

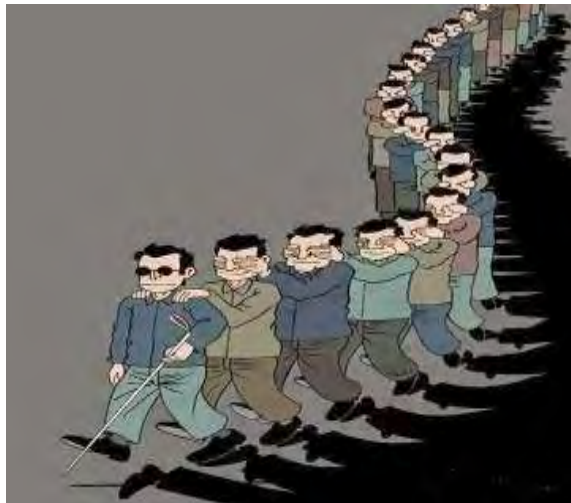


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΕΝΝΟΙΩΝ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΠΟ  
ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΑ ΟΡΑΣΗΣ»**

**«AN INVESTIGATION INTO THE UNDERSTANDING OF STUDENTS  
WITH VISUAL IMPAIRMENT OF KEY CONCEPTS IN PHYSICS»**



**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΥ ΧΡΥΣΟΥΛΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:**

**Α΄ : ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΤΕΑ**

**Β΄ : ΒΑΒΟΥΓΥΙΟΣ ΔΙΟΝΥΣΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ – ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΠΤΕΑ**

ΒΟΛΟΣ 2017

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	6
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	7
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ</b>	
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
1.2 Η ΤΥΦΛΩΣΗ ΩΣ ΦΥΣΙΚΟ ΕΜΠΟΔΙΟ .....	8
1.2.1 Ορισμός τύφλωσης .....	9
1.2.2 Ταξινόμηση τύφλωσης .....	12
1.2.3 Αίτια τύφλωσης .....	12
1.2.4 Διάγνωση τύφλωσης .....	16
1.2.5 Συχνότητα τύφλωσης .....	17
1.2.6 Επιπτώσεις τύφλωσης .....	17
1.2.7 Δυσκολίες των ατόμων με αναπηρίες όρασης κατά την αναπτυξιακή διαδικασία .....	18
1.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ/ΦΥΣΙΚΗ	
1.3.1 Οι φυσικές επιστήμες .....	21
1.3.2 Φυσική και διδασκαλία της σε άτομα με προβλήματα όρασης .....	23
1.4 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΜΑΘΗΤΩΝ.....	26
1.4.1 Τι είναι οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών.....	27
1.4.2 Πώς δημιουργούνται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών .....	28
1.4.3 Χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών .....	30

1.5	ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	
1.5.1	ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ Φυσικής	33
1.5.2	ΑΠΣ - Ειδική αγωγή	37
1.5.3	Αναγκαιότητα διαφοροποίησης του ΑΠΣ	41
1.5.4	Διαφοροποιήσεις ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ για τους τυφλούς μαθητές ..	46
1.6	ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ	50
1.7	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	54
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>		
2.1	Εισαγωγή	55
2.2	Ποιοτική έρευνα	55
2.3	Οι συμμετέχοντες	56
2.4	Εργαλεία συλλογής δεδομένων	56
2.5	Ερευνητικός σχεδιασμός	57
2.6	Ανάλυση δεδομένων	59
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ</b>		
3.1	Εισαγωγή	60
3.2	Ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων των συμμετεχόντων με τύφλωση	
3.2.1	Ο συμμετέχων T3A	61
3.2.2	Η συμμετέχουσα T4K	63
3.2.3	Η συμμετέχουσα T1K	66
3.2.4	Η συμμετέχουσα T2K	68

3.3 Ποιοτική ανάλυση των απαντήσεων των συμμετεχόντων χωρίς τύφλωση	
3.3.1 Η συμμετέχουσα B4K .....	71
3.3.2 Ο συμμετέχων B3A .....	74
3.3.3 Η συμμετέχουσα B2K .....	77
3.3.4 Η συμμετέχουσα B1K .....	81
3.4 Παρουσίαση και σχολιασμός κοινών απαντήσεων ανά εξεταζόμενη έννοια για καθεμία ομάδα ξεχωριστά .....	84
3.4.1 Κοινές απαντήσεις για την έννοια «Δύναμη» (Συμμετέχοντες με τύφλωση – Συμμετέχοντες χωρίς τύφλωση) .....	84
3.4.2 Κοινές απαντήσεις για την έννοια «Τριβή» (Συμμετέχοντες με τύφλωση – Συμμετέχοντες χωρίς τύφλωση) .....	86
3.4.3 Κοινές απαντήσεις για την έννοια «Ταχύτητα» (Συμμετέχοντες με τύφλωση – Συμμετέχοντες χωρίς τύφλωση) .....	87
3.5 Παρουσίαση και σχολιασμός των κοινών απαντήσεων για όλους τους συμμετέχοντες ανά εξεταζόμενη έννοια .....	89
3.5.1 Κοινές απαντήσεις όλων των συμμετεχόντων για την έννοια «Δύναμη» .. .....	89
3.5.2 Κοινές απαντήσεις όλων των συμμετεχόντων για την έννοια «Τριβή» .... .....	91
3.5.3 Κοινές απαντήσεις όλων των συμμετεχόντων για την έννοια «Ταχύτητα» .....	92

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

4.1 Εισαγωγή .....	93
4.2 Ερμηνεία αποτελεσμάτων για τους μη βλέποντες .....	93

4.3 Συμφωνίες και διαφωνίες μεταξύ των συμμετεχόντων με προβλήματα όρασης και των συμμετεχόντων χωρίς προβλήματα όρασης όσον αφορά τις προς διερεύνηση έννοιες (δύναμη, τριβή, ταχύτητα) ..... 95

4.4 Περιορισμοί – Προτάσεις έρευνας ..... 101

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**..... 103

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

1. Χαρτογράφηση εννοιών και φαινομένων των τρεχόντων Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ. των φυσικών επιστημών του δημοτικού σχολείου ..... 108
2. Αποσπάσματα από τα σχολικά βιβλία του δημοτικού και οι αντίστοιχες ερωτήσεις για τις έννοιες «δύναμη, τριβή, ταχύτητα» ..... 143
3. Το ερευνητικό εργαλείο μετά την πιλοτική χορήγηση ..... 156
4. Οδηγίες για την απομαγνητοφώνηση ..... 158



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την επίτευξη και ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας δέχθηκα βοήθεια, είτε πρακτική είτε ψυχολογική, από αρκετούς ανθρώπους οπότε και νιώθω την ανάγκη να τους ευχαριστήσω θερμά.

Πρώτον απ' όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υπεύθυνο της πτυχιακής μου εργασίας, τον Αναπληρωτή καθηγητή του Π.Τ.Ε.Α. Αργυρόπουλο Βασίλειο, όπου είχε και τον ρόλο του Α' Επιβλέποντα. Η συνεργασία μας ήταν πολύ καλή και η βοήθεια που μου παρείχε ανά πάσα στιγμή για την εργασία ήταν πολύ σημαντική. Με βοήθησε στον συντονισμό της εργασίας με μεγάλη προθυμία. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Β' Επιβλέποντα της πτυχιακής μου εργασίας, τον κύριο Βαβουγιού Διονύση που είναι καθηγητής και πρόεδρος του Π.Τ.Ε.Α. . Ο κύριος Βαβουγιός δέχτηκε επίσης με μεγάλη προθυμία να αναλάβει την πτυχιακή μου, παρόλη την πληθώρα των υποχρεώσεών του.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω δύο συμφοιτητές μου, τον Υφαντή Χρήστο και την Ανθία Καρρά, για την υποστήριξη και βοήθεια οποιαδήποτε στιγμή απευθύνθηκα σε αυτούς. Ωστόσο, στην διεκπεραίωση της εργασίας αυτής με βοήθησε σε κάποια σημεία και μία κοντινή μου φίλη, απόφοιτος του Παιδαγωγικού τμήματος Δημοτικής εκπαίδευσης του Α.Π.Θ. , Δήμου Ανδρομάχη. Τέλος, απ' το κοντινό μου περιβάλλον με υποστήριξαν, κατά κύριο λόγο ψυχολογικά, οι γονείς μου και η αδερφή μου.

Σημαντική, βέβαια, ήταν και η βοήθεια και συνεργασία με τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα αυτή. Έτσι, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα τα παιδιά καθώς και του γονείς τους που δέχτηκαν να συνεργαστούν μαζί μας καθώς και τους φοιτητές στους οποίους απευθυνθήκαμε.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά το Κοινωφελές Ίδρυμα «Αλέξανδρος Σ. Ωνάσης» για την πολύτιμη βοήθεια που μου παρείχε και τα τέσσερα χρόνια των σπουδών μου. Η υποστήριξη που δέχθηκα απ' το ίδρυμα και πιο συγκεκριμένα απ' τον τομέα των υποτροφιών ήταν εξίσου σημαντική καθώς χωρίς αυτήν δεν θα ήμουν στον Βόλο για να φοιτήσω και να ολοκληρώσω τις σπουδές μου στο Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ο κύριος λόγος που επέλεξα το θέμα της πτυχιακής μου εργασίας ήταν το μεγάλο μου ενδιαφέρον για την Φυσική και ο τρόπος που εφαρμόζεται στην τάξη σε παιδιά με προβλήματα όρασης. Γενικά, η έρευνα αυτή αποτελεί μια διερεύνηση του τρόπου αντίληψης μαθητών με προβλήματα όρασης κάποιων βασικών εννοιών της Φυσικής, και πιο συγκεκριμένα των εννοιών: Δύναμη, Τριβή, Ταχύτητα. Η εργασία αυτή αποτελείται από τέσσερα μέρη. Το πρώτο κομμάτι αποτελείται α. από μία βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τα άτομα με προβλήματα όρασης, β. κάποια σημαντικά θέματα σχετικά με το πεδίο της Φυσικής, και γ. το ελληνικό αναλυτικό πρόγραμμα. Το δεύτερο κομμάτι επικεντρώνεται την μεθοδολογία της έρευνας, στα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή των δεδομένων(δηλ. μη δομημένες συνεντεύξεις) καθώς και ο τρόπος ανάλυσής τους(δηλ. χωρισμένα σε κατηγορίες και υπο-κατηγορίες). Το τρίτο κομμάτι της εργασίας αποτελείται από τα κύρια αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Στο τέταρτο και τελευταίο κομμάτι παρουσιάζεται η συζήτηση για τα ευρήματα, τους περιορισμούς καθώς και τις προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

## **INTRODUCTION**

My great interest for Physics and the way that is implemented in class for students with visual impairment was the main reason that I chose the theme of my diploma thesis. In general, this project is an investigation into the understanding of students with visual impairment of key concepts in Physics, specifically about force, friction and velocity. This project is divided in four parts. The first part consists of a. relevant literature review related to persons with visual impairment, b. some key issues regarding the field of Physics, and c. the Greek national curriculum. The second part is focused on the methods which have been used for the project, the research tools to collect the data (i.e. non-structured reviews) and how this data was analyzed (i.e. distinguishing categories and sub-categories). The third part of this project consists of the main results of the present study. Last but not least, the fourth part comprise the discussion of the findings, limitations, as well as suggestions for future research.

# 1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

## 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα ακολουθήσει μια βιβλιογραφική ανασκόπηση για τα άτομα με προβλήματα όρασης. Πιο συγκεκριμένα, θα αναφερθούμε στον ορισμό της τύφλωσης, στην ταξινόμησή της, στα αίτια που την προκαλούν, στον τρόπο διάγνωσής της, στην συχνότητα που εμφανίζεται, στις επιπτώσεις που επιφέρει καθώς και τις δυσκολίες των ατόμων με προβλήματα όρασης κατά την αναπτυξιακή διαδικασία. Επίσης, θα αναφερθούμε στις Φυσικές επιστήμες και την Φυσική καθώς και την σχέση της με τα άτομα με προβλήματα όρασης. Ακολουθούν η παρουσίαση του ορισμού και των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών ιδεών των παιδιών και πως αυτές συνδέονται με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Καθώς προχωράμε γίνεται αναφορά στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών της Φυσικής στα γενικά σχολεία και ύστερα στο αναλυτικό πρόγραμμα ειδικής αγωγής καθώς και τις ανάγκες διαφοροποίησης του αναλυτικού προγράμματος. Τέλος, το θεωρητικό υπόβαθρο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση σχετικών ερευνών που έχουν προηγηθεί.

## 1.2 Η ΤΥΦΛΩΣΗ ΩΣ ΦΥΣΙΚΟ ΕΜΠΟΔΙΟ

Δοκιμάστε να διαβάσετε την παρακάτω πρόταση:

*Εάν μπορείτε να διαβάσετε, αυτές τις λέξεις, χωρίς κάποια δυσκολία, τότε η όρασή σας είναι αετού κι όχι ανθρώπου.*

Εάν δεν μπορείτε, τότε μόλις αποκτήσατε μια εμπειρία από το συναίσθημα που νιώθει ένας μαθητής με σοβαρό πρόβλημα όρασης, καθώς προσπαθεί να διαβάσει από το σχολικό βιβλίο του Οργανισμού Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων (Ο.Ε.Δ.Β.) που διαθέτει, φοιτώντας στο γενικό σχολείο, αφού αυτή είναι περίπου η εικόνα του κειμένου που παρουσιάζεται στα μάτια του, όταν δε χρησιμοποιεί κανένα άλλο βοήθημα. Εάν κλείσετε τα μάτια σας με ένα μαύρο μαντήλι και προσπαθήσετε να κινηθείτε από το ένα δωμάτιο του σπιτιού σας στο άλλο ή να αντιληφθείτε τι βρίσκεται γύρω σας, ακούγοντας ήχους, συλλέγοντας οσμές από το περιβάλλον ή αγγίζοντας τις επιφάνειες με τις οποίες μπορείτε να έρθετε σε επαφή, τότε θα μπορέσετε να νιώσετε, ως ένα μικρό βαθμό τα συναισθήματα του παραπάνω παιδιού,



όταν αυτό θα πρέπει να μετακινηθεί στο χώρο όπου βρίσκεται(Κώτσης & Ανδρέου, 2005).

Με τις δυο αυτές απλές πρακτικές μπορεί κάποιος να βιώσει, έστω και προς στιγμή, τις δυσκολίες που καλούνται να ξεπεράσουν στην καθημερινή τους ζωή τα παιδιά με τυφλότητα ή με πολύ μειωμένη όραση και να διαπιστώσει την αναγκαιότητα για μια διαφοροποιημένη εκπαίδευση σε σχέση με τους υπόλοιπους βλέποντες μαθητές, ως προς τα διδακτικά μέσα και τις μεθόδους διδασκαλίας.

### 1.2.1 Ορισμός Τύφλωσης

ΤΥΦΛΩΣΗ: Σύμφωνα με το νόμο 958/1979, τυφλό χαρακτηρίζεται ένα άτομο όταν: «...στερείται παντελώς και της αντιλήψεως του φωτός ή η οπτική του οξύτης είναι μικρότερα του ενός εικοστού ( $1/20$ ) της φυσιολογικής τοιαύτης» (ΦΕΚ 191 τ. Α΄/14-8-1979, Άρθρο 1). Αυτό σημαίνει ότι νομικά τυφλό είναι ένα άτομο, όταν μπορεί να διακρίνει σε απόσταση μικρότερη του 1 μέτρου, ό, τι ένα άλλο άτομο, χωρίς πρόβλημα όρασης, μπορεί να διακρίνει σε απόσταση 20 μέτρων. Τα άτομα όμως με σοβαρό οπτικό πρόβλημα δεν αντιμετωπίζουν δυσκολίες στον ίδιο βαθμό, τουλάχιστον κατά την εκπαίδευσή τους: «Παιδιά, που αν και σύμφωνα με κλινικές εξετάσεις χαρακτηρίστηκαν ως νομικώς τυφλά, είχαν όμως διαφορετικές μαθησιακές ικανότητες, όπως π.χ. ένα μεγάλο ποσοστό (82%) παιδιών με οπτική οξύτητα  $1/10$  έμαθαν να διαβάζουν έντυπα με κανονική γραφή σε μεγέθυνση, 12% έμαθαν να διαβάζουν με το σύστημα Braille, 6% και με τους δυο τρόπους κ.ο.κ.» (Λιοδάκης, 2000).

Η σύγχρονη ορολογία, που χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικούς σκοπούς, διακρίνει τα άτομα με προβλήματα όρασης σε δυο κατηγορίες, τα τυφλά και τα αμβλύωπα (Λιοδάκης, 2000, σελ. 18):

*α) Τυφλά είναι τα άτομα* τα οποία μπορούν να διαβάζουν και να γράφουν και γενικότερα να εκπαιδευτούν με το ανάγλυφο σύστημα γραφής Braille.

*β) Αμβλύωπα ή μερικώς βλέποντα είναι τα άτομα*, τα οποία μπορούν να μάθουν:

- να διαβάζουν κοινά έντυπα με μεγεθυμένα τυπογραφικά στοιχεία (γράμματα, αριθμούς...) ή/και με τη βοήθεια μεγεθυντικών οργάνων και συσκευών, όπως π.χ. φακών, οθόνης κλειστού κυκλώματος κ.ά. καθώς και
- να γράφουν με τη συμβατική γραφή» (Λιοδάκης, 2000, σελ. 18).

Στη χώρα μας, δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία για τον αριθμό των παιδιών με σοβαρό πρόβλημα όρασης. Υπολογίζεται ότι στις ηλικίες 3-18 ετών πρέπει να είναι περίπου 2.000 ή το 0,1% του γενικού πληθυσμού. Τα άτομα αυτά λοιπόν, αποτελώντας πάντα μια μικρή μειοψηφία, ως κοινωνική ομάδα, δεν είχαν δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά στην ανάπτυξη των κανόνων κοινωνικής συμπεριφοράς, ενώ παράγοντες, όπως η έλλειψη οπτικής επαφής λόγω της αισθητηριακής αναπηρίας και η μειωμένη κινητικότητα, περιόριζαν σ' αυτά τις δυνατότητες επικοινωνίας. Έτσι συχνά οδηγούνταν στο κοινωνικό περιθώριο (Κυπριωτάκης, 1996)

Ο Sherril ορίζει την τύφλωση ως αδυναμία του οπτικού συστήματος του ανθρώπου να συλλάβει οπτικά ερεθίσματα, τα οποία καταλήγουν στη δημιουργία οπτικών παραστάσεων. Η τύφλωση δεν καθορίζεται μόνο ιατρικά ή φυσιολογικά, αλλά λειτουργικά και κοινωνιολογικά και περιλαμβάνει προβλήματα που αφορούν την οπτική αντίληψη, το οπτικό πεδίο και την ποιότητα της όρασης (αίσθηση του χρώματος, ευαισθησία φωτός, ευαισθησία αντίθεσης, ποιότητα εικόνας) (Elliott, et al, 2008).

### **Το οπτικό νεύρο**

Το οπτικό νεύρο θεωρείται μια προς τα εμπρός προέκταση του εγκεφάλου, περιβάλλεται από τρεις μήνιγγες και περιέχει ένα εκατομμύριο ίνες περίπου. Η κεφαλή του οπτικού νεύρου είναι το σημείο εξόδου όλων των οπτικών ινών του αμφιβληστροειδή. Ολική βλάβη του οπτικού νεύρου προκαλεί μόνιμη τύφλωση (Barraga, 1983).

### **Το οπτικό πεδίο – οπτική οξύτητα**

Οπτικό πεδίο είναι η περιοχή της οποίας το περιεχόμενο μπορεί να γίνει αντιληπτό από τον οφθαλμό, όταν κοιτά κατευθείαν μπροστά σε ένα καθορισμένο σημείο. Όταν το πεδίο όρασης είναι σοβαρά περιορισμένο η όραση καλείται

σωληνωτή. Το φυσιολογικό πεδίο όρασης είναι 1800 δηλαδή 900 δεξιά και 900 αριστερά. Οπτική οξύτητα είναι η ικανότητα διάκρισης λεπτομερειών, τόσο σε μακρινή όσο και σε κοντινή απόσταση. Η φυσιολογική οξύτητα είναι 10/10. Με τον έλεγχο της οπτικής οξύτητας μετρούμε το βέλτιστο επίπεδο της όρασης, καθορίζεται η βασική τιμή για μελλοντική παρακολούθηση και εκτιμάται η ανάγκη για παροχή γυαλιών (Kingsley, 1997).

Για τη μέτρηση της οπτικής οξύτητας χρησιμοποιούνται τα οπτότυπα του Snellen, τα οποία τοποθετούνται σε απόσταση 6 m από τον εξεταζόμενο. Τα οπτότυπα είναι πίνακες που αποτελούνται από σειρές γραμμάτων ή αριθμών το μέγεθος των οποίων μειώνεται σταδιακά από γραμμή σε γραμμή. Η αναγνώριση των συμβόλων της πρώτης γραμμής αντιστοιχεί σε οπτική οξύτητα 1/10, της δεύτερης σε 2/10, μέχρι τη δέκατη γραμμή που αντιστοιχεί σε οπτική οξύτητα 10/10, η οποία είναι και φυσιολογική. Η μέτρηση της οπτικής οξύτητας γίνεται σε κάθε μάτι ξεχωριστά, με και χωρίς γυαλιά. Σύμφωνα με τους Elliott, et al (2008) η οπτική οξύτητα κατά ηλικία έχει ως ακολούθως:

- Νεογέννητο 2/10
- Παιδί 1 μηνός 4/10
- Παιδί 2-12 μηνών >4/10
- Παιδί 1-3 χρονών >5/10
- Παιδί 3-5 χρονών >7/10
- Παιδί >5 χρονών 10/10 ή και μεγαλύτερη

Η όραση γενικά περιλαμβάνει και άλλους παράγοντες όπως, την περιφερική όραση, τον συντονισμό μεταξύ των δυο ματιών, την αίσθηση του βάθους στο χώρο, την ικανότητα εστίασης σε κάποιο αντικείμενο σε πιο κοντινή απόσταση, καθώς και την ικανότητα αντίληψης των χρωμάτων (Roopnarine & Johnson, 2006).

## 1.2.2 Ταξινόμηση τύφλωσης

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) τυφλό νοείται κάθε άτομο με οπτική οξύτητα λιγότερη από 1/20 στο καλύτερο μάτι. Επίσης, κάθε άτομο, που αν και μπορεί να παρουσιάζει ικανοποιητική οπτική οξύτητα, η περιφερική του όραση είναι περιορισμένη στις 10 μοίρες κεντρικά ή λιγότερο, θεωρείται τυφλό.

Οι κατηγορίες που όρισε ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας σχετικά με τα άτομα με σοβαρά προβλήματα όρασης είναι:

Κατηγορία 1: Οπτική οξύτητα μεταξύ 3/10 και 1/10 (μερικώς βλέπων)

Κατηγορία 2: Οπτική οξύτητα μεταξύ 1/10 και 1/20 (μερικώς βλέπων)

Κατηγορία 3: Οπτική οξύτητα μεταξύ 1/20 και μέτρηση δακτύλων από 1 μέτρο ή 1/30 (τυφλός)

Κατηγορία 4: Οπτική οξύτητα μεταξύ μέτρησης δακτύλων από 1 μέτρο και αντίληψη φωτός (τυφλός)

Κατηγορία 5: Οπτική οξύτητα μη αντίληψης φωτός (τυφλός)

Σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία (Ν.958/1979) τυφλό νοείται κάθε άτομο του οποίου η οπτική οξύτητα είναι μικρότερη από το 1/20 της φυσιολογικής στον οφθαλμό που βλέπει καλύτερα και με την καλύτερη δυνατή διόρθωση. Επίσης τυφλό θεωρείται το άτομο που, ακόμα κι αν έχει ικανοποιητική οπτική οξύτητα, η περιφερική του όραση είναι περιορισμένη στις 10 μοίρες κεντρικά ή λιγότερο (Πανταζής & Σακελλαρίου, 2005).

## 1.2.3 Αίτια τύφλωσης

Τα αίτια της τύφλωσης είναι πολλά και διαφέρουν ανάλογα με την ηλικία εμφάνισης της τύφλωσης και το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο της χώρας (Χατζηχαραλάμπος, 2000). Σχετικές έρευνες έδειξαν ότι τα σημαντικότερα αίτια που προκαλούν ολική απώλεια όρασης στην Ευρώπη και γενικά σε χώρες που διαθέτουν επαρκή ιατρική περίθαλψη είναι: το γλαύκωμα, ο διαβήτης, ο εκφυλισμός της ωχρής κηλίδας, οι τραυματισμοί, η αμφιβληστροειδίτιδα και η αποκόλληση του

αμφιβληστροειδή. Σε χώρες που δεν διαθέτουν επαρκή ιατρική περίθαλψη την πρώτη θέση κατέχουν ο καταρράκτης και το τράχωμα. Ειδικότερα, σε περιοχές με αυξημένη έμφαση τραχώματος το ποσοστό των τυφλών ατόμων πάνω μπορεί να φτάσει το 4% και σε έντονα μολυσμένες περιοχές το 20% του γενικού πληθυσμού σε αντίθεση με την Ευρώπη όπου το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται στο 0,1% (Αγγελοπούλου-Σακαντάμη, 2004).

Τα βασικότερα αίτια μπορεί να ταξινομηθούν σε: γενετικά, προγεννητικά, περιγεννητικά και μεταγεννητικά. Γενετικά: διάφορα οικογενειακά εκφυλιστικά φαινόμενα, όπως η έλλειψη χρωστικής ουσίας στον χοριοειδή, στην ίριδα (αλφισμός) και στον αμφιβληστροειδή, σε διαθλαστικές ανωμαλίες, στην καταστροφή ή βλάβη του οπτικού νεύρου.

Προγεννητικά: μολυσματικές ασθένειες της μητέρας κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης, όπως ερυθρά, αφροδίσια νοσήματα, κακώσεις του εμβρύου κατά την ενδομήτρια κύηση.

Περιγεννητικά: τραυματισμοί του κρανίου κατά την ώρα του τοκετού, η ανοξαιμία κ.ά.

Μεταγεννητικά: μολυσματικές ασθένειες κατά την παιδική ηλικία (μηνιγγίτιδα, εγκεφαλίτιδα, οστρακιά, ευλογιά), αφροδίσια νοσήματα, διάφορες οφθαλμολογικές παθήσεις, τραυματισμοί των οφθαλμών, κακοήθεις όγκοι στον ιστό του οπτικού νεύρου.

Η τύφλωση μπορεί να προληφθεί και μάλιστα – σύμφωνα με ιατρικά αποτελέσματα – κατά ένα μεγάλο ποσοστό. Επομένως η ενημέρωση είναι πολύ σημαντική και συμβάλλει δυναμικά στην πρόληψη της τύφλωσης. Έτσι στις περισσότερες χώρες του κόσμου σήμερα προωθούνται τέτοια προγράμματα (μέσω των ειδικών επιστημόνων), με σκοπό να μειωθούν τα ποσοστά εξάπλωσης αυτού του ιατροκοινωνικού προβλήματος

*Τα αίτια της τύφλωσης διακρίνονται αρχικά σε δυο (2) κατηγορίες:*

- **Κληρονομικά** (π.χ. διάφορα οικογενειακά, εκφυλιστικά φαινόμενα, όπως είναι η έλλειψη χρωστικής ουσίας στο χοριοειδή, στον αμφιβληστροειδή κ.λπ.)

- **Επίκτητα** (π.χ. μολυσματικές ασθένειες από τις οποίες έχει προσβληθεί η μητέρα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης,
- Τραυματισμοί του κρανίου του εμβρύου κατά τη γέννηση,
- Μολυσματικές ασθένειες ιδιαίτερα κατά την παιδική ηλικία, αφροδίσια νοσήματα,
- Η παρουσία κακοθών αλλαγών (όγκων, ινοπλασμάτων) στον ιστό τμημάτων του οπτικού οργάνου, το γλαύκωμα, εγκεφαλική παράλυση,
- Σοβαροί τραυματισμοί και δηλητηριάσεις, κ.λπ.) (Κυπριωτάκης, 1985)

Τα επίκτητα αίτια τύφλωσης έχουν άμεση σχέση με το βιοτικό και υγειονομικό επίπεδο των χωρών. Έτσι η τύφλωση αλλάζει «μορφή» σε υποανάπτυκτες και αναπτυγμένες χώρες.

#### ***Επίκτητα αίτια τύφλωσης σε υποανάπτυκτες χώρες***

α) ***Το τράχωμα*** αφορά σε μια μορφή χρόνιας μόλυνσης που παρουσιάζεται στις αγροτικές περιοχές των υποανάπτυκτων χωρών, προκαλώντας τύφλωση και σοβαρές αναπηρίες της όρασης. Η πρόληψη της ασθένειας αυτής αλλά και η αντιμετώπισή της, συνδέεται με την υγιεινή του ματιού, τη σωστή φαρμακευτική περίθαλψη και τις χειρουργικές επεμβάσεις, γεγονός που μοιάζει σχεδόν ανέφικτο στις χώρες αυτές.

β) ***«Τυφλότητα λόγω υποσιτισμού*** που προκαλεί συνήθως ξηροφθαλμία και κερατίτιδα. Οφείλεται στην κακή διατροφή και κυρίως στην έλλειψη της βιταμίνης Α από τις τροφές. Η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για την λειτουργία της όρασης, βοηθά στο ανοσοποιητικό σύστημα και υποστηρίζει την ανάπλαση των φωτοευαίσθητων κυττάρων του αμφιβληστροειδή που είναι υπεύθυνα για την πρόσληψη του φωτός. Η νόσος κυρίως προσβάλλει τα μικρά παιδιά από 6 μήνες ως 3 ετών με βλάβες σοβαρές στην όραση (στον φακό) κατά την ηλικία 4-6 ετών. Η πρόληψη της νόσου στηρίζεται στην χορήγηση βιταμίνης Α» (Χατζηχαραλάμπους, 2000, σ. 10)

γ) ***Ογκωκέρκωση (Onchocerciasis)***

«Είναι μια παρασιτική νόσος που οδηγεί στην τύφλωση εξαιτίας ενός παρασίτου που μεταφέρεται από άνθρωπο σε άνθρωπο με το τσίμπημα μιας μύγας, προσβάλλει 20-30 εκατομμύρια άτομα και ευθύνεται για την τύφλωση αρκετών εκατοντάδων χιλιάδων από αυτούς. Η αντιμετώπιση αυτής της νόσου συνδέεται με την υγιεινή του νερού, την αντιμετώπιση του εντόμου μεταφορέα, αλλά και την υγιεινή του ανθρώπου ξενιστή (τσίμπηματα στο δέρμα) (WHO: 1984, σ. 57-59)» (Χατζηχαραλάμπους, 2000, σ. 10)

### ***Επίκτητα αίτια τύφλωσης στις αναπτυγμένες χώρες***

#### ***α) Καταρράκτης***

«πρόκειται για θόλωμα ή αδιαφάνεια του φακού του οφθαλμού και οφείλεται σε αλλοιώσεις της πρωτεΐνης του φακού που έχει ως συνέπεια την αύξηση του πάχους του. Οι δυσκολίες που προκαλεί στην όραση είναι συνάρτηση της θέσης του (κεντρικά ή περιφερειακά) αλλά και της ωρίμανσής του. Η έκθεση του ατόμου σε δυνατό φως προκαλεί μεγαλύτερα προβλήματα όρασης (κατά συνθήκη χαμηλή όραση). Εμφανίζεται κυρίως σε μεγάλες ηλικίες (60-70) εφόσον απαιτείται αρκετός χρόνος ωρίμανσης και είναι ένας από τους βασικότερους λόγους απώλειας όρασης σε αυτές» (Χατζηχαραλάμπους, 2000, σ. 10-11) Όταν εμφανίζεται σε παιδιά «εκ γενετής» ακολουθεί τύφλωση με ταχεία εξέλιξη, η οποία διαρκεί εφ' όρου ζωής. Αντιμετωπίζεται κυρίως με χειρουργική επέμβαση, αλλά και μετά από αυτήν πολλοί ασθενείς συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν προβλήματα χαμηλής όρασης και τυφλότητας.

β) ***Το γλαύκωμα*** είναι μια νόσος με πολλές μορφές, ύπουλη, με αργή εξέλιξη και έχει ως αιτία την αργή αύξηση της πίεσης του υδατώδους υγρού μέσα στον οφθαλμό, εξαιτίας της ανικανότητάς του να διαφύγει από τους φυσιολογικούς αποχετευτικούς αγωγούς. Τη συναντούμε πιο συχνά σε μεγάλες ηλικίες και η αντιμετώπισή της στις μέρες μας θεωρείται αποτελεσματική. Η γρήγορη όμως εξέλιξή της δημιουργεί εμπόδια στην πρόληψή της (Klionsky, 2003).

γ) ***Τραυματισμοί των ματιών (οφθαλμών και κογχών)***: Οι τραυματισμοί αποτελούν μία από τις πιο σοβαρές αιτίες τύφλωσης και άλλων αναπηριών της όρασης και

εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά τόσο σε αναπτυγμένες όσο και υποανάπτυκτες χώρες. Στα παιδιά τις περισσότερες φορές συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, ενώ στους ενήλικες εν ώρα εργασίας ή σε τροχαία ατυχήματα (Κόκκοτας, 2004).

### **Ομάδες υψηλού κινδύνου**

Μεγάλο ποσοστό σοβαρών οφθαλμολογικών βλαβών παρουσιάζουν συχνά τα παιδιά με προγενετικές και περιγενετικές δυσμενείς επιδράσεις.

1. Τα πολύ μικρά βρέφη (με βάρος γέννησης κάτω από 1.800).
2. Τα δίδυμα.
3. Τα νεογνά που τους χρειάστηκε οξυγόνο.
4. Τα πρόωρα.
5. Τα βρέφη με κάποιο σωματικό ή νοητικό πρόβλημα (Ειδικά τα βρέφη με εγκεφαλική βλάβη εμφανίζουν σε μεγάλο ποσοστό 50% σοβαρές οφθαλμολογικές βλάβες) (Klionsky, 2003).

#### **1.2.4 Διάγνωση τύφλωσης**

Συμπτώματα που αποτελούν ενδείξεις οφθαλμικών διαταραχών και κρίνεται σκόπιμο τόσο από τους γονείς όσο και από τους εκπαιδευτικούς να γνωρίζουν είναι (Barraga, 1983):

- Βλέφαρα κόκκινα
- Συχνό τρίψιμο των ματιών
- Κόκκινα μάτια
- Στραβισμός
- Αδυναμία συντονισμού των ματιών σε οπτικό σήμα



- Αδυναμία προσοχής όταν πρόκειται για μακρινά αντικείμενα
- Τέντωμα του κορμού εμπρός
- Αστάθεια σώματος
- Περιπάτημα με προσοχή τέντωμα της κεφαλής εμπρός
- Αδυναμία όρασης αντικειμένων ορατών από άλλους με ευκολία αδυναμία διάκρισης χρωμάτων

### **1.2.5 Συχνότητα τύφλωσης**

Περισσότερα από 180 εκατομμύρια άνθρωποι πάσχουν από κάποιας μορφής διαταραχές της όρασης. Παρόλα αυτά, σε παγκόσμιο επίπεδο ο αριθμός των ατόμων με τύφλωση δεν είναι πλήρως εξακριβωμένος. Πολλές φορές η επιδημιολογική μελέτη είναι αδύνατη, είτε γιατί πολλά τυφλά άτομα ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές είτε γιατί πολλές οικογένειες αποφεύγουν να δηλώσουν την αναπηρία του παιδιού τους (Πλακίτση, 2008). Ο αριθμός των ατόμων με τύφλωση θα αυξάνεται αναλογικά, όσο αυξάνεται ο μέσος όρος ζωής του ανθρώπου. Σε ότι αφορά την Ελλάδα σε έρευνα του Κοφινά (1976) σε όλα τα σχολεία στοιχειώδους εκπαίδευσης καταγράφηκε ότι ένα ποσοστό 0,22% των μαθητών (Λιοδάκης, 2000) ηλικίας 5-12 ετών είχαν μερική όραση και στα δύο μάτια, ενώ σε νεότερη έρευνα, αναφέρεται ότι το 1997 το 9% των ατόμων μέχρι την ηλικία των 20 ετών έχουν χαμηλή όραση, το 14% και το 69% στην ηλικία των 21-64 και 65-84 ετών αντίστοιχα(Λιοδάκης, 2000).

### **1.2.6 Επιπτώσεις τύφλωσης**

Η απώλεια της όρασης είναι μεγάλο κοινωνικό πρόβλημα, που αφορά όχι μόνο τα άτομα με τύφλωση αλλά και τους γονείς και το περιβάλλον. Υπάρχουν άμεσες και έμμεσες συνέπειες των οπτικών προβλημάτων στην κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη αυτών των παιδιών. Η άμεση επίδραση περιλαμβάνει περιορισμούς στην απόκτηση κάποιων γνωστικών σχημάτων, τα οποία απαιτούν οπτικά ερεθίσματα. Έμμεσες επιδράσεις προέρχονται από το κοινωνικό περιβάλλον,

και περιλαμβάνουν περιορισμένο αριθμό κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, τις οποίες βιώνει ένα παιδί εξαιτίας αρνητικών κοινωνικών στάσεων ή περιορισμένης γνώσης σχετικά με τη φύση των ειδικών αναγκών(Kekelis, 1992).

Η κοινωνικοποίηση ενός παιδιού με προβλήματα όρασης επηρεάζεται περισσότερο από το κοινωνικό του περιβάλλον παρά από το οπτικό του πρόβλημα. Η όραση είναι απαραίτητη για την εκτέλεση των καθημερινών κοινωνικών δεξιοτήτων, όπως το ντύσιμο και το φαγητό, αλλά κυρίως την ανάπτυξη εσωτερικευμένων συμπεριφορών, όπως αυτές βιώνονται μέσα σε συγκεκριμένα κοινωνικά πλαίσια διαμέσου της οικογενείας και του σχολείου (Warren & Hasenstab, 1986). Οι δυσκολίες επικοινωνίας των παιδιών και εφήβων με προβλήματα όρασης, καθώς και η συμπεριφορά των βλέπόντων προς αυτούς μπορεί να επηρεάσουν δυσμενώς την ομαλή ανάπτυξη της προσωπικότητάς τους. Η κοινή διαβίωση με τους βλέποντες αναγκάζει τους τυφλούς να αναπτύσσουν πολλές φορές συμβιβαστικούς εξισορροπητικούς τρόπους συμπεριφοράς. Οι εκάστοτε συνθήκες των κοινωνικών δεδομένων και ένα χαμηλό αυτοσυναίσθημα, μπορεί να οδηγήσουν σε ιδιαίτερους τρόπους αντίδρασης, όπως π.χ. σε παραίτηση, υποχώρηση, απομόνωση, φοβίες, απροθυμία για συνεργασία ή επιθετικότητα, η οποία συνήθως δεν εκφράζεται ανοιχτά, εξαιτίας της ειδικής ανάγκης (τυφλότητας) και της εξάρτησης από τους άλλους (Λιοδάκης, 2000).

### **1.2.7 Δυσκολίες των ατόμων με αναπηρίες όρασης κατά την αναπτυξιακή διαδικασία**

Τα άτομα με προβλήματα όρασης, δίνουν περισσότερη προσοχή αλλά και αξιοποιούν πιο πολύ τα ηχητικά ερεθίσματα (θορύβους αυτοκινήτων, υφή της φωνής και το στυλ της ομιλίας, ήχους της φύσης της πόλης και του εργασιακού περιβάλλοντος κ.α.) και τα οσφρητικά ερεθίσματα (μέσω αγγίγματος αντικειμένων, προσώπων, υλικών, ειδικών συσκευών ή εξαρτημάτων κ.α.).

Η αντίληψη του χώρου (η πρόσληψη των διαστάσεων και των μορφών και η γνωστική οργάνωσή τους) αποτελεί μια σημαντική διάσταση του μηχανισμού της αντίληψης μέσω της όρασης. Τα άτομα που έχουν πλήρη τύφλωση από πολύ μικρή

ηλικία παρουσιάζουν καθυστέρηση στην αντίληψη του χώρου, ενώ τα άτομα που έχουν χάσει την όραση σε ένα από τους δύο οφθαλμούς ή αυτή εκφυλίζεται σταδιακά και στους δυο, έχουν τη δυνατότητα να διαμορφώνουν αντίληψη του χώρου και του βάθους, με την προϋπόθεση της ύπαρξης ανάλογων εμπειριών από το παρελθόν, αλλά και εφόσον ο εγκέφαλος είναι έτοιμος να επεξεργασθεί τα είδωλα που του μεταβιβάζονται, ώστε να υπάρχει πλήρης οπτική αντίληψη (Χατζηχαραλάμπους, 2000). Παρακάτω θα αναφερθούν οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με προβλήματα όρασης σε κάθε στάδιο ανάπτυξής τους.

#### *Βρεφική ηλικία (από γέννηση έως 2 ετών)*

Η φάση αυτή χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένες ικανότητες του βρέφους, όπως τα πρώτα βήματα, τον έλεγχο των σφιγκτήρων και την απτική σε σχέση με την οπτική επαφή, τον τρόπο δηλαδή που το παιδί ακολουθεί την οπτική εντολή για να πιάσει το αντικείμενο. Στη φάση αυτή το βρέφος κατακτά δύο πολύ σημαντικές γνώσεις. Την έννοια της μονιμότητας και την έννοια της ταυτότητας των αντικειμένων, οι οποίες αναμφισβήτητα αποτελούν το υπόβαθρο για την ανάπτυξη της αίσθησης της συνέχειας του εαυτού μέσα στο χώρο και στο χρόνο. Τα βρέφη που πάσχουν από κάποια αναπηρία της όρασης, αντιμετωπίζουν πρόβλημα στην αντίληψη των αντικειμένων, των χρωμάτων, των προσώπων με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν βραδύτερη κινητική, συναισθηματική και νοητική ανάπτυξη. Κύριο χαρακτηριστικό της ηλικίας αυτής, είναι η προσκόλληση που παρουσιάζουν τα βρέφη προς τους γονείς ή κάποιο άλλο οικείο πρόσωπο. Ο μηχανισμός αυτός παίρνει μορφή εξάρτησης στα άτομα με προβλήματα όρασης κυρίως εξαιτίας της αδυναμίας τους να αντιληφθούν το χώρο. Αυτό έχει ως άμεσο αποτέλεσμα το να προκαλείται ένα άγχος και μία αγωνία στα άτομα αυτά σχετικά με τον αποχωρισμό από τα πρόσωπα στα οποία έχουν προσκολληθεί (Ruggiero, et al, 1985).

#### *Νηπιακή ηλικία (3-6 ετών)*

«Το πρώτο βήμα στην πορεία για το σχηματισμό μιας σφαιρικής έννοιας του εαυτού πραγματοποιείται με την αντίληψη του *σωματικού εαυτού*. Η έννοια του σωματικού εαυτού εμπερικλείει ψυχολογικό περιεχόμενο με ευρύτερες προεκτάσεις, δεδομένου ότι από τη βρεφική ηλικία ακόμη η εντύπωση που σχηματίζει το άτομο για το σωματικό του εαυτό έχει πολύ μεγάλη ψυχολογική σημασία» (Vygotsky, 1997).

Ενώ το παιδί σ' αυτή την ηλικιακή του περίοδο νιώθει δημιουργικό και είναι δραστήριο, με έντονη διάθεση για νέες δραστηριότητες, το παιδί με πρόβλημα στην όραση αισθάνεται πιο περιορισμένο, είναι ανασφαλές και φοβάται να πάρει πρωτοβουλίες. Η υπερπροστασία των γονέων στα παιδιά με προβλήματα όρασης σ' αυτή την ηλικία είναι μία συνήθεια, που τελικά αποβαίνει σχεδόν «καταστροφική» για τα παιδιά αυτά και αυτό γιατί παρουσιάζουν δυσκολίες στην κοινωνικοποίησή τους, καθώς και στην προσαρμογή τους σε ομάδες συνομηλίκων.

Στη νηπιακή ηλικία το παιδί αρχίζει να εκπαιδεύεται πάνω στις διαδικασίες που αφορούν στην αυτοεξυπηρέτησή του και κατ' επέκταση την αυτονομία του. Τα άτομα με αναπηρία στην όραση συναντούν εμπόδια στις δεξιότητες αυτές (τροφή, βάδιση, κινητικότητα, ανάπτυξη λόγου κ.α.) (Αγγελοπούλου-Σακαντάμη, 2004).

#### *Σχολική ηλικία (6-12 ετών):*

«Τα παιδιά με προβλήματα όρασης δεν αναπτύσσουν ιδιαίτερη ψυχοπαθολογία που να συνδέεται απαραίτητως με την κατάσταση υγείας τους (Τσιάντης Ι: 1987). Υπάρχουν όμως μερικές εκδηλώσεις συμπεριφοράς που εντάσσονται σε ένα ψυχοπαθολογικό πλαίσιο και είναι γνωστές ως «τυφλισμοί», δηλαδή αυτόματες επαναληπτικές και ρυθμικές κινήσεις του κεφαλιού, του ενός άκρου, τοποθέτηση του δακτύλου στο μάτι κ.α. και θεωρούνται ως κινήσεις αυτοερεθισμού (Κρουσταλάκης σ. 128)» (Χατζηχαραλάμπος, 2000, σ. 47)

#### *Εφηβεία (12-20 ετών)*

«Στην εφηβεία συντελούνται οι πιο δραστικές αλλαγές σε όλες τις διαστάσεις της ατομικής ανάπτυξης. Στο στάδιο αυτό παρατηρείται μια αναδιοργάνωση της προσωπικότητας, με αφετηρία την αλλαγή της σωματικής εικόνας και την αναζήτηση ταυτότητας, που σκοπό έχει την ένταξη του ατόμου στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο» (Αγγελοπούλου-Σακαντάμη, 2004). Ο έφηβος με αναπηρία της όρασης χαρακτηρίζεται από έντονο φόβο και ντροπή για την αναπηρία του, συναισθήματα που τον ακολουθούν στην μετέπειτα ζωή του. Έτσι συχνά αναπτύσσει συμπεριφορές, που έχουν στόχο την κάλυψη της αναπηρίας του και των δυσκολιών που εμφανίζει σχετικά με την προσαρμογή του. Πολύ σημαντικό για το άτομο με προβλήματα όρασης σ' αυτή την ηλικία είναι οι ομάδες κοινωνικοποίησής του, που είναι συνήθως ομάδες συνομηλίκων με ή χωρίς μειονεξίες / αναπηρίες. Μέσα από αυτές τις ομάδες ο

τυφλός έφηβος έχει την ευκαιρία να διαχειριστεί και να ξεπεράσει τις ανασφάλειές του, να αποκτήσει πρότυπα και αυτονομία και να επιτύχει την κοινωνική του ενσωμάτωση (Χατζηχαραλάμπους, 2000, σ. 56-61).

## **1.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ**

### **1.3.1 Οι φυσικές επιστήμες**

Οι φυσικές επιστήμες είναι αναπόσπαστο κομμάτι του ανθρώπινου πολιτισμού και αναπτύσσονται μαζί με αυτόν. Στη σύγχρονη εποχή οι άνθρωποι περιγράφουν τα φαινόμενα με μια κοινή γλώσσα, που έχουν διαμορφώσει με βάση τη λογική και την εμπειρία τους. Έτσι διαρκώς και σε μεγαλύτερο βαθμό, οι άνθρωποι κατανοούν τους μηχανισμούς λειτουργίας της φύσης, με αποτέλεσμα να μπορούν να προβλέπουν αλλά και να ελέγχουν τις μεταβολές της (φαινόμενα) ώστε να εξυπηρετούν τις ανάγκες της ανθρώπινης κοινωνίας. Παράλληλα, οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη της φύσης, σε συνδυασμό με το σύνολο της γνώσης που συσσωρεύτηκε ανά τους αιώνες επηρέασαν καθοριστικά τον τρόπο σκέψης στις σύγχρονες κοινωνίες (Κώτσης & Ανδρέου, 2005).

Οι φυσικοί αναζητούν ομοιότητες μεταξύ των φαινομένων που συμβαίνουν στο σύμπαν, προσπαθούν να τα ερμηνεύσουν και πραγματοποιούν πειράματα με τα οποία ελέγχουν αν οι προτεινόμενες ερμηνείες είναι σωστές. Στόχος τους είναι να ανακαλύψουν τους βαθύτερους νόμους που κυβερνούν το φυσικό κόσμο και να τους διατυπώσουν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, σαφήνεια και απλότητα. Έτσι, προσπαθούν να περιγράψουν όλα τα φυσικά φαινόμενα με ένα ενιαίο σύνολο εννοιών. Δυο τέτοιες βασικές έννοιες είναι η ενέργεια και η αλληλεπίδραση, οι οποίες μαζί με την αντίληψη που έχουμε για τη μικροσκοπική δομή της ύλης, μας βοηθούν στην πληρέστερη ερμηνεία των φαινομένων (Χατζηδήμου, 2010).

Η ενέργεια συνδέεται αναπόσπαστα με κάθε μεταβολή. Λέμε ότι ένα σώμα έχει ενέργεια όταν μπορεί να προκαλέσει μεταβολές. Η ενέργεια εμφανίζεται με διάφορες μορφές και διατηρείται στις φυσικές μεταβολές. Για παράδειγμα, όταν ο άνεμος κινεί ένα ιστιοφόρο, μεταφέρεται ενέργεια από τον άνεμο στο ιστιοφόρο. Όση

ποσότητα ενέργειας έχασε ο άνεμος ακριβώς τόση κέρδισε το ιστιοφόρο, έτσι ώστε η συνολική ενέργεια του ανέμου και του ιστιοφόρου διατηρείται σταθερή.

Με τη βοήθεια των αισθήσεων αντιλαμβανόμαστε τα υλικά σώματα που υπάρχουν γύρω μας. Με τη βοήθεια της φυσικής «επεκτείναμε» τις αισθήσεις μας και διαπιστώσαμε ότι τα σώματα αποτελούνται από ένα πλήθος μικροσκοπικών σωματιδίων. Πόσα διαφορετικά είδη τέτοιων σωματιδίων υπάρχουν; Ποιες είναι οι ιδιότητές τους; Πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους; Ερωτήματα σαν αυτά απασχολούσαν τους φιλόσοφους από την αρχαιότητα. Σήμερα είναι από τα κύρια ερωτήματα στα οποία οι ερευνητές φυσικοί προσπαθούν να δώσουν απαντήσεις. Γενικά, η φυσική είναι η επιστήμη που μελετά τις ιδιότητες σωμάτων μικρών, όπως τα άτομα και μεγάλων όπως οι γαλαξίες. Μελετά το χώρο, το χρόνο, την ύλη και την ενέργεια καθώς και τον τρόπο που αυτά συσχετίζονται (Πανταζής, et al, 2006).

Τα φαινόμενα που μελετά η φυσική μπορούν να περιγραφούν με τη χρήση κάποιων κοινών, βασικών εννοιών. Όπως για παράδειγμα, ο «χώρος», ο «χρόνος», η «κίνηση» των σωμάτων, οι «αλληλεπιδράσεις» τους κτλ. Αυτές συνθέτουν το λεξιλόγιο της γλώσσας της φυσικής. Οι σχέσεις που συνδέουν τις έννοιες της φυσικής εκφράζονται με τους νόμους της φυσικής. Οι έννοιες και οι νόμοι της φυσικής χρησιμοποιούνται και στις άλλες φυσικές επιστήμες.

Η μεγάλη εξέλιξη της φυσικής ξεκίνησε το 17ο αιώνα, με την εισαγωγή του πειράματος στη μεθοδολογία της και τη διατύπωση των νόμων της στη γλώσσα των μαθηματικών, δηλαδή με τη χρήση εξισώσεων ή γραφικών παραστάσεων. Τα μαθηματικά και το πείραμα συνετέλεσαν στην τεράστια ανάπτυξη της φυσικής (Κυπριωτάκης, 1985).

Οι φυσικές επιστήμες σχετίζονται με την τεχνολογία. Αν και η τεχνολογία έχει μια αυτοδύναμη ανάπτυξη, αρκετές από τις σημαντικότερες εφαρμογές της προέκυψαν από την εξέλιξη των φυσικών επιστημών. Πολλά επιτεύγματα που χαρακτηρίζουν το σύγχρονο πολιτισμό, όπως οι ραδιοεπικοινωνίες, οι ηλεκτρονικές εφαρμογές (κατασκευή ηλεκτρονικών υπολογιστών κ.ά.), η πυρηνική τεχνολογία, τα διαστημικά ταξίδια πραγματοποιήθηκαν χάρη στην ανάπτυξη της φυσικής και γενικότερα των φυσικών επιστημών (Andreou & Kotsis, 2006).

### 1.3.2 Φυσική και διδασκαλία της σε άτομα με προβλήματα όρασης

Η διδασκαλία των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες, σημαίνει κάτι παραπάνω από απλή επιστημονική γνώση. Εκτός από το περιεχόμενο της επιστήμης και τις βασικές αρχές της, εμπεριέχονται οι διαδικασίες και η μεθοδολογία που ακολουθεί η ίδια η επιστήμη, δηλαδή οι διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου, την οποία ακολουθούν οι επιστήμονες κατά τη διάρκεια της επιστημονικής έρευνας. Από τη στιγμή που το αντικείμενο των φυσικών επιστημών είναι να θέτει ερωτήματα και να δίνει απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα με μια συγκεκριμένη μεθοδολογία, η ίδια ακριβώς μεθοδολογία απαιτείται (Penick, et al 1996) για να βρεθούν οι απαντήσεις στα ερωτήματα της καθημερινής ζωής. Όταν διδάσκονται οι μαθητές να χρησιμοποιούν τις διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου, ουσιαστικά διδάσκονται δεξιότητες για να τις εφαρμόζουν στο μέλλον σε όλο το εύρος της καθημερινής τους ζωής (Klionsky 2003). Τόσο η επιστημονική μέθοδος, όσο και οι αρχές της επιστήμης, στοχεύουν στην προσπάθεια επίλυσης των ερωτημάτων, κάνοντας χρήση των ήδη γνωστών επιστημονικών αποδείξεων και αναγνωρίζοντας τη σημασία του συνεχούς επανέλεγχου των δεδομένων και κατανοώντας ότι η επιστημονική γνώση και οι θεωρίες μπορούν να αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου, καθώς όλο και περισσότερες επιστημονικές πληροφορίες προκύπτουν.

Η σύγχρονη διδακτική των φυσικών επιστημών αποδέχεται ότι για τη μάθηση εννοιών και αρχών των φυσικών επιστημών, πρωταρχικό ρόλο διαδραματίζουν οι ιδέες-αντιλήψεις που έχουν τα παιδιά για τις έννοιες και τα φυσικά φαινόμενα πριν ακόμα τα διδαχτούν στο σχολείο. Πάνω από είκοσι πέντε χρόνια οι ερευνητές ερευνούν συστηματικά τις ιδέες των παιδιών για έννοιες και φαινόμενα των φυσικών επιστημών και έχουν συνδέσει τη μάθηση του γνωστικού αντικείμενου των φυσικών επιστημών με τη νοητική ανάπτυξη τους. Στην βιβλιογραφία υπάρχουν πλήθος ερευνών, όπου παρουσιάζονται οι αντιλήψεις των μαθητών όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης, σε έννοιες των Φυσικών Επιστημών (Driver, et al, 1993) και το πώς αυτές επιδρούν στην διδασκαλία της επιστημονικής γνώσης. Οι αντιλήψεις των παιδιών είναι συχνά διαφορετικές από το επιστημονικό πρότυπο, όπως αυτό παρουσιάζεται στα σχολικά εγχειρίδια. Ωστόσο, οι αντιλήψεις αυτές είναι χρήσιμες και λογικές (Κόκκοτας, 2004), επειδή αποτελούν το σκελετό της ερμηνείας των σχετικών φαινομένων. Πολλές φορές οι μαθητές δίνουν αντιφατικές εξηγήσεις και ερμηνείες για τα φαινόμενα, χωρίς να τα γνωρίζουν πραγματικά. Επίσης, ένας

μαθητής μπορεί να έχει διαφορετικές αντιλήψεις για ένα φαινόμενο. Κι αυτό γιατί, χρησιμοποιώντας διαφορετικά επιχειρήματα, οδηγείται σε αντίθετες προβλέψεις για ισοδύναμες καταστάσεις. Η γνωστική σύγκρουση και η αντικατάσταση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών με τις ορθές από επιστημονικής άποψης γνώσεις απαιτεί, σύμφωνα με το εποικοδομητικό μοντέλο της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, την εξοικείωση των μαθητών με τις διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου. Σε αντίθετη περίπτωση ο μαθητής ασκείται μόνο σε μια στείρα αποστήθιση εννοιών και αρχών, χωρίς να κατανοεί και να οικοδομεί τις γνώσεις του. Υπάρχουν μελέτες (Κώτσης, 2002) όπου ενώ οι μαθητές έχουν διδαχθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, τις ίδιες έννοιες και φαινόμενα της φυσικής, εξακολουθούν να έχουν παρανοήσεις ακόμα και όταν γίνονται φοιτητές και μάλιστα αυτές οι παρανοήσεις είναι πολλές φορές ίδιες με τα παιδιά πριν πάνε στο Δημοτικό Σχολείο.

Οι βασικές διαδικασίες της επιστημονικής μεθοδολογίας (Παρατήρηση, Επικοινωνία, Ταξινόμηση, Μέτρηση, Συμπέρασμα, Υπόθεση-Πρόβλεψη και Πείραμα) μπορούν να διδαχτούν στους μαθητές για να αποκτήσουν τις αντίστοιχες δεξιότητες, αν η εκπαίδευση τους γίνει με μια σειρά, ανάλογα με τη νοητική ανάπτυξη του παιδιού. Η εκπαίδευση μπορεί να αρχίσει από νωρίς στο σχολείο, ακόμη και αν οι μαθητές θα μάθουν να χρησιμοποιούν όλες μαζί τις δεξιότητες σε μεγαλύτερες ηλικίες. Στις μικρές ηλικίες οι μαθητές μπορούν να εκπαιδευτούν για να αποκτήσουν δεξιότητες όπως η παρατήρηση και η επικοινωνία. Σε μεγαλύτερες ηλικίες οι μαθητές μπορούν να εκπαιδευτούν σε δεξιότητες όπως η διατύπωση συμπερασμάτων και προβλέψεων. Η ταξινόμηση και η μέτρηση είναι δεξιότητες στις οποίες οι μαθητές πρέπει να εκπαιδεύονται σταδιακά ανάλογα της νοητικής ανάπτυξης τους. Αυτό συμβαίνει, όσον αφορά την ταξινόμηση επειδή υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι ταξινόμησης, από τον απλό, ο οποίος στηρίζεται στο διαχωρισμό των στοιχείων σε δύο ομάδες με βάση ένα χαρακτηριστικό, μέχρι το σύνθετο τρόπο, ο οποίος στηρίζεται στο διαχωρισμό των στοιχείων σε περισσότερες ομάδες εξετάζοντας πιο πολλά χαρακτηριστικά. Το ίδιο ισχύει και για τη δεξιότητα της μέτρησης, διότι η μέθοδος της μέτρησης και τα μετρικά συστήματα μονάδων πρέπει να εισαχθούν βαθμιαία στα παιδιά κατά τη διάρκεια της νοητικής ανάπτυξής τους. Η ενσωμάτωση όλων μαζί των βασικών δεξιοτήτων της επιστημονικής μεθοδολογίας, πρέπει να γίνεται σταδιακά για να αναπτυχθούν οι ικανότητές των μαθητών στο σχεδιασμό των απλών πειραμάτων της καθημερινής ζωής, δίνοντας έμφαση σε



διαδοχικά επίπεδα δυσκολίας και αυτό είναι δυνατόν να αρχίσει να γίνεται τουλάχιστο σε μαθητές δέκα ετών. Για παράδειγμα, σε αυτή την ηλικία μπορεί να περιλαμβάνεται η διατύπωση των υποθέσεων και ο προσδιορισμός των μεταβλητών σε απλά πειράματα. Σε αυτή την ηλικία οι μαθητές μπορούν να αρχίζουν να θέτουν ερωτήματα και να απαντούν σε αυτά με έναν επιστημονικό τρόπο (Andreou & Kotsis, 2006).

Σύμφωνα με αυτό το πνεύμα έχουν προταθεί και χρησιμοποιούνται σήμερα τα νέα σχολικά εγχειρίδια για τις Φυσικές Επιστήμες της Ε΄ τάξης (Ο.Ε.Δ.Β., 2006α) και Στ΄ (Ο.Ε.Δ.Β., 2006β) του Δημοτικού Σχολείου, τα οποία περιλαμβάνουν πειράματα με απλά καθημερινά υλικά. Είναι ευνόητο ότι η εκτέλεση και η κατανόηση των πειραμάτων απαιτεί το ότι ο μαθητής έχει αποκτήσει δεξιότητες στις προηγούμενες διαδικασίες, πριν το πείραμα, της επιστημονικής μεθοδολογίας σε προηγούμενες τάξεις στο Δημοτικό Σχολείο. Μέχρι σήμερα στην Ελληνική πραγματικότητα δύσκολα διακρίνει κανείς, σε ποιο σημείο της εκπαίδευσής του, ο μαθητής αποκτά ουσιαστικές δεξιότητες σε αυτές τις διαδικασίες στο Δημοτικό Σχολείο, όπως στην παρατήρηση, στη μέτρηση κ.λπ. Π.χ. για την μέτρηση περισσότερο αποστηθίζει ο μαθητής τις μονάδες του μήκους και μαθαίνει τις αναλογίες για να εκτελεί μαθηματικές πράξεις, παρά μαθαίνει και εξοικειώνεται με αυτή καθεαυτή τη μέτρηση. Ο Έλληνας μαθητής του Δημοτικού Σχολείου δεν μαθαίνει να μετρά. Επί πλέον όμως έχει διαπιστωθεί (Κώτσης, 2005α) ότι δεν γίνονται πειράματα στο Δημοτικό Σχολείο με αποτέλεσμα οι μαθητές να μην μεταβάλλουν τις εσφαλμένες αντιλήψεις τους.

## 1.4 ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Θα μπορούσε να υποστηρίξει κανείς ότι από τα μέσα της δεκαετίας του '70 και μετά παρατηρείται στο χώρο της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών μια έντονη ερευνητική δραστηριότητα σε παγκόσμια κλίμακα που τείνει να επηρεάσει αποφασιστικά το οικοδόμημα της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (Φ.Ε.) που είχε στηριχθεί στις απόψεις των Piaget, Bruner και λοιπών για τη μάθηση (Kingsley, 1997).

Σύμφωνα με τη νέα θεώρηση των πραγμάτων, κυρίαρχο ρόλο στη μάθηση παίζουν οι ιδέες που έχουν τα παιδιά για τα φυσικά φαινόμενα πριν καν τα διδαχτούν στο σχολείο. Π. χ. πριν ο μαθητής διδαχτεί στο σχολείο τι είναι το φως έχει διαμορφώσει κάποια δική του άποψη για την έννοια αυτή.

Η αναγνώριση του ρόλου των μαθητών στη διδασκαλία και τη μάθηση μας είναι γνωστή πριν από τη δεκαετία του '50. Οι εργασίες του Piaget ακόμα και από τις αρχές της δεκαετίας του '20 επηρέασαν πολλούς θεωρητικούς της παιδείας και της εκπαίδευσης οι οποίοι ανέπτυξαν μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Φ. Ε. στις οποίες αναγνωριζόταν η αξία των ιδεών των μαθητών (Cole & Cole, 2002).

Τα παιδιά μέσω των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων και μέσα από την κοινωνική επαφή και τη γλώσσα αρχίζουν να οικοδομούν ένα ευρύ φάσμα ιδεών για το πώς λειτουργεί ο κόσμος. Οι ιδέες αυτές χρησιμοποιούνται για να προβλέψουν και να ερμηνεύσουν ό, τι υποπίπτει στην αντίληψη τους.

Οι απόψεις των μαθητών για τα φαινόμενα ομαδοποιούνται και συγκροτούν ερμηνευτικά πρότυπα που καταγράφονται συνήθως ως εναλλακτικές ιδέες των παιδιών ή παρανοήσεις, προϋπάρχουσες ιδέες, αυθόρμητες αντιλήψεις, διαισθητικές ιδέες, επιστήμη των παιδιών, αναπαραστάσεις ή ως νοητικά μοντέλα.

Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών έχουν γενικότητα και διαχρονική ισχύ, παρόλο που μερικές από αυτές διαφοροποιούνται με την ανάπτυξη του μαθητή ή την επίδραση της διδασκαλίας. Οι ιδέες αυτές είναι επαρκείς για τους μαθητές για την ερμηνεία των φαινομένων και συγκροτούν μια αυτοσυνεπή ως ένα βαθμό γνωστική δομή με περιορισμένη ισχύ) (Κώτσης & Ανδρέου, 2005).

### **1.4.1 Τι είναι οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Οι ιδέες των παιδιών δεν είναι απλές παρανοήσεις που οφείλονται σε κακή πληροφόρηση, αλλά δημιουργούνται από τους μηχανισμούς που αυτά διαθέτουν και με τους οποίους αντιλαμβάνονται ό, τι συμβαίνει γύρω τους. Αλλά και ο τρόπος που οι μαθητές παρατηρούν και καταλήγουν σε συμπεράσματα επηρεάζεται από τα διαφορετικά ερμηνευτικά σχήματα που έχουν δημιουργήσει (Πλακίτση, 2008).

Οι παρατηρήσεις π.χ. γίνονται αποδεκτές ή απορρίπτονται αν είναι σε αρμονία ή όχι με τις προσδοκίες τους. Ακόμα και οι ερωτήσεις που κάνουν και κατ' επέκταση ο τρόπος που ερμηνεύουν τα αποτελέσματα στα οποία καταλήγουν φαίνεται να επηρεάζονται από τα νοητικά σχήματα που διαθέτουν. Οι ιδέες τους φαίνονται στους ίδιους τους μαθητές ευλογοφανείς παρόλο που οι ενήλικες συχνά δε συμφωνούν. Η χρήση της γλώσσας δεν είναι ακριβής. Παιδιά διαφορετικής ηλικίας αλλά και κουλτούρας είναι δυνατό να έχουν παρόμοιες ιδέες.

Οι ιδέες δε χρησιμοποιούνται σταθερά σε σχέση με αυτό που οι επιστήμονες ονομάζουν «παρόμοιες περιπτώσεις». Η φύση αυτού που τα παιδιά θεωρούν ως εξήγηση διαφέρει επίσης από την επιστημονική άποψη. Μερικές από τις ιδέες που χρησιμοποιούν τα παιδιά για το φυσικό κόσμο είναι τόσο εδραιωμένες που δεν αλλάζουν με τη διδασκαλία. Έτσι, παρόλο που μερικά παιδιά μπορούν να εφαρμόσουν τις επιστημονικές ιδέες σε προβλήματα των εξετάσεων, αποτυγχάνουν να τις εφαρμόσουν εκτός του σχολείου για να ερμηνεύσουν μερικά φαινόμενα (Πανταζής & Σακελλαρίου, 2005).

Ο τρόπος με τον οποίο τα παιδιά αναπτύσσουν τις προσωπικές τους θεωρίες ή εποικοδομήσεις που βασίζονται στην άμεση εμπειρία από το φυσικό κόσμο και τις άτυπες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία. Οι ιδέες των παιδιών είναι δυνατό να παραμένουν όχι μόνο μετά τη διδασκαλία, αλλά και μετά την ενηλικίωση τους.

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών, τις οποίες αποκαλούν και επιστήμη των μαθητών, δεν αποτελούν τα συνηθισμένα λάθη χωρίς ιδιαίτερη σημασία, αλλά νοητικές κατασκευές τις οποίες τα παιδιά χρησιμοποιούν για να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα. Με αυτή την έννοια, οι ιδέες των

παιδιών αποτελούν αυτοδύναμα σχήματα που όμως διαφέρουν από το επιστημονικό πρότυπο στο ότι ερμηνεύουν διαφορετικά τα φαινόμενα (Κυπριωτάκης, 1996).

Από τις έρευνες που έγιναν σε διάφορες χώρες σχετικά με τις ιδέες των παιδιών προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

1. Τα παιδιά πριν ακόμα φοιτήσουν στο σχολείο έχουν απόψεις για μια ποικιλία θεμάτων των Φ.Ε.
2. Οι αντιλήψεις τους είναι δυνατό να επηρεαστούν από τη διδασκαλία με τρόπους που δε γνωρίζουμε ή να παραμείνουν ανεπηρέαστες από αυτή.
3. Οι διαισθητικές ιδέες τους ασκούν ισχυρή επιρροή στη μεταγενέστερη μάθηση.
4. Οι αντιλήψεις των παιδιών είναι συχνά διαφορετικές από το επιστημονικό πρότυπο, όπως αυτό παρουσιάζεται στα σχολικά εγχειρίδια. Ωστόσο οι αντιλήψεις αυτές είναι χρήσιμες και λογικές επειδή αποτελούν το σκελετό της ερμηνείας των σχετικών φαινομένων(Κυπριωτάκης, 1996).

#### **1.4.2 Πως δημιουργούνται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών**

Οι ιδέες αναπτύσσονται στην προσπάθεια των παιδιών να δώσουν νόημα στον κόσμο μέσα στον οποίο ζουν με αναφορά στις εμπειρίες τους, τις τρέχουσες γνώσεις τους και τη γλώσσα που χρησιμοποιούν. Τα παιδιά, όπως οι επιστήμονες, χρησιμοποιούν τις ομοιότητες και τις διαφορές για να οργανώσουν τα φαινόμενα και τα γεγονότα, και κατά τη διάρκεια της παρατήρησης των γεγονότων και των φαινομένων ψάχνουν για στοιχεία και για σχέσεις μεταξύ αυτών των στοιχείων ώστε να οικοδομήσουν δομές σχέσεων. Ο εγκέφαλος δεν είναι ένας παθητικός καταναλωτής πληροφοριών, αλλά εποικοδομεί ενεργά τις δικές του ερμηνείες των πληροφοριών και βγάζει συμπεράσματα από αυτές. Όπως οι επιστήμονες, έτσι και τα παιδιά συγκεντρώνουν στοιχεία και χτίζουν μοντέλα για να ερμηνεύσουν τα γεγονότα και να κάνουν προβλέψεις (Κυπριωτάκης, 1996).

Πολλές ιδέες των παιδιών φαίνεται να αναπτύσσονται καθώς αυτά προσπαθούν να ερμηνεύσουν το φυσικό τους περιβάλλον. Οι ιδέες των παιδιών διαμορφώνονται με την επίδραση των αντιλήψεων των μεγάλων, των μέσων

επικοινωνίας, την αλληλεπίδραση με άλλα παιδιά από τη διδασκαλία, τα σχολικά εγχειρίδια κ.τ.λ.

Σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση εναλλακτικών ιδεών παίζει η γλώσσα που χρησιμοποιείται από τους μεγάλους. Εκφράσεις π.χ. όπως «κλείσε την πόρτα για να μη φύγει η ζέστη» ή «να μη μπει το κρύο» οδηγούν στην άποψη ότι υπάρχουν δύο διαφορετικά φυσικά μεγέθη, η ζέστη και το κρύο. Όπως όμως γνωρίζουμε, αυτό που υπάρχει είναι η ενέργεια, η οποία μπορεί να μεταφερθεί από ένα σώμα σε άλλο, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας. Ανάλογες αντιλήψεις δημιουργούνται στα παιδιά από τα μέσα μαζικής επικοινωνίας, όταν αναφέρονται σε επιστημονικά ή τεχνολογικά θέματα. Π.χ. συχνά ακούγεται η έκφραση: «η κατανάλωση του ηλεκτρικού ρεύματος...». Στα παιδιά δημιουργείται η εσφαλμένη εντύπωση ότι το ηλεκτρικό ρεύμα είναι κάτι που καταναλώνεται (Πανταζής, 1981).

Όταν ο μαθητής ακούσει ή διαβάσει μια επιστημονική πρόταση για να την κατανοήσει πρέπει να χρησιμοποιήσει την καθημερινή ερμηνεία των χρησιμοποιούμενων λέξεων. Είναι όμως πολύ πιθανό η ερμηνεία που ο μαθητής δίνει στις λέξεις να μην είναι (δια με αυτή που είχε στο μυαλό του ο δάσκαλος ή ο συγγραφέας του σχολικού εγχειριδίου (η λέξη π.χ. σωματίδιο στην επιστήμη σημαίνει άτομο, μόριο ή ιόν). Στην καθημερινή γλώσσα σημαίνει μικρό κομμάτι στέρεου που είναι ορατό με γυμνό μάτι.

Παρανοήσεις δημιουργούνται και κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, λόγω έλλειψης καλής επικοινωνίας μεταξύ δασκάλων και μαθητών. Όταν ο δάσκαλος επικοινωνεί με την τάξη αυτό που πετυχαίνει συνήθως είναι να περάσουν στους μαθητές οι λέξεις και οι χειρονομίες που χρησιμοποιεί και όχι το νόημα αυτό καθ' αυτό. Ο δάσκαλος έχει κάποιες ιδέες τις οποίες προσπαθεί να μεταδώσει στους μαθητές μεταφράζοντάς τες σε λέξεις, σχήματα, διαγράμματα ή σύμβολα (Andreou & Kotsis, 2006).

Ο μαθητής μπορεί να τα προσέξει όλα αυτά, αλλά πρέπει να βρει και ένα νόημα για να τους αποδώσει. Υπάρχει μεγάλη πιθανότητα το νόημα που θα δώσει ο μαθητής να μην είναι το (διό με εκείνο που ήθελε να αποδώσει ο δάσκαλος. Η πιθανότητα αυτή γίνεται μάλιστα μεγαλύτερη αν η γλώσσα που χρησιμοποιείται δεν του είναι οικεία. Όσον αφορά στα σχολικά εγχειρίδια ο τρόπος που οι μαθητές

κατανοούν ό, τι διαβάζουν σ' αυτά επηρεάζεται από τα ερμηνευτικά τους σχήματα. Κατασκευάζουν δηλαδή ερμηνείες, συσχετίζοντας αυτό που ήδη γνωρίζουν με αυτό που διαβάζουν και γι' αυτό είναι δυνατό να δίνουν ερμηνείες διαφορετικές από εκείνες στις οποίες αποβλέπει ο συγγραφέας του εγχειριδίου(Kekelis, 1992).

### **1.4.3 Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών**

Τα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών είναι ουσιαστικά τα ακόλουθα:

α) Τα μη ορατά δεν υπάρχουν

Όταν οι μαθητές έχουν να λύσουν ένα πρόβλημα βασίζουν τους συλλογισμούς τους στα χαρακτηριστικά που είναι άμεσα παρατηρήσιμα. Π.χ. όταν η ζάχαρη διαλυθεί στο νερό θεωρείται ότι δεν υπάρχει. Το φως υπάρχει για τους μαθητές όταν είναι πολύ έντονο ώστε να δημιουργεί αισθητά αποτελέσματα. Το νερό όταν γίνεται ατμός παύει να υπάρχει γιατί δεν είναι ορατό. Η μετάβαση από τον κόσμο των αισθήσεων στον κόσμο της φαντασίας είναι διαδικασία δύσκολη, ωστόσο αυτήν επιδιώκουμε με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Για να «δουν» οι μαθητές τα μόρια, τα άτομα, τα ηλεκτρόνια και γενικώς τα σωματίδια, υποατομικά και μη, πρέπει να χρησιμοποιήσουν «τα μαγικά γυαλιά των επιστημόνων», τις διόπτρες της φαντασίας τους. Αυτό τους υποχρεώνει στην κατασκευή νοητικών μοντέλων για τις οντότητες εκείνες που δε γίνονται ορατές π.χ. το ηλεκτρικό ρεύμα, τη θερμότητα και τη θερμοκρασία, το φως κ.τ.λ. (Roopnarine & Johnson, 2006).

β) Περιορισμένη εστίαση

Τα παιδιά εστιάζουν συνήθως την προσοχή τους σε ορισμένα μόνο χαρακτηριστικά που αυτά είναι τα πλέον κυρίαρχα, τα πλέον εμφανή. Δε σκέφτονται τα προβλήματα από την άποψη της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα σώματα και το περιβάλλον. Όταν π. χ. προσπαθούν να εξηγήσουν γιατί η πορτοκαλάδα ανεβαίνει όταν ρουφάμε με το καλαμάκι, πιστεύουν ότι αυτό οφείλεται στο ότι ρουφάμε δυνατά και όχι στη διαφορά της πίεσης μέσα και έξω από το καλαμάκι(Κώτσης & Ανδρέου, 2004).

γ) Εστίαση της προσοχής σε αλλαγές και όχι σε σταθερές καταστάσεις

Σε ένα κινούμενο σώμα αναγνωρίζουν την ύπαρξη δύναμης, θεωρούν δηλαδή ότι η κίνηση, που αντιπροσωπεύει αλλαγή, οφείλεται σε κάποια δύναμη. Ωστόσο σε ένα σώμα που ισορροπεί δύσκολα δέχονται ότι δρουν δυνάμεις.

δ) Γραμμικός αιτιακός συλλογισμός

Συνδέουν πάντοτε ένα αποτέλεσμα με ένα αίτιο. Δέχονται π.χ. πως όταν μια δύναμη (αίτιο) δρα σε σώμα (αντικείμενο) παράγει ένα αποτέλεσμα. Ωστόσο δε μπορούν να αντιληφθούν την αλληλεπίδραση των σωμάτων. Το αξίωμα λοιπόν της δράσης και αντίδρασης γίνεται κατανοητό μόνο λεκτικά, αφού δεν εμπίπτει στο παραπάνω γραμμικό σχήμα. Γενικά οι αντιστρεπτές μεταβολές κατανοούνται δυσκολότερα λόγω ακριβώς της ίδιας αιτίας.

ε) Μη διαχωρισμός των εννοιών

Τα παιδιά δεν είναι σε θέση να διαχωρίζουν βασικές έννοιες. Για να περιγράψουν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιούν την έννοια «ηλεκτρισμός» ως έννοια «ομπρέλα» κάτω από την οποία κρύβονται οι έννοιες ηλεκτρικό ρεύμα, ηλεκτρικό φορτίο, ισχύς, ηλεκτρική ενέργεια. Κατά ανάλογο τρόπο κάτω από την έννοια «βάρος» υπονοούν και τις έννοιες μάζα, πυκνότητα. Οι ιδέες των παιδιών παρουσιάζονται περισσότερο περιεκτικές και σφαιρικές από εκείνες των επιστημόνων, γεγονός που σημαίνει ότι τα παιδιά μεταπηδούν από τη μια έννοια στην άλλη, χωρίς να το συνειδητοποιούν (Κώτσης & Ανδρέου, 2004).

στ) Εξάρτηση από το πλαίσιο

Με τον όρο «πλαίσιο» εννοούμε όλους εκείνους τους παράγοντες που επιδρούν στη μάθηση. Οι ιδέες των μαθητών εξαρτώνται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κατάστασης με την οποία τίθεται το πρόβλημα μάθησης. Μια πρώτη μεταβλητή του πλαισίου είναι το κατά πόσο η τιθέμενη κατάσταση έχει ή όχι τα χαρακτηριστικά ενός σχολικού προβλήματος. Στην περίπτωση που οι μαθητές δεν αναγνωρίζουν ότι για την επίλυση του προβλήματος πρέπει να εφαρμοστούν οι τύποι του βιβλίου, οικοδομούν τη δική τους αναπαράσταση για τη συγκεκριμένη κατάσταση και επιστρέφουν ξανά στις ιδέες που είχαν πριν από το μάθημα. Μια

δεύτερη μεταβλητή του πλαισίου είναι ο τύπος του προς επίλυση προβλήματος. Υποστηρίζεται π.χ. ότι υπάρχει αντιστοιχία ανάμεσα στην τυπολογία των προβλημάτων της Μηχανικής και στα μοντέλα σκέψης που ενεργοποιούν οι μαθητές κατά την επίλυση αυτών των προβλημάτων. Μια τρίτη μεταβλητή του πλαισίου είναι το κατά πόσο η κατάσταση ή το πρόβλημα είναι οικείο στους μαθητές.

#### ζ) Εγωκεντρική και ανθρωποκεντρική άποψη

Έρευνες έδειξαν ότι τα παιδιά έως την ηλικία των δέκα ετών έχουν εγωκεντρική αντίληψη για τον κόσμο. Από την ηλικία αυτή και μετά προκειμένου να εξηγήσουν τα φαινόμενα εγκαταλείπουν τον εγωκεντρισμό και υιοθετούν μια ευρύτερη ανθρωποκεντρική άποψη, όπου οι ερμηνείες αναζητούνται στην ανθρώπινη εμπειρία π.χ. αν ρωτήσουμε το παιδί ποια είναι η διαφορά μεταξύ παγωμένου νερού και νερού θερμοκρασίας περιβάλλοντος, η απάντηση είναι ότι το παγωμένο νερό δεν πίνεται εύκολα, η απάντηση δηλαδή είναι ανθρωποχρηστική (Χατζηχαραλάμπους, 2000).

#### η) Στα αντικείμενα αποδίδονται χαρακτηριστικά ανθρώπων ή ζώων

Πολλά παιδιά αποδίδουν στα αντικείμενα θέληση, αισθήματα ή σκοπό. Ένας λόγος που συντελεί σ' αυτό είναι το γεγονός ότι η μεταφορά χρησιμοποιείται τόσο στην καθημερινή γλωσσά, όσο και στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Αυτό δημιουργεί συχνά παρανοήσεις. Π.χ. ο καθηγητής των Φυσικών λέει ότι ένα αρνητικό φορτίο αναζητεί ένα θετικό για να ενωθεί μαζί του. Αυτή η αναζήτηση που σκοπό έχει την ένωση, δηλώνει ότι και τα άψυχα έχουν θέληση και κάνουν πράγματα προσχεδιασμένα.

#### θ) Στα αντικείμενα αποδίδεται ορισμένο ποσό μιας φυσικής οντότητας

Πολλά παιδιά αποδίδουν σε ένα αντικείμενο ένα ορισμένο ποσό μιας φυσικής οντότητας π.χ. δύναμη. Αν ρωτήσουμε τα παιδιά ποιες δυνάμεις ασκούνται επάνω σ' ένα σώμα που ρίξαμε στον αέρα και κινείται προς τα πάνω, αυτά θα αναφέρουν μόνο τη δύναμη που δώσαμε στο σώμα όταν ξεκίνησε. Άλλο παράδειγμα: «Η κρυότητα του πάγου κάνει το νερό να παγώνει». Τα παιδιά δηλαδή θεωρούν ότι το κρύο έχει φυσική οντότητα (Κώτσης, 2005β).



## 1.5 ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

### 1.5.1 ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ Φυσικής

Ο σκοπός της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών δεν μπορεί παρά να εντάσσεται στους γενικότερους σκοπούς της εκπαίδευσης, δηλαδή στην ολοκλήρωση του ατόμου με την ανάπτυξη κριτικού πνεύματος και διάθεσης για ενεργοποίηση και δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε συνεργασία με άλλα άτομα ή ομάδες.

Για τον προσδιορισμό του σκοπού διδασκαλίας κάθε αντικειμένου των Φυσικών Επιστημών λήφθηκε υπόψη η ηλικία των μαθητών, που παίζει καθοριστικό ρόλο, αφού άλλες ανάγκες καλείται να εξυπηρετήσει η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο μαθητή του Δημοτικού και άλλες στο μαθητή του Γυμνασίου και του Λυκείου, και φυσικά τα συμπεράσματα της σύγχρονης εκπαιδευτικής έρευνας. Λήφθηκε επίσης υπόψη η νοητική ανάπτυξη του μαθητή κάθε ηλικίας, το γνωστικό υπόβαθρο που διαθέτει, οι δεξιότητες αλλά και οι προσδοκίες του, το κοινωνικό περιβάλλον και οι αναγκαιότητες που υπάρχουν σ' αυτό. Επιπλέον, λήφθηκε υπόψη ο χρόνος και ο τεχνολογικός εξοπλισμός που έχει ο εκπαιδευτικός στη διάθεσή του για τη διδασκαλία του μαθήματος (Χατζηδήμου, 2010).

Με βάση τα παραπάνω η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση πρέπει να συμβάλλει:

- Στην απόκτηση γνώσεων σχετικών με θεωρίες, νόμους και αρχές που αφορούν τα επιμέρους γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, ώστε ο μαθητής να είναι ικανός να "ερμηνεύει" τα φυσικά, χημικά, βιολογικά και γεωλογικά – γεωγραφικά φαινόμενα, αλλά και καταστάσεις (π.χ. γεωγραφικές κατανομές) ή διαδικασίες που αφορούν τους οργανισμούς και τις σχέσεις τους με το περιβάλλον στο οποίο ζουν.
- Στην ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή, με την προώθηση της ανεξάρτητης σκέψης, της αγάπης για εργασία, της ικανότητας για λογική αντιμετώπιση καταστάσεων και της δυνατότητας για επικοινωνία και συνεργασία με άλλα άτομα.

- Στην απόκτηση της ικανότητας να αναγνωρίζει την ενότητα και τη συνέχεια της επιστημονικής γνώσης στις θετικές επιστήμες, όπως και της ικανότητας να αναγνωρίζει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ τους.
- Στην εξοικείωση του μαθητή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης, την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, συγκέντρωση - αξιοποίηση πληροφοριών, διατύπωση υποθέσεων, πειραματικό έλεγχό τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, ικανότητα γενίκευσης και κατασκευής προτύπων) και με τη χρήση της τεχνολογίας της πληροφορικής, ώστε και ως μελλοντικός επιστήμονας να είναι ικανός για έρευνα και τεχνολογικό σχεδιασμό.
- Στη δυνατότητα αξιολόγησης των επιστημονικών και τεχνολογικών εφαρμογών, ώστε ο μαθητής, ως μελλοντικός πολίτης, να είναι ικανός να τοποθετείται κριτικά απέναντί τους και να αποφαινεται για τις θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις τους στην ατομική και κοινωνική υγεία, τη διαχείριση των φυσικών πόρων και το περιβάλλον.
- Στην απόκτηση αισθητικών αξιών σε σχέση με το περιβάλλον.
- Στη διαπίστωση της συμβολής των Φυσικών Επιστημών στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.
- Στη γνώση της οργάνωσης και των διαδικασιών του περιβάλλοντος (φυσικού και κοινωνικού) και στην απόκτηση της ικανότητας να συμμετέχει στις προσπάθειες για την επίλυση κοινωνικών προβλημάτων αξιοποιώντας τις γνώσεις και τις δεξιότητες που έχει αποκτήσει.
- Στην απόκτηση της ικανότητας να επικοινωνεί, να συνεργάζεται με επιστημονικούς και κοινωνικούς φορείς, να συλλέγει και να ανταλλάσσει πληροφορίες, να παρουσιάζει τις σκέψεις ή τα συμπεράσματα από τις μελέτες του.
- Στην απόκτηση βασικών γνώσεων, εξειδικευμένων πληροφοριών, μεθόδων και τεχνικών που συμβάλλουν στην κατανόηση της δομής του γεωγραφικού χώρου, στην κατανόηση και ερμηνεία των αλληλεξαρτήσεων και των

αλληλεπιδράσεων γεωφυσικών και κοινωνικών παραγόντων, καθώς και στην αιτιολόγηση της ανάγκης αρμονικής συνύπαρξης ανθρώπου και περιβάλλοντος(Πλακίτση, 2008).

Στο Δημοτικό σχολείο τα θέματα των Φυσικών Επιστημών (Φυσική – Χημεία – Βιολογία – Γεωλογία - Γεωγραφία) εντάσσονται στο μάθημα της "Μελέτης του Περιβάλλοντος" για τις τέσσερις πρώτες τάξεις και στο "Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο" για τις δύο τελευταίες, εκτός από τη Γεωγραφία η οποία αποτελεί ανεξάρτητο διδακτικό αντικείμενο στις τάξεις αυτές. Καθένα από τα μαθήματα αυτά δημιουργεί έναν ενιαίο τομέα μάθησης όπου αναπτύσσονται βασικές έννοιες από τις Φυσικές Επιστήμες σε συνδυασμό - για το μάθημα της "Μελέτης του Περιβάλλοντος" - με έννοιες και από τις Κοινωνικές Επιστήμες. Αυτή η οριζόντια διασύνδεση των Φυσικών Επιστημών με τις Κοινωνικές βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν μια ολιστική εικόνα του κόσμου που τους περιβάλλει, ενώ ταυτόχρονα αποφεύγεται σε σημαντικό βαθμό ο κατακερματισμός της γνώσης (Ράπτης & Ράπτη, 2006).

Όσον αφορά στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών αναφέρεται ότι Με το μάθημα "Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο" στο Δημοτικό επιδιώκεται η συστηματική εισαγωγή του μαθητή στις έννοιες και στον τρόπο προσέγγισης και μελέτης των φυσικών επιστημών. Για τον προσδιορισμό του σκοπού διδασκαλίας του μαθήματος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η νοητική ανάπτυξη των μαθητών, το γνωστικό υπόβαθρο που διαθέτουν, οι δεξιότητες αλλά και οι επιθυμίες (προσδοκίες) τους, το κοινωνικό τους επίπεδο και περιβάλλον, οι αναγκαιότητες που υπάρχουν σ' αυτό, ο χρόνος και ο τεχνολογικός εξοπλισμός που έχει ο εκπαιδευτικός στη διάθεσή του για τη διδασκαλία του μαθήματος. Με βάση τα παραπάνω η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών πρέπει να συμβάλλει:

- Στην απόκτηση γνώσεων σχετικών με θεωρίες, νόμους και αρχές που αφορούν τα επιμέρους αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, ώστε οι μαθητές να είναι ικανοί όχι μόνο να παρατηρούν τα φυσικά και χημικά φαινόμενα, τις διαδικασίες που αφορούν τους οργανισμούς και τις σχέσεις τους με το περιβάλλον στο οποίο ζουν και να καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους, αλλά και να τα "ερμηνεύουν", στο επίπεδο που τους επιτρέπει η αντιληπτική ικανότητα της ηλικίας τους.

- Στην ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή, με την καλλιέργεια σ' αυτόν ανεξάρτητης σκέψης, αγάπης για εργασία, ικανότητας για λογική αντιμετώπιση καταστάσεων και δυνατότητας για επικοινωνία και συνεργασία με άλλα άτομα.
- Στην καλλιέργεια ομαδικού και συλλογικού πνεύματος εργασίας για την επίτευξη κοινών στόχων.
- Στην εξοικείωση του μαθητή με την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, διατύπωση υποθέσεων, συγκέντρωση - αξιοποίηση πληροφοριών από διάφορες πηγές και μάλιστα με τη χρήση της τεχνολογίας της πληροφορικής, πειραματικό έλεγχό τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, γενίκευση και κατασκευή προτύπων).
- Στην ανάπτυξη από το μαθητή ικανοτήτων και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων μέσα από τις πειραματικές και εργαστηριακές δραστηριότητες του μαθήματος, προκειμένου να γίνει ικανός να αξιολογεί τις επιστημονικές και τεχνολογικές εφαρμογές, ώστε ως μελλοντικός πολίτης να τοποθετείται κριτικά απέναντί τους και να αποφαινεται για τις θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις τους στην ατομική και κοινωνική υγεία και το περιβάλλον.
- Στη διαπίστωση από το μαθητή της συμβολής των Φυσικών Επιστημών στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.
- Στη γνώση από το μαθητή της οργάνωσης και των διαδικασιών του περιβάλλοντος και στην απόκτηση της ικανότητας να συμμετέχει στις προσπάθειες για την επίλυση κοινωνικών προβλημάτων αξιοποιώντας τις γνώσεις και τις δεξιότητες που έχει αποκτήσει.
- Στην εξοικείωσή του με την απλή επιστημονική ορολογία, γεγονός που θα συμβάλει στη γενικότερη γλωσσική του ανάπτυξη (Χατζηδήμου, 2010).

Στην παρούσα έρευνα εξετάζουμε τις έννοιες της δύναμης, της τριβής και της ταχύτητας. Στις έννοιες αυτές το ΑΠΣ, και συγκεκριμένα στην έννοια της δύναμης, αναφέρει ότι στόχος είναι οι μαθητές να περιγράφουν καταστάσεις στις οποίες έχουμε μεταβολή της κινητικής κατάστασης ή παραμόρφωση των σωμάτων, να

αναγνωρίζουν την άσκηση δύναμης σε καταστάσεις της καθημερινής τους εμπειρίας, να αναγνωρίζουν καταστάσεις της καθημερινής τους εμπειρίας που σχετίζονται με την επίδραση διαφορετικών τύπων δυνάμεων, να αναγνωρίζουν ότι το βάρος είναι η δύναμη που ασκεί η Γη στα σώματα, να αναγνωρίζουν ότι μεταξύ όλων των ουράνιων σωμάτων ασκούνται βαρυτικές δυνάμεις και να περιγράφουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η βαρυτική δύναμη (μάζα, απόσταση). Στην έννοια της τριβής, αναφέρει ότι στόχος είναι οι μαθητές, Να αναγνωρίζουν μέσα από δραστηριότητες τη δύναμη της τριβής και τις επιδράσεις της, να αναφέρουν καταστάσεις από την καθημερινή τους ζωή όπου ασκείται η δύναμη της τριβής και να τις εξηγούν με απλά λόγια και να αναφέρουν και να αναλύουν διαδικασίες μείωσης ή αύξησης της τριβής. Τέλος, για την έννοια της ταχύτητας, το ΑΠΣ αναφέρει ότι στόχος είναι οι μαθητές να προσεγγίζουν ποιοτικά την έννοια της ταχύτητας, να συσχετίζουν την ταχύτητα με το μήκος της διαδρομής που διανύει ένα σώμα και τον αντίστοιχο χρόνο, να περιγράφουν χρησιμοποιώντας τον όρο «το σώμα επιταχύνεται» καταστάσεις όπου ένα σώμα σταματά ή ξεκινά ή μεταβάλλεται η κατεύθυνση πάνω στην οποία κινείται και να αναγνωρίζουν σε καταστάσεις της καθημερινής τους εμπειρίας αν ένα σώμα επιταχύνεται ή όχι (αντικείμενα που σταματούν ή ξεκινούν).

### **1.5.2 ΑΠΣ – Ειδική Αγωγή**

Η Ειδική Αγωγή παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας. Το νομικό πλαίσιο, ιδιαίτερα όπως διαμορφώθηκε με τον νόμο 2817/2000 έχει εκσυγχρονιστεί και εναρμονισθεί με την Ευρωπαϊκή πολιτική για την καταπολέμηση του κοινωνικού αποκλεισμού και την ενσωμάτωση των μαθητών με ειδικές ανάγκες μέσα στα κοινά σχολεία. Έχουν, επίσης, δημιουργηθεί αρκετές και διαφορετικές σχολικές δομές, όπως για παράδειγμα τα Τμήματα Ένταξης μέσα στα σχολεία της γενικής εκπαίδευσης, τα Ειδικά Σχολεία για διάφορες κατηγορίες μαθητών με ειδικές ανάγκες, τα Προγράμματα Συνεκπαίδευσης, τα Εργαστήρια Ειδικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης, τα ΤΕΕ Ειδικής Αγωγής, τα Κέντρα Διάγνωσης, Αξιολόγησης και Υποστήριξης των Μαθητών με Ειδικές Ανάγκες, κλπ. Ακόμα έχουν υλοποιηθεί πολλά προγράμματα ευαισθητοποίησης, επιμόρφωσης και εξειδίκευσης των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη διδασκαλία μαθητών με διαφορετικές ειδικές ανάγκες(Χατζηδήμου, 2010).

Παρόλα αυτά όμως πολλά προβλήματα παραμένουν άλυτα, ενώ ανακύπτουν συνεχώς καινούρια με τη λειτουργία των νέων δομών ειδικής αγωγής και την αύξηση του πληθυσμού των μαθητών με ειδικές ανάγκες στα σχολεία της γενικής εκπαίδευσης. Η έλλειψη συγκεντρωτικών στοιχείων για το χώρο της Ειδικής Αγωγής είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα. Για παράδειγμα, σήμερα λειτουργούν στη χώρα πάνω από 300 σχολικές μονάδες ειδικής αγωγής, για τις οποίες υπάρχουν ελάχιστα στοιχεία. Ιδιαίτερα περιορισμένα είναι τα στοιχεία που αφορούν τους μαθητές και τις μαθήτριες με ειδικές ανάγκες, τα ιδιαίτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν αλλά και τα χαρακτηριστικά των προγραμμάτων που παρακολουθούν. Η τελευταία έκθεση σχετικά με τη δομή και τον πληθυσμό της Ειδικής Αγωγής δημοσιεύτηκε το 1994 με βάση στοιχεία του 1989. Από τότε δεν έγινε καμιά συστηματική προσπάθεια χαρτογράφησης του χώρου της Ειδικής Αγωγής.

Η παραπάνω κατάσταση σε συνδυασμό με την ενεργητική και σημαντική προσπάθεια της Πολιτείας τα τελευταία χρόνια για αναδιοργάνωση και βελτίωση της Ειδικής Αγωγής, αναδεικνύει την αναγκαιότητα και τη σημασία της χαρτογράφησης. Η εκπόνηση και η υλοποίηση ενός σοβαρού προγραμματισμού ανάπτυξης του χώρου, προφανώς, απαιτεί γνώση σχετικά με τον πληθυσμό που εξυπηρετείται, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες του. Η κατανομή των πόρων συνολικά και ειδικότερα, η ίδρυση νέων μονάδων Ειδικής Αγωγής, η επιλογή τύπων σχολικών μονάδων, η εξειδίκευση και η προετοιμασία κατάλληλων στελεχών προϋποθέτει τη χαρτογράφηση του χώρου της Ειδικής Αγωγής. Η χαρτογράφηση της Ειδικής Αγωγής είναι αναγκαία, επίσης, για οποιαδήποτε επιστημονική μελέτη που θα επιτρέψει έναν εθνικό σχεδιασμό για την Ειδική Αγωγή μακριά από μιμητισμούς, στηριγμένο στις πραγματικές ανάγκες, χαρακτηριστικά και δυνατότητες της ελληνικής πραγματικότητας (Χατζηδήμου, 2010).

Τα τελευταία χρόνια παγκόσμια αλλά και στη χώρα μας, έχει εδραιωθεί η άποψη πως όλοι οι μαθητές, ανεξάρτητα από οποιαδήποτε ιδιαίτερη ανάγκη ή χαρακτηριστικό που διαφοροποιεί την εθνική, πολιτισμική ή κοινωνική τους ταυτότητα, πρέπει να έχουν ίσες ευκαιρίες μάθησης με τους υπόλοιπους μαθητές μέσα σε ένα σχολείο για όλους. Η παροχή ίσων ευκαιριών υπερβαίνει την ισότητα στην πρόσβαση στην εκπαίδευση, περιλαμβάνοντας και τη διαφοροποίηση-

προσαρμογή του εκπαιδευτικού συστήματος συνολικά. Η διασφάλιση, δηλαδή, της ύπαρξης ίσων ευκαιριών προϋποθέτει από τη μια την ενσωμάτωση των αρχών της Ειδικής Αγωγής σε αυτές του γενικού αναλυτικού προγράμματος και από την άλλη, τη λήψη μέτρων ώστε να διασφαλίζονται οι ιδιαίτερες ανάγκες των μαθητών καθώς και οι συνθήκες για την επιτυχή εφαρμογή της ένταξης / συνεκπαίδευσης. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών της Γενικής Εκπαίδευσης είναι ευέλικτα, ενώ παρέχονται παράλληλα και διαφοροποιημένα ή ειδικά Α.Π.Σ. για κάθε κατηγορία μαθητών με ειδικές ανάγκες, όπως συμβαίνει στις χώρες της Ευρώπης.

Στην Ελλάδα, παρά το γεγονός ότι η Ειδική Αγωγή λειτουργεί οργανωμένα πάνω από 25 χρόνια, δεν έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα κατάλληλα αναλυτικά προγράμματα, που να ανταποκρίνονται στο σύνολο των ειδικών αναγκών των μαθητών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την έντονη διαφοροποίηση του περιεχομένου αλλά και των στόχων διδασκαλίας στις διάφορες μονάδες Ειδικής Αγωγής ή την ανεπιτυχή προσπάθεια εφαρμογής του αναλυτικού προγράμματος της γενικής εκπαίδευσης. Οι παραπάνω συνθήκες θέτουν σε σοβαρή αμφισβήτηση την αποτελεσματικότητα της παρεχόμενης Ειδικής Αγωγής στη χώρα μας. Ακόμη, αμφισβητείται, η ίση πρόσβαση στην εκπαίδευση στο βαθμό που δεν εφαρμόζεται το ίδιο αναλυτικό πρόγραμμα σε όλες τις σχολικές μονάδες Ειδικής Αγωγής (Χατζηδήμου, 2010).

Οι σύγχρονες συνθήκες εκπαίδευσης και ένταξης των παιδιών με ειδικές ανάγκες στο σχολείο, στην εργασία και συνολικά στην κοινωνία αναδεικνύουν επιτακτικά την ανάγκη για ουσιαστική και συστηματική προσέγγιση της εκπαίδευσης τους. Σήμερα, η Ειδική Αγωγή είναι διεθνώς ένας επιστημονικός χώρος και έχει απομακρυνθεί από τις προνοιακές- ιατροκεντρικές αντιλήψεις του παρελθόντος. Τα ερευνητικά δεδομένα της τελευταίας εικοσαετίας τεκμηριώνουν τις μαθησιακές ικανότητες των μαθητών με ειδικές ανάγκες και τις δυνατότητες εκπαιδευτικής, επαγγελματικής και κοινωνικής τους ένταξης στο βαθμό που δεχθούν κατάλληλη εκπαίδευση. Οι σχολικές μονάδες Ειδικής Αγωγής δεν αποτελούν χώρο θεραπείας ή φύλαξης των παιδιών με ειδικές ανάγκες αλλά χώρο εκπαίδευσης και μάθησης. Όμως, για να είναι εφικτή η υλοποίηση μιας συστηματικής, επιστημονικής και κατάλληλης εκπαίδευσης, είναι απαραίτητη η ύπαρξη κατάλληλων αναλυτικών προγραμμάτων, που να ανταποκρίνονται στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε κατηγορίας αλλά και κάθε

παιδιού στην ειδική αγωγή, ώστε να μπορεί να υλοποιείται η εξατομικευμένη εκπαίδευσή του (Πλακίτση, 2008).

Στο νόμο 2817/2000 της Ειδικής Αγωγής ορίζονται σαφώς οι κατηγορίες μαθητών που έχουν ειδικές ανάγκες και η υποχρέωση του σχολείου και της πολιτείας να εφαρμόσει ειδικά προγράμματα, μεθόδους και υλικό, ώστε να διευκολυνθεί η εκπαίδευσή τους στα πλαίσια κυρίως της γενικής εκπαίδευσης.

Το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο εκπόνησε πρόσφατα Ενιαίο Διαθεματικό Πλαίσιο και νέα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών. Η προσπάθεια αυτή έγινε για να εναρμονισθούν τα Προγράμματα Σπουδών της γενικής εκπαίδευσης με τα καινούργια 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.

Για πρώτη φορά στα προγράμματα αυτά γίνονται αρκετές αναφορές στους μαθητές με ειδικές ανάγκες. Παρόλα αυτά και ενώ δημιουργούνται κάποιες ευνοϊκές συνθήκες στο γενικό σχολείο, οι μαθητές με ειδικές ανάγκες χωρίς κατάλληλες προσαρμογές ή διαφοροποιημένα Α.Π.Σ. συναντούν τεράστια εμπόδια στην εκπαίδευσή τους.

Το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο ανταποκρινόμενο στις παραπάνω ανάγκες του χώρου 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 εκπόνηση/ προσαρμογή Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Α.Π.Σ.) για διαφορετικές κατηγορίες μαθητών με ειδικές ανάγκες. Το πρόγραμμα αυτό εντάχθηκε στο 2<sup>ο</sup> Επιχειρηματικό Πρόγραμμα Εκπαίδευσης και Αρχικής Επαγγελματικής Κατάρτισης (2<sup>ο</sup> ΕΠΕΑΕΚ) του ΥΠ.Ε.Π.Θ. και υλοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του 2003-2004. Λόγω της έλλειψης Συμβούλων και Παρέδρων στο Π.Ι. εξειδικευμένων σε διάφορες κατηγορίες Ειδικών Αναγκών, το συντονισμό των Α.Π.Σ. για κάθε κατηγορία μαθητών ανέλαβαν ειδικοί του χώρου, κυρίως Πανεπιστημιακοί δάσκαλοι, οι οποίοι συγκρότησαν συγγραφικές ομάδες για κάθε κατηγορία ειδικών αναγκών.

Η ανάπτυξη των Α.Π.Σ. Ειδικής Αγωγής περιλαμβάνει 6 κατηγορίες μαθητών με ειδικές ανάγκες: α) με βαριά και μέτρια-ελαφριά νοητική υστέρηση, β) με



προβλήματα ακοής, γ) με προβλήματα όρασης, δ) με κινητικές αναπηρίες, ε) με αυτισμό, ζ) με πολλαπλές αναπηρίες (τυφλοκωφά) (Πλακίτση, 2008).

### **1.5.3 Αναγκαιότητα διαφοροποίησης του ΑΠΣ**

Από το 1981, χρονιά κατά την οποία η ειδική αγωγή αντιμετωπίζεται νομοθετικά με ένα ολοκληρωμένο νόμο, τον 1143/81, έως σήμερα, το αίτημα για το σχεδιασμό εκπαιδευτικών προγραμμάτων για την ειδική αγωγή παρέμενε ανοιχτό, τόσο από τη βάση όσο και από την κορυφή της πυραμίδας της εκπαιδευτικής κοινότητας, χωρίς οι σχετικές συζητήσεις να έχουν οδηγήσει σε σαφή προσδιορισμό των επιστημολογικών και παιδαγωγικών αρχών ενός τέτοιου προγράμματος (Κόκκοτας, 2004).

Το 1985 ακολουθεί η ψήφιση του Ν. 1566/85 με τον οποίο η Ειδική Αγωγή εντάσσεται στο πλαίσιο της γενικής εκπαίδευσης, υποδηλώνοντας έτσι τη βούληση της πολιτείας για ένταξη των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στο γενικό εκπαιδευτικό σύστημα. Το νόμο όμως αυτό δεν ακολούθησαν τα απαραίτητα νομοθετικά διατάγματα που θα σηματοδοτούσαν την ενεργοποίηση των ευεργετικών, για την ένταξη, διατάξεων ((Πανταζής & Σακελλαρίου, 2005).

Έτσι, μέσα σε ένα πνεύμα συντήρησης της παραδοσιακής δυαδικότητας του εκπαιδευτικού συστήματος, το ζήτημα του Αναλυτικού Προγράμματος και των κατάλληλων διδακτικών μέσων παρέμενε ανοιχτό, μαζί με το παιδαγωγικό ερώτημα αναφορικά με το ποιο θεωρείται «κατάλληλο» Αναλυτικό Πρόγραμμα για την ένταξη, αλλά και την ειδική εκπαίδευση (Κυπριωτάκης, 1996).

Το Μάρτιο του 2000 ψηφίζεται ο νόμος 2817/2000, με τον οποίο, χωρίς να ανατρέπεται ο παραδοσιακός διαχωρισμός της ειδικής από τη γενική εκπαίδευση (Ζώνιου-Σιδέρη, 2000α), το σχολείο οργανώνεται καλύτερα σε θέματα εκπαιδευτικού υλικού και στελεχώνεται αρτιότερα από ειδικευμένο προσωπικό για τη διδασκαλία μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Παράλληλα, ο περιορισμός του ειδικού σχολείου μόνο για τις περιπτώσεις μαθητών με σοβαρές δυσκολίες εν δυνάμει ελευθερώνει την πρόσβαση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στη γενική εκπαίδευση (Λιοδάκης, 2000).

Στη διάρκεια των χρόνων αυτών παραμένει σε ισχύ το Α.Π. που θεσπίστηκε με το Π.Δ. 583/82, το οποίο προηγήθηκε χρονικά του νόμου 1566/85 κι έτσι δεν μπόρεσε να παρακολουθήσει το πνεύμα των σκοπών της εκπαίδευσης, όπως διατυπώνονταν στον παραπάνω νόμο. Μια πιθανή ερμηνεία που θα μπορούσε κανείς να δώσει στην παραπάνω χρονική ανακολουθία είναι η κατ' ουσία αντιστοίχιση του Ν. 1566/85 με το Π.Δ. 583/82. Ωστόσο, όπως έχει ήδη διαπιστωθεί, η δομή, το περιεχόμενο και ο τρόπος υλοποίησης του παραπάνω Αναλυτικού Προγράμματος στη σχολική τάξη μάλλον δημιούργησαν φραγμούς παρά διευκόλυναν τις διαδικασίες της ένταξης (Χατζηχαράλαμπος, 2000).

Το προβλεπόμενο πρόγραμμα μαθημάτων περιόριζε τον ίδιο το σκοπό του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών, σε μια ελλειμματική εκδοχή που αφορούσε την παραδοσιακά παραδομένη ανάπτυξη του γνωστικού τομέα σε βάρος των άλλων.

Η δομή της σχολικής γνώσης αποκτούσε έτσι ένα μονοδιάστατο χαρακτήρα ο οποίος ενισχυόταν στη διδακτική πράξη από το μοναδικό διδακτικό εγχειρίδιο. Το σχολικό βιβλίο αποτέλεσε τη ραχοκοκαλιά της διδακτικής πράξης η οποία ακολουθούσε την εκθετική και αφηγηματική οργάνωση των περιεχομένων του και είχε ως στόχο το μέσο μαθητή, το προφίλ του οποίου προσδιοριζόταν από την αδιαφοροποίητη δομή της διδακτέας ύλης. Παρόλο που η από κοινού διανομή των σχολικών εγχειριδίων στα γενικά σχολεία και στις ειδικές εκπαιδευτικές μονάδες απέκλεισε την πιθανότητα θεσμικών διακρίσεων μεταξύ των μαθητών, η απουσία αναφοράς από το σχολικό βιβλίο στη διαφορετικότητα και την αναπηρία δημιούργησε φραγμούς στην αναγνώριση και την έκφραση των ιδιαιτεροτήτων των μαθητών και προώθησε το πρότυπο - ή και την αυταπάτη - της ομοιογενούς σχολικής ομάδας (Πανταζής & Σακελλαρίου, 2005).

Στο σημείο αυτό, χρήσιμο θα ήταν να εξετάσει κανείς, σε σχέση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, την άποψη που αφορά τη συνύπαρξη της παραδοσιακής διάκρισης της εκπαίδευσης, σε γενική και ειδική, με την ευρωπαϊκή εκδοχή της ένταξης, που αντιμετωπίζει το εκπαιδευτικό σύστημα ως μια ολότητα χωρίς εσωτερικές διαφοροποιήσεις και ως αναπόσπαστο κομμάτι μιας κοινωνίας της ένταξης (Κώτσης, 2002).

Όπως πληροφορούμαστε από τα σχετικά δελτία πληροφοριών ειδικής αγωγής «σε όλες τις χώρες, κορμός των εκπαιδευτικών προγραμμάτων είναι τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών των γενικών τάξεων και σχολείων, τα οποία προσαρμόζονται ανάλογα και κατά περίπτωση. Στο Δελτίο Πληροφοριών Ειδικής Αγωγής του 1986 ανακοινώνεται η από τριετίας προεργασία σχετικών ομάδων εργασίας ειδικών επιστημόνων, με στόχο το σχεδιασμό προσχεδίων «τέτοιων αναλυτικών προγραμμάτων για διάφορους τύπους ειδικών σχολείων και για τη λογοθεραπεία», η οποία όμως «δεν τελεσφόρησε εξαιτίας της μη ύπαρξης ειδικών παιδαγωγών στο Π.Ι., που θα αναλάμβαναν την επιστημονική επεξεργασία και ευθύνη»(Αγγελοπούλου-Σακαντάμη, 2004).

Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι ο όρος «κατάλληλη προσαρμογή» του κοινού Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών για τις ανάγκες της Ειδικής Αγωγής–και όχι της ένταξης– μάλλον ισοδυναμεί με τη δημιουργία ειδικών προγραμμάτων κατά περίπτωση εκπαιδευτικής μονάδας, πρακτική την οποία είχαν ήδη υιοθετήσει μεμονωμένα οι εκπαιδευτικοί των μονάδων Ειδικής Αγωγής

Πιο κοντά στο ευρωπαϊκό πνεύμα της πολιτικής ένταξης βρίσκεται το Δελτίο Πληροφοριών Ειδικής Αγωγής του 1994, σύμφωνα με το οποίο αναγνωρίζεται στους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες το δικαίωμα για ίσες εκπαιδευτικές ευκαιρίες, «οι οποίες να παρέχονται σε αυτούς συστηματικά και μεθοδικά, από το ενιαίο εκπαιδευτικό σύστημα, με εσωτερική, εσωσχολική διαφοροποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, όταν και όσο χρειάζεται, ανάλογα με τις δυνατότητες και τις ανάγκες τους (άρθρ. 16 παρ. 4 του Συντάγματος), χωρίς υποτιμητικές ετικέτες και ρατσιστικές διακρίσεις, ή αντιπαιδαγωγικές, αντιψυχολογικές και τραυματικές αντιμετώπισεις». Ωστόσο, πλάι στην αναγκαιότητα της διαφοροποίησης ενός κοινού πλαισίου Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών για τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, η φοίτηση των οποίων προσδιορίζεται σαφώς μέσα στο γενικό σχολείο, συντηρείται η άποψη που αναγνωρίζει την ενσωμάτωση –και όχι την ένταξη– των παιδιών στο γενικό σχολείο με παρακολούθηση «ειδικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων» (Λιοδάκης, 2000).

Διαπιστώνεται, λοιπόν, πως μέχρι σήμερα, οι διαφορετικές ερμηνείες για την ένταξη αντανακλώνται και στη συζήτηση γύρω από το Αναλυτικό Πρόγραμμα

Σπουδών, τόσο σε επίπεδο θεσμικό, όσο και σε αυτό της εκπαιδευτικής θεωρίας και πράξης.

Έτσι, στα πλαίσια του προσδιορισμού της ένταξης, ως «ένα νέο όνομα της ειδικής αγωγής» και της συναφούς αναγκαιότητας της εξειδίκευσης της ειδικής αγωγής, η σχετική με το Αναλυτικό Πρόγραμμα συζήτηση καταλήγει στη δημιουργία ειδικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων για την εξυπηρέτηση των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στο γενικό σχολείο. Αντίθετα, ο εννοιολογικός προσδιορισμός της ένταξης, ως πορείας κατά την οποία το σχολείο θεωρείται εξ ορισμού έτοιμο να δεχτεί όλους τους μαθητές θέτει το θέμα της δημιουργίας ενός Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών που, επίσης εξ ορισμού, απευθύνεται σε όλους τους μαθητές (Λιοδάκης, 2000).

Σήμερα βρίσκεται σε ισχύ το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) που καταρτίστηκε από το Π.Ι. για την υποχρεωτική εκπαίδευση. Στο Γενικό Μέρος και στην ενότητα που αφορά τις Γενικές Αρχές της Εκπαίδευσης, τα άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες αναγνωρίζονται ως ομάδα που πρέπει να προστατευθεί από τον κοινωνικό αποκλεισμό μέσα από την παροχή ίσων ευκαιριών στα πλαίσια της σχολικής εκπαίδευσης. Παράλληλα, στις Γενικές Αρχές του Ενιαίου Διαθεματικού Πλαισίου, καθώς και των επιμέρους Αναλυτικών Προγραμμάτων, δηλώνεται ξεκάθαρα η ένταξη των ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες σύμφωνα με το νόμο 2187/2000 (Χατζηδήμου, 2010).

Για πρώτη φορά το Αναλυτικό Πρόγραμμα της Γενικής Εκπαίδευσης αναφέρεται άμεσα στα άτομα με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και με τον τρόπο αυτό θέτει στο προσκήνιο την αναγκαιότητα του εννοιολογικού προσδιορισμού της διαφοροποίησης του Αναλυτικού Προγράμματος για τις ανάγκες των μαθητών, καθώς και της αποσαφήνισης της σημασίας των «εξατομικευμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων» κατά περίπτωση αναπηρίας τα οποία προβλέπονται από τις Γενικές Αρχές του Δ.Ε.Π.Π.Σ.

Αντλώντας από την εμπειρία άλλων χωρών (π.χ. Αγγλία) οι οποίες οδηγήθηκαν στη σύνταξη ενιαίων αναλυτικών προγραμμάτων λόγω της εξάπλωσης του θεσμού της ένταξης, αλλά και από δεδομένα που συλλέξαμε από εκπαιδευτικούς στην Ελλάδα, διαπιστώσαμε μια γενικότερη σύγχυση ως προς τον όρο αλλά και τις

διαστάσεις της διαφοροποίησης. Υπάρχει λοιπόν ανάγκη να διασαφηνιστεί, καθώς επίσης και να οριστεί η διαφοροποίηση, επισήμως(Χατζηδήμου, 2010).

Η έρευνα έδειξε πως οι μέχρι τώρα προσπάθειες για διαφοροποίηση οδήγησαν τους εκπαιδευτικούς σε ρόλο απλών οργανωτών της τάξης, στην υπεραπλούστευση του έντυπου υλικού, καθώς και σε στιγματισμό των ανάπηρων παιδιών. Το «διαφοροποιημένο» αυτό αναλυτικό πρόγραμμα χαρακτηρίστηκε ως curriculum διαίτης· παρόλη όμως την κριτική, το γενικότερο αποτέλεσμα ήταν θετικό, γιατί μετακίνησε τη σκέψη των εκπαιδευτικών από τη διδασκαλία στο μέσο όρο, στην προσπάθεια για ανταπόκριση στην πολυμορφία και την ετερογένεια του μαθητικού πληθυσμού. Όπως άλλωστε έχει διαφανεί και από τα ελληνικά δεδομένα ερευνών, η σχετική δυσaréσκεια των εκπαιδευτικών από ορισμένες παραμέτρους της ύλης δεν σηματοδότησε για την πλειονότητα των εκπαιδευτικών αντίθεση, θεωρητικά, ή έστω σύμφωνα με προσωπικά κριτήρια, εμπειριστατωμένη(Klionsky, 2003). Η σχέση αναλυτικού προγράμματος και εκπαιδευτικών είναι μία:

«εικόνα δύο πόλων ανίσχυρων να αλληλεπιδράσουν, ώστε να παράγουν ενέργεια στη διδακτική πράξη. Ούτε τα αναλυτικό πρόγραμμα με τα σημερινά του χαρακτηριστικά μπορεί να αποτελέσει έναν ασφαλή οδηγό για τον διδάσκοντα [...] ούτε ο τελευταίος με τις σημερινές συνθήκες κατάρτισης και επαγγελματικής κατάστασης είναι σε θέση να το αξιοποιήσει δημιουργικά».

Προκύπτει λοιπόν η αναγκαιότητα ορισμού και λεπτομερούς διασαφήνισης του όρου «διαφοροποίηση», καθώς επίσης και ο συστηματικός εντοπισμός των σημείων εκείνων στο περιεχόμενο ή στις προτεινόμενες δραστηριότητες του νέου Δ.Ε.Π.Π.Σ. στα οποία ο εκπαιδευτικός θα χρειαστεί να μετατρέψει τους στόχους σε δημιουργική πράξη με συγκεκριμένη μεθοδολογία για το μαθητικό πληθυσμό με ειδικές ανάγκες(Πανταζής & Σακελλαρίου, 2005).

Η διαφοροποίηση, ως όρος, αναφέρεται τόσο στο περιεχόμενο του αναλυτικού προγράμματος, όσο και στον τρόπο οργάνωσης της μαθησιακής διαδικασίας. Σημαίνει ποικίλη χρήση μορφών διδασκαλίας, οι οποίες ταιριάζουν και ανταποκρίνονται στα μαθησιακά στυλ των παιδιών. Σημαίνει επαναπροσδιορισμό και αναδιαμόρφωση της θεματολογίας, αναλυτική διατύπωση των στόχων, συνεχή αξιολόγηση της προόδου και της επιτυχίας (Kingsley, 1997). Είναι κάθε είδους

προσαρμογή των διαδικασιών οργάνωσης της διδασκαλίας και του διδακτικού εποπτικού υλικού στις απαιτήσεις του μαθησιακού περιβάλλοντος, ώστε να ισχυροποιείται η απόδοση του μαθητή και να του δίνεται η δυνατότητα να συμμετέχει αποτελεσματικά στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αποτελέσματα ερευνών αποδεικνύουν ότι στην πρακτική αλλά και στη σκέψη των εκπαιδευτικών ο όρος «διαφοροποίηση» ταυτίζεται με τον όρο «τροποποίηση». Οι δύο όροι, ωστόσο, αν και χρησιμοποιούνται ως συνώνυμοι, έχουν ποιοτική διαφορά (Ruggiero, et al, 1985).

Η τροποποίηση ως προσέγγιση ακολουθεί την πρακτική της εξατομίκευσης και αξιοποιήθηκε τα προηγούμενα χρόνια από τους εκπαιδευτικούς στις ειδικές τάξεις. Η αντικατάσταση των εργασιών με άλλες, χαμηλότερου βαθμού δυσκολίας, και οι επαναλήψεις προηγούμενων ενοτήτων, με απλουστευμένο έντυπο υλικό, καθώς και οι χαμηλές προσδοκίες των εκπαιδευτικών αποκλείουν τους μαθητές από την πρόσβαση σε ένα ενιαίο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών (Kekelis, 1992).

#### **1.5.4 Διαφοροποιημένα ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ για τυφλούς μαθητές**

Προκειμένου οι τυφλοί ή αμβλύωπες μαθητές να μπορούν να συμμετέχουν ενεργά και ισότιμα στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα καθώς και να εκτελούν τις δραστηριότητες που απαιτούνται γι' αυτό τον σκοπό, θα ήταν σκόπιμο να εξασφαλιστούν οι παρακάτω προϋποθέσεις (Πανταζής & Σακελλαρίου, 2005):

1. Τα βιβλία των τυφλών μαθητών κρίνεται απαραίτητο να είναι γραμμένα σε γραφή Braille, και των αμβλύωπων μαθητών να είναι τυπωμένα σε μεγέθυνση, για τους εξής λόγους:

α. Ο τυφλός μαθητής, διαβάζοντας μόνος του το κείμενο, έχει ο ίδιος άμεση επαφή με το αντικείμενο που μελετά, οποιαδήποτε στιγμή χρειάζεται, είτε στο σχολείο, την ώρα της διδασκαλίας, είτε στο σπίτι, την ώρα της μελέτης.

β. Επειδή τα βιβλία που είναι γραμμένα σε γραφή Braille περιέχουν ένθετα, σε ανάγλυφη μορφή, τα σχήματα των μαθηματικών προτάσεων (γεωμετρικά σχήματα, σχήματα που αναφέρονται σε μαθηματικές έννοιες, σε ιδιότητες πράξεων,

διαγράμματα, πίνακες τιμών, γραφικές παραστάσεις κ.λπ.), καθώς (πρέπει επίσης να περιέχουν) και αυτά που υπάρχουν στις προτεινόμενες από το Αναλυτικό Πρόγραμμα δραστηριότητες, ο τυφλός μαθητής μπορεί να αντιληφθεί και να κατανοήσει όσο γίνεται πληρέστερα την θεωρία και τις εφαρμογές. Μ' αυτό τον τρόπο αυξάνεται το ενδιαφέρον του και μπορεί να συμμετέχει ενεργά και ισότιμα στο μάθημα.

2. Τα ένθετα, ανάγλυφα σχήματα μπορούν να γίνουν με πολλούς τρόπους. Ενδεικτικά αναφέρουμε τέσσερις από αυτούς:

α. Σε (θερμο) μικροκαψουλικό χαρτί.

β. Σε ειδικό χαρτί 20D ή 30D τύπου «ζελατίνα», στο οποίο με απλή χάραξη με στυλό Bic, αυτόματα απεικονίζεται ανάγλυφα το σχήμα που θέλουμε. Μ' αυτόν όμως τον τρόπο δεν μπορούμε να επιτύχουμε μεγάλη ακρίβεια.

γ. Σε ειδικό χαρτί στο thermoform. Το χαρτί στο thermoform είναι οικονομική λύση, αλλά πολύ κακό απτικό υλικό, δημιουργεί προβλήματα αφής, έχει μεγάλο όγκο, παραποιεί εύκολα το σχήμα και, όταν το χρησιμοποιεί ο μαθητής, ο διδάσκων πρέπει παράλληλα να του περιγράφει το σχήμα.

δ. Για πολλά αντίγραφα, φθηνότερη λύση είναι να γίνουν τα σχήματα ανάγλυφα σε απλό χοντρό χαρτί, το οποίο προϋποθέτει μήτρες (μεταλλικές- αλουμινίου S-29.A1) κατασκευασμένες από CNC μηχανήμα.

3. Οποιαδήποτε μέθοδος και αν επιλεγεί για τα ένθετα ανάγλυφα σχήματα στα βιβλία, κρίνεται απαραίτητο, ο τυφλός μαθητής να είναι εφοδιασμένος:

α. Με ειδικό χαρτί LC10 ή LC20 (plastic foil) τύπου «ζελατίνα», ή μικροκαψουλικό ή άλλο παρεμφερές χαρτί, ώστε να μπορεί εύκολα και γρήγορα να σχεδιάζει ανάγλυφα τα σχήματα και τα διαγράμματα, τα οποία θα καλείται να κάνει ο ίδιος στη θεωρία και κυρίως στις ασκήσεις.

β. Με γεωμετρικά όργανα (κανόνα, γνώμονα, μοιρογνωμόνιο) που να έχουν τις ενδείξεις ανάγλυφες.

γ. Με υπολογιστή τσέπης ομιλούντα στην ελληνική γλώσσα.

4. Θεωρούμε απαραίτητο, τα σχολεία στα οποία φοιτούν τυφλοί μαθητές να προμηθευτούν ολόγλυφα (3Dimension, δηλαδή τρισδιάστατα) σχήματα (θα αναφερθούμε πιο συγκεκριμένα στις επί μέρους ενότητες). Αυτά τα σχήματα αποτελούν σημαντικό εποπτικό υλικό για όλους τους μαθητές (για τους τυφλούς είναι απαραίτητα, για τους βλέποντες ιδιαίτερα σημαντικά), δεδομένου ότι χρησιμεύουν στην σχεδόν άμεση αντίληψη, κατανόηση και διευκρίνιση των μαθηματικών εννοιών.

5. Επισημαίνουμε ότι, όσο αφορά την γραφή και την ανάγνωση εκ μέρους των τυφλών μαθητών, μία γραμμή στο βιβλίο των βλεπόντων αντιστοιχεί σε δυόμισι με τρεις γραμμές στην γραφή Braille. Συνεπώς ο χρόνος ανάγνωσης, κατανόησης και γραφής γίνεται μεγαλύτερος. Επομένως, ο διδάσκων θα χρειάζεται να «περιμένει» λίγο περισσότερο τον τυφλό μαθητή.

6. Ακόμη, ο διδάσκων χρειάζεται να εξηγεί στους τυφλούς μαθητές, ανάλογα με το θέμα που διαπραγματεύεται, τον τρόπο με τον οποίο θα κάνουν σχήματα και διαγράμματα, ώσπου να εξοικειωθούν και να μπορούν μόνοι τους να τα σχεδιάζουν. Επιπλέον, είναι πολύ σημαντικό, ο διδάσκων, κατά την παρουσίαση ενός θέματος, μιας άσκησης ή ενός σχήματος, αλλά και όταν ρωτάει κάποιον μαθητή, να καλύπτει τα κενά τα οποία δημιουργούνται στους τυφλούς μαθητές δια του λόγου. Επίσης, ό,τι γράφεται στον πίνακα πρέπει να εκφωνείται από τον διδάσκοντα υπό τύπον υπαγόρευσης. Για παράδειγμα, σε ένα γεωμετρικό σχήμα, δεν αρκεί να δείξει μόνο δύο πλευρές λέγοντας: «Αυτή είναι ίση με εκείνη», αλλά πρέπει να τις αναφέρει ονομαστικά, δηλαδή να πει: «Η πλευρά AB είναι ίση με την ΓΔ», ώστε να καταλάβουν και οι τυφλοί μαθητές περί τίνος πρόκειται.

7. Θα ήταν σκόπιμο, να παρέχεται σε κάθε τυφλό μαθητή ένας PC (Personal Computer), εφοδιασμένος με όλα τα σύγχρονα μέσα, ώστε ο μαθητής να έχει άμεση πρόσβαση σε αυτόν.

Όσο αφορά τις παρατηρήσεις-προϋποθέσεις υπ' αριθ. 1, 3, 5 και 6, σημειώνουμε ότι τις θεωρούμε εντελώς απαραίτητες, προκειμένου ένας τυφλός ή μερικώς βλέπων μαθητής να μπορεί να παρακολουθεί και να μελετά Μαθηματικά. Επομένως, καθώς θα εξετάζουμε τις επί μέρους ενότητες του Αναλυτικού Προγράμματος, δεν θα παραπέμπουμε πάλι και πάλι σε αυτές, εκτός από τις περιπτώσεις όπου χρειάζεται να επισημάνουμε κάτι ιδιαίτερο. Ειδικά όσο αφορά τα



ένθετα ανάγλυφα σχήματα (Γενική παρατήρηση-προϋπόθεση 1γ), θεωρούμε σημαντικό και εντελώς απαραίτητο, εκτός από αυτά της θεωρίας, να υπάρχουν οπωσδήποτε και όσα περιέχονται στις ενδεικτικές δραστηριότητες. Εξυπακούεται λοιπόν, ότι αυτό ισχύει και δεν χρειάζεται να το αναφέρουμε συνέχεια σε κάθε επιμέρους ενότητα που υπάρχουν σχήματα. Υπενθυμίζουμε ότι με τον όρο «σχήματα» εννοούμε οποιουδήποτε είδους σχήμα, είτε γεωμετρικό είναι, είτε διάγραμμα, γραφική παράσταση, πίνακας τιμών, σχέδιο για την κατανόηση μιας έννοιας ή μιας ιδιότητας κ.λπ. Στις υπόλοιπες γενικές παρατηρήσεις-προϋποθέσεις θα παραπέμπουμε όποτε αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Αναφέρουμε ακόμη, ότι για την διασκευή, προσαρμογή, εικονογράφηση και μεταγραφή στο σύστημα Braille των διδακτικών βιβλίων Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, για τυφλούς και μερικώς βλέποντες μαθητές, καθώς επίσης και για την κατασκευή του κατάλληλου εποπτικού υλικού (όπως ανάγλυφες μακέτες, ανάγλυφοι χάρτες, γεωμετρικά σχήματα και όργανα, τρισδιάστατα ή ολόγλυφα ομοιώματα αντικειμένων), έχει ήδη συγκροτηθεί ομάδα εργασίας με την υπ. αριθ. 45668/56 – 9/5/2003 απόφαση του ΥΠΕΠΘ. Σ' αυτή την ομάδα εργασίας συμμετέχουν εκπαιδευτικοί οι οποίοι εργάζονται στο ΚΕΑΤ (Κέντρο Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης Τυφλών). Βάσει της ίδιας απόφασης, το ΚΕΑΤ μπορεί και υποχρεούται να παράσχει οποιαδήποτε βοήθεια χρειαστεί στην διεκπεραίωση των παραπάνω εργασιών.

Όσον αφορά τα παιδιά με προβλήματα όρασης και τα μερικώς βλέποντα καλό θα ήταν να γνωρίζει ο εκπαιδευτικός το εύρος της οπτικής οξύτητας το οποίο αφορά στα παρακάτω θέματα: μακρινή απόσταση, κοντινή απόσταση, το πεδίο της όρασης τους, τη χρωματική αντίληψη. Επίσης, να είναι ενημερωμένος για τη χρήση της υπολειπόμενης όρασης, για τα κατάλληλα οπτικά μέσα, τα εποπτικά μέσα για την ενίσχυση της χαμηλής όρασης και την αξιοποίηση δεδομένων του περιβάλλοντος ώστε να είναι λειτουργικό.

## 1.6 ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Στην μελέτη του Κώτση (2005), 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, στηρίζονται σε ανασκόπηση ευρημάτων εργασιών των δύο τελευταίων ετών, των Κώτση και Ανδρέου, οι οποίες ερευνούν την ικανότητα εκτίμησης διαστάσεων και τις αντιλήψεις σε έννοιες της φυσικής, τυφλών και βλέποντων μαθητών του Δημοτικού Σχολείου. Οι εργασίες αυτές έχουν στηριχθεί σε εμπειρικές έρευνες, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν σε 78 μαθητές, ηλικίας 9 μέχρι 13 ετών. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν τυφλοί και βλέποντες μαθητές. Την πρώτη ομάδα αποτέλεσαν είκοσι τρεις τυφλοί μαθητές οι οποίοι φοιτούν στο Κέντρο Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης Τυφλών στην Αθήνα (ΚΕΑΤ). Τα περισσότερα από τα παιδιά που φοιτούν στο ΚΕΑΤ, και ιδιαίτερα αυτά τα οποία δεν συνοδεύονται από άλλες αναπηρίες, παρακολουθούν μαθήματα στις αντίστοιχες τάξεις του κανονικού σχολείου και το απόγευμα στηρίζονται φροντιστηριακά από τους καθηγητές του ΚΕΑΤ. Δουλεύουν με ανάγλυφα σχεδιαγράμματα και ειδικά όργανα ιδιαίτερα στα μαθηματικά, φυσική και χημεία.

Τα είκοσι τρία τυφλά παιδιά είναι μαθητές της Γ', Δ', Ε, ΣΤ' του Δημοτικού, ηλικίας 9,10,11 και 12 ετών, δηλαδή το σύνολο των παιδιών του Δημοτικού, τα οποία φοιτούν στο ΚΕΑΤ. Τη δεύτερη ομάδα αποτέλεσαν πενήντα πέντε (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 το γραπτό ερωτηματολόγιο το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις κλειστού τύπου, το οποίο το συμπλήρωνε παρουσία του ερευνητή. Στην εργασία των Andreou & Kotsis το 2005α, διαπιστώθηκε ότι οι τυφλοί μαθητές έχουν 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. Στους μαθητές είχε ζητηθεί να εκτιμήσουν το μήκος της πόρτας της αίθουσάς τους, 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.λπ. Ειδικά με το μήκος της αίθουσάς τους, όπως προκύπτει από την εργασία των Κώτση και Ανδρέου του 2004α, οι τυφλοί μαθητές, σε ποσοστό 90%, εκτιμούσαν σωστά το μήκος, με μονάδες μέτρησης τα βήματά τους, ενώ οι βλέποντες μόνο σε 65%. Όταν τους ζητήθηκε η εκτίμηση να γίνει σε μονάδες μήκους το μέτρο, τότε πάλι οι τυφλοί μαθητές έδωσαν ορθές απαντήσεις σε ποσοστό 40%, ενώ αντιθέτως οι βλέποντες μόνο σε ποσοστό 26 %.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι λανθασμένες απαντήσεις των τυφλών είναι σχεδόν 20% και οφείλεται στους μικρότερους μαθητές της Τρίτης Δημοτικού, ενώ οι λανθασμένες εκτιμήσεις των βλέπόντων μαθητών ξεπερνά το 60%. Ο μαθητής που βλέπει, θεωρεί ότι μπορεί με την όρασή του να εκτιμήσει τα πάντα και δεν διστάζει να απαντά, χωρίς να αντιλαμβάνεται ότι μπορεί να κάνει λάθος. Είναι γνωστό άλλωστε ότι η όραση είναι ένας παράγοντας δημιουργίας πολλών εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών σε έννοιες της φυσικής (Κώτσης, 2005β). Αφενός η ασφάλεια της όρασης και αφετέρου η παντελής έλλειψη διαδικασίας που να οδηγεί στην επιβεβαίωση ή απόρριψη των ορατών ερεθισμάτων, η οποία είναι δυνατόν να γίνει μόνο με τη διαδικασία της μέτρησης, οδηγεί σε τόσο υψηλά ποσοστά εσφαλμένων εκτιμήσεων τους βλέποντες μαθητές. Απεναντίας ο τυφλός μαθητής, χωρίς την ασφάλεια της όρασης αναγκάζεται για να κινηθεί και για να προσανατολισθεί, να βρίσκει μηχανισμούς μέτρησης, με αποτέλεσμα η διαδικασία της μέτρησης να είναι μέρος της επιβίωσής του.

Σε ανάλογα συμπεράσματα καταλήγει κανείς αν εξετάσει τις απαντήσεις των τυφλών και βλέπόντων μαθητών (Κώτσης & Ανδρέου, 2004), για την εκτίμηση του μήκους του κρεβατιού τους ή το πλάτος της πόρτας της αίθουσάς τους. Αξίζει όμως να αναφερθούν δύο σημαντικές παρατηρήσεις κατά την διάρκεια της έρευνας. Πρώτον όταν ο τυφλός μαθητής επρόκειτο να απαντήσει το πόσα μέτρα είναι η αίθουσά του και δεν το γνώριζε από προηγούμενη εμπειρία του, δήλωνε, ή ότι δεν ξέρει, ή ζητούσε την άδεια να το μετρήσει εκείνη την στιγμή. Σε αντίθεση κανείς από τους βλέποντες μαθητές δεν μπήκε στην διαδικασία να προτείνει κάτι ανάλογο. Δεύτερον όταν οι βλέποντες μαθητές επρόκειτο να απαντήσουν πόσα βήματα είναι οι αίθουσά τους, μονάδα μέτρησης ασυνήθιστη για αυτούς, τότε κοιτούσαν το μήκος και προσπαθούσαν νοητικά να κάνουν την διαδικασία της μέτρησης. Αυτό όμως είναι δυνατόν να γίνει, εφόσον το παιδί έχει αντίληψη του μήκους του βήματός του. Στην

περίπτωση όμως, όπου ερωτάται με μονάδα μέτρησης το μέτρο, ο μαθητής δεν έχει την ανάλογη εμπειρία αφού κανείς δεν του την έχει μάθει, με αποτέλεσμα να απαντά λάθος. Οι δύο αυτές παρατηρήσεις οδηγούν στο ίδιο συμπέρασμα, ότι και οι τυφλοί και οι βλέποντες μαθητές κατανοούσαν εκείνη την στιγμή ότι έπρεπε να κάνουν την διαδικασία της μέτρησης για να απαντήσουν στην ερώτηση. Η διαφορά είναι ότι οι τυφλοί μαθητές ήταν εξοικειωμένοι σε αυτή την διαδικασία, ενώ οι βλέποντες όχι. Σε αντίθεση με τα τυφλά παιδιά τα οποία χρησιμοποιούν τη διαδικασία της μέτρησης στην καθημερινή τους ζωή τα βλέποντα έρχονται σε πρώτη επαφή με τις μονάδες βασικών μεγεθών θεωρητικά, χωρίς να μπαίνουν στη διαδικασία της μέτρησης και της σύγκρισης, επομένως είναι πιο δύσκολο γι' 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. Γι' αυτό και δυσκολεύονται απ' ότι φάνηκε να συγκρίνουν κάποιο μέγεθος με μονάδα μέτρησης τα βήματα τους. Αν η ορθή εκτίμηση του μήκους ενός αντικειμένου απαιτεί την εξοικείωση με την διαδικασία της μέτρησης, τότε η εκτίμηση του εμβαδού μιας επιφανείας την απαιτεί ακόμη περισσότερο, διότι ο υπολογισμός του χρειάζεται τη μέτρηση δύο διαστάσεων. Σε ανάλογη έρευνα μεταξύ τυφλών και βλέπόντων μαθητών (Κώτσης & Ανδρέου, 2004), οι τυφλοί μαθητές παρουσιάζουν καλύτερη εκτίμηση από αυτή των βλέπόντων.

Οι τυφλοί μαθητές εκτιμούν σε ποσοστό το 52% σωστά το εμβαδόν του θρανίου τους και σε ποσοστό 38% δηλώνει ότι δεν ξέρει, ενώ οι βλέποντες μαθητές μόνο σε ποσοστό 37% δίνει τη σωστή απάντηση και το 26% απαντά ότι δεν ξέρει. Και εδώ οι τυφλοί μαθητές εκτιμούν ορθά τις διαστάσεις μια επιφανείας. Ο προσδιορισμός του εμβαδού μιας επιφάνειας είναι μια σύνθετη διαδικασία, διότι περιέχει από τον ορισμό της, τον προσδιορισμό του μήκους σε δύο διαστάσεις. Ενώ οι βλέποντες μαθητές για την σύγκριση του εμβαδού δύο επιφανειών χρησιμοποιούν απλά και μόνο την όρασή τους, οι τυφλοί μαθητές χωρίς να έχουν αυτήν την δυνατότητα, έχουν στο ίδιο βαθμό σωστή εκτίμηση του εμβαδού. Ο κύριος λόγος του ορθού προσδιορισμού του εμβαδού, είναι ότι οι τυφλοί μαθητές καθημερινά μετρούν τα αντικείμενα με τα οποία έρχονται σε επαφή, γιατί είναι ο μόνος τρόπος για να τα «δουν». Όταν ζητείται από τους μαθητές να συγκρίνουν το εμβαδόν δύο επιφανειών

τότε τόσο οι τυφλοί μαθητές όσο και οι βλέποντες μπορούν να δώσουν την σωστή απάντηση (Κώτσης & Ανδρέου, 2004). Στην περίπτωση όμως, όπου ζητείται από τους μαθητές να δώσουν αριθμητικά το εμβαδόν μιας επιφάνειας, οι τυφλοί μαθητές το καταφέρνουν καλύτερα. Ο αριθμητικός προσδιορισμός του εμβαδού δεν είναι αρκετό να γίνει μόνο με την βοήθεια της όρασης, όπως συμβαίνει με τους βλέποντες μαθητές, αλλά χρειάζεται η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της μέτρησης, την οποία από καθημερινή ανάγκη κάνουν οι τυφλοί μαθητές. Αφού έχουν εκτιμήσει τις δύο διαστάσεις τότε μπορούν να υπολογίσουν το εμβαδόν μια επιφάνειας. Απαιτείται, δηλαδή και η εκτέλεση της πράξης του πολλαπλασιασμού μεταξύ των δύο μετρήσεων. Έτσι προχωρά ο μαθητής σε επόμενο στάδιο της επιστημονικής μεθοδολογίας, μετά τη διαδικασία της μέτρησης, για την εξαγωγή του συμπεράσματος. Έτσι οι τυφλοί μαθητές επειδή κατέχουν την διαδικασία της μέτρησης, εμφανίζουν καλύτερες αντιλήψεις σε νοητικές αναπαραστάσεις που στηρίζονται σε μετρήσεις. Με τον τρόπο αυτό οι τυφλοί μαθητές επιτυγχάνουν καλύτερη ανάπτυξη των βασικών μαθηματικών εννοιών (Andreou & Kotsis, 2005β), επειδή έχουν εξοικειωθεί με την μέτρηση. Η εξοικείωση των τυφλών μαθητών του KEAT, στην διαδικασία της μέτρησης, τους έχει οδηγήσει σε ορθότερες αντιλήψεις σε έννοιες της Φυσικής (Andreou & Kotsis, 2005α). Έχουν ορθότερες αντιλήψεις για την έννοια της κίνησης, της δύναμης και του βάρους. Χαρακτηριστικά παρουσιάζονται τα εξής δεδομένα για το βάρος από την έρευνα των Κώτση και Ανδρέου το 2005.

Αν και ένα σημαντικό ποσοστό μαθητών, το 33% των τυφλών και το 42% των βλέπόντων, συγχέουν τις έννοιες βάρος και μάζα (Ruggiero, et al, 1985) και τις θεωρούν ταυτόσημες, υπάρχει ένα 50%, από τους τυφλούς μαθητές, που δίνει την σωστή απάντηση, ενώ από τους βλέποντες το ποσοστό αυτό ανέρχεται μόνο στο 28%. Είναι γεγονός ότι οι τυφλοί μαθητές κάνουν επιπρόσθετα μαθήματα στο KEAT, όπου ο διευθυντής του κέντρου, ο κ. Εμμανουήλ Ευδοκάκης, τυφλός ο ίδιος και με την ιδιότητα του φυσικού, προσεγγίζει με διαφορετικό τρόπο διδακτικά αυτές τις έννοιες. Επειδή ο τυφλός μαθητής δεν βλέπει, πρέπει να αγγίζει το αντικείμενο για να το αντιληφθεί. Όταν το αγγίζει, του διευκρινίζεται ότι αυτό που το τραβά προς τα κάτω είναι η δύναμη της βαρύτητας και ότι αυτό είναι το βάρος του αντικειμένου. Ο τυφλός μαθητής μπαίνει στην διαδικασία της μέτρησης για να συγκρίνει διάφορα αντικείμενα και γνωρίζει ότι όταν το κάνει, μετρά τη δύναμη του βάρους και όχι της

μάζας. Έτσι μπορεί και δίνει ορθότερες απαντήσεις σε πιο σύνθετες ερωτήσεις όπως τι γίνεται με το βάρος όταν κολυμπάς στο νερό.

Η πλειοψηφία των τυφλών παιδιών, δηλαδή το 60%, αποδέχεται ότι το βάρος δεν αλλάζει στο νερό, ενώ από τους βλέποντες αποδέχεται την άποψη αυτή μόνο το 17%. Η πλειοψηφία των βλέπόντων, δηλαδή το 58%, διατηρεί την αντίληψη ότι το βάρος μικραίνει στο νερό. Από τους τυφλούς μαθητές, συμφωνεί με αυτή την άποψη το 30%. Ανάλογα συμπεράσματα προκύπτουν και από ερωτήσεις για την δύναμη και την κίνηση σε τυφλούς και βλέποντες μαθητές (Andreou & Kotsis, 2005a).

## **1.7 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Όπως ήδη αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι στόχοι της παρούσας έρευνας που υποστηρίζεται στα πλαίσια της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας, είναι να διερευνηθούν οι τρόποι με τους οποίους τόσο τα βλέποντα άτομα όσο και τα άτομα με προβλήματα όρασης αντιλαμβάνονται και κατανοούν βασικές έννοιες της Φυσικής, όπως στην περίπτωση μας, της έννοιας της «Δύναμης, της «Ταχύτητας» και της «Τριβής». Ο σκοπός αυτός κατ' επέκταση αναλύεται σε δύο επιμέρους ερευνητικούς στόχους που είναι οι ακόλουθοι:

1<sup>ος</sup> ερευνητικός στόχος: Να διερευνηθούν τα στοιχεία ομοιότητας και διαφοράς όσον αφορά στον τρόπο που καταλαβαίνουν τις έννοιες της δύναμης, της τριβής και της ταχύτητας, τόσο τα βλέποντα άτομα όσο και τα άτομα με προβλήματα όρασης.

2<sup>ος</sup> ερευνητικός στόχος: Να διερευνηθούν κατόπιν του προηγούμενου, οι εναλλακτικές ιδέες των βλέπόντων ατόμων αλλά και των ατόμων με προβλήματα όρασης, όσον αφορά στην κατανόηση των εννοιών της δύναμης, της τριβής και της ταχύτητας.

## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

### 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι ουσιαστικά μια έρευνα που υποδεικνύει τον τρόπο αντίληψης και κατανόησης κάποιων βασικών εννοιών της Φυσικής –πιο συγκεκριμένα τις έννοιες «δύναμη», «τριβή», «ταχύτητα»- από άτομα με προβλήματα όρασης και στη συνέχεια η σύγκριση τους (τυχόν ομοιότητες/διαφορές) με άτομα χωρίς προβλήματα όρασης. Στο παρόν λοιπόν κεφάλαιο αυτό που θα μας απασχολήσει είναι η ανάλυση του μεθοδολογικού μέρους της έρευνας αυτής. Θα αναλυθούν για την ακρίβεια έννοιες και δεδομένα όπως η ποιοτική έρευνα που ακολουθήθηκε, οι συμμετέχοντες στη διαδικασία της έρευνας καθώς και το προφίλ αυτών, τα εργαλεία συλλογής δεδομένων και η δημιουργία αυτών. Τέλος, θα αναφερθούμε στον ερευνητικό σχεδιασμό, τις φάσεις απ' τις οποίες απαρτίζεται με σκοπό την συλλογή των ερευνητικών δεδομένων και την ανάλυση των δεδομένων αυτών.

### 2.2 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Ένα είδος έρευνας αποτελεί η ποιοτική έρευνα την οποία και χρησιμοποιήσαμε στην παρούσα εργασία ως πιο ωφέλιμη. Η ποιοτική προσέγγιση στην έρευνα στοχεύει στην διερεύνηση και κατανόηση σε βάθος των κοινωνικών φαινομένων. Το βασικό πλεονέκτημα των ποιοτικών μεθόδων είναι η ευελιξία που μπορούν να παρουσιάσουν. Η ποιοτική έρευνα αποτελεί την κατάλληλη μεθοδολογική επιλογή για να διερευνηθούν σε βάθος οι αναπαραστάσεις, τα κίνητρα, καθώς και τα συναισθηματικά δεδομένα και δεδομένα συμπεριφοράς των ατόμων. Στόχος της δεν αποτελεί απλά η περιγραφή μιας στάσης αλλά η ολιστική κατανόηση. Η ποιοτική έρευνα διερευνά την εμπειρία των ατόμων και τα υποκειμενικά νοήματα που τη συγκροτούν, εστιάζοντας πάντα στο πολιτισμικό, αξιακό και ιδεολογικό πλαίσιο στο οποίο εγγράφεται. Χαρακτηριστικά της ποιοτικής προσέγγισης είναι το μικρό δείγμα συμμετεχόντων και η ανάλυση λόγου ή/και κειμένων (<http://www.ucy.ac.cy/pakepe/el/research-services/research-kind>). Η ποιοτική έρευνα διεξάγεται συνήθως με συνεντεύξεις, τήρηση σημειώσεων από τον ερευνητή, περιγραφή και ερμηνεία των φαινομένων που είναι προς αξιολόγηση. Μια τέτοια

έρευνα, όπως είναι φυσικό, εμπεριέχει και το ανθρώπινο στοιχείο καθώς επηρεάζεται από την κουλτούρα, τον πολιτισμό και την προσωπικότητα του εκάστοτε ερευνητή.

### **2.3 ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ**

Για να μπορέσει να υλοποιηθεί η έρευνα, τα άτομα που συμμετείχαν επιλέχθηκαν με προσοχή ώστε τα αποτελέσματα να είναι έγκυρα. Για αυτό το λόγο, τα άτομα που συμμετείχαν ήταν 8 (οκτώ), εκ των οποίων τα 4 (τέσσερα) ήταν άτομα με προβλήματα όρασης και τα άλλα 4 (τέσσερα) άτομα δίχως προβλήματα όρασης. Ωστόσο, και οι δύο ομάδες των τεσσάρων ατόμων ήταν αντιστοίχως της ίδιας ηλικίας και του ίδιου φύλου ακολουθώντας τους βασικούς όρους matching. Στην 1<sup>η</sup> ομάδα των ατόμων με προβλήματα όρασης συμμετείχαν τα εξής άτομα: α) ένα κορίτσι ηλικίας 23 ετών, φοιτήτρια του Παιδαγωγικού τμήματος Ειδικής Αγωγής που έχει ολική απώλεια όρασης εκ γενετής β) ένα αγόρι ηλικίας 18 ετών, φοιτητής 1<sup>ου</sup> έτους του Παιδαγωγικού τμήματος Ειδικής Αγωγής που παλαιότερα είχε μερική απώλεια όρασης ενώ τα τελευταία χρόνια έχει εξελιχθεί σε ολική απώλεια γ) μία κοπέλα ηλικίας 15 ετών, πηγαίνει στην Γ' τάξη γυμνασίου και πάσχει από την νόσο Stargardt (η πιο κοινή μορφή νεανικής κληρονομικής εκφύλισης της ωχράς κηλίδας) δ) μια κοπέλα 11 ετών (αδερφή της προηγούμενης κοπέλας του γυμνασίου), πηγαίνει στην Ε' τάξη του δημοτικού η οποία πάσχει απ' την ίδια νόσο με την αδερφή της. Η 2<sup>η</sup> ομάδα των ατόμων χωρίς προβλήματα όρασης αποτελείται απ' τα εξής άτομα: α) ένα κορίτσι 22 ετών, φοιτήτρια του Παιδαγωγικού τμήματος Ειδικής Αγωγής β) ένα αγόρι ηλικίας 18 ετών, φοιτητής του Παιδαγωγικού τμήματος Ειδικής Αγωγής γ) ένα κορίτσι ηλικίας 14 ετών που πηγαίνει στην Β' τάξη γυμνασίου δ) ένα κορίτσι 12 ετών που πηγαίνει στη ΣΤ' τάξη του δημοτικού.

### **2.4 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Μια απ' τις βασικότερες και ίσως η πιο διαδεδομένη μέθοδος συλλογής δεδομένων κατά την ποιοτική έρευνα είναι η συνέντευξη. Η συλλογή, λοιπόν, στην παρούσα εργασία, των ερευνητικών δεδομένων έγινε με τη χρήση ερωτήσεων στα πλαίσια συνέντευξης. Στα πλαίσια μιας συνέντευξης υπάρχει αλληλεπίδραση και επικοινωνία μεταξύ των φυσικών προσώπων. Σε αυτήν την περίπτωση ο ερευνητής



είναι αυτός που καθοδηγεί τον δέκτη με στόχο την απόσπαση πληροφοριών σχετικά με το αντικείμενο της έρευνας. Η συνέντευξη μπορεί να διεξαχθεί με πολλούς τρόπους. Είδη συνεντεύξεων είναι η προσωπική, η τηλεφωνική, η χορήγηση ερωτηματολογίου, μέσω διαδικτύου, η ατομική ή ομαδική. Η μορφή συνέντευξης που θα χρησιμοποιηθεί για αυτή την έρευνα είναι η ατομική, η τεχνική της οποίας βασίζεται στη χρήση ενός ερωτηματολογίου που στοχεύει στη διερεύνηση σε βάθος των γνώσεων, των αντιλήψεων και των προτιμήσεων που έχει ο κάθε συμμετέχων. Η συνέντευξη ακολουθεί τα πρότυπα της ημιδομημένης συνέντευξης. Η ημιδομημένη συνέντευξη είναι η πιο ευέλικτη μορφή συνέντευξης. Βασίζεται να μεν σε ένα διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο αλλά επιτρέπει στον ερευνητή να εμβαθύνει περισσότερο καθώς ανά πάσα ώρα και στιγμή μπορεί να αναδιαμορφώσει ή/και αλλάξει τις ερωτήσεις ή/και την σειρά των ερωτήσεων σύμφωνα πάντοτε με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων. Συνεπώς, η ημιδομημένη συνέντευξη μας βοήθησε πολύ λόγω της ευελιξίας της για να διεξαχθεί καλύτερα η συνέντευξη, καθώς αναδιατυπώναμε ή/και αλλάζαμε ή/και παραλείπαμε κάποιες απ' τις ερωτήσεις εξαρτώμενοι πάντα απ' τις απαντήσεις των ατόμων που 'χουμε απέναντί μας.

## **2.5 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ**

Ο ερευνητικός σχεδιασμός της παρούσας εργασίας χωρίζεται σε 5 κομμάτια-φάσεις.

1<sup>η</sup> φάση ερευνητικού σχεδιασμού:

Στην 1<sup>η</sup> φάση κάναμε μια αναζήτηση για τις έννοιες της Φυσικής που θα μπορούσαμε να επιλέξουμε και μετά από σκέψη κάναμε την επιλογή των εννοιών (δύναμη-τριβή-ταχύτητα) που θα ασχοληθούμε στην έρευνά μας. Στη συνέχεια με βάση την χαρτογράφηση των εννοιών καθώς και των χαρακτηριστικών τους των υπαρχόντων Α.Π.Σ και Δ.Ε.Π.Π.Σ. προχωρήσαμε στην καταγραφή των εννοιών που μας ήταν απαραίτητες για την έρευνα καθώς και όλων εκείνων των στοιχείων που σχετίζονταν μ' αυτές τις έννοιες(τύποι, φαινόμενα, παραδείγματα, αναφορές). Όλα αυτά συλλέχθηκαν απ' τα βιβλία της Ε' δημοτικού Φυσικά, Α' και Β' γυμνασίου Γεωλογίας-Γεωγραφίας και της Β' γυμνασίου Φυσική.

2<sup>η</sup> φάση ερευνητικού σχεδιασμού:

Έπειτα, μετά την καταγραφή, τα ομαδοποιήσαμε με βάση το περιεχόμενό τους και δημιουργήσαμε σχετικές ερωτήσεις ανά έννοια και κατηγορία. Επίσης, τις ερωτήσεις που συγκεντρώσαμε, επειδή ήταν πολλές και κάποιες δεν συμβάδιζαν με την ροή της συνέντευξης, κάναμε μια διαλογή απ' αυτές, τις καταγράψαμε βάζοντάς τις σε μια πιθανή και λογική σειρά.

3<sup>η</sup> φάση του ερευνητικού σχεδιασμού:

Το κομμάτι αυτό απαρτίζεται απ' τις πιλοτικές συνεντεύξεις που φέραμε εις πέρας. Για να ήμαστε πιο σίγουροι ότι η ροή της συνέντευξης είναι σχετικά σωστά δομημένη, ότι οι ερωτήσεις ήταν σαφώς διατυπωμένες και ο χρόνος ήταν αυτός που έπρεπε και δεν κούραζε τον συμμετέχοντα, χρειάστηκε να πραγματοποιήσουμε πιλοτικές συνεντεύξεις σε φίλους και γνωστούς. Συνεπώς, διαμορφώθηκε και η τελική και ολοκληρωμένη μορφή και σειρά της συνέντευξης.

4<sup>η</sup> φάση του ερευνητικού σχεδιασμού:

Στην επόμενη φάση, ήρθαμε σε επικοινωνία με τους συμμετέχοντες. Πιο συγκεκριμένα, με τους φοιτητές έγινε μια πιο άμεση και εύκολη συνεννόηση για συνάντηση ενώ με τα πιο μικρά παιδιά χρειάστηκε να δώσουν την συγκατάθεση οι γονείς τους και ύστερα να περάσουμε στην συνάντηση. Έτσι, πραγματοποιήθηκαν και οι συνεντεύξεις και με τα 8 (οκτώ) άτομα μετά από κάποιο διάστημα. Κατά την διάρκεια αυτών, μαγνητοφωνούσαμε τις συνεντεύξεις.

5<sup>η</sup> φάση του ερευνητικού σχεδιασμού.

Μετά την λήξη των συνεντεύξεων προχωρήσαμε στο τελευταίο κομμάτι του ερευνητικού σχεδιασμού, την απομαγνητοφώνηση. Με την απομαγνητοφώνηση συλλέξαμε όλα τα δεδομένα των συνεντεύξεων ακολουθώντας κάποιες οδηγίες για την απόδοση καλύτερης κατανόησης απ' κάποιον που τις διαβάζει με την βοήθεια κάποιων συμβόλων ( π.χ. η μικρή παύση στην μαγνητοφώνηση συμβολίζεται με (.), κτλ).

## 2.6 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για την ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε πλήρης απομαγνητοφώνηση όλων των συνεντεύξεων με την βοήθεια ενός υπομνήματος πρότυπων συμβόλων. Επίσης, ο κάθε συμμετέχοντας είχε ένα κωδικό όνομα. Τα κωδικά αυτά ονόματα προέκυψαν ως εξής: α) το πρώτο γράμμα του κωδικού ονόματος είναι ένα «Τ» και ένα «Β» για τους συμμετέχοντας με τύφλωση και για τους βλέποντες συμμετέχοντας, αντίστοιχα. Βέβαια, εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι δεν έχουν όλοι οι συμμετέχοντας της πρώτης ομάδας ολική απώλεια όρασης αλλά χάριν ευκολίας τους θεωρήσαμε όλους ως τυφλούς συμμετέχοντας. β) ακριβώς μετά το «Τ» και το «Β» παρατίθεται ένα νούμερο. Τα νούμερα αυτά δηλώνουν την ηλικία των συμμετεχόντων. Πιο συγκεκριμένα, τα νούμερα είναι από το ένα έως το τέσσερα (1-4) και υποδηλώνουν το 1 το μικρότερο προς αξιολόγηση άτομο και ούτω καθεξής. γ) τελευταίο έρχονται και πάλι δύο γράμματα, το «Κ» και το «Α» που δηλώνουν αντιστοίχως αν είναι κορίτσι ή αγόρι. Για παράδειγμα, λοιπόν, όπου βλέπουμε T4K εννοούμε ότι ο συμμετέχων αυτός είναι στην ομάδα των ατόμων με τύφλωση ( «Τ» ), είναι ο μεγαλύτερος σε ηλικία ( «4» ) και είναι κορίτσι ( «Κ» ). Μετά το πέρας των απομαγνητοφωνήσεων, περάσαμε στο κομμάτι της καταγραφής των αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα δόθηκαν με την μορφή πινάκων. Πιο συγκεκριμένα, ξεκινήσαμε με την δημιουργία 16 πινάκων, 8 απ' τους οποίους παρουσιάζουν τα αποτελέσματα καθενός ξεχωριστά αλλά για όλους τους συμμετέχοντας και οι άλλοι 8 πίνακες είναι οι εναλλακτικές ιδέες του καθένα ξεχωριστά. Η σειρά με την οποία παρουσιάζονται στη συνέχεια έχει ως εξής: πρώτα μπαίνει ο πίνακας με τα αποτελέσματα ενός συμμετέχοντα και ύστερα από κάτω ο πίνακας του ίδιου με τις εναλλακτικές ιδέες και ούτω καθεξής. Οι πίνακες των αποτελεσμάτων διαμορφώνονται ως εξής: η 1<sup>η</sup> στήλη έχει τις υπό αξιολόγηση βασικές έννοιες (δύναμη, τριβή, ταχύτητα), η 2<sup>η</sup> στήλη έχει τις υποενότητες στις οποίες χωρίζονται οι τρεις βασικές μας έννοιες και η 3<sup>η</sup> στήλη έχει τις λέξεις-φράσεις κλειδιά που συλλέξαμε απ' τις απαντήσεις των συνεντεύξεων των παιδιών. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται άλλοι 6 πίνακες οι οποίοι αφορούν τις κοινές απαντήσεις των δύο ομάδων ξεχωριστά. Πιο συγκεκριμένα, ο πρώτος πίνακας αφορά τις κοινές απαντήσεις των ατόμων με προβλήματα όρασης σχετικά με την έννοια «δύναμη», ο δεύτερος πίνακας τις κοινές απαντήσεις για τους βλέποντες για την ίδια έννοια και στη συνέχεια με την ίδια λογική και σειρά για τις έννοιες «τριβή» και «ταχύτητα». Τέλος, ακολουθούν οι 3 τελευταίοι πίνακες με τις κοινές απαντήσεις

για όλους τους συμμετέχοντες και των δύο ομάδων. Ξεκινάει ο πρώτος πίνακας με τις κοινές απαντήσεις όλων για την έννοια «δύναμη», μετά για την έννοια «τριβή» και τέλος για την έννοια «ταχύτητα». Εδώ σημειώνεται ότι όλοι οι πίνακες των κοινών απαντήσεων υποδεικνύουν τις κοινές απαντήσεις με τα χρωματισμένα μαύρα κουτάκια. Ολοκληρώνοντας λοιπόν, κάτω από κάθε πίνακα υπάρχει σχολιασμός και ανάλυση των όσων βλέπουμε και διαβάζουμε στους πίνακες.

### **3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

#### **3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των συνεντεύξεων της έρευνας, τα οποία δίνονται με την μορφή πινάκων. Οι πίνακες εμπεριέχουν τις απαντήσεις όλων των συμμετεχόντων δοσμένες με λέξεις-φράσεις κλειδιά αλλά και τις κοινές απαντήσεις τους. Πιο συγκεκριμένα, στην πρώτη στήλη των πινάκων βρίσκεται η εκάστοτε ενότητα προς εξέταση στην συνέντευξη. Στη δεύτερη στήλη βρίσκονται οι υποενότητες στις οποίες χωρίσαμε τις ερωτήσεις σύμφωνα πάντα με το περιεχόμενό τους και τέλος στην τρίτη στήλη είναι οι απαντήσεις των συμμετεχόντων –είτε καθενός ξεχωριστά, είτε οι κοινές απαντήσεις-δοσμένες με λέξεις-φράσεις κλειδιά. Τέλος, κάτω από κάθε πίνακα βρίσκονται πίνακες με τις εναλλακτικές ιδέες των συμμετεχόντων. Με το πέρας των πινάκων ακολουθεί η περιγραφή τους αναλύοντας ό, τι έχει καταγραφεί σ' αυτούς. Η παράθεση των πινάκων ξεκινάει με αυτούς των παιδιών με προβλήματα όρασης, στην συνέχεια αυτών χωρίς προβλήματα όρασης και ακολουθούν πρώτα οι πίνακες με τις κοινές απαντήσεις των ατόμων με και χωρίς προβλήματα όρασης ανά εξεταζόμενη έννοια. Τέλος, παρατίθενται οι πίνακες των κοινών απαντήσεων και για τα άτομα με προβλήματα όρασης και για τα άτομα χωρίς προβλήματα όρασης δοσμένα πάλι ανά εξεταζόμενη έννοια.

## 3.2 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΕ ΤΥΦΛΩΣΗ

### 3.2.1 Ο ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ Τ3Α

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις του συμμετέχοντα Τ3Α με μια ποιοτική ανάλυση δοσμένη με μορφή πίνακα αλλά και οι εναλλακτικές ιδέες.

**Πίνακας 1. Καταγραφή απαντήσεων του Τ3Α ανά εξεταζόμενη έννοια**

	<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
<b>ΔΥΝΑΜΗ</b>	Έννοια	Αντικείμενα που δίνουν ενέργεια το ένα στο άλλο, σπρώχνονται, ταχύτητα
	Καθημερινότητα	Ανοίγω-κλείνω πόρτα, σηκώνω αντικείμενα
	Φύση	Τα ζώα τρέχουν-σπρώχνουν κάτι, τα φυτά μεγαλώνουν, η ρίζα τους
	Παιχνίδια/ αθλήματα	Άρση βαρών, πάλη, μποξ
	Λάστιχο (τράβηγμα)	Τεντώνεται, ανοίγει
	Μαγνήτης	Έλκεται από ένα αντικείμενο, το αντικείμενο έλκει
	Σχεδιασμός δυνάμεων – Συνισταμένη	-
	Μονάδα μέτρησης	Newton
<b>ΤΡΙΒΗ</b>	Έννοια	Το ένα σώμα πάνω στο άλλο, γίνεται τριβή
	Άναμμα φωτιάς	Τριβή πάνω σε σώμα
	Καθημερινότητα	Γλιστράω, τρέξιμο,

**TACHYTHTA**

	ποδόσφαιρο, είναι σημαντική η τριβή
Λεία - τραχιά επιφάνεια	Λεία επιφάνεια: μεγάλη κίνηση και γρήγορη, τραχιά επιφάνεια: ελάχιστη κίνηση
Κίνηση	Όλα κινούνται, είναι απαραίτητη
Μετατόπιση	-
Έννοια	Δύναμη, κινείται ένα αντικείμενο με μεγάλη δύναμη
Ζωικό βασίλειο	Επιβίωση
Ηρεμία	Δεν ασκείται κίνηση, δεν ασκείται δύναμη σε ένα σώμα
Κίνηση αυτοκινήτου(κατεύθυνση)	Εκεί που πηγαίνουν τα αυτοκίνητα
Διανυσματικό μέγεθος	-
Κίνηση λεωφορείου	Ξεκινά, αργή ταχύτητα, αναπτύσσει, σταματάει, δεν έχει σταθερή κίνηση
Ταχογράφος/ ραντάρ	Μηχάνημα, μετράει ταχύτητα στα αυτοκίνητα
Μονάδα μέτρησης	-

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι ο Τ3Α, είναι φοιτητής στο 1<sup>ο</sup> έτος, επομένως οι γνώσεις του, είναι αρκετά εκτεταμένες αν και σε αρκετά σημεία φάνηκε πως ενδεχομένως έχει ξεχάσει κάποια από τα δεδομένα που έμαθε κατά τα σχολικά του χρόνια. Όπως παρατηρείται και παραπάνω, σε τέσσερις από τις υποενότητες δεν μπόρεσε να απαντήσει. Ωστόσο, στις υπόλοιπες φάνηκε να απαντά σωστά σε γενικές γραμμές και με αρκετές λέξεις κλειδιά. Ήταν δηλαδή αρκετά περιγραφικός, γεγονός που θα βοηθήσει αρκετά στην ανάλυση των κοινών λέξεων κλειδιών.

Πιο συγκεκριμένα, ο Τ3Α, δεν γνώριζε να απαντήσει στην υποενότητα που αφορούσε τον σχεδιασμό δυνάμεων ή την συνισταμένη των δυνάμεων, όπως και στις υποενότητες της μετατόπισης, του διανυσματικού μεγέθους αλλά και της μονάδας μέτρησης. Στην ενότητα της δύναμης φαίνεται να έχει συγχύσει την έννοια της δύναμης με αυτή της ενέργειας που είναι τελείως διαφορετικές ενότητες της φυσικής. Παρατηρείται ωστόσο ότι σε όλες τις υπόλοιπες υποενότητες της δύναμης, πλην αυτής της συνισταμένης στην οποία δεν απάντησε, φαίνεται ότι είναι ξεκάθαρα στο μυαλό του και σωστά τα στοιχεία που αναφέρει στην συνέντευξη.

Όσον αφορά στην έννοια της τριβής, φαίνεται ότι ο Τ3Α δυσκολεύεται να απαντήσει, αλλά και η αντίληψη του στο θέμα της έννοιας της τριβής είναι κάπως περιορισμένη ως προς τον επιστημονικό ορισμό του, ωστόσο δείχνει ότι αντιλαμβάνεται την έννοια σε γενικές γραμμές στις υπόλοιπες υποενότητες όπου και αναφέρει σωστά στοιχεία.

Τέλος, στην ενότητα της ταχύτητας, φαίνεται ότι ο Τ3Α παρουσιάζει τις περισσότερες ελλείψεις καθώς όπως αναφέρθηκε ήδη δεν απαντά σε τρεις υποενότητες που αφορούν την συγκεκριμένη ενότητα. Ένα ακόμη ενδεικτικό στοιχείο της δυσκολίας με την συγκεκριμένη έννοια είναι ότι σε κανένα σημείο δεν φαίνεται να χρησιμοποιεί την λέξη “γρήγορα” που είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστική όσον αφορά στην ταχύτητα.

## **Πίνακας 2. Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών του Τ3Α**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>✚ Όταν ακούω δύναμη σκέφτομαι αντικείμενα που δίνουν ενέργεια το ένα στο άλλο και σκέφτομαι και την ταχύτητα.</li><li>✚ Ταχύτητα είναι και αυτή μια δύναμη, είναι όταν κινείται ένα αντικείμενο με πιο μεγάλη δύναμη.</li><li>✚ Όταν ένα σώμα βρίσκεται σε ηρεμία όταν δεν ασκείται κίνηση.</li></ul> |
|---|

### 3.2.2 Η ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΣΑ Τ4Κ

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις της συμμετεχούσης Τ4Κ με μια ποιοτική ανάλυση δοσμένη με μορφή πίνακα αλλά και οι εναλλακτικές ιδέες.

**Πίνακας 3. Καταγραφή απαντήσεων της Τ4Κ ανά εξεταζόμενη έννοια**

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
<b>ΔΥΝΑΜΗ</b>	Έννοια	Νόμοι Νεύτωνα, κάτι που έχει κίνηση και κατεύθυνση
	Καθημερινότητα	Παντού, καθόμαστε, σπρώχνουμε πόρτα
	Φύση	Ο αέρας τα κουνά, φύλλα πέφτουν, ζώα που πατάνε ή πιάνουν κάτι για φαγητό, όταν τρώνε
	Παιχνίδια/ αθλήματα	Μποξ
	Λάστιχο (τράβηγμα)	Τέντωμα, τράβηγμα, ασκούμε δύναμη και απ' τις δύο πλευρές
	Μαγνήτης	Ό,τι τραβάει, έχει μια δύναμη που έλκει το άλλο σώμα
	Σχεδιασμός δυνάμεων - Συνισταμένη	-
	Μονάδα μέτρησης	Newton
	<b>ΤΡΙΒΗ</b>	Έννοια
	Άναμμα φωτιάς	Τριβή με πέτρα, ξύλο, έδαφος
	Καθημερινότητα	Πλύσιμο πιάτων, είναι σημαντική
	Λεία - τραχιά επιφάνεια	Δυσκολεύεται να σπρωχτεί στην τραχιά



**TACHYTHTA**

Κίνηση	Αυτοκίνητο, σώματα που κινούνται
Μετατόπιση	Αλλάζει ταχύτητα
Έννοια	Πόσο ένα σώμα κινείται αργά ή γρήγορα, είναι σημαντική
Ζωικό βασίλειο	Λαγός τρέχει γρήγορα, η χελώνα αργά
Ηρεμία	Δεν κινείται
Κίνηση αυτοκινήτου(κατεύθυνση)	-
Διανυσματικό μέγεθος	-
Κίνηση λεωφορείου	Ξεκινά σιγά-σιγά, επιταχύνει, επιβραδύνει
Ταχογράφος/ ραντάρ	-
Μονάδα μέτρησης	Έχει να κάνει με τον χρόνο

Η T4K, είναι επίσης φοιτήτρια στο 4<sup>ο</sup> έτος. Όπως παρατηρήθηκε ακριβώς και στην προηγούμενη περίπτωση, και οι T4K παρά το γεγονός ότι πρόκειται για ένα αρκετά ώριμο ηλικιακά άτομο, δυσκολεύτηκε ιδιαίτερα να απαντήσει σε ορισμένες υποενότητες, με την δυσκολία της να επικεντρώνεται ιδίως στην ενότητα της ταχύτητας όπου και δεν απάντησε σε τρεις υποενότητες, αυτές της κίνησης του αυτοκινήτου, του διανυσματικού μέγεθος και του ταχογράφου ή ραντάρ. Βεβαίως η T4K δεν απάντησε σε τέσσερις υποενότητες στο σύνολο, εκτός από τις τρεις που ήδη αναφέρθηκαν και στην ενότητα της δύναμης, στην υποενότητα του διανυσματικού μεγέθους.

Το συγκεκριμένο άτομο, διέθετε ιδιαίτερη άνεση στην ομιλία της και στις απαντήσεις που έδωσε, οι οποίες ως επί το πλείστον ήταν σωστές. Μας τροφοδότησε με αρκετές λέξεις – κλειδιά σε κάθε ερώτηση που απάντησε που θα βοηθήσουν στην περαιτέρω ανάλυση.

Πιο συγκεκριμένα, ιδιαίτερη ήταν η απάντηση που αφορούσε τα ζεύγη δυνάμεων που έδωσε στην υποενότητα της λειτουργίας του μαγνήτη, αλλά και στην υποενότητα της λείας και της τραχιάς επιφάνειας στην ενότητα της τριβής. Εκεί που δυσκολεύτηκε ιδιαίτερα να απαντήσει και τελικά έδωσε τελείως λανθασμένη απάντηση ήταν στην ενότητα της ταχύτητας και συγκεκριμένα στην μονάδα μέτρησης, όπου και φάνηκε ότι η T4K αντιλαμβάνεται γενικότερα της έννοιες αλλά και την λειτουργικότητά τους, αλλά δεν μπορεί να συγκρατήσει περισσότερο επιστημονικές λεπτομέρειες της φυσικής.

#### Πίνακας 4. Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών της T4K

<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Δύναμη είναι κάτι που έχει μια κίνηση, κάτι που κινείται με κάποια κατεύθυνση αργή ή γρήγορη.</li> <li>✚ Μετατόπιση έχουμε όταν αλλάζει η ταχύτητα.</li> <li>✚ Η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας είναι κάτι με τον χρόνο.</li> </ul>
---

### 3.2.3 Η ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΣΑ T1K

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις της συμμετεχούσης T1K με μια ποιοτική ανάλυση δοσμένη με μορφή πίνακα αλλά και οι εναλλακτικές ιδέες.

#### Πίνακας 5. Καταγραφή απαντήσεων της T1K ανά εξεταζόμενη έννοια

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
<b>ΔΥΝΑΜΗ</b>	Έννοια	Κάτι δυνατό
	Καθημερινότητα	-
	Φύση	Αέρας, πουλιά πετάνε
	Παιχνίδια/ αθλήματα	Καράτε, μποξ
	Λάστιχο (τράβηγμα)	Τεντώνεται γιατί το ανοίξαμε
	Μαγνήτης	-

	Σχεδιασμός δυνάμεων - Συνισταμένη	-
	Μονάδα μέτρησης	-
<b>ΤΡΙΒΗ</b>	Έννοια	Κάτι τρίβουμε, μεταξύ δύο αντικειμένων
	Άναμμα φωτιάς	-
	Καθημερινότητα	Όταν τρίβουμε την γόμα
	Λεία - τραχιά επιφάνεια	Στη λεία επιφάνεια κυλάει δύσκολα
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ</b>	Κίνηση	Κάτι κινείται, όπως το αυτοκίνητο
	Μετατόπιση	-
	Έννοια	Κάτι που τρέχει, είναι σημαντική γιατί αν βιάζεσαι πρέπει να 'χεις ταχύτητα
	Ζωικό βασίλειο	Κυνηγάει, τρέχει
	Ηρεμία	Δεν κινείται
	Κίνηση αυτοκινήτου(κατεύθυνση)	Αυτοκίνητα που ανεβαίνουν και κατεβαίνουν
	Διανυσματικό μέγεθος	-
	Κίνηση λεωφορείου	Στάση, σταματάει, κινείται, άλλη στάση
	Ταχογράφος/ ραντάρ	-
	Μονάδα μέτρησης	-




Η Τ1Κ, ήταν το μικρότερο παιδί μεταξύ των ερωτηθέντων παιδιών με τύφλωση, με αποτέλεσμα οι γνώσεις της να είναι κάπως περιορισμένες, καθώς στην Πέμπτη δημοτικού που φοιτά, ενδεχομένως δεν έχει διδαχθεί όλες τις έννοιες και τις υποενότητες των εννοιών που εξετάζονται από την συνέντευξη. Πιο συγκεκριμένα η Τ1Κ δεν απαντά σε 12 από τις υποενότητες, όμως και στις υπόλοιπες ενότητες

φαίνεται να δυσκολεύεται να απαντήσει, καθώς οι λέξεις – κλειδιά που μας δίνει είναι αρκετά περιορισμένες.

Πιο συγκεκριμένα η Τ1Κ δυσκολεύεται και δεν απαντά στις υποενότητες που αφορούν τον μαγνήτη, τον σχεδιασμό και την συνισταμένη των δυνάμεων και την μονάδα μέτρησης στην ενότητα της δύναμης. Επίσης, στην ενότητα της τριβής, δεν απαντά σε καμία από τις τέσσερις υποενότητες που αφορούν, την έννοια, το άναμμα της φωτιάς, την καθημερινότητα και την λεία και την τραχεία επιφάνεια. Παρόμοια δυσκολία αντιμετωπίζει και στην ενότητα της ταχύτητας, όπου δεν απαντά στις υποενότητες που αφορούν την μετατόπιση, το διανυσματικό μέγεθος, τον ταχογράφο ή ραντάρ αλλά και την μονάδα μέτρησης.

Σημαντικό είναι ότι στην ενότητα της ταχύτητας αντιλαμβάνεται ότι η έννοια της ηρεμίας αφορά την μη κίνηση ενός αντικειμένου ή ατόμου. Ωστόσο στην υποενότητα της έννοιας της δύναμης, δεν γνωρίζει να απαντήσει και απαντά κάτι που χωρίς να είναι λάθος δεν χαρακτηρίζει σε καμία περίπτωση την έννοια, αλλά αντιθέτως επαναλαμβάνει την ίδια λέξη. Επίσης δείχνει να μην καταλαβαίνει την υποενότητα της κίνησης του αυτοκινήτου στην ενότητα της ταχύτητας, όπου αναφέρει ως λέξη – κλειδί την λέξη “ανεβαίνω” που είναι τελείως λανθασμένη.

#### **Πίνακας 6. Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών της Τ1Κ**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li> Δύναμη είναι κάτι δυνατό.</li><li> Ταχύτητα είναι κάτι που τρέχει.</li><li> Όταν ακούω ότι ένα αυτοκίνητο κινείται σε δρόμο διπλής κυκλοφορίας και θέλω να βρω την κατεύθυνσή του καταλαβαίνω απλά ότι υπάρχουν αυτοκίνητα που ανεβαίνουν και κατεβαίνουν.</li></ul> |
|--|

#### **3.2.4 Η ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΣΑ Τ2Κ**

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις της συμμετεχούσης Τ2Κ με μια ποιοτική ανάλυση δοσμένη με μορφή πίνακα αλλά και οι εναλλακτικές ιδέες.

#### **Πίνακας 7. Καταγραφή απαντήσεων της Τ2Κ ανά εξεταζόμενη έννοια**

**ΕΝΟΤΗΤΑ**

**ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ**

**ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ**

## ΚΛΕΙΔΙΑ

<b>ΔΥΝΑΜΗ</b>	Έννοια	Δυνάμεις που ασκούνται σ' ένα σώμα, βάρος, τριβές
	Καθημερινότητα	Βάρος, δράση – αντίδραση, τριβές, αντιδράσεις, αυτοκίνητο που κινείται
	Φύση	Βαρυτική δύναμη, η Γη θα έπεφτε, ζώα περπατάνε
	Παιχνίδια/ αθλήματα	Όλα τα αθλήματα, κανό όπου κουνάμε χέρια και οδηγούμε
	Λάστιχο (τράβηγμα)	Παραμορφώθηκε, ήταν στρογγυλό, τραβώντας το ανοίγει και γίνεται μεγάλο
	Μαγνήτης	Έλκει αντικείμενα, σίδερα
	Σχεδιασμός δυνάμεων - Συνισταμένη	Τριβές, τάση νήματος, αντίδραση εδάφους, μηχανικές δυνάμεις, ηλεκτρικές δυνάμεις, βάρος, όλες οι δυνάμεις μαζί, οι δυνάμεις στο ολικό
	Μονάδα μέτρησης	Δυναμόμετρα, Newton
<b>ΤΡΙΒΗ</b>	Έννοια	Αν δεν υπήρχαν δεν θα κουνούσαμε τα αντικείμενα, λίγες τριβές σε λείο αντικείμενο, πολλές σε τραχύ
	Άναμμα φωτιάς	-
	Καθημερινότητα	Όταν περπατάω, πάω προς μια κατεύθυνση, κατεύθυνση, ο αέρας οπότε περπατάω, είναι σημαντική
	Λεία - τραχιά επιφάνεια	Στην λεία κινείται εύκολα

<b>TAXYTHTA</b>	Κίνηση	Αλλαγή από την θέση ισορροπίας ενός σώματος
	Μετατόπιση	Αλλαγή θέσης, απομάκρυνση απ' την αρχική θέση
	Έννοια	Το πόσο γρήγορα γίνεται η αλλαγή θέσης, είναι σημαντική
	Ζωικό βασίλειο	Ο γρηγορότερος στα ζώα, βασιλιάς των ζώων
	Ηρεμία	Δεν ασκούνται δυνάμεις, μόνο το βάρος
	Κίνηση αυτοκινήτου (κατεύθυνση)	-
	Διανυσματικό μέγεθος	-
	Κίνηση λεωφορείου	Ξεκινάει, στην επόμενη στάση σταματάει, ξαναξεκινάει
	Ταχογράφος/ ραντάρ	Εντοπίζουν αεροπλάνα
	Μονάδα μέτρησης	Second (χρόνος)

Η Τ2Κ είναι μαθήτρια στην γ' γυμνασίου, συνεπώς οι γνώσεις της, τόσο επειδή είναι μαθήτρια ακόμη στο σχολείο, όσο και επειδή είναι σε αρκετά μεγάλη «τάξη» στο σχολείο, είναι αρκετά εκτεταμένες και πρόσφατες.

Η Τ2Κ δεν απάντησε μόνο σε τρεις υποερότητες, αυτή του ανάμματος της φωτιάς, της κίνησης του αυτοκινήτου και του διανυσματικού μεγέθους. Γενικά μας τροφοδότησε με αρκετές λέξεις – κλειδιά αν και δεν απάντησε σωστά σε όλες τις ερωτήσεις που της τέθηκαν στην συνέντευξη.

Πιο συγκεκριμένα, στη ενότητα της συνισταμένης των δυνάμεων όπως παρατηρείται και στον παραπάνω πίνακα η Τ2Κ, αν και ανέφερε αρκετές λέξεις που έχουν σημειωθεί και στον πίνακα που αφορά τις εναλλακτικές ιδέες του κάθε παιδιού

που επισυνάπτεται ακριβώς παρακάτω, η συγκεκριμένη ενότητα είναι αρκετά συγκεχυμένη στο μυαλό της, αφού σχεδόν καμία δεν σχετίζεται με την άλλη, παρουσιάζεται σύγχυση με την έννοια της τριβής αλλά και με την έννοια της ενέργειας που δεν εξετάστηκε καθόλου στην παρούσα συνέντευξη, ενώ σε γενικές γραμμές όλες οι λέξεις – κλειδιά που παρέχει στην συγκεκριμένη ενότητα είναι εσφαλμένες.

Τέλος, τα περισσότερα κενά τα παρουσιάζει στην ενότητα της ταχύτητας, αφού εκτός από τις δύο ελλείψεις απαντήσεων σε δύο υποενότητες της συγκεκριμένης ενότητας, και στην μονάδα μέτρησης απαντά εσφαλμένα.

### Πίνακας 8. Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών της T2K

- ✚ Στην καθημερινή μου ζωή ασκώ δυνάμεις όπως το βάρος, την δράση-αντίδραση και τις αντιδράσεις.
- ✚ Ταχύτητα είναι η αλλαγή θέσης ισορροπίας ενός σώματος.
- ✚ Μονάδα μέτρησης της ταχύτητας είναι το second.

## 3.3 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΧΩΡΙΣ ΤΥΦΛΩΣΗ

### 3.3.1 Η ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΣΑ B4K

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις της συμμετεχούσης B4K με μια ποιοτική ανάλυση δοσμένη με μορφή πίνακα αλλά και οι εναλλακτικές ιδέες.

### Πίνακας 9. Καταγραφή απαντήσεων της B4K ανά εξεταζόμενη έννοια

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
<b>ΔΥΝΑΜΗ</b>	Έννοια	Ομαλή επιταχυνόμενη, φυσική, δυνάμεις που ασκούμε

	Καθημερινότητα	Ανοίγω πόρτα, ασκώ κινητική ενέργεια, περπατάω
	Φύση	Η Γη τα έλκει όλα προς τα κάτω, ζώα περπατάνε, κινούνται
	Παιχνίδια/ αθλήματα	Ενώνουν αντίθετο χέρι, προσπαθούν με την δύναμη να κατεβάσουν το χέρι του αντιπάλου
	Λάστιχο (τράβηγμα)	Άνοιξε, τέντωσε, δύναμη που ασκείται και από τις δύο πλευρές
	Μαγνήτης	Είναι ένα σίδηρο, έλκεται από άλλο σίδηρο
	Σχεδιασμός δυνάμεων - Συνισταμένη	Νόμος Νεύτωνα, σύνολο δυνάμεων
	Μονάδα μέτρησης	Δυναμόμετρο χειρός, Newton
<b>ΤΡΙΒΗ</b>	Έννοια	Τρίβεται με άλλο σώμα, σώματα που ακουμπιούνται
	Άναμμα φωτιάς	Φέρει θερμότητα, πέτρες ζεσταίνονται, φωτιά
	Καθημερινότητα	Τρίβω χέρια, ζεσταίνομαι, κάθομαι σε καρέκλα και κουιέμαι γιατί δεν βολεύομαι
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ</b>	Λεία - τραχιά επιφάνεια	Δεν κυλάει στην τραχιά, στην λεία εύκολα κυλάει, σαν τσουλήθρα
	Κίνηση	Κάποιος κουιέται, κινείται
	Μετατόπιση	Αλλαγή, μετατόπιση κίνησης
	Έννοια	Πόσο γρήγορα έγινε κάτι, ο χρόνος που τα



	έκανε, είναι σημαντική
Ζωικό βασίλειο	Ζώα τρώγονται μεταξύ τους, τροφική αλυσίδα, απαραίτητη η ταχύτητα
Ηρεμία	Δεν μεταβάλλει την κινητική κατάσταση, δεν ασκεί κάποια δύναμη
Κίνηση αυτοκινήτου (κατεύθυνση)	-
Διανυσματικό μέγεθος	Εξαρτάται και από άλλα μεγέθη
Κίνηση λεωφορείου	Κουνιέται, διασχίζει δρόμο, προχωράει προς μια κατεύθυνση, γρήγορα ή αργά, δεξιά – αριστερά
Ταχογράφος/ ραντάρ	Φωτογραφίζει αυτοκίνητα, παραβίαση ορίου ταχύτητας
Μονάδα μέτρησης	m/s

Εξετάζοντας πλέον τα αποτελέσματα της συνέντευξης για τα βλέποντα άτομα, το πρώτο άτομο που εξετάζουμε είναι η Β4Κ που είναι φοιτήτρια στο τέταρτο έτος σπουδών της. Η Β4Κ δεν απάντησε μόνο σε δύο υποερότητες, αυτή της κίνησης αυτοκινήτου και του διανυσματικού μεγέθους. Το επίπεδο γνώσεων της Β4Κ είναι αρκετά εκτεταμένο, όπως φαίνεται από την ορθότητα των απαντήσεων, ενώ το γεγονός ότι προφανώς δεν ντρεπόταν τόσο, βοήθησε στο φιλικό κλίμα της συνέντευξης και στην παροχή αρκετών λέξεων – κλειδιών.





Ένα σημαντικό στοιχείο που παρατηρείται, σε σύγκριση και με τα όσα ήδη αναφέρθηκαν για τα προηγούμενα παιδιά με τύφλωση, είναι ότι εδώ η Β4Κ απαντά απολύτως σωστά για πρώτη φορά στην μονάδα μέτρησης της ταχύτητας. Ωστόσο, φαίνεται να αντιμετωπίζει δυσκολία στην υποερότητα της κίνησης του λεωφορείου, όπου αυτό που μας ενδιέφερε να ακούσουμε είναι το ότι σταματά, ξεκινά, επιταχύνει, κινείται με σταθερή ταχύτητα και ξανασταματά για να επαναλάβει πάλι την ίδια διαδικασία. Εδώ περιέγραψε περισσότερο τον τρόπο με τον οποίο το λεωφορείο

κινείται στον χώρο και δεν το συνέδεσε σε καμία περίπτωση με την έννοια της ταχύτητας που εξεταζόταν άλλωστε.

Στην υποενότητα της μετατόπισης φαίνεται να συγχέει την μεταφορά ενός σώματος από ένα σημείο σε ένα άλλο, με την αλλαγή της κατεύθυνσης, η οποία μπορεί μεν να εμπεριέχεται ως φαινόμενο στην έννοια της μετατόπισης, αλλά δεν την καθορίζει και κατά συνέπεια θεωρείται εσφαλμένη απάντηση. Επίσης, αν και γενικά είναι ιδιαίτερα εύγλωττη, φαίνεται ότι στην υποενότητα της κίνησης δυσκολεύεται να απαντήσει, εφόσον στην ουσία δίνει παράγωγα της ίδιας της λέξης και δεν προσπαθεί να την προσδιορίσει με κάποιον τρόπο, όπως θα έπρεπε κανονικά. Είναι εμφανές, σε γενικές γραμμές, ότι η Β4Κ δυσκολεύτηκε περισσότερο στην ενότητα της ταχύτητας από ό, τι στις υπόλοιπες ενότητες.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι στην ενότητα της δύναμης και συγκεκριμένα στην υποενότητα της μονάδας μέτρησης, αν και τελικά απάντησε σωστά, ανέφερε και τον τρόπο μέτρησης της δύναμης, ένα μέσο δηλαδή, το δυναμόμετρο χειρός, που δεν απαντά σωστά στην συγκεκριμένη υποενότητα και όπως θα φανεί αναφέρεται και παρακάτω στον πίνακα με τις εναλλακτικές ιδέες του συγκεκριμένου ατόμου πάνω στις ενότητες που εξετάστηκαν.

#### Πίνακας 10. Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών της Β4Κ

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li> Η δύναμη είναι ομαλά επιταχυνόμενη.</li><li> Δύναμη είναι η ενέργεια που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο.</li><li> Ασκώ κινητικές δυνάμεις όταν σπρώχνω μια πόρτα.</li><li> Μετατόπιση είναι η μετατόπιση κίνησης.</li></ul> |
|--|

### 3.3.2 Ο ΣΥΜΜΕΤΕΧΩΝ Β3Α

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις του συμμετέχοντα Β3Α με μια ποιοτική ανάλυση δοσμένη με μορφή πίνακα αλλά και οι εναλλακτικές ιδέες.

#### Πίνακας 11. Καταγραφή απαντήσεων του Β3Α ανά εξεταζόμενη έννοια

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ</u> <u>ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
<b>ΔΥΝΑΜΗ</b>	Έννοια	Αλληλεπίδραση

	σωμάτων
Καθημερινότητα	Σύμφωνα με την Νευτώνεια φυσική, ακουμπάω, κινούμαι, τα πάντα
Φύση	Σύστημα μελέτης η φύση, το φυτό με τις ρίζες ασκεί δυνάμεις στο χώμα
Παιχνίδια/ αθλήματα	Πάλη, πολεμικές τέχνες, κρυφτό, τρέξιμο
Λάστιχο (τράβηγμα)	Παραμορφώθηκε, ασκήσαμε δύναμη
Μαγνήτης	Ηλεκτρομαγνητισμός, φορτισμένο σώμα θετικά ή αρνητικά, κατανομή φορτίου, ενώνονται, ηλεκτρική ενέργεια, μαγνητικός δεσμός
Σχεδιασμός δυνάμεων - Συνισταμένη	Τραβάμε γραμμή ευθεία απ' το σώμα που ασκείται δύναμη στο σώμα που ασκεί, κανονικό σύστημα αξόνων, άθροισμα των δύο συνιστωσών
Μονάδα μέτρησης	Newton
<b>ΤΡΙΒΗ</b> Έννοια	Αντιτίθεται στην κίνηση, ταυτόχρονα συμβάλλει στην κίνηση, χωρίς τριβή δεν υπάρχει κίνηση
Άναμμα φωτιάς	Επαφή, τρίβω, θερμότητα, φλέγονται ή σπάνε
Καθημερινότητα	Ο λόγος που μετακινούμαστε, όταν ήμαστε πάνω στον πάγο υπάρχουν τριβές
Λεία - τραχιά επιφάνεια	Λεία επιφάνεια:

		μετακίνηση για περισσότερο χρόνο και μεγαλύτερο μήκος
<b>TACHYTHTA</b>	Κίνηση	Μεταφορά
	Μετατόπιση	Μεταφορά, κίνηση, μετράει από πού το πήραμε και που κατέληξε
	Έννοια	Κίνηση, χρόνος, μετατόπιση, είναι σημαντική
	Ζωικό βασίλειο	Ζώα κυνηγάνε για να φάνε, μεγάλη ταχύτητα
	Ηρεμία	Κανένα σώμα τελείως σε ηρεμία, Κοπέρνικος: η ηρεμία είναι η ίδια κατάσταση με την κίνηση, αδράνεια
	Κίνηση αυτοκινήτου (κατεύθυνση)	Διανυσματικό μέγεθος, προς τα πού
	Διανυσματικό μέγεθος	Πόσο γρήγορα ή αργά κινούμαστε, κατεύθυνση
	Κίνηση λεωφορείου	Κινείται, μετατοπίζεται, σταματάει, ξεκινάει
	Ταχογράφος/ ραντάρ	Doppler, λειτουργεί με κύματα, μετράει χρόνο, εντοπίζει θέση αυτοκινήτου, χρόνο, απόσταση
	Μονάδα μέτρησης	U, διάστημα x, Δx, m/s

Ο Β3Α είναι το επόμενο άτομο που εξετάστηκε. Είναι φοιτητής στο πρώτο έτος σπουδών του, και όπως θα δούμε είναι το μοναδικό άτομο, τόσο από τα βλέποντα όσο και από τα τυφλά άτομα, που απάντησε σε όλες τις ερωτήσεις.

Ο Β3Α ήταν ιδιαίτερα δεκτικός στο να απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις και ιδιαίτερα περιγραφικός, αποδεικνύοντας έτσι το εκτεταμένο επίπεδο γνώσεών του. Σε



γενικές γραμμές απάντησε σωστά, ενώ η γλαφυρότητά του μας τροφοδότησε με ακόμη περισσότερες λέξεις – κλειδιά για περαιτέρω ανάλυση.

Σημαντικό είναι ότι στις περισσότερες περιπτώσεις και λόγω του υπέρμετρου ζήλου του να αποδείξει τις γνώσεις του αναφέρει πολλές φορές λέξεις και στοιχεία που είναι περιττά. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι στην υποενότητα της μονάδας μέτρησης της ταχύτητας, όπου μεταξύ άλλων και παράλληλα με την σωστή απάντηση, αναφέρει τον συμβολισμό της ταχύτητας στην φυσική, καθώς και τις έννοιες της μετατόπισης και του διαστήματος που ενώ σχετίζονται με τον υπολογισμό της ταχύτητας, δεν αφορούν την μονάδα μέτρησης και συνεπώς θεωρούνται εσφαλμένα.

Επίσης, στην υποενότητα της συνισταμένης των δυνάμεων, ενώ αναφέρει πολλά πράγματα και προσπαθεί να την εξηγήσει ως έννοια, δεν τα καταφέρνει καλά καθώς φαίνονται συγκεχυμένα και δεν εξηγούν σε καμία περίπτωση την έννοια για την οποία ερωτάται. Επίσης, δείχνει να δυσκολεύεται ιδιαίτερα και στην έννοια της μετατόπισης, καθώς όπως αναφέρθηκε και σε παραπλήσια περίπτωση προηγουμένως, αυτό που θα περίμενε κανείς να ακούσει είναι η φράση «η μεταφορά από ένα σημείο σε ένα άλλο». Αναφέρεται σε μεταφορά που σχετίζεται με την έννοια μεν αλλά κάνει αναφορά και στην έννοια της κατεύθυνσης που δεν έχει άμεση συσχέτιση με την έννοια της μετατόπισης, συνεπώς θεωρούνται εκτός θέματος.

Σε γενικές γραμμές όμως η πληθώρα των λέξεων που συνεισφέρει ο Β3Α με τις απαντήσεις του, σχεδόν σε όλες τις υποενότητες απαντά σωστά, αλλά μας δίνει και ποικιλία λέξεων κλειδιών που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα με τις εναλλακτικές ιδέες του συγκεκριμένου ατόμου.

#### **Πίνακας 12. Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών του Β3Α**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li> Κίνηση είναι η μεταφορά ενός πράγματος.</li><li> Ηρεμία είναι η ίδια κατάσταση με την κίνηση.</li></ul> |
|--|

### 3.3.3 Η ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΣΑ Β2Κ

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις της συμμετεχούσης Β2Κ με μια ποιοτική ανάλυση δοσμένη με μορφή πίνακα αλλά και οι εναλλακτικές ιδέες.

Πίνακας 13. Καταγραφή απαντήσεων της Β2Κ ανά εξεταζόμενη έννοια

<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
<b>ΔΥΝΑΜΗ</b>	Έννοια	Ασκήσεις φυσικής, αντικείμενα που δίνουν δύναμη
	Καθημερινότητα	Σπρώξω, ακουμπήσω, κουνηθεί κάτι
	Φύση	Φυσάει και κουνιούνται τα φύλλα, ένα ζώο περπατάει και σπρώχνει κάτι
	Παιχνίδια/ αθλήματα	-
	Λάστιχο (τράβηγμα)	Θα κοπεί με τράβηγμα δυνατό
	Μαγνήτης	Δύναμη, έλκει αντικείμενο
	Σχεδιασμός δυνάμεων - Συνισταμένα	Σχέδιο με βελάκια εκεί που είναι η δύναμη
	Μονάδα μέτρησης	Newton
<b>ΤΡΙΒΗ</b>	Έννοια	Ασκείται πίεση
	Άναμμα φωτιάς	Ασκήθηκε πίεση και άναψε φωτιά
	Καθημερινότητα	-
	Λεία - τραχιά επιφάνεια	Τραχιά επιφάνεια: σταματάει, λεία επιφάνεια δεν σταματάει-συνεχίζει
<b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ</b>	Κίνηση	Γρήγορη ταχύτητα

Μετατόπιση	-
Έννοια	Αυτοκίνητο, κάτι που κινείται, είναι σημαντική
Ζωικό βασίλειο	Ζώα, ανεπτυγμένη ταχύτητα, κυνηγάνε
Ηρεμία	Όταν κοιμόμαστε, απλά αναπνέουμε
Κίνηση αυτοκινήτου (κατεύθυνση)	-
Διανυσματικό μέγεθος	-
Κίνηση λεωφορείου	Κινείται, σταματάει, ξεκινάει
Ταχογράφος/ ραντάρ	-
Μονάδα μέτρησης	Χιλιόμετρα, μέτρα

Η Β2Κ είναι μαθήτρια της τρίτης τάξης του γυμνασίου. Σε γενικές γραμμές το επίπεδο γνώσεων της Β2Κ ήταν σχετικά περιορισμένο, όπως φαίνεται και από την έκταση των λέξεων κλειδιών αλλά και κρίνοντας με βάση την ορθότητα των απαντήσεων. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στο ότι μπορεί να μην έχει κλίση προς τα «θετικά» μαθήματα.

Η Β2Κ δεν απάντησε συνολικά σε έξι υποενότητες, αυτές των παιχνιδιών/αθλημάτων που απαιτούν δύναμη, της μετατόπισης, της τριβής στην καθημερινότητα, της κίνησης του αυτοκινήτου, του διανυσματικού μεγέθους, και του ταχογράφου/ραντάρ.

Συγκεκριμένα, λανθασμένη είναι η απάντηση της όσον αφορά την μονάδα μέτρησης της ταχύτητας – όπως άλλωστε και πολλών από τα παιδιά που ήδη εξετάστηκαν – όπου αναφέρει το χιλιόμετρο και το μέτρο που μετρούν την απόσταση. Όπως φαίνεται η Β2Κ έχει περισσότερες ελλείψεις στην ενότητα της ταχύτητας, καθώς οι τέσσερις από τις έξι υποενότητες στις οποίες δεν απαντά ανήκουν στην ενότητα αυτή. Επίσης λανθασμένη είναι η απάντηση της στην υποενότητα της ηρεμίας, καθώς αναφέρει τις λέξεις «κοιμόμαστε» και «αναπνέουμε» που δεν

σχετίζονται με την συγκεκριμένη έννοια. Παρομοίως, στην έννοια της κίνησης αναφέρει τις λέξεις «γρήγορη» και «ταχύτητα» που πολύ γενικά σχετίζονται με την έννοια της κίνησης αλλά δεν την αποτελούν και συνεπώς θεωρούνται λανθασμένες.

Όσον αφορά στην ενότητα της δύναμης σημαντικό είναι ότι σε γενικές γραμμές απαντά σωστά, και δίνει την σωστή μονάδα μέτρησης της δύναμης, όμως φαίνεται να δυσκολεύεται στην περίπτωση της συνισταμένης των δυνάμεων όπου αναφέρεται σε σχέδιο και σε βελάκια, που σχετίζονται με τον τρόπο υπολογισμού της συνισταμένης σε πρακτικό επίπεδο, και όχι με την ίδια την υποενότητα. Δεν αναφέρεται δηλαδή σε κάποιον κανόνα. Επίσης, δεν γνωρίζει να αναφέρει κάποιον κανόνα στην έννοια της δύναμης και περιορίζεται στην αναφορά σε ασκήσεις φυσικής, απάντηση που θεωρείται εσφαλμένη. Τέλος, στην ενότητα της τριβής αναφέρεται σε πίεση που αν και δεν θεωρείται εσφαλμένη, δεν χαρακτηρίζει απόλυτα την έννοια.

#### **Πίνακας 14. Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών της Β2Κ**

- ✚ Δύναμη είναι κάποιες ασκήσεις φυσικής και αναφέρεται σε πόση δύναμη δίνουν κάποια αντικείμενα.
- ✚ Ο μαγνήτης έλκει κάποιο ίδιο αντικείμενο.
- ✚ Όταν σπρώξουμε ένα αντικείμενο σε μια λεία επιφάνεια, αυτό δεν θα σταματήσει ποτέ.
- ✚ Η κίνηση σχετίζεται με κάποια γρήγορη ταχύτητα.
- ✚ Ταχύτητα είναι κάτι που κινείται, όπως ένα αυτοκίνητο.
- ✚ Ένα παράδειγμα ενός σώματος σε ηρεμία είναι όταν κοιμόμαστε.
- ✚ Μονάδα μέτρησης της ταχύτητας είναι το μέτρο, χιλιόμετρο.



### 3.3.4 Η ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΣΑ Β1Κ

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις της συμμετεχούσης Β1Κ με μια ποιοτική ανάλυση δοσμένη με μορφή πίνακα αλλά και οι εναλλακτικές ιδέες.

**Πίνακας 15. Καταγραφή απαντήσεων της Β1Κ ανά εξεταζόμενη έννοια**

	<u>ΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΥΠΟΕΝΟΤΗΤΑ</u>	<u>ΛΕΞΕΙΣ/ ΦΡΑΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ</u>
<b>ΔΥΝΑΜΗ</b>	Έννοια		Κάποιος είναι δυνατός, κάτι σαν ενέργεια
	Καθημερινότητα		Χτυπάω, σηκώνω κάτι βαρύ
	Φύση		Πουλιά μεταφέρουν τροφή
	Παιχνίδια/ αθλήματα		Taekwondo
	Λάστιχο (τράβηγμα)		Τεντώνεται, το τραβήξαμε
	Μαγνήτης		Δύο πόλοι: βόρειος-νότιος, όταν και οι δύο είναι βόρειοι έλκονται, όταν ένας είναι βόρειος και ο άλλος νότιος απωθούνται
	Σχεδιασμός δυνάμεων - Συνισταμένη		-
	Μονάδα μέτρησης		-
<b>ΤΡΙΒΗ</b>	Έννοια		Τρίβουμε, ξυνόμαστε
	Άναμμα φωτιάς		Πέτρες, τριβή μεταξύ τους, φλόγα, κήκαν
	Καθημερινότητα		Γόμα, χαρτί
	Λεία - τραχιά επιφάνεια		Τραχιά επιφάνεια: συναντά εμπόδια-

<b>TACHYTHTA</b>		κινείται λίγο, λεία επιφάνεια: πέφτει κάτω το αντικείμενο
	Κίνηση	Κινείται, δεν μένει στο ίδιο μέρος
	Μετατόπιση	Πάω από έναν τόπο σε έναν άλλο
	Έννοια	Αυτοκίνητο, κάποιος τρέχει, είναι σημαντική
	Ζωικό βασίλειο	Ζώα, κινούνται γρήγορα, αποφεύγουν εχθρό
	Ηρεμία	Δεν κινείται, σταθερό
	Κίνηση αυτοκινήτου (κατεύθυνση)	-
	Διανυσματικό μέγεθος	-
	Κίνηση λεωφορείου	Πάει σιγά – σιγά γιατί είναι μεγάλο
	Ταχογράφος/ ραντάρ	-
	Μονάδα μέτρησης	Χιλιόμετρο

Η Β1Κ, μαθήτρια της Πέμπτης δημοτικού. Συγκεκριμένα δεν απάντησε μόνο σε 4 υποενότητες, αυτές του σχεδιασμού δυνάμεων, της μονάδας μέτρησης της δύναμης, του διανυσματικού μεγέθους και του ταχογράφου. Η Β1Κ έδειξε διάθεση να αποδείξει τις γνώσεις της και σε γενικές γραμμές απάντησε σωστά, τροφοδοτώντας μας με αρκετές αν και όχι πολλές λέξεις – κλειδιά που παρακάτω θα δούμε ότι βοήθησαν στην περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων που αποκομίστηκαν από τις συνεντεύξεις.

Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, η Β1Κ απαντά εσφαλμένα στην υποενότητα της μονάδας μέτρησης της ταχύτητας όπου αναφέρει το χιλιόμετρο, που τελικά μετρά την απόσταση ή το διάστημα μεταξύ δύο σημείων. Γενικά αντιμετωπίζει δυσκολία με τις μονάδες μέτρησης καθώς όπως θα δούμε δεν απαντά και στην περίπτωση της μονάδας μέτρησης της ταχύτητας. Βέβαια η δυσκολία της να απαντήσει σε αρκετές από τις ερωτήσεις αλλά και οι εσφαλμένες απαντήσεις της

οφείλεται και στο νεαρό της ηλικίας της και ο,τι ενδεχομένως δεν έχει διδαχθεί ορισμένες από τις έννοιες, ή δεν γνωρίζει να δώσει παραδείγματα.

Σημαντικό είναι ότι αντιλαμβάνεται απόλυτα την έννοια της ηρεμίας, ωστόσο δεν μπορεί να αντιληφθεί τι της ζητείται όσον αφορά την κίνηση του λεωφορείου και περιορίζεται στο μέγεθος του και ότι λόγω αυτού κινείται σιγά, γεγονός που σχετίζεται με την απάντηση, αλλά μπορεί να κριθεί μάλλον εσφαλμένο. Επίσης σημαντικό είναι ότι δεν δυσκολεύεται στην έννοια της μετατόπισης που την εξηγεί επαρκώς. Τέλος, δείχνει ιδιαίτερη άνεση στην έννοια της τριβής όπου απαντά σε όλες τις περιπτώσεις σωστά.

#### **Πίνακας 16. Καταγραφή εναλλακτικών ιδεών της Β1Κ**

- ✚ Δύναμη είναι όταν κάποιος είναι δυνατός.
- ✚ Δύναμη είναι κάτι σαν την ενέργεια.
- ✚ Ο μαγνήτης έχει δύο πόλους τον βόρειο και τον νότιο. Όταν δύο μαγνήτες είναι και οι δύο στους βόρειους πόλους, έλκονται ενώ όταν είναι ο ένας νότιος και ο άλλος βόρειος, απωθούνται.
- ✚ Κίνηση είναι όταν κάποιος δεν κινείται, μένει στο ίδιο μέρος.
- ✚ Μετατόπιση είναι όταν πάω απ' τον έναν τόπο στον άλλον.
- ✚ Ταχύτητα είναι όταν κάποιος τρέχει, όπως το αυτοκίνητο.
- ✚ Όταν περιγράψω την κίνηση ενός αστικού, αναφέρω ότι πάει σιγά-σιγά γιατί είναι μεγάλο.
- ✚ Μονάδα μέτρησης της ταχύτητας είναι το χιλιόμετρο.

### **3.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΟΙΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗ ΕΝΝΟΙΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕΜΙΑ ΟΜΑΔΑ ΞΕΧΩΡΙΣΤΑ**

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες με τις κοινές απαντήσεις καθεμίας απ' τις δύο ομάδες των συμμετεχόντων ανά εξεταζόμενη έννοια. Πιο συγκεκριμένα, ξεκινάμε με τις κοινές απαντήσεις των ατόμων με προβλήματα όρασης που αφορούν την έννοια «δύναμη» και στη συνέχεια για την ίδια έννοια τις κοινές απαντήσεις των

παιδιών χωρίς προβλήματα όρασης. Με την ίδια λογική ακολουθούν και οι υπόλοιποι πίνακες με πρώτη προς εξέταση έννοια την «τριβή» και τελευταία ακολουθεί η «ταχύτητα».

### 3.4.1 ΚΟΙΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ «ΔΥΝΑΜΗ»

#### (ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΜΕ ΤΥΦΛΩΣΗ-ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΤΥΦΛΩΣΗ)

Πίνακας 17. Κοινές απαντήσεις των ατόμων με τύφλωση- Έννοια της «δύναμης»

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	T1K	T2K	T3A	T4K
ΔΥΝΑΜΗ	Έννοια	Ενέργεια				
		Σώμα				
	Καθημερινότητα	Ανοίγω πόρτα				
		Περπατάω				
	Φύση	Σπρώξιμο				
		Φυτό				
		Ρίζες				
		Γη				
		Αέρας				
	Παιχνίδια/αθλήματα	Πάλη				
		Μποξ				
	Λάστιχο (τράβηγμα)	Τεντώνεται				
		Ανοίγει				
		Παραμόρφωση				
	Μαγνήτης	Έλκει - Έλκεται				
		Σίδηρο				
	Σχεδιασμός δυνάμεων – Συνισταμένη	Δράση – αντίδραση				
		Σύνολο δυνάμεων – συνιστωσών				
	Μονάδα μέτρησης	Newton				
		Δυναμόμετρο				

Όπως παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα, τις περισσότερες κοινές λέξεις κλειδιά για κάθε υποενότητα της εξεταζόμενης ενότητας, παρουσιάζουν ο T3A και η T4K που είναι και οι δύο φοιτητές στο 1<sup>ο</sup> και στο 4<sup>ο</sup> έτος αντιστοίχως. Αυτό ενδεχομένως αποδεικνύει ότι τα τυφλά άτομα που συνεχίζουν την εκπαίδευση τους και σε ιδρύματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, δεν υστερούν σε γνώσεις των βλεπόντων. Παρατηρείται ότι οι κοινές λέξεις κλειδιά σχετικά με την καθημερινότητα

είναι το «ανοίγω πόρτα» για την T4K και τον T3A, για την φύση το «σπρώξιμο» και το «φυτό» για την T4K και τον T3A, ο αέρας για την T1K και για την T4K, στα αθλήματα το «μποξ» για την T1K, τον T3A και την T4K, στο λάστιχο το «τεντώνεται» για την T1K, τον T3A και την T4K, και το «ανοίγει» για την Μαρία, την T2K και τον T3A. Στον μαγνήτη το «έλκει – έλκεται» για τον T3A και την T4K, και στην μονάδα μέτρησης το “Newton”, για την T2K, τον T3A και την T4K.

**Πίνακας 18. Κοινές απαντήσεις των ατόμων χωρίς τύφλωση- Έννοια της «δύναμης»**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	B1K	B2K	B3A	B4K
ΔΥΝΑΜΗ	Έννοια	Ενέργεια				
		Σώμα				
	Καθημερινότητα	Ανοίγω πόρτα				
		Περπατάω				
	Φύση	Σπρώξιμο				
		Φυτό				
		Ρίζες				
		Γη				
		Αέρας				
		Περπατάω				
	Παιχνίδια/αθλήματα	Πάλη				
		Μποξ				
	Λάστιχο (τράβηγμα)	Τεντώνεται				
		Ανοίγει				
		Παραμόρφωση				
	Μαγνήτης	Έλκει - Έλκεται				
		Σίδηρο				
	Σχεδιασμός δυνάμεων - Συνισταμένη	Δράση – αντίδραση				
		Σύνολο δυνάμεων – συνιστωσών				
	Μονάδα μέτρησης	Newton				
	Δυναμόμετρο					

Για τα βλέποντα άτομα εξετάζοντας τις λέξεις κλειδιά σε κάθε υποενότητα, παρατηρείται ότι οι κοινές λέξεις είναι: στην έννοια η «ενέργεια» για την B1K και την B4K, στην καθημερινότητα το «περπατάω» για την B2K και την B4K, στο λάστιχο το «τεντώνεται» για την B1K και την B4K, στον μαγνήτη το «έλκει – έλκεται» για την Ελένη, την B2K και την B4K, στον σχεδιασμό δυνάμεων το «δράση

– αντίδραση» για τον B3A και την B4K όπως και το «σύνολο δυνάμεων), και τέλος για την μονάδα μέτρησης το “Newton” για την B1K, την B2K και την B4K.

### 3.4.2 ΚΟΙΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ «ΤΡΙΒΗ»

#### (ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΜΕ ΤΥΦΛΩΣΗ-ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΤΥΦΛΩΣΗ)

**Πίνακας 19. Κοινές απαντήσεις των ατόμων με τύφλωση- Έννοια της «τριβής»**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	T1K	T2K	T3A	T4K
ΤΡΙΒΗ	Έννοια	Τρίβονται				
		Σώμα				
	Άναμμα φωτιάς	Θερμότητα				
		Τριβή - τρίψιμο				
	Καθημερινότητα	Κινούμαι - μετακινούμαι				
	Λεία – Τραχιά επιφάνεια	Μεγάλη/μικρή κίνηση				
		Εύκολη/ δύσκολη κίνηση				
		Τελείως λεία επιφάνεια				
		Όχι τελείως λεία επιφάνεια				

Στον παραπάνω πίνακα εξετάζονται οι κοινές λέξεις κλειδιά για τα τυφλά άτομα σχετικά με την ενότητα της τριβής. Παρατηρείται ότι οι κοινές λέξεις κλειδιά είναι: για την έννοια το «σώμα» για την T2K και τον T3A, για το άναμμα της φωτιάς η «τριβή – τρίψιμο» για τον T3A και την T4K και για την λεία – τραχιά επιφάνεια το «τελείως λεία επιφάνεια» για την T2K και την T4K.

**Πίνακας 20. Κοινές απαντήσεις των ατόμων χωρίς τύφλωση- Έννοια της «τριβής»**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	B1K	B2K	B3A	B4K
ΤΡΙΒΗ	Έννοια	Τρίβονται				
		Σώμα				
	Άναμμα φωτιάς	Θερμότητα				
		Τριβή - τρίψιμο				

	Καθημερινότητα	Κινούμαι - μετακινούμαι				
	Λεία – Τραχιά επιφάνεια	Μεγάλη/μικρή κίνηση				
		Εύκολη/ δύσκολη κίνηση				
		Τελείως λεία επιφάνεια				
		Όχι τελείως λεία επιφάνεια				

Παρατηρείται ότι οι κοινές λέξεις κλειδιά είναι: για την έννοια το «τρίβονται» για την Ελένη και την Β4Κ, για το άναμμα της φωτιάς η «τριβή – τρίψιμο» για τον Β3Α και την Β1Κ, και η «θερμότητα» για τον Β3Α και την Β4Κ. Για την καθημερινότητα το «κινούμαι» για τον Β3Α και την Β4Κ και για την λεία – τραχιά επιφάνεια το «όχι τελείως λεία επιφάνεια» για την Β1Κ την Β2Κ και τον Β3Α.

### 3.4.3 ΚΟΙΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ «ΤΑΧΥΤΗΤΑ»

#### (ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑΣ ΜΕ ΤΥΦΛΩΣΗ-ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΧΩΡΙΣ ΤΥΦΛΩΣΗ)

**Πίνακας 21. Κοινές απαντήσεις των ατόμων με τύφλωση- Έννοια της «ταχύτητας»**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	T1K	T2K	T3A	T4K
ΤΑΧΥΤΗΤΑ	Κίνηση	Αυτοκίνητο				
		Κινούμαι/ Μετακινούμαι/ Μεταφέρομαι				
	Μετατόπιση	Αλλαγή				
	Έννοια	Γρήγορη κίνηση				
		Τρέξιμο				
		Αυτοκίνητο				
	Ζωικό βασίλειο	Επιβίωση/ Κυνήγι/ Τρέξιμο				
	Ηρεμία	Όχι κίνηση				
	Κίνηση αυτοκινήτου	-				
	Διανυσματικό μέγεθος	-				
	Κίνηση λεωφορείου	Ξεκινά - Σταματά				
		Επιταχύνει - Επιβαδύνει				
	Ταχογράφος/ Ραντάρ	Μέτρηση ταχύτητας				
Αυτοκίνητα						

	Μονάδα μέτρησης	Χρόνος				
		m/s				
		Μέτρα/ Χιλιόμετρα				

Παρατηρείται ότι οι κοινές λέξεις κλειδιά είναι: για την κίνηση το «αυτοκίνητο» για την T1K και την T4K, το «κινούμαι – μετακινούμαι» για τον T3A και την T4K, για την μετατόπιση η «αλλαγή» για την T2K και την T4K, η «γρήγορη κίνηση» για την T2K, τον T3A και την T4K, για το ζωικό βασίλειο η «επιβίωση/ κυνήγι/ τρέξιμο» για την T1K και τον T3A, για την ηρεμία το «όχι κίνηση» για την T1K, τον T3A και την T4K, για την κίνηση του λεωφορείου το «ξεκινά – σταματά» για όλα τα παιδιά, το «επιταχύνει – επιβραδύνει» για τον T3A και την T4K, και για την μονάδα μέτρησης ο «χρόνος», για την T2K και την T4K.

**Πίνακας 22. Κοινές απαντήσεις των ατόμων χωρίς τύφλωση- Έννοια της «ταχύτητας»**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ	ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	B1K	B2K	B3A	B4K
ΤΑΧΥΤΗΤΑ	Κίνηση	Αυτοκίνητο				
		Κινούμαι/ Μετακινούμαι/ Μεταφέρομαι				
	Μετατόπιση	Αλλαγή				
	Έννοια	Γρήγορη κίνηση				
		Τρέξιμο				
		Αυτοκίνητο				
	Ζωικό βασίλειο	Επιβίωση/ Κυνήγι/ Τρέξιμο				
	Ηρεμία	Όχι κίνηση				
	Κίνηση αυτοκινήτου	-				
	Διανυσματικό μέγεθος	-				
	Κίνηση λεωφορείου	Ξεκινά - Σταματά				
		Επιταχύνει – Επιβραδύνει				
	Ταχογράφος/ Ραντάρ	Μέτρηση ταχύτητας				
		Αυτοκίνητα				
	Μονάδα μέτρησης	Χρόνος				
		m/s				
Μέτρα/ Χιλιόμετρα						

Παρατηρείται ότι οι κοινές λέξεις κλειδιά είναι: για την κίνηση το «κινούμαι – μετακινούμαι» για την B1K, τον B3A και την B4K, για την έννοια η «γρήγορη κίνηση» για B2K τον B3A και την B4K, το «αυτοκίνητο» για την B1K και την B2K, για το ζωικό βασίλειο η «επιβίωση/ κυνήγι/ τρέξιμο» για όλα τα παιδιά, για την



ηρεμία το «όχι κίνηση» για την B1K και την B4K, για την κίνηση του λεωφορείου το «ξεκινά – σταματά» για την B2K και τον B3A, για τον ταχογράφο/ ραντάρ το «αυτοκίνητα» για τον B3A και την B4K, και για την μονάδα μέτρησης το «m/s», για την B3A και την B4K και το «μέτρα/ χιλιόμετρα» για την B1K και την B2K.

### 3.5. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΑΝΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗ ΕΝΝΟΙΑ

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες με τις κοινές απαντήσεις όλων των συμμετεχόντων –άτομα με τύφλωση και άτομα χωρίς τύφλωση- ανά εξεταζόμενη έννοια ξεκινώντας με την έννοια της δύναμης, μετά της τριβής και τέλος της ταχύτητας.

#### 3.5.1 ΚΟΙΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ «ΔΥΝΑΜΗ»

**Πίνακας 23. Κοινές απαντήσεις για όλους- Έννοια της «δύναμης»**

ΚΑΤΗ- ΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑ- ΤΗΓΟΡΙ- ΕΣ	ΛΕΞΕΙΣ- ΚΛΕΙΔΙΑ	T1K	T2K	T3A	T4K	B1K	B2K	B3A	B4K
ΔΥΝ- ΑΜ- Η	Έννοια	Ενέργεια								
		Σώμα								
	Καθημερ- ινότητα	Ανοίγω πόρτα								
		Περπατάω								
	Φύση	Σπρώξιμο								
		Φυτό								
		Ρίζες								
		Γη								
		Αέρας								
		Περπατάω								
	Παιχνίδι- α/ αθλήματ- α	Πάλη								
		Μποξ								
	Λάστιχο (τράβηγ- μα)	Τεντώνεται								
		Ανοίγει								
	Παραμόρφω									

		ση							
	Μαγνήτη ς	Έλκει – Έλκεται							
		Σίδηρο							
	Σχεδιασ μός δυνάμεω ν – Συνιστα μένη	Δράση – αντίδραση							
		Σύνολο δυνάμεων – συνιστωσών							
	Μονάδα μέτρηση ς	Newton							
		Δυναμόμετρ ο							

Στην έννοια της δύναμης οι κοινές λέξεις κλειδιά: για την έννοια η «ενέργεια» για τον T3A, την B1K, και την B4K και το «σώμα» για την T2K και την B4K. Για την καθημερινότητα το «ανοίγω πόρτα» για τον T3A, την T4K και τον B3A και το «περπατάω» για την B2K και την B4K. Για την φύση το «σπρώξιμο» για τον T3A, την T4K και την B2K, το «φυτό» για τον T3A, την T4K και τον B3A, οι «ρίζες» για τον T3A και τον B3A, η «γη» για την T2K και την B4K, ο «αέρας» για την T1K και την T4K, και το «περπατάω» για την T2K και την B4K. Για τα παιχνίδια/ αθλήματα, η «πάλη» για τον T3A και τον B3A, και το «μποξ» για την T1K, τον T3A και την T4K. Για το λάστιχο, το «τεντώνεται» για την T1K, τον T3A, την T4K, την B1K και την B4K, το «ανοίγει» για την T1K, την T2K και τον T3A και το «παραμόρφωση» για την T2K και τον B3A. Για τον μαγνήτη, το «έλκει – έλκεται» για τον T3A, την T4K, την B1K, την B2K και την B4K και το «σίδηρο» για την T2K και την B4K. Για τον σχεδιασμό δυνάμεων, η «δράση – αντίδραση» για τον B3A και την B4K, όπως και το «σύνολο δυνάμεων». Για την Μονάδα μέτρησης, το “Newton” για την T2K, τον T3A, την T4K, την B1K, την B2K και την B4K και το «δυναμόμετρο» για την T2K και την B4K.

### 3.5.2 ΚΟΙΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ «ΤΡΙΒΗ»

Πίνακας 24. Κοινές απαντήσεις για όλους- Έννοια της «τριβής»

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	T1K	T2K	T3A	T4K	B1K	B2K	B3A	B4K	
ΤΡΙΒΗ	Έννοια	Τρίβονται									
		Σώμα									
	Άναμμα φωτιάς	Θερμότητα									
		Τριβή – τρίψιμο									
	Καθημερινότητα	Κινούμαι – μετακινούμαι									
	Λεία – Τραχιά επιφάνεια	Μεγάλη/μικρή κίνηση									
		Εύκολη/δύσκολη κίνηση									
		Τελείως λεία επιφάνεια									
		Όχι τελείως λεία επιφάνεια									

Στην έννοια της τριβής οι κοινές λέξεις κλειδιά: για την έννοια το «τρίβονται» για την B1K και την B4K, και το «σώμα» για την T2K, τον T3A και την B4K. Για το άναμμα φωτιάς, η «θερμότητα» για τον B3A και την B4K και η «τριβή – τρίψιμο» για τον T3A, την T4K, την B1K και τον B3A. Για την καθημερινότητα, το «κινούμαι – μετακινούμαι» για τον B3A και την B4K. Για την λεία – τραχιά επιφάνεια το «μεγάλη – μικρή κίνηση» για τον T3A και τον B3A, το «εύκολη – δύσκολη κίνηση» για την T2K και την B4K, η «τελείως λεία επιφάνεια» για την T2K και την T4K και η «όχι τελείως λεία επιφάνεια» για την B1K, την B2K και τον B3A.

### 3.5.3 ΚΟΙΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ «ΤΑΧΥΤΗΤΑ»

Πίνακας 25. Κοινές απαντήσεις για όλους- Έννοια της «ταχύτητας»

ΚΑΤΗ- ΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑ- ΤΗΓΟΡΙΑ ΕΣ	ΛΕΞΕΙΣ- ΚΛΕΙΔΙΑ	T1K	T2K	T3A	T4K	B1K	B2K	B3A	B4K
ΤΑΧ- ΥΤΗ- ΤΑ	Κίνηση	Αυτοκίνητο								
		Κινούμαι/ Μετακινούμαι/ Μεταφέρομαι								
	Μετατόπιση	Αλλαγή								
	Έννοια	Γρήγορη κίνηση								
		Τρέξιμο								
		Αυτοκίνητο								
	Ζωικό βασίλειο	Επιβίωση/ Κυνήγι/ Τρέξιμο								
	Ηρεμία	Όχι κίνηση								
	Κίνηση αυτοκινή- του	-								
	Διανυσμα- τικό μέγεθος	-								
	Κίνηση λεωφορε- ίου	Ξεκινά – Σταματά								
		Επιταχύνει – Επιβραδύνει								
	Ταχογρά- φος/ Ραντάρ	Μέτρηση ταχύτητας								
		Αυτοκίνητα								
	Μονάδα μέτρηση- ς	Χρόνος								
		m/s								
Μέτρα/ Χιλιόμετρα										

Τέλος, στην έννοια της ταχύτητας οι κοινές λέξεις κλειδιά: για την κίνηση το «αυτοκίνητο» για την T1K και την T4K και το «κινούμαι – μετακινούμαι – μεταφέρομαι» για τον T3A, την T4K, την B1K, τον B3A και την B4K. Για την μετατόπιση, το «αλλαγή» για την T2K, την T4K, και την B4K. Για την έννοια, η «γρήγορη κίνηση» για την T2K, τον T3A, την T4K, την B2K, τον B3A και την B4K, το «τρέξιμο» για την T1K και την B1K, και το «αυτοκίνητο» για την T2K, την B1K και την B2K. Για το ζωικό βασίλειο, η «επιβίωση – κυνήγι – τρέξιμο» για την T1K,

τον T3A και για όλα τα βλέποντα άτομα. Για την ηρεμία, το «όχι κίνηση» για την T1K, τον T3A, την T4K, την B1K και την B4K. Για την κίνηση λεωφορείου, το «ξεκίνα – σταμάτα» για όλα τα τυφλά άτομα και για την B2K και τον B3A και το «επιταχύνει – επιβραδύνει» για τον T3A και την T4K. Για τον ταχογράφο – ραντάρ, το «μέτρηση ταχύτητας» για τον T3A και την B4K και τα «αυτοκίνητα» για τον T3A, τον B3A και την B4K. Τέλος, για την μονάδα μέτρησης, ο «χρόνος» για την T2K και την T4K, το “m/s” για τον B3A και την B4K και τα «μέτρα – χιλιόμετρα» για την B1K και την B2K.

## **4.ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

### **4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στο παρόν κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί συζήτηση επί των πινάκων που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 3 και θα προσπαθήσουμε να δώσουμε πιθανές ερμηνείες επί αυτών. Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας από την έναρξη της ήταν να αναδειχθούν συγκεκριμένα ζητήματα, τα οποία θα μπορέσουν να αποτελέσουν και αντικείμενο μελλοντικής έρευνας και σχολιασμού. Τα αποτελέσματα είναι ιδιαίτερα ενδιαφέροντα δεδομένου ότι συγκρίνονται δύο διαφορετικές ομάδες, η μια με άτομα με προβλήματα όρασης και η άλλη με βλέποντα άτομα, από διαφορετικές ηλικίες και εξετάζονται διάφορες ενδιαφέρουσες έννοιες της φυσικής. Για λόγους ερμηνείας και επεξήγησης των αποτελεσμάτων, θα εστιάσω την συζήτηση στο θέμα των συμφωνιών και των διαφωνιών ανάμεσα στους συμμετέχοντες με αλλά και χωρίς προβλήματα όρασης όσον αφορά στις έννοιες της δύναμης, της τριβής και της ταχύτητας.

### **4.2. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΗ ΒΛΕΠΟΝΤΕΣ**

Στη βιβλιογραφία τεκμηριώνεται από πλήθος ερευνών η δυσκολία που έχουν οι μαθητές στην κατανόηση των εννοιών της φυσικής, πράγμα που γίνεται σαφές και από την έρευνα που διεξήχθη στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Όπως φαίνεται τα περισσότερα από τα παιδιά, δυσκολεύτηκαν να προσδιορίσουν αρκετές έννοιες, ενώ υπήρχε μια σύγχυση στις μονάδες μέτρησης της μιας έννοιας με κάποια

άλλη έννοια, όπως για παράδειγμα την μονάδα μέτρησης της ταχύτητας, με την μονάδα μέτρησης της απόστασης. Η πλειοψηφία των ατόμων, ακόμα και σε ηλικίες πάνω από 15 χρόνων, δεν έχει την ικανότητα να ερμηνεύει απόλυτα τις έννοιες της φυσικής. Η κύρια ερμηνεία που δίνεται για τις δυσκολίες των συμμετεχόντων με την φυσική, είναι αυτή της σύνδεσης με τα επίπεδα της γνωστικής ανάπτυξης. Υποστηρίζεται επίσης ότι πολλές από τις δυσκολίες των αρχαρίων στην φυσική μαθητών μπορεί να οφείλονται στον τρόπο που διδάσκονται τις αριθμητικές διαδικασίες στο δημοτικό και ο οποίος δεν 'δουλεύει' στην περίπτωση της φυσικής ή ακόμη στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας που δίνει έμφαση στις δεξιότητες και δεν βοηθά στη εννοιολογική κατανόηση.

Η ιστορική ανάλυση της Sfard (1991), προτείνει ότι για πολλούς ανθρώπους η λειτουργική-διαδικαστική σύλληψη είναι το πρώτο βήμα στην απόκτηση νέων εννοιών. Αυτό το πλαίσιο στηρίζεται στην υπόθεση ότι η μετάβαση από τις υπολογιστικές διαδικασίες στα αφηρημένα αντικείμενα (σχηματισμός έννοιας από τη διαδικαστική-λειτουργική στη δομική της αντίληψη) πραγματοποιείται μέσω μιας διαδικασίας που ολοκληρώνεται σε τρία στάδια: εσωτερίκευση, συμπύκνωση και υποστασιοποίηση. Το τελευταίο θεωρείται ένα σύνθετο φαινόμενο, το οποίο φαίνεται εγγενώς τόσο δύσκολο, που μπορεί να παραμείνει ουσιαστικά απρόσιτο για ορισμένους μαθητές. Αυτά τα τρία βήματα αποτελούν ένα σχήμα που προτείνει μια ιεραρχία, όπου ένα στάδιο δεν μπορεί να επιτευχθεί προτού να πραγματοποιηθούν τα προηγούμενα. Αυτό έρχεται σε πλήρη συμφωνία με τα στάδια της γνωστικής ανάπτυξης-γνωστικά επίπεδα- όπως ορίστηκαν από τον Piaget, όπου για να φθάσει κάποιος σε ένα γνωστικό επίπεδο πρέπει να περάσει από τα προηγούμενα. Αυτό που έχει υποστεί κριτική στη θεωρία του Piaget είναι οι ηλικίες, στις οποίες γίνεται το πέρασμα από το ένα επίπεδο στο άλλο. Κάθε στάδιο στη διαδικασία του σχηματισμού της έννοιας, συνεχίζει η Sfard μπορεί να συνοψιστεί ως εξής: η εσωτερίκευση χαρακτηρίζεται ως η διαδικασία που εκτελείται σε ήδη γνωστά αντικείμενα, η συμπύκνωση έχει να κάνει με το στάδιο στο οποίο αυτή η διαδικασία μετατρέπεται σε αυτόνομη οντότητα και η υποστασιοποίηση αφορά τη δυνατότητα να θεωρηθεί αυτή η νέα οντότητα ως ένα ολοκληρωμένο - μαθηματικό - αντικείμενο, το οποίο έχει αποκτηθεί. Η Sfard υποστηρίζει ότι η θεωρία της μπορεί να εφαρμοστεί για να αναπτυχθεί μια διδακτική προσέγγιση στην φυσική. Η πρότασή της στηρίζεται στο επιχείρημα ότι η δομική προσέγγιση είναι περισσότερο αφαιρετική από τη

λειτουργική, ο οποία υπονοεί ότι ένας μαθητής θα μπορούσε μετά βίας να φθάσει σε μια δομική σύλληψη χωρίς προηγούμενη λειτουργική κατανόηση.

Η κριτική για τη σχολική φυσική αναφέρεται στη βιβλιογραφία για άλλες χώρες αλλά όπως θα παρατηρήσουμε έχει άμεση συσχέτιση και με την Ελληνική πραγματικότητα. Τα κύρια προβλήματα που αναφέρονται στη διδασκαλία της σχολικής φυσικής έχουν να κάνουν με τη γλώσσα της φυσικής, τη δομή της και την έλλειψη πρακτικής χρήσης της φυσικής από τους μαθητές. Ένα άλλο σοβαρό ζήτημα είναι ο τρόπος διδασκαλίας. Οι μαθητές φαίνεται ότι μαθαίνουν να αντιγράφουν κανόνες και χειρισμούς από το δάσκαλό τους χωρίς πραγματική κατανόηση για το τι και το πώς. Δίνεται λίγη προσοχή στη γενίκευση και στη δυναμική όψη των μεταβλητών. Το άλμα στο τυπικό επίπεδο γίνεται πολύ γρήγορα, σχεδόν σε μια ή δυο σελίδες του σχολικού βιβλίου, έτσι δεν δίνεται επαρκής χρόνος στους μαθητές για να αναπτύξουν τα δικά τους γνωστικά σχήματα.

Μία από τις σημαντικότερες ερμηνείες που προτείνονται για τις δυσκολίες των μαθητών στην φυσική είναι ο αφηρημένος και χωρίς αναφορικό νόημα τρόπος προσέγγισης των εννοιών της. Οι μαθητές δεν κατανοούν γιατί μαθαίνουν τους διάφορους συμβολισμούς και τους χειρισμούς τους και αδυνατούν να κάνουν μια σύνδεση όλων αυτών των εννοιών και ταυτόχρονα όλες αυτές οι έννοιες να έχουν μια πραγματική αναφορά στις εμπειρίες τους με βάση τις οποίες θα κατασκευάσουν ένα νόημα για τις έννοιες που διδάσκονται. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορεί να θυμούνται το σύμβολο της δύναμης ( $N$ ) και τους τύπους υπολογισμού αλλά να αδυνατούν να συνδέσουν με άλλες έννοιες όπως η τριβή ή η ταχύτητα.

#### **4.3. ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΩΝΙΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ ΟΣΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΝΝΟΙΕΣ (ΔΥΝΑΜΗ, ΤΡΙΒΗ, ΤΑΧΥΤΗΤΑ)**

Παρατηρώντας τους πίνακες που προέκυψαν έπειτα από την συλλογή και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των συνεντεύξεων, προκύπτει ότι σε γενικές

γραμμές υπάρχουν πολλά κοινά σημεία, μεταξύ των εννοιών, ιδίως στις περιπτώσεις που οι έννοιες αφορούν περισσότερο «χειροπιαστά» και λιγότερο θεωρητικά στοιχεία. Για παράδειγμα, είναι ελάχιστες οι απαντήσεις που αφορούν την συνισταμένη ή τον σχεδιασμό των δυνάμεων και τις μονάδες μέτρησης των διαφόρων εννοιών που εξετάζονται και στις δύο ομάδες. Αυτό προφανώς καταδεικνύει ότι οι συγκεκριμένες ερωτήσεις αφορούν ξεκάθαρα γνώσεις οι οποίες είναι άκρως θεωρητικές και λιγότερο «χειροπιαστές» για να είναι κάτι που μπορεί να δει ένας βλέποντας κι ένας μη βλέποντας μαθητής και να μπορεί ή να μην μπορεί να εξηγήσει. Επίσης ενδεχομένως να υπάρχει και ένα ζήτημα που αφορά στη μνήμη και επομένως οι συμμετέχοντες με τύφλωση δυσκολεύονται στον ίδιο βαθμό με τον οποίο δυσκολεύονται και τα άτομα που είναι βλέποντα. Τις περισσότερες φορές άλλωστε τα γνωστικά αντικείμενα αποκτώνται μέσω της απομνημόνευσης και της επαναληπτικής εξάσκησης (Charlot, 1999). Η σχέση δηλαδή που καλλιεργείται με την γνώση φαίνεται να είναι εξωτερική και μηχανική με αποτέλεσμα να μην πραγματοποιείται ουσιαστική μάθηση. Παρατηρείται λοιπόν μια γενικότερη συνάφεια των απόψεων σε γενικά και θεωρητικά στοιχεία ή μια αντίστοιχη έλλειψη γνώσεων τόσο για τους βλέποντες όσο και για τους μη βλέποντες.

Επίσης, αξίζει σχολιασμό το γεγονός ότι συγκριτικά με τα βλέποντα άτομα, τα μη βλέποντα άτομα έτειναν να είχαν μεγαλύτερη δυσκολία στην επεξήγηση των εννοιών, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν γνώριζαν τι σημαίνει η κάθε έννοια απαραίτητα ή έδιναν λανθασμένες απαντήσεις, αλλά το ότι μπορεί να μην αισθάνονταν ιδιαίτερα άνετα με την επεξήγησή τους. Η δυσχέρεια λοιπόν οπτικής επικοινωνίας του παιδιού με το περιβάλλον το αποξενώνει από ένα πλήθος ερεθισμάτων και πληροφοριών που θα το παρακινούσαν κάτω από άλλες συνθήκες να διερευνήσει τον κόσμο που τον περιβάλλει και μέσα απ' αυτόν να δημιουργήσει τον δικό του προσωπικό κόσμο κατανόησης (Κρουσταλλάκης, 1994). Συγκρίνοντας για παράδειγμα δύο αγόρια, τον Τ3Α και τον Β3Α θα δούμε ότι, σε μια αντίστοιχη απάντηση που φαίνεται ότι και ο Τ3Α αναλόθηκε αρκετά, για παράδειγμα στην ερώτηση που σχετιζόταν με την έννοια της δύναμης και συγκεκριμένα τον τρόπο λειτουργίας του «μαγνήτη» φαίνεται να αναφέρει: «(.) Ο μαγνήτης ουσιαστικά::: έχει μια δύναμη που::: ( ) έ:::λκεται από ένα αντικείμενο, έλκει το αντικείμενο ουσιαστικά, πώς να στο πω;». Φαίνεται λοιπόν ότι ο Τ3Α αντιλαμβάνεται την έννοια καθώς απαντάει σωστά, αλλά φαίνεται επίσης να δυσκολεύεται να το επεξηγήσει



απόλυτα γεγονός που ενδεχομένως οφείλεται στο ότι δεν μπορεί να δει και να αποτυπώσει στο μυαλό του τον τρόπο που φαίνεται. Αντιθέτως ο Β3Α, φαίνεται να μιλάει με μεγαλύτερη ευκολία για τον τρόπο λειτουργίας του μαγνήτη, όπου πιο συγκεκριμένα αναφέρει: «Έχει να κάνει με τον ηλεκτρομαγνητισμό όπου επειδή (.) είναι φορτισμένο το ένα σώμα θετικά το άλλο αρνητικά ε::: πρέπει να γίνει μια κατανομή φορτίου και έτσι::: ενώνονται αυτά, υπάρχει μεταξύ τους μια ηλεκτρική (.) ένας ηλεκτρικός δεσμός νομίζω ή μαγνητικός.».

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι λανθασμένες απαντήσεις των τυφλών είναι σχεδόν 20% και οφείλεται στους μικρότερους μαθητές, ενώ οι λανθασμένες εκτιμήσεις των βλέπόντων μαθητών ξεπερνά το 60%. Ο μαθητής που βλέπει, θεωρεί ότι μπορεί με την όρασή του να εκτιμήσει τα πάντα και δεν διστάζει να απαντά, χωρίς να αντιλαμβάνεται ότι μπορεί να κάνει λάθος. Είναι γνωστό άλλωστε ότι η όραση είναι ένας παράγοντας δημιουργίας πολλών εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών σε έννοιες της φυσικής. Αφενός η ασφάλεια της όρασης και αφετέρου η παντελής έλλειψη διαδικασίας που να οδηγεί στην επιβεβαίωση ή απόρριψη των ορατών ερεθισμάτων, η οποία είναι δυνατόν να γίνει μόνο με τη διαδικασία της μέτρησης, οδηγεί σε τόσο υψηλά ποσοστά εσφαλμένων εκτιμήσεων στους βλέποντες μαθητές. Απεναντίας ο μη βλέπωντας μαθητής, χωρίς την ασφάλεια της όρασης αναγκάζεται για να κινηθεί και για να προσανατολισθεί, να βρίσκει μηχανισμούς μέτρησης, με αποτέλεσμα η διαδικασία της μέτρησης να είναι μέρος της επιβίωσής του. Αποτελέσματα ερευνών Κώστη και Ανδρέου (2004, 2005) δείχνουν ότι το παιδί με προβλήματα όρασης αναπτύσσει ιδιαίτερους μηχανισμούς και τρόπους αντίληψης των φυσικών εννοιών και του περιβάλλοντος γενικότερα. Συνεπώς, υπάρχει μεγάλη ετερογένεια απαντήσεων μεταξύ των τυφλών συμμετεχόντων.

Αξίζει όμως να αναφερθούν δύο σημαντικές παρατηρήσεις κατά την διάρκεια της έρευνας. Πρώτον όταν το μη βλέπον άτομο επρόκειτο να απαντήσει σχετικά με κάποια έννοια φυσικής και δεν το γνώριζε από προηγούμενη εμπειρία του, δήλωνε ότι δεν ξέρει, ή ρωτούσε επεξηγηματικές ερωτήσεις. Κλασικό παράδειγμα είναι με τον Τ3Α όπου στην περίπτωση της συνισταμένης των δυνάμεων, όπως παρουσιάζεται και στην απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων απάντησε με νεύματα τύπου «δεν γνωρίζω». Ομοίως η Τ2Κ στην περίπτωση της επεξήγησης της συνισταμένης των δυνάμεων απαντά: «Είναι::: (.) ακριβώς δεν θυμάμαι τι είναι. (.) Οι δυνάμεις στο

ολικό. Όλες οι δυνάμεις μαζί.», ενώ και η T4K δεν μπορεί να ορίσει την συνισταμένη των δυνάμεων αλλά και το διανυσματικό μέγεθος απαντώντας με ένα απλό «Όχι» στις αντίστοιχες ερωτήσεις. Σε αντίθεση οι περισσότεροι από τους βλέποντες μαθητές συνήθως προσπαθούσαν να απαντήσουν ακόμη και αν η απάντηση που έδιναν ήταν λανθασμένη ή συγκεχυμένη. Για παράδειγμα στην έννοια της δύναμης η B1K απαντά συγκεχυμένα λέγοντας «Ε::: ότι::: κάποιος είναι δυνατός ( ) .», ενώ και ο B3A στην έννοια της μετατόπισης απαντά το ίδιο συγκεχυμένα και θα λέγαμε ακόμη και λανθασμένα, λέγοντας: «Και αυτή μεταφορά είναι. Ε::: σχετίζεται με την κίνηση (.) ε::: αυτό. Απλά η μετατόπιση, η διαφορά δηλαδή μετατόπισης και διαστήματος που θυμάμαι απ' το σχολείο, είναι ότι στη μετατόπιση μετράει::: από πού το πήραμε κάτι και που κατέληξε. Ενώ στο διάστημα (.) ε::: δεν μετράει αυτό το πράγμα.». Δεύτερον όταν οι βλέποντες μαθητές επρόκειτο να απαντήσουν σχετικά με την έννοια της τριβής, έννοια ασυνήθιστη για αυτούς, τότε κοιτούσαν τα πράγματα και προσπαθούσαν νοητικά να κάνουν την διαδικασία της τριβής και να καταλάβουν πώς κινούνται τα αντικείμενα όταν τρίβονται μεταξύ τους. Αυτό όμως είναι δυνατόν να γίνει, εφόσον το παιδί έχει αντίληψη του τρόπου με τον οποίο κινείται ένα αντικείμενο πάνω σε ένα άλλο. Στην περίπτωση όμως, όπου ερωτάται κάτι αντίστοιχο το παιδί που δεν έχει την δυνατότητα όρασης, το συγκεκριμένο άτομο δεν έχει την ανάλογη εμπειρία, με αποτέλεσμα να απαντά ναι μεν σωστά σε γενικές γραμμές, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις μηχανικά. Οι δύο αυτές παρατηρήσεις οδηγούν στο ίδιο συμπέρασμα, ότι και οι τυφλοί και οι βλέποντες μαθητές κατανοούσαν εκείνη την στιγμή ότι έπρεπε να κάνουν την διαδικασία της κίνησης ενός αντικειμένου πάνω σε ένα άλλο για να απαντήσουν στην ερώτηση. Η διαφορά είναι ότι οι τυφλοί μαθητές ήταν εξοικειωμένοι σε αυτή την διαδικασία, ενώ οι βλέποντες όχι. Η εξερεύνηση λοιπόν μέσω της αφής στα άτομα με προβλήματα όρασης είναι ιδιαίτερα σημαντική για να αποκτήσουν μια άμεση επαφή με τον κόσμο (Rogow, 1988). Οι πληροφορίες μέσω της αφής πρέπει να αποκτώνται συστηματικά και προοδευτικά για να έχει νόημα το εκάστοτε ερέθισμα που λαμβάνει απ' το περιβάλλον (Griffen & Gerber, 1982). Σε αντίθεση με τα τυφλά παιδιά τα οποία χρησιμοποιούν τη διαδικασία των κινήσεων του χεριού για την αντίληψη εννοιών και διαδικασιών στην καθημερινή τους ζωή, τα βλέποντα έρχονται σε πρώτη επαφή με την διαδικασία αυτή, και επομένως είναι πιο δύσκολο γι' αυτούς να αντιληφθούν για παράδειγμα την έννοια της μετατόπισης και τι εκφράζει ως μέτρο. Επιπλέον οι βλέποντες δεν χρειάζεται να προβούν σε μετρήσεις ή να συγκρατήσουν στη μνήμη

τους μεγέθη για να αποτυπώσουν μια έννοια, γιατί βλέπουν άμεσα και ολικά τα διάφορα αντικείμενα (Κώτσης, 2007). Γι' αυτό και δυσκολεύονται απ' ότι φάνηκε να συγκρίνουν κάποιο μέγεθος με μονάδα μέτρησης.

Όπως αναφέρουν στα αποτελέσματα των ερευνών ο Κώτσης και Ανδρέου (2004, 2005), το παιδί με προβλήματα όρασης αναπτύσσει ιδιαίτερους μηχανισμούς και τρόπους αντίληψης των φυσικών εννοιών και του περιβάλλοντος γενικότερα. Αντιλαμβάνεται την έννοια του χώρου και της χρονικής τάξης αισθητηριακά, κατανοεί το χώρο συσχετίζοντας τον με το σώμα του μέσω της αφής. Για να προσανατολιστεί στο χώρο είναι αναγκασμένο να χρησιμοποιήσει τη διαδικασία της μέτρησης. Η έννοια της απόστασης για παράδειγμα μπορεί ν' αποκτηθεί εκτιμώντας το χρόνο που χρειάζεται για να διανύσει διάφορες αποστάσεις ή μετρώντας το μήκος με μονάδα μέτρησης τα βήματα του. Σε αντίθεση με τα τυφλά παιδιά τα οποία χρησιμοποιούν τη διαδικασία της μέτρησης στην καθημερινή τους ζωή τα βλέποντα 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 δυσκολεύονται απ' ότι φάνηκε να συγκρίνουν κάποιο μέγεθος με την μονάδα μέτρησης του (Brazier, et al, 2000). Το παιδί με προβλήματα όρασης αναπτύσσει ορθότερους μηχανισμούς και τρόπους αντίληψης των φυσικών εννοιών αφού έχει εξοικειωθεί με την διαδικασία της μέτρησης. Οι ορθότερες αντιλήψεις των τυφλών μαθητών έναντι των βλέπόντων στις απλές έννοιες της φυσικής, συνδέονται με το γεγονός ότι οι τυφλοί χρησιμοποιούν τη διαδικασία της μέτρησης στην καθημερινή ζωή τους, με αποτέλεσμα να έχουν καλύτερη εκτίμηση των διαστάσεων και όταν διδάσκονται τις έννοιες αυτές να έχουν ορθότερη αντίληψη των φυσικών εννοιών. Για να αντιληφθούν τις έννοιες αυτές κατά τη διδασκαλία τους πρέπει να χρησιμοποιηθούν όργανα (Brazier, et al, 2000), με τα οποία μετρούν και συγκρίνουν, τα οποία υποκαθιστούν την έλλειψη της όρασης, ώστε ο τυφλός μαθητής να κατανοήσει τις έννοιες αυτές. Αντίθετα οι βλέποντες μαθητές 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.

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. Επιπλέον, τα τυφλά παιδιά είναι αναγκασμένα, να κάνουν καλύτερη χρήση των δυνατοτήτων των υπόλοιπων αισθήσεων (Brown, et al, 2013) λόγω της ανάγκης να μην παραβλέπουν ακόμη και λεπτομέρειες του περιβάλλοντος, κάτι που δεν συμβαίνει με τα βλέποντα. Είναι αναγκασμένα να καλλιεργήσουν την ικανότητα να θυμούνται πολλές λεπτομέρειες με τις ενέργειες τους (οι οποίες εμπεριέχουν τη διαδικασία της μέτρησης) ώστε να μπορούν να αντιλαμβάνονται το χώρο και το περιβάλλον τους. Ουσιαστικά το παιδί με προβλήματα όρασης, έχει μάθει να παρατηρεί και να μετράει. Η επαφή του μαθητή χωρίς προβλήματα όρασης με τη δεξιότητα της μέτρησης γίνεται μόνο κατά τη διδασκαλία του στα μαθηματικά. Θα πρέπει να αναπτυχθεί περισσότερο αυτή η δεξιότητα με την εισαγωγή μαθημάτων ιδιαίτερα όταν διδάσκονται τις φυσικές επιστήμες για να αντιληφθούν την διάσταση των μονάδων και όχι να τις αντιμετωπίζουν ως πολλαπλάσια ή υποπολλαπλάσια ενός αριθμού. Είναι ιδιαίτερα σημαντική η ανάπτυξη της δεξιότητας αυτής, διότι είναι η βάση του σημαντικού εργαλείου της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, το πείραμα.

Είναι φανερό 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. 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 μέσο παρατήρησης και αντίληψης είναι η όραση. Έτσι είναι αναμενόμενο οι βλέποντες συμμετέχοντες να έχουν περισσότερες εμπειρίες με τα φυσικά φαινόμενα. Βέβαια όπως παρατηρήθηκε στην παρούσα έρευνα σε κάποια σημεία οι μη βλέποντες φάνηκε να αντιλαμβάνονται καλύτερα την έννοια της μέτρησης λόγω συνεχούς απτικής επαφής με το καθετί σε σχέση με τους βλέποντες που θεωρούν τις περισσότερες φορές δεδομένο κάποιες έννοιες μέτρησης και δεν μπαίνουν συχνά στη διαδικασία απτικής και πρακτικής επαφής παρά μόνο μένουν στους τυπικούς κανόνες μετρήσεων. Επιπλέον, η όραση κατέχει σημαντική θέση και κατά την διδασκαλία της φυσικής στο σχολείο καθώς άτομα με προβλήματα όρασης (Λιοδάκης, 2000) συναντούν δυσκολίες κατά τη διάρκεια παρακολούθησης ενός πειράματος. Για παράδειγμα, δυσκολεύονται να παρακολουθήσουν τις γρήγορες κινήσεις, να διαβάσουν τις διάφορες ενδείξεις των

οργάνων και γενικότερα δυσκολεύονται στην παρατήρηση της διαδικασίας ενός πειράματος. Έτσι, σύμφωνα με τους Sahin & Yorek (2009), το γεγονός ότι η διδασκαλία φυσικών επιστημών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό απ' την οπτική διδασκαλία φανερώνει ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης μπορεί να έχουν δυσκολία στην κατασκευή αφηρημένων εννοιών λόγω έλλειψης όρασης ή μειωμένης οπτικής οξύτητας.

Συνοψίζοντας, πιστεύεται ότι θα πρέπει και οι βλέποντες μαθητές στο πλαίσιο της εκπαίδευσης τους στο Δημοτικό Σχολείο να αποκτήσουν αυτήν την ικανότητα της μέτρησης, την οποία αποκτούν λόγω της αναπηρίας τους τα παιδιά με προβλήματα όρασης. Είναι ιδιαίτερη σημαντική η απόκτηση δεξιοτήτων στην διαδικασία της μέτρησης, τόσο για την διδασκαλία εννοιών της Φυσικής, όσο και για την καθημερινή ζωή. Είναι ένα αντικείμενο διδασκαλίας και μάθησης το οποίο θα βοηθήσει ιδιαίτερα τους μαθητές στην περαιτέρω γνωριμία τους με τις Φυσικές Επιστήμες.

#### **4.4. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Γενικά η συγκεκριμένη έρευνα παρουσίασε αρκετούς περιορισμούς. Στόχος ήταν να καλυφθεί μέρος του ερευνητικού κενού που υφίσταται σχετικά με την αντίληψη σε διάφορες έρευνες της φυσικής, όπως της δύναμης, της τριβής και της ταχύτητας, τόσο από άτομα βλέποντα όσο και από μη βλέποντα άτομα. Σε γενικές γραμμές παρουσιάζονται πολύ σημαντικά δεδομένα από το σύνολο της έρευνας. Ωστόσο, ο μικρός αριθμός συμμετεχόντων προκαλεί μια δυσκολία στη γενίκευση των αποτελεσμάτων και είναι ένας περιοριστικός παράγοντας, γεγονός που δίνει το βήμα για μετέπειτα έρευνες με μεγαλύτερο δείγμα συμμετεχόντων. Ένας δεύτερος περιορισμός της έρευνας είναι ότι θα έπρεπε να υπάρχει ξεκάθαρη ενημέρωση για το βαθμό του προβλήματος όρασης ώστε να γίνεται κατανοητός και ο βαθμός στον οποίο αντιλαμβάνονται τα άτομα αυτά τις διάφορες έννοιες και να προκύπτει διαφοροποίηση μεταξύ τους. Σημαντική βελτίωση λοιπόν που θα προκύψει από μετέπειτα έρευνες είναι το να εξεταστεί επί του ίδιου αντικειμένου όχι μόνο μεγαλύτερο δείγμα τόσο από βλέποντα όσο και από μη βλέποντα άτομα αλλά και να έχουμε αντίληψη για τα προβλήματα όρασης του κάθε συμμετέχοντα ώστε να εξαχθούν σαφέστερα και ασφαλέστερα συμπεράσματα και να γίνει καλύτερη

ερμηνεία αυτών. Ένας ακόμη σημαντικός περιορισμός είναι ο περιορισμένος αριθμός των εννοιών που εξετάζεται αλλά και το γεγονός ότι ορισμένα από τα παιδιά που συμμετέχουν στην έρευνα είναι μικρά ηλικιακά και δεν έχουν διδαχθεί ορισμένες από τις εξεταζόμενες έννοιες και υποενότητες αυτών με αποτέλεσμα να μην γνωρίζουν να απαντήσουν ή να δίνουν περιορισμένες και εσφαλμένες απαντήσεις. Συνεπώς, για μελλοντική έρευνα θα ήταν καλύτερα να υπήρχε ένα πιο ευρύ φάσμα από έννοιες της Φυσικής για να διεξαχθεί μια πιο εκτενής έρευνα στο κομμάτι των φυσικών επιστημών και των ατόμων με αναπηρία όρασης. Ως σημαντικό περιοριστικό παράγοντα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε και την μειωμένη εξοικείωση των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα με την ίδια την ερευνήτρια. Εδώ αξίζει να αναφερθεί ότι δεν προηγήθηκαν επαφές ή γνωριμία με τα άτομα, επομένως η ερευνήτρια ήταν άγνωστη για τους συμμετέχοντες. Τέλος, η συμμετοχή της μαγνητοφώνησης στην ερευνητική διαδικασία, είναι ένας παράγοντας που αυξάνει το άγχος και την διστακτικότητα των απαντήσεων. Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι πραγματοποιήθηκε προσπάθεια από πλευράς της ερευνήτριας να δημιουργηθεί ένα κλίμα οικειότητας με τους συμμετέχοντες αφού προσεγγίστηκαν με φιλικό τρόπο και με κλίμα συζήτησης και όχι εξέτασης και αυστηρότητας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ-ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Αγγελοπούλου-Σακαντάμη, Ν. (2004). *Ειδική αγωγή: αναπτυξιακές διαταραχές και χρόνιες μειονεξίες*. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Κόκκοτας, Π. (2002). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών Μέρος II. Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Κόκκοτας, Π. (2004). *Διδακτική των φυσικών επιστημών*. 4η έκδ. αναθεωρημένη, Αθήνα: Γρηγόρης.

Κόκκοτας, Π. (2005). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών Μέρος I*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Κρουσταλλάκης, Γ. (1994). *Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες*, Αθήνα: Κρουσταλλάκη

Κυπριωτάκης, Α. (1989). *Τα ειδικά παιδιά και η αγωγή τους*. Ηράκλειο: Ψυχοτεχνική.

Κυπριωτάκης, Α. (1996). *Σχολική Ένταξη: Γενικές προϋποθέσεις και ο ειδικός ρόλος των γονιών*. Αθήνα: 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ειδικής Αγωγής.

Κώτσης, Θ. (2002). *Κοινά χαρακτηριστικά των αντιλήψεων των φοιτητών Π.Τ.Δ.Ε. για τις δυνάμεις του βάρους, της τριβής, της άνωσης των υγρών και της αντίστασης του αέρα*. Θέματα στην Εκπαίδευση, 3:2-3, 201-211.

Κώτσης, Κ., & Ανδρέου, Γ. (2005). *Συγκριτική μελέτη μεταξύ τυφλών και βλέπόντων μαθητών στην αντίληψη της έννοιας του βάρους*. Επιστημονική Επετηρίδα ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 18, 51-64

Κώτσης, Κ. & Ανδρέου, Γ. (2004). *Η εκτίμηση του μήκους από τυφλούς και βλέποντες μαθητές*, Επιστημονική Επετηρίδα ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 17, 133-149

Κώτσης, Κ. (2005α). *Διδασκαλία της Φυσικής και Πείραμα*. Ιωάννινα: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Κώτσης, Κ. (2005β). *Η επίδραση της έλλειψης της όρασης στις αντιλήψεις των μαθητών σε απλές έννοιες της φυσικής*. Θέματα στην Εκπαίδευση, 6 2-3, 201-212.

- Κώτσης, Κ. (2007). Η ικανοποιητική δεξιότητα των τυφλών μαθητών στη διαδικασία της. *Διδακτική Φυσικών Επιστημών Και Νέες Τεχνολογίες Στην Εκπαίδευση Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου, Τεύχος Α'.* ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- Λιοδάκης, Δ. (2000). *Εκπαιδευτικά Προγράμματα για Τυφλούς.* Αθήνα: Ατραπός
- Ο.Ε.Δ.Β. (2006α). *Βιβλίο μαθητή Ε' τάξης «Ερευνώ και ανακαλύπτω»* Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- Ο.Ε.Δ.Β. (2006β). *Βιβλίο μαθητή ΣΤ' τάξης «Ερευνώ και ανακαλύπτω»* Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- Πανταζής, Ν. (1981). *Ψυχολογία αναπτυσσόμενου ανθρώπου/ Η Βρεφική ηλικία - Η νηπιακή ηλικία - Η παιδική ηλικία - Η εφηβική ηλικία.* Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Πανταζής, Σ., & Σακελλαρίου, Μ. (2005). *Προσχολική Παιδαγωγική/ Προβληματισμοί-Προτάσεις.* Αθήνα: Ατραπός
- Πανταζής, Σ., Σπύρος, Χ., Ζάραγκας, Χ. (2006). *Ανάγνωση και νοητικές εικόνες: Ψυχοπαιδαγωγική προσέγγιση,* 1η έκδοση. Αθήνα: Ατραπός
- Πλακίτση, Κ. (2008). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία - Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές.* Αθήνα: Πατάκη
- Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2006). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας/ Συνολική προσέγγιση.* Τόμος Α. Αθήνα: έκδοση συγγραφέων
- Χαλκιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες: θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις.* Αθήνα: Πατάκης.
- Χατζηδήμου, Δ. (2010). *Εισαγωγή στην Παιδαγωγική / Συμβολή στη διάχυση της Παιδαγωγικής σκέψης.* Έκδοση 9<sup>η</sup>. Αθήνα: Εκδοτικός Οίκος αδερφών Κυριακίδη Α.Ε.
- Χατζηχαράλαμπος, Ε. (2000). *Ψυχοκοινωνικά προβλήματα μερικώς βλεπόντων και τυφλών ατόμων – Διαστάσεις αποκατάστασης και κοινωνικής ένταξης.* Αθήνα: Ιδιωτική Έκδοση
- Cole, M., & Cole, S. (2002). *Η ανάπτυξη των παιδιών.* Τόμος 2<sup>ος</sup>. Επιμέλεια: Ζ. Μπαμπλέκου, Μετάφραση: Μ. Σόλμαν. Αθήνα: Τυπωθήτω



- Charlot, B. (1999). *Η σχέση με τη γνώση*, μτφ. Μ. Καραχάλιος και Ε. Λινάρδου-Καραχάλιου. Αθήνα. Μεταίχμιο
- Driver, R., Guesne, E., &Tiberghien, A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Ένωση Ελλήνων Φυσικών, Αθήνα: Τροχαλία.
- Elliott, S., Kratochwill, T., Littlefield-Cook, J., Travers, J., (2008). *Εκπαιδευτική Ψυχολογία*. Αθήνα: Gutenberg
- Griffen, H. and Gerber, P. (1982). 'Tactual development and its implications for the education of blind children', *Education of the Visually Handicapped*, Winter, XII(4), 116-23
- Lloyd, P. (1998). *Γνωστική και γλωσσική ανάπτυξη/ Εξελικτική Ψυχολογία 2*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
- Rogow, S.M. (1988). *Helping the Visually Impaired Child with Developmental Problems*. New York: Teachers College Press
- Roopnarine, J., & Johnson, J. (2006). *Ποιοτικά Προγράμματα Προσχολικής Εκπαίδευσης*, Αθήνα: Παπαζήσης
- Sahin, M., & Yorek, N. (2009). Teaching Science to Visually Impaired Students: A Small-Scale Qualitative Study. *US-China Education Review, ISSN1548-6613, USA*
- Vygotsky, L. (1997). *Νους στην κοινωνία*, Αθήνα: Gutenberg
- Andreou, Y., & Kotsis, K. (2005a). *Mathematical Concept Development in Blind and Sighted Children*. *International Journal of Learning*, 12(7).
- Andreou, Y., & Kotsis, K. (2005b). *The estimation of length, surface area, and volume by blind and sighted children*. In *International Congress Series* (Vol. 1282, pp. 780-784). Elsevier.
- Andreou, Y., & Kotsis, K. (2006). *The Perception of Basic Science Concepts by Blind and Sighted Children*. *International Journal of Learning*, 12(1). 253-258.
- Barraga, N. (1983). *Visual handicaps and learning*. Exceptional Resources.

Brazier, M., Parry, M., & Fischbach, E. (2000). *Blind students: Facing challenges in a college physics course*. *Journal of College Science Teaching*, 30(2), 114.

Brown, C. M., Packer, T. L., & Passmore, A. (2013). *Adequacy of the regular early education classroom environment for students with visual impairment*. *The Journal of Special Education*, 46(4), 223-232.

Kekelis, L. S. (1992). *A field study of a blind preschooler. The development of social skills by blind and visually impaired students*. *Exploratory studies and strategies*, 39-58.

Klionsky, D. J. (2003). *Why the scientific method matters: A cautionary tale*. *Teach. Prof.*, 17(4).

Penick, J. E., Crow, L. W., & Bonnsetter, R. J. (1996). *Questions are the answer*. *The Science Teacher*, 63(1), 26.

Ruggiero, S., Cartelli, A., Dupre, F., & Vicentini-Missoni, M. (1985). *Weight, gravity and air pressure: Mental representations by Italian middle school pupils*. *The European Journal of Science Education*, 7(2), 181-194.

Sfard, A. (1991). *On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin*. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1-36.

Warren, C., & Hasenstab, S. (1986). *Self-concept of severely to profoundly hearing-impaired children*. *The Volta Review*.

## ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Λαμπροπούλου, Β. (2003), Χαρτογράφηση-αναλυτικά προγράμματα ειδικής αγωγής, Διαθέσιμο στο:

[https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.pi-schools.gr%2Fspecial\\_education\\_new%2Fftp%2Forasi%2Faps\\_tiflosi\\_basic.doc&ei=IMhgVbaOOObGygOEs4B4&usg=AFQjCNFrIHp9GQZVr1ncZYZeyt6wLRiQIA\)](https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.pi-schools.gr%2Fspecial_education_new%2Fftp%2Forasi%2Faps_tiflosi_basic.doc&ei=IMhgVbaOOObGygOEs4B4&usg=AFQjCNFrIHp9GQZVr1ncZYZeyt6wLRiQIA)

Ορισμός Ποιοτικής έρευνας, Διαθέσιμο στο:  
<http://www.ucy.ac.cy/pakepe/el/research-services/research-kind>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### 1. ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ ΚΑΙ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΤΡΕΧΟΝΤΩΝ Δ.Ε.Π.Π.Σ. ΚΑΙ Α.Π.Σ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

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.

<b>Α' τάξη</b>			
<b>Άξονες γνωστικού περιεχομένου</b>	<b>Έννοιες</b>	<b>Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης</b>	<b>Φαινόμενα</b>
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής – Χημείας</b>			
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	Αλληλεπίδραση.	-

	ενέργειας.		
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.
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος</b> Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος			
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Η τάξη μου.	<b>Κοινωνική ομάδα, κανόνας, ανάγκη, ταξινόμηση, σχετική θέση,</b> σημείο αναφοράς, σύγκριση, υγιεινή, ασφάλεια, αλληλεπίδραση.	<b>Αλληλεπίδραση, μονάδα - σύνολο, ομοιότητα - διαφορά.</b>	Μεταβολή θέσης - κίνηση.
Το σχολείο μου.	<b>Περιβαλλοντικό ζήτημα, κανόνας, πολιτιστική κληρονομιά,</b> υγιεινή, ασφάλεια, (πολιτιστικό και κοινωνικό) δρώμενο).	<b>Σύστημα, αλληλεπίδραση, πολιτισμός.</b>	<i>Σεισμός.</i>
Η οικογένειά μου.	<b>Οικογένεια, ρόλος, αγάπη, συνεννόηση,</b>	<b>Ομοιότητα - διαφορά,</b>	-

	<b>συνεργασία, προστασία του περιβάλλοντος, ανάγκες, κανόνες.</b>	<b>μεταβολή, αλληλεπίδραση.</b>	
Ο άνθρωπος και ο χρόνος.	<b>Χρονική αλληλουχία, μέτρηση, ροή του χρόνου, καταγωγή, οικογένεια, ελεύθερος χρόνος.</b>	<b>Διάσταση, μεταβολή, σύστημα (ταξινόμηση).</b>	<i>Εποχές.</i>
Η γειτονιά μου.	<b>Χώρος, προβλήματα, επάγγελμα, υγιεινή, ομοιότητα, διαφορά, γειτονιά.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, ομοιότητα - διαφορά, διάσταση.</b>	-
Αντικείμενα από το περιβάλλον μου.	<b>Στερεό, υγρό, αέριο, υλικό.</b>	<b>Σύστημα, αλληλεπίδραση, μεταβολή.</b>	-
Η ενέργεια στη ζωή μας.	<b>Ηλεκτρική ενέργεια, εξοικονόμηση ενέργειας, εξέλιξη.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, μεταβολή.</b>	-
Αλληλεπίδραση ανθρώπου περιβάλλοντος.	<b>Αλληλεπίδραση, ιστορία, πολιτισμός, θάλασσα, λίμνη, ποτάμι, κάμπος, νησί, ταξινόμηση, μορφολογικά χαρακτηριστικά, βουνό.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή, χώρος - χρόνος.</b>	<i>Κύκλος του νερού.</i>
Γνωρίζω το σώμα μου.	<b>Ταξινόμηση, αισθητήρια όργανα, διατήρηση, ειδικές ανάγκες, πληροφορία, αίσθηση, σεβασμός, υγιεινή, κανόνες.</b>	<b>Σύστημα, επικοινωνία, ομοιότητα - διαφορά, αλληλεπίδραση.</b>	-
Οι ανάγκες του ανθρώπου.	<b>Βασικές ανάγκες, επάγγελμα,</b>	<b>Μονάδα - σύνολο,</b>	-

	<b>υποσιτισμός,</b> αγαθά, κατανάλωση, εργασία, παραγωγή.	<b>αλληλεπίδραση,</b> χώρος - χρόνος.	
Επικοινωνία, ενημέρωση και ελεύθερος χρόνος.	<b>Μέσα</b> μαζικής <b>επικοινωνίας,</b> <b>δημιουργική</b> <b>αξιοποίηση,</b> κριτική, κανόνες, παιχνίδι.	<b>Επικοινωνία,</b> <b>ομοιότητα</b> - <b>διαφορά,</b> <b>αλληλεπίδραση.</b>	-
Το ταξίδι του ήχου.	<b>Ήχος,</b> ένταση, ύψος, διάκριση.	<b>Αλληλεπίδραση,</b> <b>μεταβολή.</b>	-
Πολιτισμός του τόπου μας.	<b>Πολιτιστικός</b> χώρος, <b>λαϊκή παράδοση,</b> <i>μουσείο, έθιμα, παροιμία.</i>	<b>Πολιτισμός,</b> χώρος - χρόνος, <b>μεταβολή.</b>	-
Ο αθλητισμός στο σχολείο.	<b>Κανόνας,</b> συνεργασία, άσκηση, <i>αγώνισμα,</i> <i>Ολυμπιακοί Αγώνες.</i>	<b>Σύστημα,</b> <b>επικοινωνία,</b> <b>αλληλεπίδραση</b> <b>(συνεργασία)</b>	-
Φυσικό Περιβάλλον - Φυτά και ζώα.	<b>Φυτά,</b> ζώα, <b>ποικιλομορφία,</b> <b>ταξινόμηση, ποιότητα</b> <b>ζωής,</b> ρίζα, βλαστός, άνθη, ομοιότητες, διαφορές, φυλλοβόλα, αιιθαλή, πόδια, κεφάλι, ουρά, κίνηση, άγρια, κατοικίδια, φροντίδα, εξαφάνιση.	<b>Σύστημα, χώρος</b> - <b>χρόνος,</b> <b>ταξινόμηση,</b> <b>μεταβολή.</b>	<i>Εποχές.</i>
Ήλιος, αλλαγή ημέρας και νύχτας.	<b>Θέση,</b> <b>εναλλαγή,</b> <b>ηλιακή ακτινοβολία,</b> σχετικές θέσεις, προσανατολισμός, πρωί, μεσημέρι, βράδυ, μέρα, νύχτα, θερμότητα.	<b>Σύστημα, χώρος</b> - <b>χρόνος,</b> <b>ταξινόμηση,</b> <b>μεταβολή.</b>	<i>Κίνηση του</i> <i>ήλιου.</i>

<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας</b>			
Φυτά.	Μέρη φυτού (ρίζα, βλαστός, άνθη), μορφολογία (πόες, θάμνοι, δέντρα), διατήρηση φύλλων (φυλλοβόλα, αειθαλή), τοποθεσία φύτευσης.	Σύστημα, χώρος, χρόνος, ταξινόμηση, μεταβολή.	-
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.	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας – Γεωγραφίας</b>			
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,	Καιρικές μεταβολές.



		αλληλεπίδραση.	
Ανθρωπογενές περιβάλλον.	Χώρος, ανθρωπογενή στοιχεία, φροντίδα του περιβάλλοντος.	Αλληλεξάρτηση, σύστημα, διάσταση.	-

<b>Β' τάξη</b>			
<b>Άξονες γνωστικού περιεχομένου</b>	<b>Έννοιες</b>	<b>Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης</b>	<b>Φαινόμενα</b>
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής – Χημείας</b>			
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 και του ανέμου.	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.	Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή.	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος</b> Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος			
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Το σχολείο μου.	<b>Προσανατολισμός, περιβαλλοντικά ζητήματα, διαφορές,</b>	<b>Αλληλεπίδραση, χώρος - χρόνος, ομοιότητα - διαφορά.</b>	-

	<p><b>ευαισθητοποίηση,</b>  σχετική θέση,  διαφορετικότητα,  ομάδα,  προβλήματα,  κανόνες, φυσικά  υλικά, τεχνητά  υλικά.</p>		
<p>Η συνοικία/το χωριό μου (Η κοινότητά μου).</p>	<p><b>Υπηρεσίες,</b>  <b>προβλήματα,</b>  διοίκηση,  ασφάλεια, υγεία,  επικοινωνία,  πολιτισμός, κοινή  ωφέλεια, σύγκριση,  διαφορετικότητα,  σεβασμός,  θρησκευτική  εκδήλωση,  ποιότητα ζωής,  προστασία  περιβάλλοντος,  συνοικία.</p>	<p><b>Επικοινωνία,</b>  <b>ομοιότητα</b> -  <b>διαφορά,</b>  <b>μεταβολή, χώρος</b>  - <b>χρόνος,</b>  <b>αλληλεπίδραση.</b></p>	-
<p>Φυσικό περιβάλλον  - Τα φυτά και τα ζώα του τόπου μου.</p>	<p><b>Ανάπτυξη,</b>  <b>αλληλεπίδραση,</b>  σπέρμα, ανάπτυξη,  μεταβολή, πόδια,  φτερά, πτερύγια,  τρίχες, λέπια,  φτερά, φολίδες,  όστρακο, κέλυφος,  ανάγκες,  φυτοφάγα,</p>	<p><b>Αλληλεπίδραση,</b>  <b>σύστημα,</b>  <b>μεταβολή.</b></p>	-

	<p>σαρκοφάγα, παμφάγα, αποδημητικά πουλιά, χειμερία νάρκη, απειλούμενο είδος, φυλλοβόλα, αιθαλή.</p>		
Έμβια και άβια.	<p><b>Έμβια, άβια, μεταβολή,</b> ρευστότητα, σκληρότητα, ανάμιξη, πίεση, κάμψη, ανάπτυξη, μεταμόρφωση, προστασία, φροντίδα, κατοικίδια ζώα.</p>	<p><b>Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή, χώρος - χρόνος.</b></p>	<p>Θέρμανση, ψύξη.</p>
Κύκλος του νερού - Καιρός.	<p><b>Εξοικονόμηση,</b> νερό, υδρατμοί, σύννεφα, βροχή, χιόνι, πάγος, αρχιτεκτονική, λαϊκή τέχνη, αλμυρό νερό, γλυκό νερό, υδραγωγείο, ύδρευση, αποχέτευση, βιολογικός καθαρισμός.</p>	<p><b>Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή, χώρος - χρόνος.</b></p>	<p>Κύκλος του νερού, καιρός, εποχές.</p>
Αλληλεπίδραση ανθρώπου - περιβάλλοντος - Ο τόπος που ζω.	<p><b>Προστασία περιβάλλοντος, βιότοπος, οικοσύστημα,</b></p>	<p><b>Επικοινωνία, αλληλεπίδραση.</b></p>	<p><i>Εποχές.</i></p>

	<i>ποτάμι, πηγές, λίμνη, λεκάνη, θάλασσα, πλαγκτόν, φύκια.</i>		
Ο προσανατολισμός.	<b>Προσανατολισμός, σημεία του ορίζοντα.</b>	<b>Χώρος - χρόνος, μεταβολή.</b>	-
Κύκλος ζωής και χρόνος.	<b>Βιολογική εξέλιξη, πορεία του χρόνου, ρόλος, ανάπτυξη, ωρίμανση, γήρανση, μέτρηση, μεταβολές.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, χώρος - χρόνος.</b>	-
Μεταφορές.	<b>Μέσα μεταφοράς, μέσα μετακίνησης, εξέλιξη, τόπος κατανάλωσης, τόπος παραγωγής.</b>	<b>Σύστημα (ταξινόμηση), μεταβολή.</b>	-
Οι ανάγκες του ανθρώπου.	<b>Βασικές ανάγκες, κανόνες, κοινωνικότητα, δικαίωμα, ανάγκη, κοινωνία.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, επικοινωνία, μονάδα - σύνολο.</b>	-
Η ενέργεια στη ζωή μας.	<b>Αξιοποίηση της κίνησης του αέρα και του νερού, ρύπανση, μόλυνση, ηλεκτρική ενέργεια, κινητική ενέργεια, αιολική</b>	<b>Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή.</b>	-

	<i>ενέργεια, ενέργεια του νερού.</i>		
Επικοινωνία, ενημέρωση και ελεύθερος χρόνος.	<b>Επικοινωνία, κριτική, μέσα μαζικής επικοινωνίας, ελεύθερος χρόνος, ψυχαγωγία.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, επικοινωνία.</b>	-
Πολιτισμός στην ευρύτερη περιοχή.	<b>Λαϊκός πολιτισμός, ήρωας, πολιούχος, άγιος, ναός, κάστρο, αρχοντικό, καλντερίμι, βρύση, μουσείο, συλλογή, έκθεμα.</b>	<b>Πολιτισμός, διάσταση.</b>	-
Αθλητισμός και Ψυχαγωγία.	<b>Ευεξία, ψυχική υγεία, Ολυμπιακοί αγώνες, άσκηση, ολυμπιακό πνεύμα, ελεύθερος χρόνος, ψυχαγωγία.</b>	<b>Σύστημα, μεταβολή, πολιτισμός.</b>	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας</b>			
Φυτά.	Βλάστηση, (παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη.	Μεταβολή, χώρος, χρόνος.	-
Ζώα.	(Παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη, εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά,	Μεταβολή, ταξινόμηση, προσαρμογή.	-

	τροφικές συνήθειες (φυτοφάγα, σαρκοφάγα).		
Άνθρωπος.	Κύκλος ζωής.	Μεταβολή, χρόνος.	-
Περιβάλλον.	Φροντίδα, ποιότητα ζωής.	Επικοινωνία.	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας – Γεωγραφίας</b>			
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.

<b>Γ' τάξη</b>			
<b>Άξονες γνωστικού περιεχομένου</b>	<b>Έννοιες</b>	<b>Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης</b>	<b>Φαινόμενα</b>
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής – Χημείας</b>			
Τροφή -	Αποθήκες	Σύστημα,	-

Μετασχηματισμός και αποθήκευση ενέργειας.	ενέργειας, μετασχηματισμός ενέργειας.	μεταβολή.	
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος</b> Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος			
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Γιατί ζούμε σε κοινότητες.	<b>Κοινότητα, κανόνας,</b> λειτουργία, ρόλος, αλληλεπίδραση, <i>ανάγκες, υπηρεσίες, προστασία, εθελοντισμός.</i>	<b>Επικοινωνία, αλληλεπίδραση/ αλληλεξάρτηση, συνεργασία.</b>	-
Πώς αποφασίζουν οι άνθρωποι στην κοινότητα ή στην πόλη	<b>Τοπική αυτοδιοίκηση, συμμετοχή,</b> <i>εκλογές.</i>	<b>Αλληλεπίδραση (συλλογικότητα, σύγκρουση, εξάρτηση), εξουσία, σύστημα.</b>	-
Φυτά και ζώα του τόπου μου.	<b>Μορφολογικά χαρακτηριστικά, πολλαπλασιασμός, χώρος διαβίωσης,</b> ρίζα, κατοικίδια, προϊόντα, αναπαραγωγή, ταξινόμηση, ωοτόκα, ζωοτόκα, ωοζωοτόκα, χερσαία, υδρόβια, βλαστός, πόες, θάμνοι, οπωροφόρα, χειμερία νάρκη, προσαρμογή,	<b>Σύστημα, ταξινόμηση, λειτουργία.</b>	-

	<i>τροφικές πυραμίδες, ισορροπία.</i>		
Αλληλεπίδραση ανθρώπου - περιβάλλοντος - Ο τόπος όπου ζω - προστασία του τόπου μου.	<b>Φυσικό περιβάλλον, ανθρωπογενές περιβάλλον, χώρος, συμβολική αναπαράσταση,</b> 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>	<b>Αλληλεπίδραση, σύστημα.</b>	-
Τροφή και άλλες αποθήκες ενέργειας.	<b>Τροφή, υγεία, ήπιες μορφές ενέργειας, αποθήκη ενέργειας, μετατροπή ενέργειας, υλικά αγαθά, μη υλικά αγαθά, εργασία, ισότητα, εκμετάλλευση.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, μεταβολή, σύστημα.</b>	-
Επικοινωνία.	<b>Επικοινωνία, μέσα</b>	<b>Επικοινωνία,</b>	-



	<b>επικοινωνίας,</b> κανόνες, λεκτική, μη λεκτική επικοινωνία.	<b>μεταβολή,</b> <b>ομοιότητα</b> - <b>διαφορά.</b>	
M.M.E.	<b>Κριτική,</b> απόσταση, πορεία του χρόνου, έγκυρη ενημέρωση, πολυφωνία.	<b>Επικοινωνία</b> - <b>αλληλεπίδραση.</b>	-
Κατανάλωση.	<b>Προϊόντα,</b> <b>υπερκατανάλωση,</b> <b>μίμηση, ντόπιος,</b> <b>εισαγόμενος,</b> πρότυπα, επικινδυνότητα.	<b>Σύστημα,</b> <b>διάσταση,</b> <b>επικοινωνία.</b>	-
Μεταφορές.	<b>Ανάγκες, μέσα</b> <b>συγκοινωνίας,</b> <b>ασφάλεια, μέσα</b> μεταφοράς, υπερανάπτυξη, κανόνες, ασφάλεια.	<b>Αλληλεπίδραση,</b> <b>μονάδα</b> - <b>σύνολο.</b>	-
Πολιτισμός της χώρας μας.	<b>Εθνική</b> <b>κληρονομιά,</b> <i>εργασία,</i> <i>δικαιώματα,</i> <i>κατανάλωση,</i> <i>συμπόνοια,</i> <i>Ολυμπιακοί Αγώνες,</i> <i>έθιμα.</i>	<b>Πολιτισμός,</b> <b>μεταβολή,</b> <b>χώρος - χρόνος.</b>	-
Αθλητισμός - Ολυμπιακή ιδέα.	<b>Ατομικά</b> <b>αθλήματα,</b> <b>ομαδικά</b> <b>αθλήματα,</b>	<b>Μεταβολή,</b> <b>ομοιότητα</b> - <b>διαφορά,</b> <b>αλληλεπίδραση.</b>	-

	<b>Ολυμπιακοί Αγώνες, Παραολυμπιακοί Αγώνες.</b>		
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας</b>			
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.	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας – Γεωγραφίας</b>			
Προσανατολισμός - Καθορισμός θέσης	Μαγνητική πυξίδα, σημείο αναφοράς.	Διάσταση, σύστημα.	-
Μέσα καταγραφής και απεικόνισης γεωγραφικών στοιχείων.	Χαρτογραφικό σύμβολο, στοιχείο του περιβάλλοντος.	Διάσταση, συμβολισμός.	-
Φυσικό Περιβάλλον.	Βουνό, πρόποδες, πλαγιές, κορυφή.	Διάσταση, μεταβολή, αλληλεξάρτηση.	-
Ανθρωπογενές	Οικισμός,	Διάσταση,	-

περιβάλλον - Σχέσεις ανθρώπου και Περιβάλλοντος.	παραγωγή αγαθών, επαγγέλματα, μεταφορικά δίκτυα, προστασία περιβάλλοντος.	μεταβολή, αλληλεπίδραση.	
--	---	--------------------------	--

<b>Δ' τάξη</b>			
<b>Άξονες γνωστικού περιεχομένου</b>	<b>Έννοιες</b>	<b>Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης</b>	<b>Φαινόμενα</b>
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής – Χημείας</b>			
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.	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος</b> Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Μελέτης Περιβάλλοντος			
Αλληλεπίδραση ανθρώπου -	<b>Κοινότητα, σύνολο, σχετική θέση,</b>	<b>Ομοιότητα - διαφορά, χώρος -</b>	-

περιβάλλοντος - Γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδας - νομοί του γεωγραφικού μας διαμερίσματος.	γεωγραφικό διαμέρισμα, χάρτης, ηπειρωτικό, νησιωτικό, <i>πρωτεύουσα, νομός, πόλη, χωριό, βουνά, ποτάμια, λίμνες.</i>	<b>χρόνος, σύστημα.</b>	
Οι νομοί του γεωγραφικού μας διαμερίσματος.	<b>Ιστορία,</b> <b>νησιωτικός,</b> <b>ηπειρωτικός,</b> <b>χάρτης, χωρική</b> <b>διάσταση, χρονική</b> <b>διάσταση, σχετική</b> <i>θέση, φυσικά όρια.</i>	<b>Χώρος - χρόνος,</b> <b>ομοιότητα -</b> <b>διαφορά,</b> <b>συμβολισμός,</b> <b>επικοινωνία.</b>	-
Οικοσυστήματα του γεωγραφικού μας διαμερίσματος.	<b>Χλωρίδα, πανίδα,</b> <b>αναπαραγωγή,</b> <b>άνθος, καρπός,</b> <b>ταξινόμηση,</b> οικοσυστήματα, καρπός, άνθος, αναπαραγωγή, σπέρμα, ταξινόμηση, σπονδυλωτά, ασπόνδυλα, <i>έμβια,</i> <i>άβια, τροφική</i> <i>αλυσίδα, ρύπανση,</i> <i>ανακύκλωση,</i> <i>βιολογικός</i> <i>καθαρισμός,</i> <i>αποθέματα νερού,</i> <i>αναδάσωση,</i> <i>χλωρίδα, πανίδα.</i>	<b>Αλληλεπίδραση,</b> <b>σύστημα,</b> <b>μεταβολή.</b>	<i>Κύκλος ζωής του</i> <i>φυτού.</i>

Προστασία του περιβάλλοντος.	<b>Προβλήματα, φυσικό περιβάλλον, ανθρωπογενές περιβάλλον, ποιότητα ζωής, ανάπτυξη, παρέμβαση, προστασία, ζώα υπό προστασία.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, μονάδα - σύνολο, σύστημα.</b>	-
Οικονομικές δραστηριότητες στον τόπο μας.	<b>Επάγγελμα, προϊόντα, οικονομία, τρόπος ζωής, προσφορά, ζήτηση, αγροτικά προϊόντα, ορυκτά, βιομηχανικά προϊόντα, αστικός, αγροτικός, λειτουργία, συναλλαγές, βιολογικά προϊόντα.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, σύστημα, ομοιότητα - διαφορά.</b>	-
Μεγάλα έργα στον τόπο μας.	<b>Έργα, φυσικό περιβάλλον, ανθρωπογενές περιβάλλον, συνέπειες, οδικό δίκτυο, γέφυρες, λιμάνια, αεροδρόμια, τεχνητές λίμνες, φράγματα, ζεύξεις, σήραγγες, μετρό, διώρυγα.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, ομοιότητα - διαφορά, σύστημα.</b>	-
Επικοινωνία,	<b>Κριτική,</b>	<b>Επικοινωνία,</b>	-

<p>ενημέρωση και ελεύθερος χρόνος.</p>	<p><b>τηλεόραση, ραδιόφωνο, τύπος, διαδίκτυο, καλωδιακή τηλεόραση,</b> διαφορετικότητα, πολυφωνία, δορυφορική τηλεόραση, ψυχαγωγία.</p>	<p><b>αλληλεπίδραση, μεταβολή.</b></p>	
<p>Ο πολιτισμός της Ελλάδας και άλλων χωρών.</p>	<p><b>Πολιτιστική κληρονομιά, θρησκεία, προσφορά, ελληνικό πνεύμα,</b> θρησκευτικό μνημείο, <i>μνημείο,</i> <i>σύμβολο,</i> <i>τέχνη,</i> <i>παράδοση,</i> <i>έθιμα,</i> <i>μύθοι,</i> <i>θρύλοι,</i> <i>μουσείο.</i></p>	<p><b>Πολιτισμός, διάσταση, αλληλεπίδραση, μεταβολή, ομοιότητα διαφορά.</b></p>	-
<p>Ανθρώπινο σώμα και άθληση.</p>	<p><b>Αθλητισμός, πρωταθλητισμός, φίλαθλος, οπαδός, βία, φανατισμός.</b></p>	<p><b>Αλληλεπίδραση, μονάδα - σύνολο, επικοινωνία.</b></p>	-
<p>Το ανθρώπινο σώμα.</p>	<p><b>Μύες, οστά, στήριξη, κίνηση, υγεία, λειτουργία, συνεργασία.</b></p>	<p><b>Σύστημα, αλληλεπίδραση.</b></p>	-
<p>Άλλες ενότητες.</p>	<p><b>Μείγματα, διαχωρισμός, ανάμιξη, ανάδευση, κοσκίνισμα,</b></p>	<p><b>Αλληλεπίδραση, σύστημα.</b></p>	<p>Διαλυτότητα, <i>τήξη,</i> <i>πήξη,</i> <i>εξάτμιση,</i> <i>υγροποίηση,</i></p>

	μαγνήτιση, διήθηση, διαλογή, έλξη.		βρασμός.
Θερμότητα και υλικά σώματα.	<b>Θερμοκρασία, διερεύνηση των φυσικών φαινομένων, μέτρηση, πήξη, τήξη, εξάτμιση, βρασμός, υγροποίηση.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, μεταβολή, σύστημα.</b>	<b>Μεταφορά θερμότητας.</b>
Ο ατμοσφαιρικός αέρας.	<b>Αέρας, μόλυνση, προστασία.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, μεταβολή, σύστημα.</b>	-
Το φως.	<b>Θερμότητα, φως.</b>	<b>Αλληλεπίδραση, μεταβολή, σύστημα.</b>	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας</b>			
Φυτά.	Άγρια φυτά, μέρη άνθους - καρπού, κύκλος ζωής (επικοινωνία, παραγωγή σπερμάτων, αναπαραγωγή).	Διάκριση, ταξινόμηση, μεταβολή, προσαρμογή, ανάπτυξη.	-
Ζώα.	Κληρονόμηση, ζώα υπό προστασία, ασπόνδυλα, σπονδυλόζωα.	Ταξινόμηση, χώρος, ομοιότητα, προσαρμογή, κληρονομικότητα.	-
Άνθρωπος.	Σκελετός, μύες.	Σύστημα, αλληλεπίδραση.	Κίνηση του ανθρώπου.
Περιβάλλον.	Απορρίμματα, ανακύκλωση.	Χώρος, μεταβολή, επικοινωνία.	Ρύπανση αέρα, νερού, εδάφους.
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας – Γεωγραφίας</b>			

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.	-

<b>Ε' τάξη</b>			
<b>Άξονες γνωστικού περιεχομένου</b>	<b>Έννοιες</b>	<b>Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης</b>	<b>Φαινόμενα</b>
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής – Χημείας</b>			
Υλικά σώματα και δομή της ύλης.	Κοινές ιδιότητες, μακροσκοπικές ιδιότητες της ύλης, δομή των ατόμων, όγκος, μέτρηση, μάζα, πυκνότητα, μίγματα, διάλυμα,	Διάσταση, σύστημα, μεταβολή, άτομο.	Ηλεκτρικά φαινόμενα.



	<i>ομογενές, ετερογενές, διαλυτότητα.</i>		
Κίνηση και δύναμη.	<i>Δύναμη, ταχύτητα, δυνάμεις από απόσταση, δυνάμεις από επαφή, τριβή, πίεση, υδροστατική πίεση, ατμοσφαιρική πίεση.</i>	Αλληλεπίδραση, μεταβολή.	Κίνηση των σωμάτων.
Ενέργεια και οι μετατροπές της.	<i>Μετατροπή ενέργειας, διατήρηση της ενέργειας, εξοικονόμηση της ενέργειας, ήπιες μορφές ενέργειας, χημική ενέργεια, ηλεκτρική ενέργεια, πυρηνική ενέργεια, θερμότητα, κινητική ενέργεια, δυναμική ενέργεια, φωτεινή ενέργεια, αποθήκες ενέργειας, υποβάθμιση της ενέργειας.</i>	Σύστημα, αλληλεπίδραση, μεταβολή, πολιτισμός.	-
Υλικά σώματα (Οξέα - βάσεις - άλατα - οξείδια)	<i>Οξέα, βάσεις, βιολογική και τεχνολογική σημασία των βάσεων και των</i>	Σύστημα, μεταβολή, αλληλεπίδραση.	-

	αλάτων.		
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,	-	-

	περίσσευμα 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, απορρόφηση.	-	Ανάκλαση, 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	Αυτί, ακοή,	-	-

οργανισμός - Ακοή - Αυτί.	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, <i>ισορροπημένη</i> <i>διατροφή,</i> <i>διατροφική</i> <i>πυραμίδα.</i>	-	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας</b>			
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.	
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας – Γεωγραφίας</b>			
Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας			
Προσανατολισμός - Καθορισμός θέσης.	<b>Σχετική θέση, προσανατολισμός, πυξίδα.</b>	<b>Διάσταση, σύστημα.</b>	-
Μέσα καταγραφής και απεικόνισης γεωγραφικών στοιχείων.	<b>Χάρτης, προσανατολισμός, χώρος, σύμβολο, κλίμακα, σχετική θέση, κλίμακα, ανθρωπογενή χαρακτηριστικά, υπόμνημα.</b>	<b>Διάσταση.</b>	-
Φυσικό περιβάλλον.	<b>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,</b>	<b>Διάσταση, σύστημα, μεταβολή, αλληλεπίδραση, αλληλεξάρτηση.</b>	Καιρός, κλίμα, ρύπανση, όξινη βροχή, σεισμός, ανάφλεξη, αυτανάφλεξη.

	<p>κλιματικές  συνθήκες,  ανθρώπινες  δραστηριότητες,  ποτάμι, φυσικές  και τεχνητές  λίμνες, γλυκό νερό,  βροχόπτωση,  αειφορία,  βλάστηση,  χλωρίδα, πανίδα,  ζώνη βλάστησης,  υποβάθμιση,  ενότητα,  μεταβολές,  καταστροφή,  έδαφος, σεισμός,  ηφαίστειο,  πυρκαγιά,  <i>χερσόνησος,</i>  <i>ακρωτήρι, κόλπος,</i>  <i>πορθμός, ισθμός,</i>  <i>διώρυγα, όρμος,</i>  <i>επίνειο,</i>  <i>κατακόρυφος</i>  <i>διαμελισμός,</i>  <i>οροσειρά, φαράγγι,</i>  <i>κοιλάδα, οροπέδιο,</i>  <i>ορεσίβιος,</i>  <i>συνεταιρισμός,</i>  <i>εύκρατο μεσογειακό</i>  <i>κλίμα, μελέμια,</i>  <i>υψόμετρο, εκβολές,</i></p>		
--	---	--	--

	<p>πηγές, έλος, πανίδα,  χλωρίδα,  αποξήρανση,  άρδευση, ύδρευση,  ενδημικά φυτά,  βλάστηση, ποώδης  βλάστηση,  ψυχρόβιο φυτό,  πόροι, διάβρωση,  προσχωσιγενές  έδαφος, υλοτομία,  ηφαιστειακή τέφρα.</p>		
<p>Ανθρωπογενές  περιβάλλον -  Σχέσεις ανθρώπου  και  Περιβάλλοντος.</p>	<p><b>Ιστορική  συνέχεια,  πληθυσμός,  οικισμοί,  διοικητική  διαίρεση, τομείς  της παραγωγής,  τρόποι ζωής,  μεγάλα έργα,  απόδημος  ελληνισμός,  προβλήματα  περιβάλλοντος,  απογραφή,  μεταβολή,  πληθυσμιακή  πυκνότητα,  γεωγραφική  κατανομή, λιμάνι,  τουριστικό κέντρο,  πρωτεύουσα</b></p>	<p><b>Διάσταση,  σύστημα,  μεταβολή,  αλληλεπίδραση,  αλληλεξάρτηση.</b></p>	<p><i>Μετανάστευση,  παλιννόστηση,  αποκέντρωση,  αστικοποίηση,  αστυφιλία.</i></p>

	νομού, διοικητική διαίρεση, περιφέρεια, αγροτικά προϊόντα, βιομηχανική παραγωγή, πρωτογενής τομέας παραγωγής, δευτερογενής τομέας παραγωγής, υπηρεσίες, κοινωνικό σύνολο, αγαθά, κράτος, ιδιώτες, συγκοινωνιακά δίκτυα, ιδιαιτερότητα, διασπορά, δημογραφικό πρόβλημα.		
--	---	--	--

<b>ΣΤ' τάξη</b>			
<b>Άξονες γνωστικού περιεχομένου</b>	<b>Έννοιες</b>	<b>Ενδεικτικές θεμελιώδεις έννοιες Διαθεματικής Προσέγγισης</b>	<b>Φαινόμενα</b>
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Φυσικής – Χημείας</b>			
Ενέργεια και πηγές.	Θεμελιώδεις μορφές ενέργειας, μετασχηματισμός ενέργειας, αποθήκευση	Μεταβολή, αλληλεπίδραση, σύστημα, πολιτισμός.	<i>Σχάση πυρήνων.</i>



	<p>ενέργειας, σύγχρονες ενεργειακές πηγές, ενεργειακό πρόβλημα, ήπιες μορφές ενέργειας, 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.</p>		
Ηλεκτρομαγνητισμός.	<p>Ηλεκτρισμός-μαγνητισμός ως μετασχηματισμός ενέργειας, σημασία ηλεκτρομαγνητισμού.</p>	<p>Αλληλεπίδραση, μονάδα - σύνολο, μεταβολή, πολιτισμός.</p>	-
Θερμότητα (και Φως).	<p>Διάδοση της θερμότητας, καταστάσεις της</p>	<p>Αλληλεπίδραση, σύστημα, μεταβολή.</p>	<p>Διάθλαση του φωτός.</p>

	ύλης, σημασία τρόπων διάδοσης, αγωγή θερμότητας, ακτινοβολία.		
Οξέα - βάσεις - άλατα.	Οξέα, βάσεις, άλατα, χημικές αντιδράσεις.	-	Εξουδετέρωση.
Μεταδοτικές ασθένειες.	Μικρόβια, αντιβιοτικό, εμβόλιο,	-	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Βιολογίας</b>			
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, ομιλία, αίμα, ακοή, αναπαραγωγικό σύστημα, παθογόνοι μικροοργανισμοί, μεταδοτικές ασθένειες, πρόληψη,	Σύστημα, αλληλεπίδραση, ισορροπία, μεταβολή, κληρονομικότητα.	-

	φάρμακα.		
Περιβάλλον.	Τροφικά πλέγματα, οικοσυστήματα, προβλήματα περιβάλλοντος.	Σύστημα, μεταβολή, αλληλεπίδραση, ισορροπία αυτορρύθμιση, επικοινωνία.	-
<b>Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Γεωλογίας – Γεωγραφίας</b> Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Γεωλογίας - Γεωγραφίας			
Προσανατολισμός - Καθορισμός θέσης.	<b>Προσανατολισμός,</b> σχήμα, επιφάνεια, μεσημβρινός, θέση, ουράνια σώματα, ηλιακό σύστημα, 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,	<b>Διάσταση, αλληλεξάρτηση, αλληλεπίδραση.</b>	Περιστροφή, περιφορά, εναλλαγή εποχών, καιρός, κλίμα.

	<p>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, πλανήτη,  δορυφόρος, ηλιακό  σύστημα, θάλασσα,  ωκεανός, διώρυγα,  νησί, πορθμός,  νησιωτικό σύμπλεγμα,  ατμόσφαιρα,  εξώσφαιρα,  μεσόσφαιρα,  μετεωρολογικά  φαινόμενα,  στρατόσφαιρα,  τροπόσφαιρα, μελέμι,  υγρασία, υψόμετρο.</p>		
Μέσα και	καταγραφής απεικόνιση	<b>Είδη χαρτών.</b>	<b>Σύστημα, διάσταση (χώρος)</b> -

γεωγραφικών στοιχείων.		- χρόνος).	
Φυσικό Περιβάλλον.	<p><b>Διάστημα, σχήμα</b> της γης, θερμικές ζώνες, φυσικό περιβάλλον, χλωρίδα, βλάστηση, πανίδα, είδη κλιμάτων, ανθρωπογενές περιβάλλον, ήπειρος, πολιτιστικό χαρακτηριστικό, συνεργασία, ανθρωπιστικά ιδεώδη, δημοκρατικά ιδεώδη, βρύα, λειχήνες, πανίδα, φυτική διάπλαση, χλωρίδα, ανάγλυφο, ενδογενείς δυνάμεις, εξωγενείς δυνάμεις, κατακόρυφος διαμελισμός, οριζόντιος διαμελισμός, πλωτός ποταμός, άρδευση, ύδρευση, υδρογραφικό δίκτυο.</p>	<p><b>Διάσταση, σύστημα, αλληλεξάρτηση, αλληλεπίδραση, μεταβολή.</b></p>	<p>Κινήσεις της γης (περιστροφή, ημέρα - νύχτα, περιφορά, εποχές), αποσάθρωση, διάβρωση, εναπόθεση.</p>
Ανθρωπογενές περιβάλλον - Σχέσεις ανθρώπου και Περιβάλλοντος.	<p><b>Χώρες, λαοί, πληθυσμός, πόλεις, πολιτιστικά χαρακτηριστικά,</b></p>	<p><b>Διάσταση, σύστημα, αλληλεπίδραση, αλληλεξάρτηση,</b></p>	<p><i>Μουσώνες.</i></p>

	<p> <b>δίκτυο μεταφοράς, διαχείριση περιβάλλοντος, παγκόσμια προβλήματα, πληθυσμιακή αύξηση, πυκνοκατοικημένη και αραιοκατοικημένη περιοχή, πολιτιστική διαφορά, γεωγραφική κατανομή, πολιτιστική ιδιαιτερότητα, κατανόηση, συνεργασία, ανθρώπινα ιδεώδη, προσαρμογή, κατανομή πληθυσμού, πυκνότητα πληθυσμού, συμβίωση, ανεξιθρησκεία, όαση, νομάδες, πολική ημέρα, πολική νύχτα, χερσαία σύνορα, ακτογραμμή, φιόρδ, ωκεάνιο κλίμα, αυτοφυή φυτά, ενδημικά, μονοκαλλιέργεια, βιομηχανία,</b> </p>	<p><b>μεταβολή.</b></p>	
--	--	-------------------------	--

	<i>βιοτεχνία, μεταποιητικές μονάδες, υλοτομία, αποικιοκρατία, ημέρημη έκταση, πλωτό ποτάμιο σύστημα, πολυπολιτισμική κοινωνία.</i>		
--	--	--	--

## 2. ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ «ΔΥΝΑΜΗ, ΤΡΙΒΗ, ΤΑΧΥΤΗΤΑ»

	Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ-ΦΥΣΙΚΑ-ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9, ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ	
ΣΕΛΙΔΕΣ	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
104	<p>Τη λέξη «δύναμη» τη χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή με πολλές διαφορετικές σημασίες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αγωνίστηκα με όλες μου τις δυνάμεις.</li> <li>• Θαυμάζω τη δύναμη του χαρακτήρα σου.</li> <li>• Ξεχωρίζω αυτόν τον συγγραφέα για τη δύναμη της έκφρασής του.</li> <li>• Χρειαζόταν δύναμη ψυχής, για να τα καταφέρεις.</li> </ul> <p>Και στη φυσική χρησιμοποιούμε τη λέξη «δύναμη». Το νόημά της εδώ είναι διαφορετικό και συγκεκριμένο. Τη δύναμη δεν μπορούμε να τη δούμε. Καταλαβαίνουμε ότι σε ένα σώμα ασκείται δύναμη από τα αποτελέσματά της.</p> <p>Ο άνθρωπος με τους μυς του ασκεί δυνάμεις. Σηκώνει βάρη, σπρώχνει και τραβά πράγματα, παραμορφώνει αντικείμενα. Σε κάποιες περιπτώσεις η δύναμη που μπορεί να ασκήσει ο άνθρωπος με τους μυς του δεν είναι αρκετά μεγάλη. Τότε χρησιμοποιεί μηχανές. Όταν ακούς τη λέξη «μηχανή», φέρνεις στο νου σου κάτι πολύπλοκο: ένα πλυντήριο, ένα αυτοκίνητο, ένα γερανό, τα μηχανήματα σε ένα εργοστάσιο.</p> <p>Υπάρχουν όμως και πιο απλές μηχανές που χρησιμοποιείς καθημερινά. Το ψαλίδι, η πένσα, το ανοιχτήρι, ο καρυοθραύστης είναι τέτοιες απλές μηχανές.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Όταν ακούς την λέξη δύναμη τι σου έρχεται στο μυαλό?</li> <li>✓ Μπορείς να μου εξηγήσεις με δυο λόγια πως καταλαβαίνεις εσύ την δύναμη?</li> <li>✓ Με βάση τα διπλανά παραδείγματα, θεωρείς πως η λέξη δύναμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές περιπτώσεις με διαφορετική ερμηνεία ή μεταφορικά?</li> <li>✓ Αν ακούσεις την λέξη φυσική και την λέξη δύναμη, θα μου εξηγήσες διαφορετικά το τι ακριβώς είναι η δύναμη?</li> <li>✓ Την δύναμη μπορείς να την δεις?</li> <li>✓ Πως μπορείς να διαπιστώσεις ότι κάπου ασκείται μια δύναμη?</li> <li>✓ Εσύ στην καθημερινή σου ζωή ασκείς δυνάμεις? Δώσε μου ένα παράδειγμα.</li> <li>✓ Εκτός απ' τον άνθρωπο, πως αλλιώς μπορούμε να ασκήσουμε δυνάμεις?</li> </ul>
105	<p>Δυνάμεις δεν ασκεί μόνο ο άνθρωπος. Οι δυνάμεις στη φύση είναι συχνά πολύ μεγαλύτερες από αυτές που μπορούμε να ασκήσουμε εμείς. Στο εσωτερικό της Γης ασκούνται τεράστιες δυνάμεις. Οι δυνάμεις αυτές προκαλούν σεισμούς και εκρήξεις ηφαιστείων με καταστροφικές συνέπειες. Οι δυνάμεις που μπορούν να ασκήσουν μερικά ζώα είναι εντυπωσιακές. Ένας μικροσκοπικός ψύλλος μπορεί να πηδήξει σε απόσταση 130 φορές πιο μακριά από το μήκος του</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Μπορείς να σκεφτείς που αλλού ασκούνται δυνάμεις? Δώσε μου ένα παράδειγμα.</li> <li>✓ Έχεις σκεφτεί ποτέ πως προκαλούνται οι σεισμοί και τα ηφαίστεια?</li> <li>✓ Εκτός απ' τον άνθρωπο, τα ζώα ασκούν δυνάμεις?</li> <li>✓ Τα φυτά ασκούν δυνάμεις?</li> </ul>

	<p>σώματός του. Τα μυρμήγκια μεταφέρουν στη φωλιά τους φύλλα και σπόρους, που είναι πολλές φορές βαρύτερα από το σώμα τους. Και τα φυτά ασκούν δυνάμεις. Όταν τα δέντρα μεγαλώνουν, οι ρίζες τους ασκούν δυνάμεις που μπορούν να σπάσουν την ασφάλτο, ακόμη και το πεζοδρόμιο, που είναι κατασκευασμένο από σκυρόδεμα.</p> <p>Τις δυνάμεις και τα αποτελέσματά τους τα μελετάμε στην ενότητα της φυσικής που ονομάζεται μηχανική. Η μηχανική είναι ο πρώτος τομέας της φυσικής με τον οποίο ασχολήθηκε ο άνθρωπος ήδη από την αρχαιότητα. Η λέξη «μηχανική» δε σου είναι τελείως άγνωστη. Λέξεις που έχουν την ίδια ρίζα χρησιμοποιείς καθημερινά: μηχανή, μηχανήμα, μηχανικός, μηχανολόγος, μηχανισμός, μηχανάκι, μηχανουργείο, μηχανοκίνητος, μηχανόβιος, πολυμήχανος, αμήχανος.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Πως μπορείς να μου εξηγήσεις τον τρόπο με τον οποίο τα φυτά και τα ζώα ασκούν δυνάμεις? Δώσε μου ένα παράδειγμα.</li> <li>✓ Όταν ακούς την λέξη μηχανική τι σου έρχεται στο μυαλό?</li> </ul>
108	<p>Τις δυνάμεις δεν τις βλέπουμε, καταλαβαίνουμε ότι αυτές ασκούνται από τα αποτελέσματά τους. Τραβάμε ένα λαστιχάκι και βλέπουμε ότι τεντώνεται. Πιέζουμε με τα χέρια μας ένα αλουμινένιο κουτάκι και αυτό παραμορφώνεται. Για να αλλάξει το σχήμα ενός σώματος, για να παραμορφωθεί το σώμα, είτε προσωρινά είτε μόνιμα, πρέπει να ασκηθεί πάνω του δύναμη.</p> <p>Εκτός από την αλλαγή στο σχήμα ενός σώματος, οι δυνάμεις προκαλούν αλλαγή και στην κατάσταση της κίνησής του. Για να αρχίσει να κινείται ένα σώμα, ενώ ήταν ακίνητο, για να σταματήσει να κινείται, για να κινηθεί πιο γρήγορα ή πιο αργά, αλλά και για να αλλάξει η κατεύθυνση στην οποία κινείται, πρέπει να ασκηθεί πάνω του δύναμη. Οι δυνάμεις, λοιπόν, προκαλούν τη μόνιμη ή προσωρινή παραμόρφωση των σωμάτων ή την αλλαγή της κινητικής τους κατάστασης, την αύξηση ή μείωση της ταχύτητας ή την αλλαγή της κατεύθυνσης της κίνησης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Τις δυνάμεις μπορείς να τις δεις?</li> <li>✓ Με ποιο τρόπο μπορείς να καταλάβεις πότε ασκείται μια δύναμη?</li> <li>✓ Όταν π.χ. τραβάμε ένα λαστιχάκι και αυτό τεντώνεται(άσκηση δύναμης) τι παρατηρείς ότι έπαθε το λαστιχάκι? Μπορείς να εξηγήσεις τον λόγο που έγινε αυτό?</li> <li>✓ Όταν π.χ. σπρώχνουμε ένα βιβλίο μπορούμε να πούμε ότι ασκήσαμε δύναμη?</li> <li>✓ Μπορείς με βάση τα προηγούμενα παραδείγματα να μου πεις τι προκαλούν οι δυνάμεις όταν ασκούνται σ' ένα σώμα?</li> </ul>
108	<p>Δυνάμεις ασκούνται και μεταξύ των σωμάτων του μακροκόσμου και μεταξύ των σωματιδίων του μικροκόσμου. Δύναμη ασκεί ο Ήλιος στη Γη, η Γη στη Σελήνη και η Γη στο σώμα μας. Δύναμη, όμως, ασκεί και ο πυρήνας των ατόμων στα ηλεκτρόνια, το μόριο ενός στερεού σώματος στα γειτονικά του μόρια, και ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο σε ένα άλλο φορτισμένο σωματίδιο.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Μπορείς να σκεφτείς κι άλλες περιπτώσεις που ασκούνται δυνάμεις?</li> </ul>
109	<p>Οι δυνάμεις ασκούνται στα σώματα με επαφή ή από απόσταση. Όταν σπρώχνουμε ένα καρότσι, όταν κλωτσάμε μια μπάλα, όταν λυγίζουμε έναν συνδετήρα, ασκούμε τη δύναμη με επαφή, αφού το σώμα στο οποίο ασκείται η δύναμη ακουμπά, είναι σε επαφή με το σώμα που ασκεί τη δύναμη. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις στις οποίες ασκείται δύναμη σ' ένα σώμα χωρίς αυτό να βρίσκεται σε επαφή με κάποιο άλλο, η δύναμη ασκείται από απόσταση. Η δύναμη που ασκεί ένας μαγνήτης, όταν τον πλησιάζουμε σ' ένα σιδερένιο αντικείμενο, οι ηλεκτρικές δυνάμεις, η δύναμη με την οποία η Γη έλκει κάθε σώμα προς το κέντρο της είναι δυνάμεις που ασκούνται από απόσταση.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Εσύ ασκείς δυνάμεις στη καθημερινή σου ζωή?</li> <li>✓ Δώσε μου μερικά παραδείγματα.</li> <li>✓ Η Γη έλκει κάθε σώμα προς το κέντρο της. Μπορείς να καταλάβεις και να εξηγήσεις για ποιο λόγο γίνεται αυτό?</li> <li>✓ Οι δυνάμεις με ποιο τρόπο ασκούνται τα σώματα?</li> </ul>
110	<p>Οι δυνάμεις που μπορούν να ασκήσουν μερικά ζώα είναι εντυπωσιακές. Τα μυρμήγκια, για παράδειγμα, μπορούν να σηκώσουν αντικείμενα με μεγάλο βάρος και να τα μεταφέρουν στη φωλιά τους. Το σκαθάρι μπορεί να σηκώσει αντικείμενα με βάρος που είναι 110 φορές μεγαλύτερο από αυτό του σώματός του. Αν ένας άνθρωπος είχε αντίστοιχη ικανότητα, θα μπορούσε να ανυψώσει ένα φορτηγό με μάζα 7,5 τόνους. Ο ψύλλος πάλι, παρότι έχει μήκος μόλις 3 χιλιοστά, μπορεί να πηδήξει σε απόσταση ως και 60 εκατοστών. Αν ένας άλτης μήκους είχε τις ίδιες ικανότητες με τον ψύλλο, το παγκόσμιο ρεκόρ άλματος σε μήκος θα ήταν 360 μέτρα.</p>	
111	<p>Δυναμόμετρα Ο πιο δυνατός άνθρωπος, σύμφωνα με τη μυθολογία, ήταν ο</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Πως πιστεύεις μπορούμε να μετρήσουμε μια δύναμη?</li> </ul>



	<p>Ηρακλής. Οι άνθρωποι πάντα σύγκριναν τη δύναμή τους σηκώνοντας αντικείμενα με μεγάλο βάρος. Όποιος μπορούσε να σηκώσει το πιο βαρύ αντικείμενο ήταν ο πιο δυνατός, αυτός που μπορούσε να ασκήσει μεγαλύτερη δύναμη. Το πρώτο ειδικό όργανο για τη μέτρηση της δύναμης, το πρώτο δυναμόμετρο, κατασκευάστηκε το 1780 από το Γάλλο μηχανικό Edme Regnier. Η αρχή λειτουργίας του δε διέφερε πολύ από αυτή των σύγχρονων δυναμόμετρων. Η παραμόρφωση ενός μεταλλικού ελάσματος μετακινούσε ένα δείκτη σε μια κλίμακα. Ανάλογη με τη δύναμη ήταν και η παραμόρφωση του ελάσματος, άρα και η μετακίνηση του δείκτη. Τα σύγχρονα δυναμόμετρα λειτουργούν με βάση την παραμόρφωση ενός ελατηρίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη, τόσο μεγαλύτερη είναι η παραμόρφωση του ελατηρίου</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Τα δυναμόμετρα ξέρεις τι είναι?</li> <li>✓ Μπορείς να καταλάβεις πως λειτουργούν?</li> </ul>
111	<p>Ο δυνατότερος κερδίζει</p> <p>Σε πολλά παιχνίδια και αθλήματα, ο συναγωνισμός των παικτών γίνεται με κριτήριο κυρίως τη «δύναμή» τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το παιχνίδι με το δύσκολο όνομα: «διελκυστίνδα». Στο παιχνίδι αυτό, που είναι γνωστό από την αρχαιότητα, οι παίκτες χωρίζονται σε δύο ισοδύναμες ομάδες από οκτώ ή περισσότερα άτομα. Κάθε ομάδα κρατάει ένα τμήμα ενός τεντωμένου σκοινιού και ασκώντας του δύναμη, τραβά το σκοινί προς το μέρος της. Στόχος των παικτών κάθε ομάδας είναι να συμπαρασύρει τους αντιπάλους της. Οι δύο ομάδες παίρνουν θέση, έτσι ώστε το μέσο του σκοινιού να συμπέσει με μια γραμμή που έχει χαραχτεί στο έδαφος. Η ομάδα που θα παρασύρει την άλλη προς το μέρος της, πέρα από αυτή τη γραμμή, αναδεικνύεται νικήτρια. Προφανώς, νικάει κάθε φορά η ομάδα που θα ασκήσει συνολικά μεγαλύτερη δύναμη προς μία κατεύθυνση. Η κατεύθυνση αυτή μας δείχνει και τους νικητές!</p> <p>Ανάλογη προσπάθεια καταβάλλουν και οι παίκτες ενός άλλου παιχνιδιού-αγωνίσματος, της χειροπάλης. Το παιχνίδι αυτό παίζεται με δύο αντιπάλους, οι οποίοι στηρίζουν τον ένα αγκώνα τους πάνω σε τραπέζι και τους πήχεις των χεριών τους τον ένα απέναντι στον άλλον. Κάθε παίκτης προσπαθεί να λυγίσει το μπράτσο του άλλου. Και εδώ νικά ο παίκτης που θα ασκήσει τη μεγαλύτερη δύναμη.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Το ήξερες πως υπάρχουν παιχνίδια που βασίζονται στη δύναμη?</li> </ul>
	<b>Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ- ΓΕΩΛΟΓΙΑ\ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ-ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β,ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΑ(Β4.3)</b>	
	<b>ΔΥΝΑΜΗ</b>	
<b>ΣΕΛΙΔΕΣ</b>	<b>ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ</b>	<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>
	<b>ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΠΟΥ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ(ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ)</b>	
74	<p>Η επιφάνεια της Γης αλλάζει διαρκώς. Οι αλλαγές αυτές δε γίνονται εύκολα αντιληπτές από τον άνθρωπο, διότι συμβαίνουν πολύ αργά (συνήθως διαρκούν εκατομμύρια χρόνια). Κάποιες από τις αλλαγές οφείλονται σε ενδογενείς παράγοντες, δηλαδή σε δυνάμεις που ξεκινούν από το εσωτερικό της Γης. Η κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών, για παράδειγμα, ευθύνεται για τους σεισμούς, τις εκρήξεις των ηφαιστείων, τη γένεση και την καταστροφή βουνών και τη δημιουργία των ηπείρων και των ωκεανών.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Τι είναι δύναμη?</li> <li>✓ Πως μπορείς να εξηγήσεις ότι οι ενδογενείς δυνάμεις έχουν διαμορφώσει την επιφάνεια της Γης?</li> </ul>
74	<p>Πώς γεννιούνται οι σεισμοί;</p> <p>Σεισμός είναι η δόνηση (το τράνταγμα) του εδάφους που οφείλεται στη θραύση πετρωμάτων. Είναι το στιγμιαίο αποτέλεσμα μιας μακροχρόνιας διεργασίας με την οποία συσσωρεύεται δυναμική ενέργεια σε ορισμένες περιοχές της λιθόσφαιρας, οι οποίες καταπονούνται από την πίεση που προκαλεί η μετακίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών. Σεισμοί όμως είναι πιθανόν να προηγούνται ή να συνοδεύουν τις εκρήξεις των ηφαιστείων. Υπάρχουν σεισμοί</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Μπορείς να εξηγήσεις πως γεννιούνται οι σεισμοί εξαιτίας των ενδογενών δυνάμεων?</li> </ul>

	που δε γίνονται αισθητοί, ενώ άλλοι είναι τόσο ισχυροί, που προκαλούν σοβαρές αλλαγές στην επιφάνεια του εδάφους. Σε μερικές περιπτώσεις μάλιστα οι σεισμοί προκαλούν μετακίνηση μεγάλων βράχων και ρωγμές στο έδαφος. Η επικινδυνότητα του σεισμού οφείλεται στο ότι καταστρέφει τα έργα των ανθρώπων και προκαλεί απώλειες ανθρώπινων ζωών.	
74	Πώς γεννιούνται τα βουνά και οι οροσειρές; Όταν οι λιθοσφαιρικές πλάκες πλησιάζουν η μία την άλλη ή συγκρούονται μεταξύ τους, αναπτύσσονται τεράστιες δυνάμεις, τόσο μεγάλες, που πιστεύουμε ότι οι περισσότερες οροσειρές ενδέχεται να σχηματίστηκαν όταν μεγάλα στρώματα πετρωμάτων συμπιέστηκαν ανάμεσα σε δύο συγκρούμενες λιθοσφαιρικές πλάκες. Για παράδειγμα, οι επιστήμονες πιστεύουν πως οι Άλπεις σχηματίστηκαν όταν η ευρασιατική πλάκα συγκρούστηκε με το βόρειο τμήμα της αφρικανικής πλάκας (αλπικός ορογενετικός κύκλος).	✓ Δυνάμεις επίσης είναι ο λόγος που έχουν δημιουργηθεί τα βουνά και οι οροσειρές. Μπορείς να εξηγήσεις τον τρόπο με τον οποίο έγινε?
75	Πώς γεννιούνται οι μεγάλες νησιωτικές αλυσίδες; Μεγάλες νησιωτικές αλυσίδες (ή νησιωτικά τόξα) σχηματίζονται όταν συγκλίνουν δύο λιθοσφαιρικές πλάκες στα βάθη των ωκεανών. Καθώς μία ωκεάνια πλάκα βυθίζεται κάτω από την άλλη, το μάγμα που βγαίνει ψύχεται, οικοδομώντας μια σειρά ηφαιστειακών νησιών που μοιάζουν με χάντρες. Τέτοια είναι τα Νησιά του Σολομώντα στον Ειρηνικό Ωκεανό και το νησιωτικό τόξο του Αιγαίου (Κως, Νίσυρος, Σαντορίνη, Μήλος, Μέθανα, Σουσάκι).	✓ Πως πιστεύεις ότι δημιουργήθηκαν και οι μεγάλες νησιωτικές αλυσίδες?
75	Πώς γεννιούνται τα ηφαίστεια; Στις κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών οφείλεται και η δημιουργία των ηφαιστείων. Τα ηφαίστεια είναι συγκεντρωμένα συνήθως σε συγκεκριμένες γεωγραφικές ζώνες κατά μήκος των ορίων των λιθοσφαιρικών πλακών. Όταν δύο πλάκες απομακρύνονται η μία από την άλλη, δημιουργείται ένα άνοιγμα στον φλοιό της Γης από όπου βγαίνουν λιωμένα πετρώματα (μάγμα με τη μορφή λάβας) και αέρια από τα βαθύτερα στρώματα. Το μάγμα παγώνει και οικοδομεί μεγάλες οροσειρές ενεργών υποθαλάσσιων ηφαιστείων (μεσσωκεάνιες ράχες), δημιουργώντας έναν νέο ωκεάνιο φλοιό. Όταν δύο πλάκες συγκλίνουν η μία με την άλλη (π.χ. μια ωκεάνια πλάκα βυθίζεται κάτω από μια ηπειρωτική), τότε σχηματίζονται βουνά και ηφαίστεια, που δημιουργούν οροσειρές μορφής τόξου. Όταν τα ηφαίστεια βρίσκονται σε έξαρση, εκλύουν αέρια, στάχτη και λάβα.	✓ Πως έγινε η γένεση των ηφαιστείων και πως προκαλούνται οι εκρήξεις?
75	Θερμές κηλίδες (hotspots) Υπάρχουν και νησιά που έχουν ηφαιστειακή προέλευση, αλλά δημιουργούνται στο μέσο μιας λιθοσφαιρικής πλάκας και ονομάζονται «θερμές κηλίδες». Τέτοια ηφαιστειακά νησιά είναι το Αρχιπέλαγος της Χαβάης, που δημιουργήθηκε στο μέσο της λιθοσφαιρικής πλάκας του Ειρηνικού Ωκεανού.	
	<b>ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΠΟΥ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΟΥΝ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ(ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ)</b>	
76	Πολλές από τις αλλαγές που γίνονται στην επιφάνεια της Γης οφείλονται σε εξωγενείς παράγοντες, δηλαδή σε δυνάμεις που αναπτύσσονται επάνω στην επιφάνεια της Γης. Ο άνεμος, το νερό, οι διαφορές θερμοκρασίας αλλάζουν την επιφάνεια της Γης(αποσάθρωση, διάβρωση, απόθεση). π.χ. «Ο άνεμος, το νερό και οι διαφορές θερμοκρασίας θρυμματίζουν βράχια, ξεγυμνώνουν και λειαινούν επιφάνειες, ανοίγουν στοές, μεταφέρουν υλικά από το ένα μέρος στο άλλο και αφήνουν τα υλικά αυτά σε άλλους τόπους, δημιουργώντας νέα τοπία».	✓ Γνωρίζεις ποιοι είναι οι εξωγενείς παράγοντες που επηρεάζουν την επιφάνεια της γης?

	<b>Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ-ΓΕΩΛΟΓΙΑ/ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ-ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΔΥΝΑΜΗ</b>	
<b>ΣΕΛΙΔΕΣ</b>	<b>ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ</b>	<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>
28 <u>ΜΑΘΗΜΑ</u> <u>6</u>	<p>Η ορογένεση στην Ευρώπη</p> <p>Η θερμότητα που παράγει ο πυρήνας της Γης είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία των ρευμάτων μεταφοράς στον μανδύα (ασθενόσφαιρα). Τα ρεύματα, που μεταφέρουν ύλη και ενέργεια, μετακινούν τις λιθοσφαιρικές πλάκες πάνω στις οποίες βρίσκονται οι ήπειροι. Καθώς οι πλάκες μετακινούνται, πλησιάζουν μεταξύ τους (συγκλίνουν-συγκρούονται) ή απομακρύνονται (αποκλίνουν) ή κινούνται πλευρικά (παράλληλα). Η κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών ευθύνεται για τη δημιουργία των βουνών (ορογένεση) και των υποθαλάσσιων οροσειρών, όπως επίσης για την πρόκληση των σεισμών και για την έκρηξη των ηφαιστείων. Οι κινήσεις της λιθοσφαιρικής πλάκας της Ευρασίας και οι συγκρούσεις της με άλλες πλάκες δημιούργησαν στο παρελθόν πτυχώσεις και ορογενέσεις. Το συμπέρασμα που προκύπτει από τα παραπάνω είναι πως η σημερινή μορφή της Ευρώπης, αλλά και της Ελλάδας, αποτελεί ένα στιγμιότυπο στη γεωλογική ιστορία του πλανήτη. Δυνάμεις που βρίσκονται βαθιά μέσα στη Γη και εκδηλώνονται με φυσικά φαινόμενα, όπως οι σεισμοί και τα ηφαιστεία, είναι αυτές που δημιουργούν τα βουνά στην ήπειρο στην οποία ζούμε. Για παράδειγμα, στην ευρωπαϊκή ήπειρο:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Η απομάκρυνση της βορειοαμερικανικής από την ευρασιατική λιθοσφαιρική πλάκα συνέβαλε πριν από εκατομμύρια χρόνια στη δημιουργία της Ισλανδίας.</li> <li>• Η σύγκρουση της ευρασιατικής με την αφρικανική πλάκα είναι πιθανό να οδηγήσει μετά από εκατομμύρια χρόνια στην εξαφάνιση της Μεσογείου.</li> </ul>	<p>✓ Πως πιστεύεις ότι έγινε η ορογένεση στην Ευρώπη?</p>
30 <u>ΜΑΘΗΜΑ</u> <u>7</u>	<p>Οι ενδογενείς δυνάμεις δημιουργούν τα βουνά της Ευρώπης. Αντίθετα, οι εξωγενείς δυνάμεις, όπως το νερό με τις διάφορες μορφές του (βροχή, χιόνι, πάγος, παγετώνες κτλ.), ο άνεμος και οι ζωντανοί οργανισμοί, «κατατρώνουν» τα βουνά, αλλάζοντας συνεχώς το ανάγλυφο της Ευρώπης στο πέρασμα του χρόνου.</p>	<p>✓ Τι καταλαβαίνεις όταν ακούς τις έννοιες ενδογενείς και εξωγενείς δυνάμεις?</p>
33 <u>ΜΑΘΗΜΑ</u> <u>8</u>	<p>Η περιοχή της Ευρώπης όπου βρίσκεται η Ελλάδα άλλαξε πολύ και πολλές φορές στο παρελθόν. Οι ενδογενείς δυνάμεις που αλλάζουν την επιφάνεια της Γης έδρασαν στην περιοχή μας για πολλά εκατομμύρια χρόνια, προκαλώντας πολλές αλλαγές, ενώ ακόμα και σήμερα οι δυνάμεις αυτές δεν έχουν σταματήσει να δρουν! Η σημερινή μορφή του ελληνικού χώρου είναι το αποτέλεσμα της σύγκρουσης της αφρικανικής με την ευρασιατική πλάκα. Γενικότερα, κατά τη σύγκλιση δύο μεγάλων λιθοσφαιρικών πλακών αποσπώνται από τα περιθώριά τους μικρότερα τμήματα τα οποία κινούνται σχετικά ανεξάρτητα και προκαλούν μικροσυγκρούσεις.</p>	<p>✓ Τι μπορούν να προκαλέσουν?</p>
36 <u>ΜΑΘΗΜΑ</u> <u>9</u>	<p>Οι σεισμοί και τα ηφαιστεία είναι δύο γεωλογικά φαινόμενα που έχουν κοινά αίτια δημιουργίας. Συνυπάρχουν στις περιοχές τις οποίες ονομάζουμε τεκτονικά ενεργές ζώνες και οι οποίες είναι κατά κανόνα τα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών. Εμφανίζονται δηλαδή εκεί όπου οι λιθοσφαιρικές πλάκες είτε πλησιάζουν-συγκλίνουν μεταξύ τους (και επομένως συγκρούονται) είτε αποκλίνοντας-απομακρύνοντας η μία από την άλλη ασκώντας μεγάλες δυνάμεις. Συχνά εμφανίζονται σεισμοί και εκεί όπου οι λιθοσφαιρικές πλάκες κινούνται παράλληλα.</p>	<p>✓ Από τι προκαλούνται τα ηφαιστεία και οι σεισμοί?</p>
	<b>Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ-ΦΥΣΙΚΑ-ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΔΥΝΑΜΗ</b>	

ΣΕΛΙΔΕΣ	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ
ΜΑΘΗΜΑ 3.1 43	Τι είναι δύναμη; Αυτό το οποίο αντιλαμβανόμαστε είναι τα αποτελέσματα των δυνάμεων και όχι τις ίδιες τις δυνάμεις. Η απλούστερη αντίληψη που έχουμε για τη δύναμη είναι ότι σ' ένα σώμα ασκούμε δύναμη όταν το σπρώχνουμε ή το τραβάμε.	✓ Τι είναι δύναμη?
43-44	Οι δυνάμεις προκαλούν μεταβολή στην ταχύτητα των σωμάτων στα οποία ασκούνται(π.χ.Αφήνουμε μια πέτρα από κάποιο ύψος να πέσει. Μόλις η πέτρα φθάσει στο έδαφος σταματά, η ταχύτητα της μεταβάλλεται. Τότε λέμε ότι το έδαφος ασκεί δύναμη στην πέτρα )	✓ Τι προκαλούν οι δυνάμεις?
44	Οι δυνάμεις προκαλούν παραμόρφωση των σωμάτων στα οποία ασκούνται(π.χ. Όταν φυσάει ο άνεμος, τα πανιά του ιστιοφόρου «φουσκώνουν»-παραμορφώνονται. Λέμε ότι ο άνεμος ασκεί δύναμη στα πανιά)	
44	Πολλές φορές μια δύναμη προκαλεί και τα δύο αποτελέσματα ταυτόχρονα(π.χ. όταν χτυπάμε με τη ρακέτα ένα μπαλάκι του τένις, το μπαλάκι παραμορφώνεται και η ταχύτητα του μεταβάλλεται)	✓ Πιστεύεις ότι μια δύναμη μπορεί να προκαλέσει και τα δυο αποτελέσματα ταυτόχρονα?
44-45	Η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα προέρχεται πάντοτε από κάποιο άλλο σώμα. Στη φύση φαίνεται να υπάρχουν πολλές και διαφορετικές δυνάμεις. Έχουν άραγε όλες οι δυνάμεις κάποιο κοινό χαρακτηριστικό; Η απάντηση σ' αυτό το ερώτημα δόθηκε πριν από 300 χρόνια περίπου από τον Νεύτωνα, ο οποίος υποστήριξε ότι δεν υπάρχουν κάποια σώματα που μόνο ασκούν δυνάμεις και κάποια άλλα που μόνο δέχονται την επίδραση δυνάμεων. Οι δυνάμεις εμφανίζονται πάντοτε ανά δύο μεταξύ δύο σωμάτων. Μπορούμε δηλαδή να πούμε ότι όταν ένα σώμα Α ασκεί μια δύναμη σε ένα σώμα Β τότε και το σώμα Β ασκεί δύναμη στο σώμα Α. Λέμε ότι τα σώματα αλληλεπιδρούν.	✓ Όταν ασκείς μια δύναμη σε ένα σώμα πιστεύεις ότι υπάρχει μια μονομερής δύναμη, αυτή που άσκησες εσύ δηλαδή?
45	Κατηγορίες δυνάμεων: α)αυτές που ασκούνται από απόσταση (π.χ. Η βαρυτική δύναμη, η δύναμη που ασκεί η γη σε σώματα που δε βρίσκονται στην επιφάνεια της, όπως αλεξιπτωτιστές) β)αυτές που ασκούνται όταν ένα σώμα βρίσκεται σε επαφή με κάποιο άλλο (π.χ. Οι δυνάμεις που ασκούν τα τεντωμένα σχοινιά)	✓ Γνωρίζεις τις δύο μεγάλες κατηγορίες των δυνάμεων?
45-46	Πώς μπορούμε να μετρήσουμε μια δύναμη; Για να συγκρίνουμε και να μετρήσουμε δυνάμεις, θα χρησιμοποιήσουμε τα αποτελέσματα που αυτές προκαλούν στα σώματα στα οποία ασκούνται. Για παράδειγμα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την παραμόρφωση και συγκεκριμένα την επιμήκυνση την οποία μια δύναμη προκαλεί σ' ένα ελατήριο. Η επιμήκυνση ενός ελατηρίου είναι ανάλογη με τη δύναμη που ασκείται σ' αυτό. Την παραπάνω ιδιότητα των ελατηρίων την εκμεταλλευόμαστε στην κατασκευή οργάνων μέτρησης δυνάμεων: των δυναμόμετρων.	✓ Γνωρίζεις κάποιο τρόπο με τον οποίο μπορούμε να μετρήσουμε μια δύναμη?
46	Η μονάδα δύναμης στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.) ονομάζεται 1 N (Newton-Νιούτον).	✓ Έχεις υπόψιν σου ποια είναι η μονάδα μέτρησης της δύναμης?
46	Το αποτέλεσμα της δύναμης εξαρτάται από την κατεύθυνση στην οποία ασκείται η δύναμη. Η δύναμη εκτός από μέτρο έχει και κατεύθυνση. Επομένως, είναι διανυσματικό μέγεθος και την παριστάνουμε με ένα βέλος που έχει την κατεύθυνση της δύναμης. Το σημείο εφαρμογής του διανύσματος που παριστάνει τη δύναμη, είναι το σημείο του σώματος, στο οποίο ασκείται. Αν ένα σώμα θεωρηθεί υλικό σημείο, τότε το σημείο εφαρμογής της δύναμης ταυτίζεται με αυτό.	✓ Γνωρίζεις τις έννοιες μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη? ✓ Η δύναμη σε ποια απ' τις δυο παραπάνω κατηγορίες πιστεύεις πως ανήκει? ✓ Μπορείς να εξηγήσεις τι εννοούμε όταν λέμε ότι η δύναμη είναι ένα διανυσματικό μέγεθος?
46	Το μέτρο της δύναμης ισούται με το μήκος του διανύσματος, αν αυτό σχεδιαστεί με κατάλληλη κλίμακα. Εάν διαλέξουμε π.χ. 1 cm να αντιστοιχεί σε 1 N, τότε η δύναμη 8 N παριστάνεται από διάνυσμα	✓ Με τι ισούται το μέτρο μιας δύναμης?

	μήκους 8 cm.	
<u>ΜΑΘΗΜΑ</u> 3.2 47	Η γη ασκεί βαρυτική δύναμη σ' οποιοδήποτε σώμα, ανεξάρτητα αν αυτό βρίσκεται στο έδαφος, πέφτει ή ανυψώνεται. Η γη πάντοτε έλκει τα σώματα προς το κέντρο της. Οι βαρυτικές δυνάμεις είναι πάντοτε ελκτικές.	✓ Τι γνωρίζεις για την βαρυτική δύναμη?
48	Από πειράματα που έγιναν στη σελήνη επιβεβαιώθηκε ότι το «σεληνιακό» βάρος ενός σώματος είναι περίπου ίσο με το 1/6 του γήινου βάρους του, που έχει όταν βρίσκεται στην επιφάνεια της γης.	
48-49	Σχεδιασμός δυνάμεων Για να προσδιορίσουμε τον τρόπο που κινείται ένα σώμα, θα πρέπει να συνδέσουμε την κίνηση του (αποτέλεσμα) με την αιτία που την προκαλεί (δύναμη). Το πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση είναι να προσδιορίσουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα που μελετάμε. Σ' ένα σώμα είναι δυνατόν να ασκούνται περισσότερες από μια δυνάμεις. Για να σχεδιάσουμε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται σ' ένα σώμα, ακολουθούμε την παρακάτω πορεία: Πρώτο: Επιλέγουμε το σώμα που μας ενδιαφέρει. Υπενθυμίζουμε ότι αντιμετωπίζουμε όλα τα σώματα ως υλικά σημεία. Δεύτερο: Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις από απόσταση που ασκούνται στο σώμα, όπως για παράδειγμα το βάρος του. Τρίτο: Εντοπίζουμε όλα τα υπόλοιπα σώματα με τα οποία αυτό βρίσκεται σε επαφή. Κάθε ένα από αυτά του ασκεί δύναμη. Αν το σώμα βρίσκεται σε επαφή με επιφάνεια, υπάρχουν δυο περιπτώσεις: α) Η επιφάνεια να είναι λεία (δεν υπάρχουν τριβές), οπότε η δύναμη που ασκεί στο σώμα είναι κάθετη προς την επιφάνεια με φορά από την επιφάνεια προς το σώμα. β) Η επιφάνεια να είναι τραχιά (υπάρχουν τριβές), οπότε εκτός από την κάθετη δύναμη, η επιφάνεια ασκεί στο σώμα και τη δύναμη της τριβής έτσι ώστε να αντιστέκεται στην κίνηση του σώματος. Αν το σώμα είναι σε επαφή με νήμα ή σύρμα, τότε η δύναμη που ασκεί το νήμα έχει τη διεύθυνση του νήματος και φορά από το σώμα προς το νήμα. Το νήμα ασκεί δύναμη μόνον εφόσον είναι τεντωμένο. Αν το σώμα είναι σε επαφή με ελατήριο, τότε αυτό ασκεί δύναμη στο σώμα που έχει τη διεύθυνση του ελατηρίου και φορά τέτοια, ώστε να τείνει να επαναφέρει το ελατήριο προς το φυσικό του μήκος. Τα ελατήρια ασκούν δυνάμεις μόνον εφόσον είναι σε συμπίεση ή επιμήκυνση. Ελατήρια που έχουν το φυσικό τους μήκος δεν ασκούν δυνάμεις.	✓ Γνωρίζεις τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να σχεδιάσουμε μια δύναμη?
<u>ΜΑΘΗΜΑ</u> 3.3 49-50	Στα σώματα συχνά ασκούνται περισσότερες από μια δυνάμεις. Η δύναμη εκείνη που προκαλεί τα ίδια αποτελέσματα με το σύνολο των επιμέρους δυνάμεων, δηλαδή η συνολική δύναμη, λέγεται συνισταμένη.	✓ Γνωρίζεις τον όρο συνισταμένη δυνάμεων?
50	Σύνθεση δυνάμεων με την ίδια διεύθυνση Εάν δύο ή περισσότερες δυνάμεις με μέτρα $F_1$ , $F_2$ κτλ., έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά, η συνισταμένη τους ( $F_{ολ}$ ) έχει τη διεύθυνση και φορά των δυνάμεων και μέτρο: $F_{ολ} = F_1 + F_2$ Εάν δυο δυνάμεις με μέτρα $F_A$ και $F_B$ έχουν αντίθετη φορά, η συνισταμένη τους έχει τη φορά της μεγαλύτερης και μέτρο: $F_{ολ} = F_A - F_B$ Στην ειδική περίπτωση που οι δυνάμεις έχουν και ίσα μέτρα, η συνισταμένη τους ισούται με το μηδέν. Δύο τέτοιες δυνάμεις λέγονται αντίθετες.	✓ Γνωρίζεις πως γίνεται η σύνθεση δυνάμεων με την ίδια κατεύθυνση?
50-51	Σύνθεση δυνάμεων με διαφορετικές διευθύνσεις Για να συνθέσουμε δυο δυνάμεις με διαφορετικές διευθύνσεις, σχηματίζουμε το παραλληλόγραμμο που έχει πλευρές τα διανύσματα που παριστάνουν τις δυνάμεις. Η διαγώνιος του	✓ Γνωρίζεις πως γίνεται η σύνθεση δυνάμεων με διαφορετικές κατευθύνσεις?

	<p>παραλληλογράμμου, που περνάει από την κοινή αρχή των διανυσμάτων, παριστάνει τη συνισταμένη των δυνάμεων. Το μέτρο της συνισταμένης καθορίζεται από το μήκος της διαγωνίου. Η διεύθυνση της προσδιορίζεται από τη γωνία που σχηματίζει με μια από τις δυο δυνάμεις(π.χ. γωνίες: <math>\phi</math> , <math>\theta</math>). Κάθε μια από αυτές τις γωνίες μπορεί να μετρηθεί με ένα μοιρογνωμόνιο.</p> <p>Στην ειδική περίπτωση που οι δυνάμεις είναι κάθετες μεταξύ τους, μπορούμε να υπολογίσουμε το μήκος της διαγωνίου εφαρμόζοντας το Πυθαγόρειο θεώρημα(<math>F_{ολ}</math> στο τετράγωνο = <math>F_1</math> στο τετράγωνο + <math>F_2</math> στο τετράγωνο).</p>	
52	<p>Ανάλυση δύναμης</p> <p>Κάθε δύναμη μπορεί να αναλυθεί σε δυο επιμέρους δυνάμεις που λέγονται συνιστώσες και την έχουν συνισταμένη. Συνήθως η ανάλυση γίνεται σε δυο διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους. Για να αναλύσουμε τη δύναμη σε δυο κάθετες συνιστώσες, δηλαδή να βρούμε δυο δυνάμεις που θα προκαλούσαν τα ίδια αποτελέσματα με τη δύναμη <math>F</math>, ακολουθούμε την παρακάτω πορεία: Σχεδιάζουμε δυο κάθετους άξονες. Η δύναμη <math>F</math> σχεδιάζεται με κατάλληλη κλίμακα και με διεύθυνση τέτοια ώστε να σχηματίζει την εκάστοτε γωνία με τον οριζόντιο άξονα. Από το τέλος του διανύσματος που παριστάνει την <math>F</math>, φέρνουμε παράλληλες προς τους δυο άξονες. Τα σημεία τομής με τους άξονες καθορίζουν τα άκρα των διανυσμάτων της οριζόντιας και της κατακόρυφης συνιστώσας. Μετρώντας τα μήκη των διανυσμάτων και χρησιμοποιώντας την ίδια κλίμακα με την οποία σχεδιάσαμε την <math>F</math>, μπορούμε να προσδιορίσουμε τα μέτρα των συνιστωσών, <math>F_1</math> και <math>F_2</math>.</p>	✓ Πως γίνεται η ανάλυση μιας δύναμης?
52	<p>Ανάλυση δύναμης σε κεκλιμένο επίπεδο</p> <p>Δεν υπάρχει γενικός κανόνας που να καθορίζει ότι οι διευθύνσεις στις οποίες γίνεται η ανάλυση των δυνάμεων πρέπει να είναι η κατακόρυφη και η οριζόντια. Για παράδειγμα, όταν μελετάμε την κίνηση σε κεκλιμένο επίπεδο, μπορούμε να αναλύσουμε τις δυνάμεις σε μια διεύθυνση κάθετη και μια παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο.</p>	✓ Πως γίνεται η ανάλυση δύναμης σε κεκλιμένο επίπεδο?
	<b>Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ-ΦΥΣΙΚΑ-ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9,ΜΗΧΑΝΙΚΗ</b>	
	<b>ΤΡΙΒΗ</b>	
<b>ΣΕΛΙΔΕΣ</b>	<b>ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ</b>	<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>
112	<p>Η τριβή είναι μία δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων. Η τριβή που ασκείται σ' ένα σώμα, όταν αυτό γλιστρά πάνω σε μια επιφάνεια, εξαρτάται από το βάρος του σώματος και από το είδος των επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή. Αν οι επιφάνειες είναι λείες, τότε η τριβή είναι μικρή, ενώ, αν οι επιφάνειες είναι τραχιές, η τριβή είναι μεγαλύτερη. Η τριβή δεν εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας του σώματος.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Τι είναι η τριβή?</li> <li>✓ Τι καταλαβαίνεις όταν λέμε ότι σ' ένα σώμα ασκείται τριβή?</li> <li>✓ Από τι πιστεύεις ότι εξαρτάται η τριβή που ασκείται σ' ένα σώμα όταν αυτό γλιστρά πάνω σε μια επιφάνεια?</li> </ul>
112	<p>Ακόμα και οι πιο επίπεδες επιφάνειες των στερεών σωμάτων, ακόμη και αυτές που με το μεγεθυντικό φακό φαίνονται τελείως λείες, μικροσκοπικά δεν είναι τέλειες. Υπάρχουν δηλαδή κενές θέσεις μορίων ή μόρια που «προεξέχουν». Οι «ανωμαλίες» αυτές δυσκολεύουν την κίνηση των σωμάτων, όταν οι επιφάνειές τους τρίβονται.</p>	✓ Όσον αφορά τις επιφάνειες, μπορεί κάποια επιφάνεια να είναι τελείως λεία? Τι πιστεύεις?
112	<p>Λιπαντικά υγρά για τα αυτοκίνητα, τους μεντεσέδες αλλά και τις αρθρώσεις μας...</p> <p>Για να περιορίσουμε την τριβή, όπου αυτή είναι ανεπιθύμητη, χρησιμοποιούμε ειδικά υγρά που ονομάζονται λιπαντικά. Λιπαντικά χρησιμοποιούνται στη μηχανή του αυτοκινήτου, στους μεντεσέδες των παραθύρων, στα κινούμενα μέρη των ρολογιών... Μερικές φορές για τη λίπανση και τον περιορισμό των τριβών έχει μεριμνήσει η</p>	✓ Υπάρχει πιστεύεις κάποια μέθοδος για να περιορίσουμε την τριβή?

	<p>φύση. Μπορούμε και κινούμε τις αρθρώσεις μας, χωρίς να... τριβονται συνεχώς μεταξύ τους χάρη σε ένα υγρό που υπάρχει στα σημεία που συνδέονται τα οστά μεταξύ τους. Αυτό το αρθρικό υγρό, όπως ονομάζεται, λιπαίνει τις αρθρώσεις κι έτσι μειώνει τις τριβές μεταξύ των επιφανειών των κινούμενων οστών.</p>	
113	<p>Η τριβή ανάβει φωτιές... Η αρχή του ανθρώπινου πολιτισμού συνδέεται άμεσα με το άναμμα της φωτιάς πριν από 500.000 χρόνια περίπου. Με τη φωτιά ο πρωτόγονος άνθρωπος ζέστανε τους χώρους που κατοικούσε και έψησε την τροφή του. Οι επιστήμονες σήμερα πιστεύουν ότι το άναμμα της φωτιάς έγινε με την τριβή υλικών, όπως η πέτρα και το ξύλο. Οι σπίθες που δημιουργούνται από την τριβή λόγω της υπερθέρμανσης του ξύλου και της πέτρας είναι ικανές να ανάψουν φωτιά σε ξερά χόρτα και μικρά ξύλα που χρησιμοποιούνται για προσάναμμα.</p>	<p>✓ Πως καταλαβαίνεις την φράση: Η τριβή ανάβει φωτιές?</p>
113	<p>Η τριβή πολλές φορές είναι επιθυμητή, αφού, όταν μειώνεται η τριβή στην επιφάνεια στην οποία κινούμαστε, περπατάμε ή οδηγούμε, αυξάνεται ... ο κίνδυνος ατυχήματος. Αν σε κάποιο σημείο του δρόμου έχουν χυθεί λάδια, οι οδηγοί μπορεί να χάσουν τον έλεγχο των αυτοκινήτων που οδηγούν και να προκληθούν σοβαρά ατυχήματα. Όταν χιονίζει πολύ ή όταν επικρατεί παγετός, απαγορεύεται η οδήγηση ή επιβάλλεται η χρήση αντιολισθητικών αλυσίδων, χάρη στις οποίες αυξάνεται η τριβή μεταξύ του κινούμενου αυτοκινήτου και του δρόμου. Πολλά αντικείμενα που χρησιμοποιούμε καθημερινά έχουν ειδική επιφάνεια, ώστε να αυξάνεται η τριβή για λόγους ασφάλειας. Οι ειδικά κατασκευασμένες σόλες των παπουτσιών, η λαβή της βούρτσας για τα μαλλιά, τα ταπέτα για το εσωτερικό της μπανιέρας και οι αντιολισθητικές... κάλτσες αποτελούν μερικά μόνο παραδείγματα τέτοιων αντικειμένων...</p>	<p>✓ Η τριβή που ασκείται στα σώματα πιστεύεις ότι μπορεί να είναι και επιθυμητή? Δώσε μου ένα παράδειγμα.</p>
	<p><b>Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ-ΦΥΣΙΚΑ-ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> <b>ΤΡΙΒΗ</b></p>	
<b>ΣΕΛΙΔΕΣ</b>	<b>ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ</b>	<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>
<p><u>ΜΑΘΗΜΑ</u> <u>3.2</u> 48</p>	<p>Σπρώξε το βιβλίο σου της Φυσικής πάνω στο θρανίο. Αυτό αρχίζει να κινείται και ύστερα από λίγο σταματά. Ποια δύναμη προκάλεσε το σταμάτημα του βιβλίου; Η δύναμη που ασκείται και στο παραπάνω παράδειγμα και αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων του βιβλίου, ονομάζεται τριβή. Η τριβή είναι παρούσα σε κάθε κίνηση, που παρατηρούμε στην καθημερινή μας ζωή. Η τριβή έχει ένα διπλό ρόλο στη ζωή μας. Από τη μια αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων όπως στην κίνηση του έλκθρου, του κολυμβητή και του αλεξιπτωτιστή που πέφτει στον αέρα. Από την άλλη, η τριβή είναι η δύναμη που μας βοηθάει να βαδίσουμε. Αν δεν υπήρχε τριβή, θα γλιστρούσαμε, όπως όταν προσπαθούμε να βαδίσουμε πάνω σε πάγο. Η τριβή είναι απαραίτητη για την κίνηση ενός αυτοκινήτου. Χωρίς αυτή, οι τροχοί του αυτοκινήτου θα περιστρέφονταν στην ίδια θέση και το όχημα δε θα κινούνταν. Γενικά, η τριβή είναι η δύναμη που ασκείται από ένα σώμα σε ένα άλλο όταν βρίσκονται σε επαφή και το ένα κινείται ή τείνει να κινηθεί σε σχέση με το άλλο. Η διεύθυνση της τριβής είναι παράλληλη προς τις επιφάνειες που εφάπτονται και έχει φορά τέτοια ώστε να αντιστέκεται στην ολίσθηση της μιας επιφάνειας πάνω στην άλλη.</p>	<p>✓ Όταν ακούς την έννοια τριβή ποιο είναι το πράγμα που σου έρχεται στο μυαλό? Δώσε ένα παράδειγμα. ✓ Πως ορίζεται η τριβή? ✓ Η τριβή είναι σημαντική?</p>
<p><u>ΜΑΘΗΜΑ</u> <u>3.3</u> 51</p>	<p>Δύναμη που ασκείται σε τραχιά επιφάνεια-Τριβή Μια τραχιά επιφάνεια ασκεί σ' ένα σώμα που κινείται (ή τείνει να κινηθεί επάνω της) την κάθετη στην επιφάνεια δύναμη FN και τη</p>	<p>✓ Γνωρίζεις τι γίνεται όταν ασκούνται δυνάμεις σε μια τραχιά επιφάνεια λόγω της τριβής?</p>

	<p>δύναμη της τριβής <math>T</math>. Προκειμένου να υπολογίσουμε τη δύναμη που ασκείται από την τραχιά επιφάνεια στο σώμα, θα πρέπει να συνθέσουμε τις δυο αυτές δυνάμεις που είναι πάντα κάθετες μεταξύ τους και επομένως ισχύει: <math>F_2 = F_{2N} + T_2</math>. Η επιφάνεια ασκεί μια δύναμη στο σώμα, την <math>F</math>, που είναι η συνισταμένη της κάθετης και της τριβής.</p>	
<p><b>ΜΑΘΗΜΑ</b> 3.4 52-53</p>	<p>Δύναμη και Ισορροπία-Τριβή Παραδείγματα: 1) Τοποθετούμε ένα ξύλινο κιβώτιο πάνω σε τραχύ έδαφος. Σπρώχνουμε το κιβώτιο προς τα εμπρός. Το κιβώτιο θα σταματήσει σχεδόν αμέσως μόλις αφήσουμε το χέρι μας. Το κιβώτιο σταματά γιατί ασκείται σ' αυτό η δύναμη της τριβής από το έδαφος που αντιτίθεται στην κίνηση του. 2) Εάν σπρώξουμε το κιβώτιο σε λείο ξύλινο πάτωμα, το κιβώτιο θα ολισθήσει περισσότερο. Η τριβή που ασκείται από το πάτωμα στο κιβώτιο είναι τώρα μικρότερη. 3) Αν κάνουμε το ίδιο στηνπαγωμένη επιφάνεια ενός παγοδρομίου, το κιβώτιο θα μετακινηθεί πολύ περισσότερο. Η τριβή που ασκείται από την παγωμένη επιφάνεια σ' αυτό είναι τώρα ακόμα μικρότερη.</p>	
53	<p>Δύναμη και Ισορροπία-Τριβή Ο Γαλιλαίος ισχυρίστηκε ότι ένα τέλεια λείο αντικείμενο πάνω σε μια επίσης τέλεια λεία οριζόντια επιφάνεια θα μπορούσε να κινείται επ' άπειρο σε ευθεία γραμμή. Υπάρχουν στη φύση τέλεια λείες επιφάνειες; Αν όχι, έχει νόημα ο ισχυρισμός του Γαλιλαίου; Είδαμε στην προηγούμενη παράγραφο ότι η δύναμη της τριβής είναι παρούσα σε κάθε κίνηση της καθημερινής μας ζωής. Φαίνεται λοιπόν ότι ο ισχυρισμός του Γαλιλαίου δεν μπορεί να εφαρμοστεί στην καθημερινή μας εμπειρία. Αυτό όμως δεν είναι αλήθεια, γιατί μπορούμε να μη λάβουμε υπόψη μας τη δύναμη της τριβής όταν αυτή είναι πάρα πολύ μικρή ή όταν ασκείται για πολύ μικρό χρονικό διάστημα, όπως συμβαίνει στις απότομες κινήσεις.</p>	
53	<p>Δύναμη και Ισορροπία-Τριβή Αργότερα ο Νεύτωνας χρησιμοποιώντας την έννοια της δύναμης διατύπωσε πιο ολοκληρωμένα την άποψη του Γαλιλαίου ως εξής: Ένα σώμα συνεχίζει να παραμένει ακίνητο ή να κινείται ευθύγραμμα και ομαλά εφόσον δεν ασκείται σε αυτό δύναμη ή η συνολική (συνισταμένη) δύναμη που ασκείται πάνω του είναι μηδενική. Η παραπάνω πρόταση αποτελεί τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα για την κίνηση των σωμάτων. Η πρόταση αυτή του Νεύτωνα συνδέεται με μια ιδιότητα των σωμάτων που ονομάζεται αδράνεια. Αδράνεια είναι η τάση των σωμάτων να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης (ταχύτητας).</p>	
	<p><b>Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ-ΦΥΣΙΚΑ-ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9, ΜΗΧΑΝΙΚΗ</b> <b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ</b></p>	
<b>ΣΕΛΙΔΕΣ</b>	<b>ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ</b>	<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>
106	<p>Πόσα πορτοκάλια τρως σε μία μέρα; Πόσα βιβλία διαβάζεις σε έναν μήνα; Πόσα χρήματα αποταμιεύεις σε έναν χρόνο; Πόσες φορές χτυπά η καρδιά σου σε ένα δευτερόλεπτο; Πόσες ώρες αθλείσαι σε μία εβδομάδα; Οι απαντήσεις σε όλες αυτές τις ερωτήσεις έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό. Αναφέρονται όλες σε μια μονάδα μέτρησης χρόνου: τρώω 3 πορτοκάλια την ημέρα, διαβάζω 2 βιβλία τον μήνα, αποταμιεύω 200 ευρώ τον χρόνο, η καρδιά μου χτυπά 80 φορές το λεπτό, αθλούμαι 5 ώρες κάθε εβδομάδα. Η αναφορά στη μονάδα μέτρησης του χρόνου είναι απαραίτητη και όταν θέλουμε να εκτιμήσουμε πόσο γρήγορα γίνεται ένα φαινόμενο ή κινείται ένα σώμα. Η ταχύτητα ενός σώματος εξαρτάται από την</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Τι καταλαβαίνεις όταν ακούς την λέξη ταχύτητα?</li> <li>✓ Μπορείς να μου εξηγήσεις την έννοια της ταχύτητας?</li> <li>✓ Τι καταλαβαίνεις όταν κάποιος σου λέει ότι χθες ανέπτυξα μεγάλη ταχύτητα με το αυτοκίνητό μου, έφτασα τα 100?</li> <li>✓ Θεωρείς ότι πρέπει να προσδιοριστεί εκτός απ' την ταχύτητα?</li> </ul>



	απόσταση που αυτό διανύει στη μονάδα του χρόνου. Ένα αυτοκίνητο, για παράδειγμα, που διανύει απόσταση 95 χιλιομέτρων σε μία ώρα λέμε ότι κινείται με ταχύτητα 95 χιλιόμετρα την ώρα (km/h).	✓ Ο χρόνος είναι σχετικός με την ταχύτητα και τον προσδιορισμό της?
106	Μικροσκοπικές ταχύτητες... Τα σωματίδια στον μικρόκοσμο βρίσκονται σε συνεχή κίνηση. Αντίθετα με το μικροσκοπικό τους μέγεθος οι ταχύτητές τους μπορεί να είναι τεράστιες. Η ταχύτητα περιστροφής, για παράδειγμα, του ηλεκτρονίου γύρω από τον πυρήνα στο άτομο του υδρογόνου είναι περίπου δύο εκατομμύρια φορές μεγαλύτερη από την ταχύτητα με την οποία βαδίζει ο άνθρωπος.	✓ Σε τι επίπεδα αριθμητικά κυμαίνεται η έννοια της ταχύτητας? ✓ Μπορείς να αντιληφθείς ότι υπάρχουν μικροσκοπικές ταχύτητες αλλά και τεράστιες? Δώσε ένα παράδειγμα.
106	Έλεγχος ταχύτητας Ο έλεγχος της τήρησης των ορίων ταχύτητας γίνεται με διάφορους τρόπους. Στα φορτηγά και στα λεωφορεία ένα ειδικό μηχάνημα, ο ταχογράφος, καταγράφει σ' έναν χάρτινο δίσκο την ταχύτητα του οχήματος. Έτσι η τροχαία μπορεί να ελέγξει και εκ των υστέρων την ταχύτητα με την οποία κινήθηκε κάθε φορτηγό ή λεωφορείο. Ένα άλλο όργανο με το οποίο ελέγχεται η τήρηση των ορίων ταχύτητας είναι το ραντάρ, με το οποίο οι αστυνομικοί μετρούν από απόσταση την ταχύτητα των οχημάτων. Κάποια ραντάρ λειτουργούν αυτόματα και μάλιστα με ειδικό μηχανισμό φωτογραφίζουν το όχημα που υπερβαίνει το όριο ταχύτητας.	✓ Πως μπορούμε να προσδιορίσουμε μετρήσουμε την ταχύτητα? ✓ Ξέρεις τι είναι ο ταχογράφος? ✓ Ξέρεις τι είναι το ραντάρ? ✓ Γνωρίζεις που συναντάμε τα ειδικά αυτά όργανα? ✓ Γνωρίζεις πως λειτουργούν και ποιος είναι ο στόχος τους?
107	Ένα κλάσμα του δευτερολέπτου μπορεί να κάνει τη διαφορά... Στον κόσμο του αθλητισμού, χρονικά διαστήματα ενός κλάσματος του δευτερολέπτου μπορεί να κρίνουν ποιος αθλητής θα κερδίσει το μετάλλιο. Η διαφορά στην ταχύτητα που αναπτύσσουν οι αθλητές στο στίβο ή στην κολύμβηση είναι μερικές φορές τόσο μικρή, που η διαφορά του χρόνου στον οποίο οι αθλητές διανύουν την απόσταση του αγωνίσματος μπορεί να είναι μικρότερη και από ένα εκατοστό του δευτερολέπτου. Για να αποφασίσουν οι κριτές για τη σειρά κατάταξης των αθλητών, πρέπει να γνωρίζουν με ακρίβεια το χρόνο τερματισμού. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούν χρονομετρημένες φωτογραφίες. Μολονότι οι φωτογραφίες αυτές μοιάζουν με κείνες των συμβατικών φωτογραφικών μηχανών, είναι τελείως διαφορετικές. Αποτυπώνουν στην ίδια εικόνα διαδοχικές χρονικές στιγμές αντί για μία, έτσι ώστε να φαίνεται η διαφορά στη σειρά τερματισμού των αθλητών..	✓ Που μπορούμε να συναντήσουμε την έννοια της ταχύτητας εκτός απ' το πόσο μπορεί να τρέχει ένα όχημα? ✓ Σε κάποια αθλήματα η ταχύτητα πιστεύεις πως είναι σημαντική? Μπορείς να δώσεις ένα παράδειγμα εξηγώντας το γιατί?
107	Οι Ολυμπιακοί Αγώνες Ταχύτητας στο βασίλειο των Ζώων! Το λιοντάρι θεωρείται ο βασιλιάς των ζώων λόγω της επιβλητικής του εμφάνισης. Αν όμως γίνονταν αγώνες ταχύτητας στο ζωικό βασίλειο, το λιοντάρι θα ερχόταν μόλις τρίτο με ταχύτητα 75 χιλιομέτρων την ώρα. Πρώτο θα τερμάτιζε ένα άλλο αιλουροειδές, ο γατόπαρδος, το οποίο μπορεί να αναπτύξει ταχύτητα μεγαλύτερη από 100 χιλιόμετρα την ώρα. Στα ζώα του ουρανού αναμφισβήτητοι πρωταθλητές θα ήταν τα γεράκια. Κάποια είδη μπορεί να αναπτύξουν ταχύτητα πάνω από 300 χιλιόμετρα την ώρα. Στο νερό ο ταχύτερος κολυμβητής είναι ο τόνος που μπορεί να αναπτύξει ταχύτητα μεγαλύτερη από 100 χιλιόμετρα την ώρα. Ο γαλάζιος καρχαρίας, πάλι, κολυμπά με 60 χιλιόμετρα την ώρα, ενώ ο πιγκουΐνος που στη στεριά κινείται πολύ αργά, στο νερό αναπτύσσει ταχύτητα 40 χιλιομέτρων την ώρα. Τέλος, δεν πρέπει να ξεχνάμε το μύθο του λαγού, ο οποίος, παρόλο που μπορεί να τρέξει με ταχύτητα 50 χιλιομέτρων την ώρα, έχασε σε έναν αγώνα από τη χελώνα. Μολονότι η ταχύτητά της δεν ξεπερνά τα 0,4 χιλιόμετρα την ώρα, η	✓ Στο ζωικό βασίλειο πιστεύεις πως η ταχύτητα είναι ένα θετικό χαρακτηριστικό? ✓ Η ταχύτητα των ζώων γιατί είναι σημαντική και σε τι τα βοηθάει?

	χελώνα κατάφερε να κερδίσει τον υπερόπτη λαγό, αφού αυτός αποφάσισε λίγο πριν τη γραμμή τερματισμού να ξεκουραστεί και τον πήρε ο ύπνος.	
	<b>Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ-ΦΥΣΙΚΑ-ΚΕΦΑΛΑΙΑ 2 και 3</b> <b>ΤΑΧΥΤΗΤΑ(ΚΙΝΗΣΗ-ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ)</b>	
<b>ΣΕΛΙΔΕΣ</b>	<b>ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ</b>	<b>ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ</b>
<b>ΜΑΘΗΜΑ</b> <b>2.1</b> <b>23</b>	Η κίνηση είναι χαρακτηριστική ιδιότητα της ύλης. Εμφανίζεται από τους μακρινούς γαλαξίες μέχρι το εσωτερικό των μικροσκοπικών ατόμων.	✓ Όταν ακούς την λέξη-έννοια κίνηση τι σου έρχεται στο μυαλό?
26	<u>.Μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη</u> Φυσικά μεγέθη όπως ο χρόνος, τα οποία προσδιορίζονται μόνο από έναν αριθμό (το μέτρο τους), ονομάζονται μονόμετρα. Υπάρχουν και άλλα μονόμετρα μεγέθη όπως ο όγκος, η πυκνότητα και η θερμοκρασία. Αντίθετα, ο προσδιορισμός της θέσης, εκτός από το μέτρο, απαιτεί και την κατεύθυνση. Ένα τέτοιο μέγεθος ονομάζεται διανυσματικό. Ένα διανυσματικό μέγεθος παριστάνεται με ένα βέλος. Συμφωνούμε το μήκος του βέλους να είναι ανάλογο με το μέτρο του μεγέθους. Για να προσδιορίσουμε την κατεύθυνση ενός διανυσματικού μεγέθους, χρειαζόμαστε δυο δεδομένα: α) τη διεύθυνσή του, δηλαδή την ευθεία πάνω στην οποία βρίσκεται και β) τη φορά του, δηλαδή τον προσανατολισμό του πάνω στην ευθεία αυτή. Για παράδειγμα η ταχύτητα συμβολίζεται με και παριστάνεται με βέλος που τοποθετείται πάνω απ' το u.	✓ Γνωρίζεις ποια μεγέθη λέμε μονόμετρα και ποια διανυσματικά?
26-27	Μετατόπιση Η μεταβολή της θέσης ενός κινούμενου σώματος ονομάζεται μετατόπιση. Για να βρούμε τη μετατόπιση ενός κινούμενου σώματος από μια χρονική στιγμή (t1) μέχρι μια άλλη (t2), αρκεί να γνωρίζουμε τις θέσεις του τις δυο αυτές στιγμές. Έτσι, αν τη στιγμή t1 βρισκόταν στη θέση x1 και τη στιγμή t2 στη θέση x2, τότε η μετατόπισή του είναι ίση με $x_2 - x_1$ . Η μετατόπιση συμβολίζεται συνήθως με Δx (γενικά με το γράμμα Δ συμβολίζουμε τη μεταβολή ενός μεγέθους) . Επομένως: $\Delta x = x_2 - x_1$ Η μετατόπιση Δx, όπως και η θέση x, είναι ένα διανυσματικό μέγεθος. Το σύμβολο Δ παριστάνει γενικά μεταβολή. Έτσι, Δx σημαίνει μεταβολή θέσης (τελική θέση αρχική θέση), δηλαδή μετατόπιση. Στις ευθύγραμμες κινήσεις όπου η διεύθυνση του διανύσματος της θέσης είναι καθορισμένη, η φορά της μετατόπισης προσδιορίζεται από το πρόσημο του Δx (έχοντας βέβαια επιλέξει κάποια φορά ως θετική), ενώ το μέτρο από την τιμή του.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Πως καταλαβαίνεις την έννοια μετατόπιση?</li> <li>✓ Γνωρίζεις τον ορισμό της μετατόπισης?</li> <li>✓ Πως βρίσκουμε την μετατόπιση ενός σώματος?</li> <li>✓ Η χρονική στιγμή πιστεύεις πως παίζει ρόλο για να εντοπίσουμε την μετατόπιση ενός σώματος?</li> </ul>
<b>ΜΑΘΗΜΑ</b> <b>2.2</b> <b>29</b>	Ταχύτητα Στην καθημερινή μας γλώσσα χρησιμοποιούμε την έννοια της ταχύτητας για να δείξουμε πόσο γρήγορα ή πόσο αργά κινείται ένα αντικείμενο. Η ταχύτητα συνδέεται με δυο μεγέθη: το μήκος της διαδρομής και το χρόνο. Στην καθημερινή γλώσσα η λέξη ταχύτητα χρησιμοποιείται με δυο έννοιες: της μέσης και της στιγμιαίας ταχύτητας.	✓ Τι είναι η ταχύτητα?
29-30	Μέση ταχύτητα Ορίζουμε μέση ταχύτητα το πηλίκο του μήκους της διαδρομής που διήνυσε ένα κινητό σε ορισμένο χρόνο (χρονικό διάστημα) προς το χρόνο αυτό. μέση ταχύτητα = μήκος της διαδρομής προς(δια) χρονικό διάστημα ( $U_m = S/\Delta t$ ) Όταν ως αρχή μέτρησης των χρόνων t1 έχει επιλεγεί το 0 (t1=0 s), τότε το Δt ταυτίζεται με το t2 και συμβολίζουμε Δt=t, οπότε	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Γνωρίζεις την μέση και την στιγμιαία ταχύτητα?</li> <li>✓ Ξέρεις ποια είναι η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας?</li> </ul>

	<p>γράφουμε: <math>u = S/t</math> Στιγμιαία ταχύτητα</p> <p>Ένα σώμα που κινείται δεν έχει πάντοτε την ίδια ταχύτητα. Η ταχύτητα του κινητού σε μια ορισμένη χρονική στιγμή λέγεται στιγμιαία ταχύτητα. Η μονάδα μέτρησης της στιγμιαίας ταχύτητας στο SI είναι m/s.</p> <p>Μέση ταχύτητα-Στιγμιαία ταχύτητα</p> <p>Η μέση ταχύτητα, επειδή αναφέρεται στη συνολική διαδρομή, δε δίνει πληροφορίες για τις μεταβολές της στιγμιαίας ταχύτητας, στη διάρκεια της διαδρομής. Στις περισσότερες κινήσεις, η στιγμιαία ταχύτητα δε διατηρείται σταθερή, έτσι γενικά είναι διαφορετική από τη μέση ταχύτητα.</p>	
29	<p>Η ταχύτητα είναι παράγωγο μέγεθος και σύμφωνα με τη σχέση της, η μονάδα της στο διεθνές σύστημα μονάδων (SI) είναι το 1 m/s δηλαδή μέτρο ανά δευτερόλεπτο. Επιπλέον, κάθε συνδυασμός μονάδων μήκους και χρόνου μπορεί να επιλεγεί ως μονάδα μέτρησης της μέσης ταχύτητας. Έτσι το χιλιόμετρο ανά ώρα (km/h), κτλ. μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μονάδες ταχύτητας.</p>	<p>✓ Η έννοια του χρόνου παίζει σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της ταχύτητας ενός σώματος?</p>
31	<p>Μέση διανυσματική ταχύτητα: την ορίζουμε όχι με βάση το μήκος της διαδρομής που διανύει ένα κινητό, αλλά με βάση τη μετατόπισή του:</p> <p>διανυσματική μέση ταχύτητα = μετατόπιση προς(δια) χρονικό διάστημα (<math>u = \Delta x / \Delta t</math>)</p> <p>Η μέση διανυσματική ταχύτητα είναι διανυσματικό μέγεθος. Η κατεύθυνσή της συμπίπτει με την κατεύθυνση της μετατόπισης. Από τον ορισμό προκύπτει ότι οι μονάδες της μέσης διανυσματικής ταχύτητας είναι ίδιες με τις μονάδες της μέσης ταχύτητας. Για να παραστήσουμε με συμβολικό τρόπο τη διανυσματική ταχύτητα ενός σώματος, μπορούμε να χρησιμοποιούμε ένα βέλος.</p>	<p>✓ Γνωρίζεις πως ορίζουμε τη μέση διανυσματική ταχύτητα?</p>
31	<p>Στην ευθύγραμμη κίνηση η φορά της ταχύτητας προσδιορίζεται από το πρόσημο της.</p>	<p>✓ Ξέρεις ποια ονομάζεται ευθύγραμμη ομαλή κίνηση?</p> <p>✓ Πως προσδιορίζεται η φορά της?</p>
<u>ΜΑΘΗΜΑ</u> <u>2.3</u> 33	<p>Σταθερή ταχύτητα</p> <p>Αν η μέση ταχύτητα είναι ίδια για οποιοδήποτε χρονικό διάστημα (<math>\Delta t</math>), τότε συμπίπτει με τη στιγμιαία ταχύτητα και λέμε ότι το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα. Σταθερή ταχύτητα σημαίνει ταχύτητα σταθερού μέτρου. Επομένως, η κίνηση γίνεται σε ευθεία γραμμή και προς σταθερή κατεύθυνση. Μια κίνηση στην οποία η ταχύτητα διατηρείται σταθερή, ονομάζεται ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Για την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με τη χρήση μαθηματικών σύμβολων γράφουμε:</p> <p><math>U = \Delta x / \Delta t = \text{σταθερή}</math></p>	<p>✓ Ποιος είναι ο τύπος για να βρούμε τη μέση ταχύτητα όταν αυτή είναι σταθερή?</p>
34-35	<p>Ταχύτητα-Χρόνος</p> <p>Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η ταχύτητα διατηρείται σταθερή επομένως ισχύει:</p> <p><math>u = \text{σταθερή}</math>. Άρα το διάγραμμα της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο είναι μια ευθεία γραμμή παράλληλη προς τον άξονα του χρόνου. Αυτό συμβαίνει σε κάθε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.</p> <p>Μετατόπιση-θέση-χρόνος</p> <p>Σε κάθε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση το διάγραμμα της θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο είναι ευθεία γραμμή.</p> <p>Σώμα σε ηρεμία</p> <p>Η ακινησία ή η ηρεμία σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς μπορεί να θεωρηθεί ως ομαλή κίνηση με ταχύτητα <math>u = 0</math>. Σ' αυτή την περίπτωση, το διάγραμμα της ταχύτητας συμπίπτει με τον άξονα του χρόνου. Όταν το σώμα είναι ακίνητο, η θέση του είναι σταθερή,</p>	<p>✓ Ποια η σχέση χρόνου-ταχύτητας?</p> <p>✓ Τι γίνεται όταν έχουμε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση?</p> <p>✓ Ποια η σχέση της θέσης με τον χρόνο?</p> <p>✓ Τι γίνεται όταν έχουμε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση?</p> <p>✓ Τι γίνεται όταν ένα σώμα βρίσκεται σε ηρεμία? Πως το καταλαβαίνεις αυτό?</p> <p>✓ Πως διαμορφώνεται ένα διάγραμμα θέσης-χρόνου όταν το σώμα βρίσκεται σε ηρεμία?</p>

	οπότε το διάγραμμα θέσης-χρόνου είναι ευθεία γραμμή παράλληλη με τον άξονα των χρόνων.	
<u>ΜΑΘΗΜΑ</u> 2.4 36	Κίνηση με μεταβαλλόμενη ταχύτητα Εάν είτε το μέτρο είτε η κατεύθυνση ή και τα δυο μεταβάλλονται, τότε το διάνυσμα της ταχύτητας μεταβάλλεται και λέμε ότι η ταχύτητα με την οποία κινείται το σώμα είναι μεταβαλλόμενη. Γενικά, η ταχύτητα με την οποία κινείται ένα σώμα μεταβάλλεται, όταν μεταβάλλεται η κατεύθυνσή της, όταν το σώμα σταματά ή ξεκινά, ή όταν αυξάνεται ή ελαττώνεται το μέτρο της. (π.χ. Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου χρησιμοποιεί τρεις μηχανισμούς προκειμένου να μεταβάλλει την ταχύτητα του αυτοκινήτου. Ο πρώτος είναι το γκάζι, που χρησιμοποιείται για να διατηρηθεί σταθερό ή για να αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητας. Ο δεύτερος είναι το φρένο, για να μειωθεί το μέτρο της ταχύτητας. Ο τρίτος είναι το τιμόνι, με το οποίο μεταβάλλεται η κατεύθυνση της ταχύτητας).	✓ Τι εννοούμε όταν λέμε κίνηση με μεταβαλλόμενη ταχύτητα? Δώσε ένα παράδειγμα.
37	Διαγράμματα και Κινήσεις Γνωρίζοντας το είδος της κίνησης ενός σώματος μπορούμε να κατασκευάσουμε το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου και θέσης-χρόνου. Όταν το κινητό εκτελεί διαδοχικά διαφορετικές κινήσεις, προκύπτει ένα σύνθετο διάγραμμα που αποτελείται από τα διαγράμματα των επιμέρους κινήσεων. Αντίστροφα, από ένα διάγραμμα κίνησης μπορούμε να καθορίσουμε το είδος της κίνησης ή των κινήσεων στις οποίες συμμετέχει ένα σώμα.	✓ Γνωρίζεις τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούμε διαγράμματα θέσης-χρόνου και ταχύτητα-χρόνου?
<u>ΜΑΘΗΜΑ</u> 3.5 54	Λέμε ότι ένα σώμα, που θεωρείται υλικό σημείο, ισορροπεί όταν είναι ακίνητο ή κινείται με σταθερή ταχύτητα. Σε αυτή την περίπτωση, σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα, η συνισταμένη όλων των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό είναι ίση με το μηδέν. Συμβολικά, η συνθήκη ισορροπίας υλικού σημείου γράφεται: Φολικό= 0	✓ Γνωρίζεις τι εννοούμε όταν μιλάμε για συνθήκη ισορροπίας?
	Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα ενός σώματος, τόσο δυσκολότερα μπορεί να μεταβληθεί η ταχύτητα του(π.χ. Αν αντικαταστήσουμε μια μπάλα του ποδοσφαίρου με μια μπάλα του μπάσκετ, ο ίδιος ποδοσφαιριστής ασκώντας την ίδια δύναμη κινεί δυσκολότερα την μπάλα του μπάσκετ).	✓ Ποια η σχέση της μάζας ενός σώματος με την ταχύτητα?

### 3. ΤΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΧΟΡΗΓΗΣΗ

#### ΔΥΝΑΜΗ

##### Γενική συζήτηση

1. Όταν ακούς την λέξη δύναμη τι σου έρχεται στο μυαλό?
2. Στο σχολείο έχετε μελετήσει την έννοια δύναμη στο μάθημα των φυσικών. Θυμάσαι μήπως αν είχατε διατυπώσει αλλιώς την έννοια αυτή?
3. Εσύ στην καθημερινή σου ζωή ασκείς δυνάμεις? Αν ναι, πες μου μερικά παραδείγματα.

4. Πιστεύεις ότι στη φύση ασκούνται δυνάμεις? Δώσε μου ένα παράδειγμα. Τα ζώα και τα φυτά, δηλαδή, ασκούν δυνάμεις?
5. Μήπως ξέρεις παιχνίδια που να βασίζονται στην μυϊκή δύναμη?

Κύριος κορμός

6. Πώς μπορείς να διαπιστώσεις ότι κάπου(σε κάποιο σώμα) ασκείται μια δύναμη?
7. Όταν π.χ. τραβάμε ένα λαστιχάκι και απ' τις δυο πλευρές τι παρατηρείς ότι έπαθε το λαστιχάκι? Μπορείς να εξηγήσεις τον λόγο που έγινε αυτό?  
Όταν σπρώχνουμε ένα καρότσι, αυτό μένει ακίνητο?
8. Εσείς στο ψυγείο σας βάζετε μαγνητάκια?
9. Μήπως έχεις ακούσει τι είναι ο μαγνήτης?
10. Στο βιβλίο της φυσικής μιλάει για ζεύγη δυνάμεων και ότι πάντοτε όταν π.χ. ένας άνθρωπος ασκεί μια δύναμη σε ένα σώμα τότε και το σώμα ασκεί δύναμη στον άνθρωπο. Εσύ τι πιστεύεις γι' αυτό? Πως το καταλαβαίνεις?
11. Στο βιβλίο της φυσικής επίσης κάνει λόγο για δυνάμεις από επαφή και δυνάμεις από απόσταση. Τι καταλαβαίνεις εσύ απ' αυτό? Δώσε μου ένα παράδειγμα.

Τελευταίο μέρος

12. Έριξα μια ματιά στο βιβλίο της φυσικής και διάβασα κάτι για τον σχεδιασμό των δυνάμεων. Μήπως θυμάσαι τι είναι αυτό?
13. Επίσης, έλεγε κάτι για συνισταμένη δυνάμεων. Θυμάσαι κάτι γι' αυτό?
14. Πως πιστεύεις μπορούμε να μετρήσουμε μια δύναμη?
15. Τα δυναμόμετρα μήπως θυμάσαι τι είναι?
16. Θυμάσαι από το σχολείο ποια είναι η μονάδα μέτρησης της δύναμης?

## ΤΡΙΒΗ

Γενική συζήτηση

1. Τι καταλαβαίνεις όταν λέμε ότι σε ένα σώμα ασκείται τριβή?
2. Θυμάσαι απ' το μάθημα της ιστορίας των πρώτων τάξεων του δημοτικού που μάθατε ότι ο πρωτόγονος άνθρωπος άναψε φωτιά για να ζεσταθεί με λίγα μόνο υλικά, όπως η πέτρα και το ξύλο? Μπορείς να καταλάβεις πως ακριβώς συνέβη αυτό?
3. Εσύ ασκείς τριβή στην καθημερινή σου ζωή? Δώσε μου μερικά παραδείγματα.
4. Πιστεύεις ότι η τριβή είναι σημαντική ή όχι στην ζωή μας?

Κύριος κορμός

5. Όταν σπρώχνω ένα βιβλίο πάνω σε μια τραχιά επιφάνεια και όταν το σπρώχνω πάνω σε μια λεία, παρατηρείς κάποια διαφορά στις δύο περιπτώσεις? Μπορείς να μου το εξηγήσεις?
6. Όσον αφορά τις επιφάνειες, μπορεί κάποια επιφάνεια να είναι τελείως λεία? Τι πιστεύεις? Έχεις ακούσει κάτι σχετικό?

## TAXYTHTA

### Γενική συζήτηση

1. Τι καταλαβαίνεις όταν ακούς την λέξη κίνηση?
2. Την έννοια μετατόπιση την θυμάσαι καθόλου? Αν ναι, μπορείς να μου πεις με δυο λόγια τι είναι?
3. Εάν σου πω ότι βρίσκομαι μπροστά σε μια ανοιχτή πόρτα και κάνω τρία βήματα(μετατοπίστηκα), καταλαβαίνεις αν διέσχισα και μήκα απ' αυτήν την πόρτα ή αν απομακρύνθηκα?
4. Τι σου έρχεται στο μυαλό όταν ακούς την λέξη ταχύτητα?
5. Η ταχύτητα πιστεύεις ότι είναι σημαντική στη ζωή των ανθρώπων? Τι γίνεται με το ζωικό βασίλειο? Παίζει κι εκεί σημαντικό ρόλο ή όχι?

### Κύριος κορμός

6. Διάβασα κάτι στο βιβλίο της φυσικής ότι ένα σώμα μπορεί να βρίσκεται σε ηρεμία. Εσύ πως το αντιλαμβάνεσαι αυτό?
7. Εάν σου πω ότι βρίσκομαι σ' ένα δρόμο διπλής κυκλοφορίας και πηγαίνω με 100χλμ/ώρα, μπορείς να καταλάβεις προς τα πού πηγαίνω?
8. Στο σχολικό βιβλίο αν θυμάμαι καλά έλεγε ότι η ταχύτητα είναι διανυσματικό μέγεθος. Θυμάσαι κάτι σχετικό μ' αυτό?
9. Έχεις βρεθεί φαντάζομαι μέσα σ' ένα λεωφορείο/αστικό. Έχεις παρατηρήσει ποτέ την κίνησή του? Μπορείς να μου περιγράψεις την κίνησή του από μια στάση σε μια άλλη?

### Τελευταίο μέρος

10. Θυμάσαι μήπως μπορούμε να μετρήσουμε την ταχύτητα?
11. Έχεις ακούσει μήπως τι είναι ο ταχογράφος?
12. Έχεις ακούσει για το ραντάρ? Μήπως θυμάσαι τι ακριβώς είναι?
13. Θυμάσαι μήπως και την μονάδα μέτρησης της ταχύτητας?

## **4. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΜΑΓΝΗΤΟΦΩΝΗΣΗ**

### **ΕΛΜΕΓΟ**

#### **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<br>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

### Παράδειγμα από φυσικό διάλογο:

T: άσχετο ήμουν στο με- στο μετρό μέσα  
M: μμμ  
Λ: ναι::  
T: ακούς ΜΑνο;  
M: ΝΑΙ  
T: ήτανε ένας μικρούλης μάλλον με τον παππού του τόσος δα τόσος δα ((δείχνει)) και τον είχε πιάσει ένα κλάμα::: ( ) μέσα στο μετρό απέναντι και να λέει φοβάμαι φοβάμαι και να κλαίει με λυγμούς [και το'χε πιάσει  
Λ: [πω:: στο τρένο ε::;  
T: στο ΜΕΤΡΟ τώρα το βρίσκω λογικό κάπως και:: να μην μπορούμε να το σταματήσουμε με τίποτα το πιτσιρίκι (.) έτσι μου'ρθε να του πω κατέβα βρε άνθρωπε κι ανέβα πάνω θα πεθάνει το παιδί από το κλάμα (.) μιλάμε για πολύ κλάμα  
M: πόσω χρονώ'τανε;  
T: τόσο:: ((δείχνει)) δεν ξέρω (.) ήτανε δυόμισι; δύο; μικρούλι κάπου κει (.) δύο χρονών ( ) και τελospάντων άρχισα εκεί με το κινητό και του 'βαζα διάφορα να::: ξεχαστεί ( ) κάποια στιγμή σταμάτησε τους λυγμούς αλλά ό,τι κι αν του έλεγες έλεγε (.) φοβάμαι ((γέλια))  
M: πού'ναι το αστείο;  
Λ: ((γέλια))  
T: είχε πολύ γέλιο ( ) ναι αλλά φοβάμαι  
M: α:::χ  
T: ναι [ήτανε ωραίος  
M: [κοίτα γέλια:::  
Λ: σόπα Τάκη σωπάστε @@@@ για ν' ακούσουμε ((δυναμώνει τη μουσική στο ραδιόφωνο))