν μέχρι τα μάτια μας. Βλέπουμε το αντικείμενο κόκκινο!</p>	<p>Με ποιον τρόπο ένα αντικείμενο με κόκκινο χρώμα φτάνει στα μάτια μας ως κόκκινο και αναγνωρίζουμε το χρώμα του;</p> <p>Γιατί να βλέπουμε κάτι κόκκινο ή πράσινο;</p> <p>Που οφείλεται το γεγονός ότι οι άνθρωποι βλέπουν το κόκκινο χρώμα, κόκκινο, το μαύρο χρώμα, μαύρο, κλπ;</p> <p>Εσύ πώς αντιλαμβάνεσαι την ύπαρξη των χρωμάτων;</p> <p>Χρησιμοποιείς τα χρώματα στην καθημερινότητά σου;</p> <p>Με ποιον τρόπο συνδυάζεις τα ρούχα που φοράς;</p> <p>Ξεχωρίζεις τα χρώματα μεταξύ τους;</p> <p>Με ποιον τρόπο αντιλαμβάνεσαι π.χ. το μπλε χρώμα;</p> <p>Πώς φαντάζεσαι το χρώμα του ουρανού;</p> <p>Πώς φαντάζεσαι το χρώμα των μαλλιών σου/ των ματιών σου;</p> <p>Τι σημαίνουν για σένα τα χρώματα;</p> <p>Πες μου μία λέξη που σου έρχεται στο μυαλό όταν ακούς:</p> <p>Άσπρο/μαύρο/ κόκκινο/ μπλε/ κίτρινο/ πράσινο/ καφέ</p>	<p>28</p>
------------	---	---	-----------

3. Το ερευνητικό εργαλείο μετά την πιλοτική χορήγηση

Γενική συζήτηση

	Ερώτηση	Απόσπασμα	Μάθημα	(σελ.)
1	Τι πιστεύεις ότι συμβαίνει στη φύση κατά την αλλαγή μέρας-νύχτας και το αντίστροφο;	Τι συμβαίνει και έχουμε μέρα και νύχτα;	Α' τάξη (Μελέτη Περιβάλλοντος)	46
2	Α) Ποιο είναι το κυρίαρχο στοιχείο που σε κάνει να αντιλαμβάνεσαι ότι έχει βραδιάσει/ξημερώσει; Και πως αντιλαμβάνεσαι την αλλαγή/μετάβαση;	Ο ήλιος ανατέλλει κάθε πρωί από την Ανατολή και δύει κάθε βράδυ στη Δύση. Έτσι αλλάζει η μέρα με τη νύχτα.	Α' τάξη (Μελέτη Περιβάλλοντος)	46
3	Α) Πώς αντιλαμβάνεσαι την ύπαρξη του ήλιου κατά την ημέρα; Β) Πώς φαντάζεσαι τον ήλιο; Γ) Με ποιον τρόπο καταλαβαίνεις και ξεχωρίζεις μία ηλιόλουστη μέρα από μία συννεφιασμένη;	Ο ήλιος φωτίζει και ζεσταίνει τη γη, τα ζώα και τα φυτά. Είναι πολύ σημαντικός για τη ζωή μας, πρέπει όμως και να προστατευόμαστε από αυτόν.	Α' τάξη (Μελέτη Περιβάλλοντος)	48
		Οι <u>φωτεινές πηγές</u> εκτός από <u>φως</u> εκπέμπουν, δηλαδή στέλνουν προς τα «έξω», και <u>θερμότητα</u> . Για παράδειγμα, στα δωμάτια που υπάρχουν πολλές λάμπες η θερμοκρασία ανεβαίνει	Δ' τάξη (Μελέτη Περιβάλλοντος)	131
		Το φως είναι ενέργεια. Κατά τη διέλευσή του από ένα ημιδιάφανο σώμα, κατά την ανάκλαση ή τη διάχυση, κυρίως όμως κατά την απορρόφησή του από κάποιο σώμα προκαλεί <u>αύξηση της ενέργειας</u> του σώματος. Κυρίως προκαλεί αύξηση της <u>θερμικής ενέργειας</u> , καθώς τα μόρια του σώματος αναγκάζονται να κινηθούν πιο γρήγορα. Την αύξηση της θερμικής ενέργειας την καταλαβαίνουμε από την αύξηση της θερμοκρασίας.	Ε' τάξη (Φυσικά)	81
4	Πιστεύεις ότι είναι σημαντικός ο ήλιος για τη ζωή;	Ο ήλιος μοιάζει με τεράστια μπάλα από φωτιά. Η ενέργεια που ακτινοβολεί, δηλαδή η <u>ηλιακή ενέργεια</u> , δίνει ζωή στη Γη. Χωρίς αυτήν όλα θα ήταν παγωμένα και σκοτεινά.	Β' τάξη (Μελέτη Περιβάλλοντος)	109
		Ο Ήλιος είναι η σημαντικότερη πηγή φωτός	Ε' τάξη	72

		για τη Γη. Χωρίς το φως του δε θα υπήρχε ζωή στον πλανήτη μας.	(Φυσικά)	
5	Για ποιο λόγο τα σπίτια μας να έχουν παράθυρα; Και γιατί τα παράθυρα να έχουν και τζάμια και παντζούρια;	Γιατί τα σπίτια μας να έχουν παράθυρα; Γιατί τα παράθυρα να έχουν και τζάμια και παντζούρια; Τι συμβαίνει όταν το φως «συναντά» διάφορα σώματα;	Δ' τάξη (Μελέτη Περιβάλλοντος)	130

Φυσικά Φαινόμενα και Παραδείγματα

6	A) Μιλάμε για ενεργεία, πώς την καταλαβαίνεις εσύ;	Στην ενέργεια δίνουμε διάφορα ονόματα ανάλογα με την προέλευσή της και τον τρόπο με τον οποίο τη χρησιμοποιούμε. Τα διάφορα « <u>πρόσωπα</u> » της ενέργειας τα ονομάζουμε μορφές ενέργειας .	Ε' τάξη (Φυσικά)	27
7	Ας εστιάσουμε στην «φωτεινή ενέργεια», τι πιστεύεις ότι είναι;	Το <u>φως</u> είναι μία μορφή ενέργειας που την ονομάζουμε <u>φωτεινή ενέργεια</u> .	Ε' τάξη (Φυσικά)	74
8	Ποιες πηγές φωτός γνωρίζεις;	Γνωρίζουμε ότι ο ήλιος είναι πηγή φωτός και θερμότητας.	Δ' τάξη (Μελέτη Περιβάλλοντος)	130
9	Έχω ακούσει για κάποιες ζωντανές πηγές φωτός, π.χ. ζώα ή φυτά που να εκπέμπουν φως. Έχεις κάποιο παράδειγμα στο μυαλό σου; Π.χ. έχεις ακουστά για την πυγολαμπίδα; Σε τι πιστεύεις ότι τους βοηθάει αυτό;	Στο βασίλειο των φυτών και των ζώων υπάρχουν και ζωντανές φωτεινές πηγές. Ένα από τα ζώα που εκπέμπουν φως είναι η πυγολαμπίδα. Με το φως της, η πυγολαμπίδα γοητεύει το ταίρι της.	Ε' τάξη (Φυσικά)	72
		Κάποια είδη ζώων της θάλασσας είναι επίσης φωτεινές πηγές. Με το φως που εκπέμπουν προσελκύουν τα θηράματά τους. Στα τροπικά δάση υπάρχουν μανιτάρια που φωτίζουν, όμως κανείς δεν ξέρει αν αυτό τους χρησιμεύει σε κάτι.	Ε' τάξη (Φυσικά)	73
10	Έχεις ακούσει, πιθανότατα στο σχολείο, για «αυτόφωτα» και «ετερόφωτα» σώματα; Ποια είναι αυτά; Μπορείς να δώσεις ένα παράδειγμα για το καθένα;	Ο Ήλιος είναι ένα αστέρι. Τα αστέρια εκπέμπουν φως, γι' αυτό τα ονομάζουμε αυτόφωτα σώματα. Η Γη είναι ένας πλανήτης. Οι πλανήτες φωτίζονται από τα αστέρια, γι' αυτό τους ονομάζουμε ετερόφωτα σώματα.	Ε' τάξη (Φυσικά)	73

11	<p>A) Ακούγεται πως υπάρχει κίνηση του φωτός, τι πιστεύεις εσύ γι' αυτό;</p> <p>B) Άρα αφού το φως κινείται, έχει και ταχύτητα. Κάτι που κινείται με την ταχύτητα του φωτός κινείται αργά ή γρήγορα;</p> <p>Γ) Πώς έχεις καταλάβει τα «έτη φωτός» ως μονάδα μέτρησης;</p> <p>Γιατί χρησιμοποιούμε την μονάδα μέτρησης «έτη φωτός» για να περιγράψουμε πολύ μεγάλες αποστάσεις;</p>	<p>Τίποτε δεν μπορεί να κινηθεί πιο γρήγορα από το φως! ... Το φως διανύει σε ένα δευτερόλεπτο 300.000 χιλιόμετρα!</p>	Ε' τάξη (Φυσικά)	74
12	<p>Έχω ακούσει ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα και προς όλες τις κατευθύνσεις. Εσύ τι πιστεύεις σχετικά με τη διάδοση του φωτός;</p>	<p>Κάθε φωτεινή πηγή εκπέμπει φως προς όλες τις κατευθύνσεις. Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα . Συχνά, για να απεικονίσουμε την ευθύγραμμη διάδοση του φωτός, σχεδιάζουμε φωτεινές ακτίνες ή φωτεινές δέσμες.</p>	Ε' τάξη (Φυσικά)	74
13	<p>Μιλάμε για διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή σώματα, θυμάσαι τι είναι αυτά; Μπορείς να δώσεις σχετικά παραδείγματα από την καθημερινότητά σου;</p>	<p>Από κάποια σώματα περνάει σχεδόν όλο το φως από μέσα τους, όπως, για παράδειγμα, από το τζάμι και από τον αέρα. Αυτά τα ονομάζουμε διαφανή σώματα.</p> <p>Από άλλα σώματα περνάει μόνο ένα μέρος από το φως, όπως η χαρτοπετσέτα, και γι' αυτό τα ονομάζουμε ημιδιαφανή σώματα.</p> <p>Τέλος, από κάποια σώματα δεν περνάει καθόλου φως, όπως από τους τοίχους των σπιτιών. Αυτά τα ονομάζουμε αδιαφανή σώματα.</p>	Δ' τάξη (Μελέτη Περιβάλλοντος)	131
14	<p>A) Τι πιστεύεις πως είναι μια σκιά;</p> <p>B) Κάτω από ποιες προϋποθέσεις δημιουργείται μία σκιά;</p>	<p>Κάποια αντικείμενα μπορεί να τα διαπεράσει το φως. Τα αντικείμενα αυτά τα ονομάζουμε διαφανή.</p> <p>Κάποια άλλα αφήνουν μέρος μόνο του φωτός να τα διαπεράσει και μάλιστα το διασκορπίζουν με αποτέλεσμα τα φωτεινά αντικείμενα που βρίσκονται πίσω τους να μας φαίνονται θολά. Τα αντικείμενα αυτά ονομάζονται ημιδιαφανή.</p>	Ε' τάξη (Φυσικά)	76

		Υπάρχουν, τέλος, και κάποια αντικείμενα που το φως δεν μπορεί να τα διαπεράσει. Τα σώματα αυτά ονομάζονται αδιαφανή . Πίσω από τα αδιαφανή σώματα σηματίζεται σκιά .		
15	Τι μπορεί να συμβεί όταν το φως συναντήσει κάποιο υλικό σώμα;	Οι φωτεινές πηγές εκπέμπουν φως, το οποίο ταξιδεύει <u>ευθύγραμμα</u> . Όταν το φως συναντήσει κάποιο υλικό σώμα, είτε <u>συνεχίζει την πορεία</u> του περνώντας μέσα από αυτό είτε <u>αλλάζει κατεύθυνση</u> είτε <u>απορροφάται</u> από το σώμα. Σε κάθε περίπτωση, αν στη συνέχεια το φως «φτάσει» στα μάτια μας, μας πληροφορεί για την ύπαρξη, τη μορφή και τις ιδιότητες του σώματος και της φωτεινής πηγής.	Ε' τάξη (Φυσικά)	77
16	A) Μας λέγανε στη φυσική για ανάκλαση, διάχυση και απορρόφηση του φωτός. Πώς τα καταλαβαίνεις εσύ αυτά τα φαινόμενα; Θυμάσαι κάτι σχετικό; B) Μπορείς να μου δώσεις παραδείγματα ανάκλασης, διάχυσης και απορρόφησης; Π.χ., τι συμβαίνει όταν μία ακτίνα φωτός (π.χ. ήλιος) πέσει πάνω σε ένα καθρέφτη; Τι συμβαίνει όταν μία ακτίνα φωτός (π.χ. ήλιος ή φακός) πέσει πάνω σε ένα κομμάτι αλουμινοχαρτο;	Όταν μια δέσμη ακτίνων φωτός συναντήσει μία <u>λεία και στιλπνή</u> επιφάνεια, όπως είναι η επιφάνεια ενός καθρέφτη, αλλάζει πορεία, <u>ανακλάται</u> . Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται κατοπτρική ανάκλαση . Η γωνία πρόσπτωσης των φωτεινών ακτίνων είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης. Αν η επιφάνεια επάνω στην οποία πέφτουν οι ακτίνες είναι <u>τραχιά και ανώμαλη</u> , τότε οι ακτίνες <u>ανακλώνται προς διαφορετικές κατευθύνσεις και διασκορπίζονται</u> . Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διάχυση του φωτός . Στις <u>ανοιχτόχρωμες επιφάνειες</u> το φως κυρίως <u>ανακλάται ή διαχέεται</u> , ενώ στις <u>σκουρόχρωμες</u> κυρίως <u>απορροφάται</u> .	Ε' τάξη (Φυσικά)	80
17	A) Γιατί το χειμώνα φοράμε κυρίως σκουρόχρωμα ρούχα; Γιατί τα καλοκαιρινά μας ρούχα είναι κυρίως λευκά και ανοιχτόχρωμα; B) Τι συμβαίνει όταν ο ήλιος/	Ο βαθμός απορρόφησης της φωτεινής ενέργειας εξαρτάται από το είδος και το χρώμα του υλικού σώματος. Τα ρούχα μας, όπως όλα τα	Ε' τάξη (Φυσικά)	81

	<p>το φως πέσει πάνω στη μαύρη μπλούζα μας; Γιατί πιστεύεις ότι συμβαίνει κάτι τέτοιο;</p> <p>B) Τι συμβαίνει όταν ο ήλιος/ το φως πέσει πάνω στην άσπρη μπλούζα μας; Γιατί πιστεύεις ότι συμβαίνει κάτι τέτοιο;</p> <p>Δ) Γιατί πιστεύεις ότι οι εξωτερικοί τοίχοι των σπιτιών των ελληνικών νησιών βάφονται με λευκό χρώμα;</p> <p>Επίσης, πολλές φορές βάφουμε τους εσωτερικούς τοίχους των σπιτιών μας ανοιχτόχρωμους, γιατί το κάνουμε αυτό;</p> <p>Ε) Τι ισχύει γενικά σχετικά με την απορρόφηση του φωτός από ανοιχτόχρωμες επιφάνειες και τι από σκουρόχρωμες; Με ποιον τρόπο το αντιλαμβάνεσαι αυτό;</p>	<p>αντικείμενα γύρω μας, απορροφούν ένα μέρος του φωτός και διαχέουν ένα άλλο. Ένα μαύρο ρούχο απορροφά σχεδόν όλο το φως που πέφτει πάνω του, δε διαχέει παρά ελάχιστο φως. Καθώς τα σκουρόχρωμα αντικείμενα απορροφούν περισσότερο φως από τα ανοιχτόχρωμα, θερμαίνονται περισσότερο. Γι' αυτό και ζεσταινόμαστε πιο πολύ, όταν φοράμε σκουρόχρωμα ρούχα. Για τον ίδιο λόγο οι εξωτερικοί τοίχοι των σπιτιών στα ηλιόλουστα ελληνικά νησιά βάφονται με λευκό χρώμα.</p>	<p>Ε' τάξη (Φυσικά)</p>	<p>83</p>
<p>20</p>	<p>Έχεις ακούσει για την διάθλαση του φωτός; Έχεις κάποιες εμπειρίες σχετικές με τη διάθλαση; Μπορείς να μου δώσεις κάποια παραδείγματα από την καθημερινότητά σου που την συναντάς;</p>	<p>Όταν το φως συναντά στην πορεία του άλλα <u>διαφανή αντικείμενα</u>, όπως για παράδειγμα νερό ή γυαλί αλλάζει κατεύθυνση αλλά με διαφορετικό τρόπο απ' ότι όταν ανακλάται ή διαχέεται. Όταν οι φωτεινές ακτίνες περνούν από τον αέρα σε ένα άλλο διαφανές υλικό ή από ένα άλλο διαφανές υλικό στον αέρα, αλλάζουν πορεία. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται <u>διάθλαση</u>.</p>	<p>Στ' τάξη (Φυσικά)</p>	<p>104</p>
<p>21</p>	<p>Όταν κάποιος κοιτάζει ένα καλαμάκι μέσα σε ένα ποτήρι με νερό, αυτό φαίνεται να σπάει. Πώς μπορείς να το εξηγήσεις αυτό;</p>	<p>Λόγω της αλλαγής της πορείας του φωτός βλέπουμε τα αντικείμενα που είναι μέσα στο νερό, σε διαφορετική απόσταση από εκείνη που πραγματικά βρίσκονται.</p>	<p>Στ' τάξη (Φυσικά)</p>	<p>104</p>
<p>22</p>	<p>Έχεις στο μυαλό σου κάποιο παράδειγμα εφαρμογής αυτού του φαινομένου;</p>	<p>Το φαινόμενο της διάθλασης το αξιοποιούμε με ειδικού σχήματος διαφανή σώματα, τους <u>φακούς</u>. Διακρίνουμε δύο είδη φακών, τους <u>συγκλίνοντες</u> και τους <u>αποκλίνοντες</u>. Όταν μια</p>	<p>Στ' τάξη (Φυσικά)</p>	<p>104</p>

		φωτεινή δέσμη συναντήσει στην πορεία της ένα συγκλίνοντα φακό, οι φωτεινές ακτίνες κατευθύνονται, συγκλίνουν, προς ένα σημείο. Αντίθετα, όταν συναντήσουν έναν αποκλίνοντα φακό, απλώνουν, όπως λέμε διαφορετικά αποκλίνουν.		
		Για να διορθώσουμε προβλήματα στην όραση, χρησιμοποιούμε επίσης φακούς, συγκλίνοντες ή αποκλίνοντες, ανάλογα με το πρόβλημα.	Στ' τάξη (Φυσικά)	105
		Φακοί χρησιμοποιούνται επίσης στις μηχανές προβολής διαφανειών, στις φωτογραφικές και στις κινηματογραφικές μηχανές.		105
23	Το βιβλίο αναφέρεται στο λευκό φως. Α) Τι καταλαβαίνεις εσύ; Β) Τι έχεις μάθει γι αυτό το λευκό φως;	Όταν το λευκό φως του Ήλιου πέσει επάνω σε ένα γυαλί με ακανόνιστο σχήμα, σε μια σαπουνόφουσκα, ακόμη και σε ένα διάφανο πλαστικό στυλό, παρατηρούμε ότι εμφανίζονται διάφορα χρώματα. Το λευκό φως είναι, λοιπόν, <u>σύνθεση πολλών ακτινοβολιών με διαφορετικά χρώματα.</u>	Στ' τάξη (Φυσικά)	106

Κλείσιμο

24	Α) Τι γνωρίζεις για το ουράνιο τόξο; Β) Πώς δημιουργείται ένα ουράνιο τόξο; Δ) Πώς μοιάζει το ουράνιο τόξο; Ε) Πώς το φαντάζεσαι; Στ) Το έχεις δει κάπου αλλού εκτός από τον ουρανό;	Στη φύση την ανάλυση του λευκού φωτός την παρατηρούμε, όταν μετά από βροχή επικρατεί ηλιοφάνεια. Το φως τότε αναλύεται στα αιωρούμενα σταγονίδια του νερού δημιουργώντας το ουράνιο τόξο.	Στ' τάξη (Φυσικά)	106
25	Χρησιμοποιούμε τη φράση «φάσμα χρωμάτων» εσύ τι καταλαβαίνεις όταν το ακούς;	Φάσμα ονομάζεται το σύνολο των χρωμάτων που εμφανίζονται κατά την ανάλυση του λευκού φωτός.	Στ' τάξη (Φυσικά)	111
26	Πολλές φορές εμείς οι βλέποντες, αναρωτιόμαστε για τα χρώματα και την σημασία που έχουν αυτά για ένα άτομο με προβλήματα	Το φωτεινό κύμα ή τα φωτόνια, όταν αλληλεπιδρούν με τα σωματίδια μας υλικού σώματος, δεν αλλάζουν μόνο	Στ' τάξη (Φυσικά)	106

<p>όρασης.</p> <p>A) Τι σημαίνουν για σένα τα χρώματα;</p> <p>B) Εσύ πώς αντιλαμβάνεσαι την ύπαρξη των χρωμάτων;</p> <p>Γ) Χρησιμοποιείς τα χρώματα στην καθημερινότητά σου;</p> <p>Με ποιον τρόπο συνδυάζεις τα ρούχα που φοράς;</p> <p>Δ) Ξεχωρίζεις τα χρώματα μεταξύ τους;</p> <p>Με ποιον τρόπο αντιλαμβάνεσαι π.χ. το μπλε χρώμα;</p> <p>E) Πώς φαντάζεσαι το χρώμα του ουρανού;</p> <p>Πώς φαντάζεσαι το χρώμα των μαλλιών σου/ των ματιών σου;</p> <p>Στ) Πες μου μία λέξη που σου έρχεται στο μυαλό όταν ακούς:</p> <p>Άσπρο/μαύρο/ κόκκινο/ μπλε/ κίτρινο/ πράσινο/ καφέ</p>	<p>κατεύθυνση αλλά και <u>χαρακτηριστικά</u>. Ένα από τα <u>χαρακτηριστικά</u> αυτά είναι η συχνότητα του φωτός, την οποία εμείς αντιλαμβανόμαστε ως <u>χρώμα</u>. Όταν το λευκό φως πέφτει, για παράδειγμα, σε ένα κόκκινο αντικείμενο, απορροφώνται όλα τα φωτόνια εκτός από αυτά με μια συγκεκριμένη συχνότητα, τη συχνότητα που αντιστοιχεί στο κόκκινο χρώμα. Τα φωτόνια αυτά ανακλώνται από την επιφάνεια του αντικειμένου και φτάνουν μέχρι τα μάτια μας. Βλέπουμε το αντικείμενο κόκκινο!</p>		
--	--	--	--

4. Οδηγίες για την απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων

Σύμβολα απόδοσης του κειμένου

(.)	μικρή παύση
()	μεγάλη παύση (πάνω από 5 δευτερόλεπτα)
[ταυτόχρονη ομιλία (στην αρχή εκφωνημάτων που επικαλύπτονται)
-	διακοπή από τον ίδιο τον ομιλητή
(())	σχόλια αναλυτή για τις περιστάσεις της επικοινωνίας π.χ. γέλια, χειρονομίες, εξωτερικοί θόρυβοι κ.λπ.
:::	παράταση/επίσυρση της κατάληξης λέξεων
@@@	σημεία ακαθόριστης φωνητικής αξίας (δε βγάζουν νόημα / δεν ακούγονται καλά)
ΚΕΦΑΛΑΙΑ	αύξηση έντασης στη λέξη, συλλαβή κ.λπ.
;	ερωτηματικός επιτονισμός