

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΙΔΕΩΝ ΓΙΑ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΑΥΤΙΣΜΟ ΥΨΗΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ-
ΜΕΛΕΤΗ ΔΥΟ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ

ΚΙΟΣΣΕ ΣΟΦΙΑ

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ: ΒΑΒΟΥΓΥΙΟΣ ΔΙΟΝΥΣΗΣ
Καθηγητής, ΠΤΕΑ
ΒΛΑΧΟΣ ΦΙΛΙΠΠΟΣ
Καθηγητής, ΠΤΕΑ
ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ
Αναπληρωτής Καθηγητής, ΠΤΕΑ

ΒΟΛΟΣ 2019

Βαθμολογία	Αριθμητικά	
	Ολογράφως	

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα παιδιά από πολύ μικρή ηλικία, πριν την είσοδό τους στο σχολείο, αναπτύσσουν θεωρίες για τον τρόπο με το οποίο λειτουργεί ο φυσικός κόσμος που τα περιβάλλει. Αυτές οι θεωρίες συγκροτούνται από τις λεγόμενες «εναλλακτικές ιδέες». Οι εναλλακτικές ιδέες παίζουν καθοριστικό ρόλο κατά τη διδασκαλία και τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες. Παρά το γεγονός ότι έχει διεξαχθεί ένα πλήθος ερευνών που μελετάει τις προϋπάρχουσες ιδέες των τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών, υπάρχουν ελάχιστες ερευνητικές εργασίες στη βιβλιογραφία που αναφέρονται στη διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών παιδιών με διαταραχή αυτιστικού φάσματος. Έτσι, ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να προσδιορίσει τις εναλλακτικές ιδέες δύο εννιάχρονων μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας που φοιτούσαν στο γενικό σχολείο αναφορικά με τη δύναμη, την κίνηση των βλημάτων και τη βαρύτητα. Επιπρόσθετα, επιδιώχθηκε ο προσδιορισμός της ύπαρξης ή μη συνοχής των εναλλακτικών ιδεών των δύο μαθητών όπως και η σύγκρισή τους με τις εναλλακτικές ιδέες που προσδιορίστηκαν σε εφήβους με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας από τον Καλιαμπό (2018). Για τον σκοπό αυτό χορηγήθηκε στους δύο μαθητές το Εργαλείο Διερεύνησης Εναλλακτικών Ιδεών Αυτισμού (Ε.Δ.Ε.Ι.Α.), το οποίο δημιουργήθηκε από τον προαναφερθέντα ερευνητή. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη χρήση του εργαλείου έδειξαν ότι οι απαντήσεις των μαθητών παρουσίαζαν συνοχή, καθώς στις απαντήσεις που έδιναν χρησιμοποιούσαν το ίδιο μοντέλο δύναμης. Παρόλο που αρκετές από τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών παρουσίαζαν συμφωνία με αυτές που προέκυψαν από την έρευνα του Καλιαμπού (2018), παρατηρήθηκαν και διαφοροποιήσεις. Τα προαναφερθέντα ευρήματα επιδιώχθηκε να ερμηνευτούν υπό το πρίσμα των αποτελεσμάτων της διεθνούς βιβλιογραφίας.

ABSTRACT

Children from an early age, before they enter school, hold theories about the way the natural world surrounding them works. These theories are constituted by the so-called “alternative conceptions”. Alternative conceptions play a determinant role in teaching and learning about science. Although a great number of researches studying the typically development children’s prior ideas have been conducted, there is little research papers in the literature investigating children with autism spectrum disorder’s alternative conceptions. Thus, the aim of the present research was to determine the

alternative ideas of two nine-year old students with high- functioning autism attending general school classes regarding force, projectile movement and gravity. Additionally, determination of whether or not coherence of the two students' alternative ideas existed as well as comparison with alternative conceptions which have been determined in teenagers with high- functioning autism spectrum disorder by Kaliampos (2018) was pursued. For the aim above a tool that explores the alternative conceptions of students with autism spectrum disorders (E.D.E.I.A.) which was created by the abovementioned researcher, was granted at the two students. The emerged results by using the tool showed that, students' answers were coherent, using the same force model in their given answers. Although lots of students' alternative conceptions were in agreement with those of Kaliampo's (2018) research, differentiations existed. The results above were interpreted in the light of international literature.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΙΣΜΟΣ	10
1.1 Θεωρία εποικοδομητισμού	10
1.2 Εναλλακτικές ιδέες	12
1.2.1 Η φύση των εναλλακτικών ιδεών.....	13
1.2.2 Χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών.....	15
1.3 Εννοιολογική αλλαγή	18
1.3.1 Διδασκαλία στην εποικοδομητική θεωρία.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ	21
2.1 Βασικές έννοιες της Μηχανικής	21
2.2 Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για την έννοια της δύναμης	23
2.2.1 Θεωρία ώθησης.....	24
2.2.2 Εσωτερική δύναμη.....	25
2.2.3 Σταθερότητα και θέση αντικειμένου.....	26
2.3 Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για την κίνηση των βλημάτων	26
2.4 Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για τη βαρύτητα	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΑΥΤΙΣΤΙΚΟΥ ΦΑΣΜΑΤΟΣ	29
3.1 Χαρακτηριστικά της Διαταραχής Αυτιστικού Φάσματος	29
3.2 Συμπτωματολογία της Διαταραχής Αυτιστικού Φάσματος	30
3.2.1 Δυσλειτουργία στην κοινωνική αλληλεπίδραση.....	31
3.2.2 Δυσλειτουργία στην επικοινωνία.....	32
3.2.3 Επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές και ενδιαφέροντα.....	33
3.2.4 Νησιίδες δεξιοτήτων.....	35
3.3 Βασικές ψυχολογικές θεωρίες της Διαταραχής Αυτιστικού Φάσματος	36
3.3.1 Θεωρία Αδύναμης Κεντρικής Συνοχής.....	36
3.3.2 Θεωρία Εκτελεστικής Δυσλειτουργίας.....	37
3.3.3 Θεωρία Ενσυναίσθησης-Συστηματοποίησης.....	38
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	40
4.1 Στόχοι της έρευνας	40

4.2 Επιλογή μεθοδολογικής προσέγγισης.....	40
4.3 Συμμετέχοντες.....	42
4.3.1 Πρώτη περίπτωση.....	42
4.3.2 Δεύτερη περίπτωση.....	43
4.4 Ερευνητικό εργαλείο.....	44
4.5 Περιγραφή ερευνητικής διαδικασίας.....	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	50
5.1 Αποτελέσματα ενότητας Α του Ε.Δ.Ε.Ι.Α.....	50
5.1.1 Πρώτη κατηγορία.....	51
5.1.2 Δεύτερη κατηγορία.....	52
5.1.3 Τρίτη κατηγορία.....	54
5.1.4 Τέταρτη κατηγορία.....	55
5.1.5 Πέμπτη κατηγορία.....	56
5.2 Αποτελέσματα ενότητας Β του Ε.Δ.Ε.Ι.Α.....	59
5.3 Αποτελέσματα ενότητας Γ του Ε.Δ.Ε.Ι.Α.....	61
5.4 Αποτελέσματα ενότητας Δ του Ε.Δ.Ε.Ι.Α.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΠΕΡΙΟΡΙΣΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	65
6.1 Δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα των σωμάτων.....	65
6.2 Εν μέρει αποδοχή της θεωρίας ώθησης δύναμης.....	67
6.3 Αριστοτελική άποψη για τη φυσική κίνηση.....	68
6.4 Βαρύτητα στη σελήνη.....	69
6.5 Περιορισμοί της έρευνας.....	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	72
Ελληνική βιβλιογραφία.....	72
Ξένη βιβλιογραφία.....	72
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	78

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο εποικοδομητισμός αποτελεί στις μέρες μας μια από τις επικρατέστερες θεωρίες μάθησης στη διδακτική των φυσικών επιστημών. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, οι μαθητές πριν ακόμα φοιτήσουν στο σχολείο έχουν αναπτύξει ένα σύνολο πεποιθήσεων για τα διάφορα φαινόμενα του φυσικού κόσμου που τους περιβάλλει. Αυτές οι πεποιθήσεις συνιστούν τις εναλλακτικές, ως προς την επιστημονική γνώση, ιδέες των μαθητών και η έναρξη της διαμόρφωσής του εντοπίζεται ήδη σε πολύ μικρή ηλικία. Αυτές οι αρχικές ιδέες των παιδιών θεωρούνται άκρως σημαντικές καθώς επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της μάθησης. Έτσι, οι εποικοδομιστές επιτάσσουν την αναγκαιότητα προσδιορισμού τους, προκειμένου να σχεδιαστεί και να στεφθεί με επιτυχία η διδασκαλία.

Στη διεθνή βιβλιογραφία εντοπίζεται σημαντικός αριθμός ερευνών που μελετούν τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών τυπικής ανάπτυξης για πληθώρα θεμάτων των φυσικών επιστημών. Ωστόσο, δε φαίνεται να ισχύει το ίδιο όσον αφορά στη διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών παιδιών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας. Μία πρώτη προσπάθεια στον ελληνικό χώρο έχει καταβληθεί από τον Καλιαμπό (2018), ο οποίος μελέτησε τις εναλλακτικές ιδέες εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας για έννοιες που αφορούν στη μηχανική και τους Kaliampros & Vanougiotis (2018), οι οποίοι εξέτασαν τις ικανότητες και την κατανόηση που δείχνουν στη φυσική έφηβοι με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας.

Η παρούσα διπλωματική εργασία, επιδιώκοντας να συμβάλει στην κάλυψη του ερευνητικού κενού αλλά και στη συνέχιση της συζήτησης, τη βάση της οποίας έθεσε ο Καλιαμπός (2018), έχει ως σκοπό να διερευνήσει τις εναλλακτικές ιδέες μαθητών δημοτικού με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας για έννοιες που αφορούν τη μηχανική. Συγκεκριμένα, οι στόχοι της έρευνας είναι: α) ο προσδιορισμός των εναλλακτικών ιδεών των παιδιών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας για έννοιες της δύναμης, της κίνησης βλημάτων και της βαρύτητας, β) η εξέταση της ύπαρξης συνοχής στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, όσον αφορά στο μοντέλο δύναμης που χρησιμοποιούν και, γ) η σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας με αυτά που προέκυψαν από την έρευνα που διεξήχθη από τον Καλιαμπό (2018).

Η μεθοδολογική προσέγγιση που επιλέχθηκε για τη διεκπεραίωση της έρευνας είναι αυτή της μελέτης περίπτωσης. Έτσι, εντοπίστηκαν, αρχικά, δύο μαθητές με

αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, ο οποίος φοιτούσαν στο γενικό δημοτικό σχολείο. Στους μαθητές αυτούς χορηγήθηκε το Εργαλείο Διερεύνησης Εναλλακτικών Ιδεών Αυτισμού (Ε.Δ.Ε.Ι.Α.), το οποίο δημιουργήθηκε από τον Καλιαμπό (2018) και χρησιμοποιήθηκε στο πλαίσιο της διδακτορικής του διατριβής. Οι ηχογραφημένες απαντήσεις των παιδιών αναλύθηκαν, ερμηνεύτηκαν και συγκρίθηκαν, προκειμένου να εξαχθούν τα σχετικά συμπεράσματα.

Η συγκεκριμένη εργασία χωρίζεται σε δύο βασικά μέρη: το θεωρητικό και το ερευνητικό. Το θεωρητικό μέρος της εργασίας αποτελείται από τρία κεφάλαια

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η θεωρητική προσέγγιση του Εποικοδομητισμού. Μέσα σε αυτό το θεωρητικό πλαίσιο εξετάζονται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, η φύση τους, τα χαρακτηριστικά τους, οι διαδικασίες και οι τρόποι μετασχηματισμού τους (εννοιολογική αλλαγή).

Στο δεύτερο κεφάλαιο, αρχικά γίνεται σύντομη αναφορά στις βασικές έννοιες της μηχανικής όπως αυτές ορίζονται από τη σύγχρονη φυσική. Έπειτα, περιγράφονται οι επικρατέστερες εναλλακτικές ιδέες που διέπουν τη σκέψη των τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών για βασικές έννοιες της μηχανικής όπως η δύναμη, η κίνηση βλημάτων και η βαρύτητα.

Στο τρίτο κεφάλαιο το ενδιαφέρον στρέφεται στη διαταραχή του αυτιστικού φάσματος. Έτσι, αναφέρονται τα βασικά χαρακτηριστικά της διαταραχής και περιγράφονται τα κυριότερα συμπτώματα που εμφανίζουν τα άτομα που εμπίπτουν στο αυτιστικό φάσμα. Τέλος, περιγράφονται εν συντομία τρεις από τις πιο γνωστές θεωρίες του αυτισμού, δηλαδή η θεωρία της Αδύναμης Κεντρικής Συνοχής, η θεωρία της Εκτελεστικής Δυσλειτουργίας και η θεωρία της Ενσυναίσθησης-Συστηματοποίησης.

Το δεύτερο μέρος της εργασίας περιλαμβάνει τα επόμενα τρία κεφάλαια. Συγκεκριμένα:

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρατίθεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην παρούσα έρευνα. Έτσι, αναφέρονται οι στόχοι που επιδιώκει να καλύψει η έρευνα, προσδιορίζεται η μεθοδολογική προσέγγιση που επιλέχθηκε και περιγράφονται οι δύο περιπτώσεις μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα, το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε και η ερευνητική διαδικασία που ακολουθήθηκε.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη χορήγηση του εργαλείου διερεύνησης των εναλλακτικών ιδεών.

Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο γίνεται προσπάθεια ερμηνείας των αποτελεσμάτων και εξαγωγής συμπερασμάτων, ενώ παράλληλα προσδιορίζονται οι περιοριστικοί παράγοντες της έρευνας.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΙΣΜΟΣ

1.1 Θεωρία εποικοδομητισμού

Η θεωρία του εποικοδομητισμού (ή κονστρουκτιβισμού) είναι ένα σύνολο πεποιθήσεων που αφορούν τη γνώση. Συγκεκριμένα, θεωρείται ότι η γνώση είναι υποκειμενική, καθότι οικοδομείται και μεταβάλλεται από τον καθένα χωριστά. Αυτό ισχύει και για τους μαθητές οι οποίοι, κατασκευάζοντας την προσωπική τους γνώση, ερμηνεύουν την πραγματικότητα με τον δικό τους τρόπο. Η κατασκευή και η ερμηνεία εξαρτώνται άμεσα από τις ιδέες και τις νοητικές τους δομές (Driver et al, 2000).

Ο εποικοδομητισμός αποτελεί σήμερα μία από τις επικρατέστερες θεωρίες μάθησης στη διδακτική των φυσικών επιστημών (Χαλκιά, 2012). Κεντρικό ρόλο στη θεωρία του εποικοδομητισμού έχει η πεποίθηση ότι η κατασκευή της γνώσης για τον φυσικό κόσμο απαιτεί την ενεργή εμπλοκή των μαθητών (Driver, 1989). Η γνώση αυτή οικοδομείται και τροποποιείται από τις εμπειρίες και τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις (Driver & Leach, 1993; Χαλκιά, 2012). Έτσι, οι μαθητές καθίστανται υπεύθυνοι για τη δική τους μάθηση (Osborne, 1996).

Από τις πιο χαρακτηριστικές μορφές του εποικοδομητισμού αποτελούν ο προσωπικός, ο ριζοσπαστικός και ο κοινωνικός εποικοδομητισμός. Σύμφωνα με τον *προσωπικό* εποικοδομητισμό η γνώση κατασκευάζεται από το κάθε άτομο για την ικανοποίηση των προσωπικών του αναγκών (Κόκκοτας, 2009). Πρόκειται για μια διαδικασία προσωπικής, ατομικής και διανοητικής κατασκευής, η οποία είναι αποτέλεσμα της δραστηριότητας του ατόμου μέσα στον κόσμο. Πρόδρομος του προσωπικού εποικοδομητισμού είναι ο Jean Piaget (Matthews, 2007). Ο προσωπικός εποικοδομητισμός αποδέχεται την ύπαρξη μιας αντικειμενικής πραγματικότητας αλλά θεωρεί ότι το κάθε άτομο την αντιλαμβάνεται με τον δικό του τρόπο (Χαλκιά, 2012).

Κατά τον *ριζοσπαστικό* εποικοδομητισμό η γνώση χτίζεται ενεργά μέσα από την αλληλεπίδραση της προσωπικής εμπειρίας και των συστημάτων γνώσης του ατόμου (Driver & Leach, 1993). Σκοπός της οικοδόμησης της γνώσης είναι η οργάνωση των εμπειριών για τον κόσμο, έτσι ώστε αυτές να έχουν νόημα. Ο

ριζοσπαστικός εποικοδομητισμός συνδέεται άμεσα με το έργο του Glaserfeld (Κόκκοτας, 2009) και απορρίπτει την ύπαρξη μιας αντικειμενικής πραγματικότητας. Θεωρεί ότι η γνώση αντανακλά αποκλειστικά την οργάνωση ενός κόσμου από το γινώσκον υποκείμενο που βασίζεται στην εμπειρία (Matthews, 2007).

Τόσο ο ριζοσπαστικός όσο και ο προσωπικός εποικοδομητισμός εστιάζουν στο άτομο και στον τρόπο κατασκευής της γνώσης του για τον κόσμο μέσα από εμπειρίες και λογικές διεργασίες (Χαλκιά, 2012). Φαίνεται, λοιπόν, να αγνοούν την επίδραση των κοινωνικών παραγόντων στην οικοδόμηση της γνώσης (Κόκκοτας, 2009). Σε αντιπαραβολή με τα παραπάνω έγκειται η έννοια του *κοινωνικού* εποικοδομητισμού, πρόδρομος του οποίου είναι ο Vygotsky (Χαλκιά, 2012). Ο κοινωνικός εποικοδομητισμός θεωρεί ότι η μάθηση και, κατ' επέκταση, η κατασκευή της γνώσης για τον φυσικό κόσμο, επηρεάζεται από κοινωνικούς παράγοντες. Η γλώσσα και το πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο ενυπάρχουν τα άτομα παρέχουν τρόπους σκέψης και φαντασίας. Επιπλέον, η επιβεβαίωση και η αποδοχή των ιδεών ενός μαθητή από τους άλλους μέσα στην τάξη συμβάλλει στην κατασκευή της γνώσης (Driver et al, 2000). Κατά συνέπεια, η οικοδόμηση της ατομικής γνώσης είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης των υπάρχουσών ιδεών με τις φυσικές αλλά και κοινωνικές εμπειρίες του ατόμου.

Όσον αφορά στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, βασική θέση του κοινωνικού εποικοδομητισμού αποτελεί η αναγκαιότητα πρόσβασης των μαθητών, όχι μόνο στις φυσικές εμπειρίες αλλά και στις έννοιες και στα μοντέλα της συμβατικής φυσικής, φέρνοντάς τους σε επαφή με την επιστημονική γνώση (Driver & Leach, 1993). Η πρόσβαση στην επιστημονική γνώση θεωρείται σημαντική καθώς αυτή δε δύναται να ανακαλυφθεί από τους μαθητές μέσω της εμπειρικής έρευνας, σε ατομικό επίπεδο. Η παραπάνω θέση αποτελεί βασική προϋπόθεση προκειμένου η διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης να ξεπεράσει τα όρια της προσωπικής εμπειρικής διερεύνησης.

Η σημαντικότητα της πρόσβασης στην επιστημονική γνώση τονίζει τον καθοριστικό ρόλο του δασκάλου στην οικοδόμησή της. Είναι αυτός που παρέχει τις κατάλληλες εμπειρικές αποδείξεις και βοηθάει τους μαθητές, προκειμένου να καταστήσει τις θεωρητικές ιδέες και τις συμβάσεις της επιστημονικής κοινότητας προσβάσιμες σε αυτούς (Driver et al, 2000).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η εποικοδομητική θεωρία μάθησης, σε οποιαδήποτε από τις τρεις μορφές που περιγράφηκαν παραπάνω, αντιτίθενται στην

παραδοσιακή αντίληψη σύμφωνα με την οποία η γνώση μεταβιβάζεται από τον δάσκαλο στον μαθητή, ο οποίος την αποδέχεται παθητικά (Χαλκιά, 2012). Η γνώση δε μεταβιβάζεται ούτε γίνεται αποδεκτή παθητικά. Αντ' αυτού, γίνεται λόγος για κατασκευή της από έναν ενεργά εμπλεκόμενο μαθητή (Driver, 1989). Έτσι, αντίθετα με τις θεωρίες κατά τις οποίες οι μαθητές δεν έχουν γνώσεις για τον φυσικό κόσμο και η διδασκαλία αποτελεί μία διαδικασία η οποία γεμίζει άδεια μυαλά, ο εποικοδομητισμός εκλαμβάνει τους μαθητές ως όντα με γνώση που έχουν καλά αναπτυγμένες θεωρίες για το φυσικό σύμπαν που τα περιβάλλει, πριν ακόμα διδαχθούν για αυτό (Osborne, 1996).

Σύμφωνα με την παραπάνω άποψη οι μαθητές, πριν ακόμη φοιτήσουν στο σχολείο, έχουν αναπτύξει τις δικές τους ιδέες για τη λειτουργία του φυσικού κόσμου γύρω τους (Driver et al., 2000). Πληθώρα ερευνών των τελευταίων δεκαετιών επιβεβαιώνει την παραπάνω διαπίστωση. Οι μαθητές, λοιπόν, έχουν αναπτύξει τις ιδέες τους για τον ηλεκτρισμό, τη βαρύτητα και τη θερμότητα (Driver, 1989).

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν χρησιμοποιηθεί ποικιλία όρων για να περιγράψουν τις ιδέες των παιδιών. Μερικές από αυτές είναι εναλλακτικές αντιλήψεις (alternative conceptions), προαντιλήψεις (preconceptions), λανθασμένες αντιλήψεις (misconceptions), εννοιολογικά σφάλματα (conceptual errors), προηγούμενες ιδέες (previous ideas) κ.α. (Χαλκιά, 2012). Πολλοί ερευνητές επιλέγουν τη χρήση συγκεκριμένων όρων καθώς τους αποδίδουν διαφορετικό νόημα. Έτσι, ανάλογα με την περίπτωση χρησιμοποιούν και τον αντίστοιχο όρο. Για παράδειγμα, ο όρος «λανθασμένες αντιλήψεις» (misconceptions) τονίζει ότι οι ιδέες των μαθητών είναι λανθασμένες όσον αφορά στο επιστημονικό περιεχόμενο (Tytler, 1998). Ωστόσο, σε κάθε περίπτωση, η ορολογία αναφέρεται στις ιδέες που έχουν διαμορφώσει τα παιδιά για τα φυσικά φαινόμενα, πριν ακόμα δεχθούν οποιαδήποτε συστηματική διδασκαλία (Driver et al., 1993) και οι οποίες ιδέες συχνά δε συνάδουν με το επιστημονικό πρότυπο (Κόκκοτας, 2009).

1.2 Εναλλακτικές ιδέες

Τα παιδιά, πριν ακόμη ενταχθούν στο σχολικό πλαίσιο έχουν ήδη αποκτήσει σημαντικές γνώσεις για τον φυσικό κόσμο γύρω τους. Αυτές οι γνώσεις ασκούν σημαντική επίδραση στη μετέπειτα μάθηση και, ειδικότερα, στη μάθηση που αφορά στη φυσική (Ioannides & Vosniadou, 2002). Σύμφωνα, λοιπόν, με τη θεωρία του

εποικοδομητισμού, οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών παίζουν καθοριστικό ρόλο στη μάθηση. Έτσι, οι ιδέες που έχει ένα παιδί για ένα φυσικό φαινόμενο θα επηρεάσουν τον τρόπο που θα αντιληφθεί την διδασκαλία αυτού του φαινομένου στο σχολικό πλαίσιο (Driver et al, 2000).

Οι εναλλακτικές ιδέες είναι γνωσιακές κατασκευές που οικοδομούνται στο μυαλό των μαθητών (Χαλκιά, 2012). Συγκεκριμένα, μέσω της γλώσσας, της κοινωνικής επαφής, της μεταξύ τους αλληλεπίδρασης και της άμεσης εμπειρίας από τον φυσικό κόσμο τα παιδιά κατασκευάζουν ιδέες για τη λειτουργία του (Driver et al, 2000; Κόκκοτας, 2009). Αυτές οι ιδέες αναπτύσσονται προκειμένου τα παιδιά να προβλέψουν και να ερμηνεύσουν νέες καταστάσεις αλλά και να προγραμματίσουν τη συμπεριφορά τους απέναντι σε αυτές. Μάλιστα, οι εναλλακτικές ιδέες ανακατασκευάζονται σταδιακά ώστε να είναι συμβατές με ένα συνεχώς ευρύτερο φάσμα εμπειριών (Driver, 1989). Δεν αποτελούν, λοιπόν, παρανοήσεις που μπορεί να οφείλονται σε κακή πληροφόρηση, αλλά μάλλον δημιουργούνται από τους αντιληπτικούς μηχανισμούς που έχουν στη διάθεσή τους οι μαθητές προκειμένου να κατανοήσουν όσα συμβαίνουν γύρω τους (Driver et al, 2000).

Όπως αναφέρει η Vosniadou (1994), τα παιδιά, πολύ νωρίς στη ζωή τους, αρχίζουν να οικοδομούν τη γνώση τους για τον φυσικό κόσμο. Πράγματι, η Spelke (1993), σε μια ανασκόπηση πειραματικών ερευνών με βρέφη, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά, από τη βρεφική ακόμα ηλικία, αναγνωρίζουν ορισμένα χαρακτηριστικά των φυσικών αντικειμένων όπως, η συνέχεια των αντικειμένων, η στερεή κατάστασή τους, η απουσία δράσης από απόσταση, η βαρύτητα και η αδράνεια. Έτσι, από αυτήν την τόσο μικρή ηλικία, τα παιδιά αρχίζουν να οικοδομούν τις εναλλακτικές τους ιδέες για τα φυσικά αντικείμενα και, μέχρι τη στιγμή που εισέρχονται στο σχολικό πλαίσιο, έχουν ήδη κατασκευάσει μια καλά εδραιωμένη θεωρία πλαισίου για τον φυσικό κόσμο (Vosniadou, 1994).

1.2.1 Η φύση των εναλλακτικών ιδεών

Ένα αμφιλεγόμενο θέμα των εναλλακτικών ιδεών που έχει διχάσει την επιστημονική κοινότητα αφορά στη συνεκτικότητά τους. Συγκεκριμένα, υπάρχουν ερευνητές που υποστηρίζουν ότι οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών για τον φυσικό κόσμο συνιστούν ένα περιορισμένο αλλά σχετικά συνεκτικό επεξηγηματικό πλαίσιο το οποίο έχει τη μορφή θεωρίας (Ioannides & Vosniadou, 2002). Δηλαδή, αυτές οι ιδέες εφαρμόζονται με συνεπή και συνεκτικό τρόπο για εκτεταμένα χρονικά

διαστήματα και είναι εφαρμόσιμα σε ένα ευρύ φάσμα φαινομένων (Taber, 2000). Όπως έχει ειπωθεί και παραπάνω, τα παιδιά κατασκευάζουν ένα σύνολο ιδεών για τη φυσική η οποία βασίζεται στην παρατήρηση του άμεσου περιβάλλοντος στο οποίο ζουν. Αυτές οι ιδέες διαμορφώνουν ένα σχετικά συνεκτικό εννοιολογικό σύστημα, τη θεωρία πλαισίου, το οποίο χρησιμοποιείται για την εξήγηση και την πρόβλεψη των καθημερινών φαινομένων (Vosniadou & Skopeliti, 2014).

Υπάρχουν έρευνες που τεκμηριώνουν την παραπάνω άποψη. Για παράδειγμα, οι Ioannides & Vosniadou (2002) διερεύνησαν τις αλλαγές που υφίσταται η έννοια που αποδίδουν τα παιδιά στον όρο «δύναμη» καθώς αναπτύσσονται και εκτίθενται σε συστηματική διδασκαλία. Έτσι, χρησιμοποιώντας ένα δείγμα 105 μαθητών που φοιτούσαν σε ελληνικά σχολεία, ηλικίας 4 έως 16 ετών, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές εφάρμοζαν με συνεπή τρόπο τις ερμηνείες τους για την άσκηση των δυνάμεων, εντοπίζοντας ένα μικρό αριθμό εννοιών δύναμης που χρησιμοποιούσαν οι μαθητές για την ερμηνεία διαφόρων φαινομένων.

Επίσης, ο Taber (2000) πραγματοποίησε μία έρευνα με τη μορφή μελέτης περίπτωσης για τη διερεύνηση των ιδεών φοιτητών σχετικά με τους χημικούς δεσμούς. Ξεχώρισε η περίπτωση ενός φοιτητή ο οποίος χρησιμοποιούσε μόνο τρεις διαφορετικές επεξηγηματικές αρχές, τις οποίες μάλιστα εφάρμοζε με συνέπεια σε διαφορετικά πλαίσια.

Σύμφωνα με την παραπάνω άποψη ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνονται τα παιδιά τον κόσμο δεν αποτελείται από ιδέες απομονωμένες μεταξύ τους. Αντίθετα, αυτές ενσωματώνονται στις γνωστικές τους δομές και παρέχουν ένα συνεκτικό τρόπο κατανόησης του κόσμου (Osborne, 1980).

Ωστόσο, υπάρχουν ερευνητές που αντιτίθενται στην άποψη για τη συνεκτική φύση των εναλλακτικών ιδεών. Αυτοί υποστηρίζουν ότι οι αντιλήψεις των παιδιών αποτελούν διάσπαρτες ιδέες, εξαρτώνται από το πλαίσιο στο οποίο εφαρμόζονται και σε καμία περίπτωση δεν έχουν τη μορφή θεωρίας (diSessa et al., 2004; Tytler, 1998). Ειδικότερα, ο diSessa ισχυρίζεται ότι οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών για τον φυσικό κόσμο αποτελούνται από μία μη δομημένη συλλογή μικρών, διακριτών στοιχείων γνώσης, οι επονομαζόμενες «φαινομενολογικές αρχές» (p-prims). Αυτά τα κομμάτια γνώσης εφαρμόζονται ανάλογα με κάθε περίπτωση (Ioannides & Vosniadou, 2002).

Ερευνητικά δεδομένα φαίνεται να ενισχύουν αυτήν την άποψη. Ειδικότερα, στη έρευνά του ο Tytler (1998) προσπάθησε να προσδιορίσει τις ιδέες και την ύπαρξη

ή όχι συνοχής, μαθητών δημοτικού διαφόρων ηλικιών για την πίεση του αέρα σε διαφορετικά κοινωνικά πλαίσια και σε διαφορετική χρονική στιγμή. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές δεν χρησιμοποιούσαν με συνοχή τις ιδέες τους. Έτσι, ο ερευνητής συμπεραίνει ότι ο τρόπος με τον οποίο τα παιδιά παρέχουν εξηγήσεις των φαινομένων είναι αρκετά ρευστός, ενώ εφαρμόζουν τις ιδέες τους με έναν ασυνεπή τρόπο στα διαφορετικά πλαίσια.

Επιπλέον, ο diSessa και οι συνεργάτες του (2004) διενεργώντας μια έρευνα παρόμοια με αυτή των Ioannides & Vosniadou (2002) κατέληξαν σε αλληλοσυγκρουόμενα αποτελέσματα με τους δεύτερους. Συγκεκριμένα, βρήκαν ότι μόλις το 17% των μαθητών του δείγματος παρουσίαζαν απόλυτη συνοχή στην εφαρμογή κάποιου μοντέλου δύναμης. Ενώ οι μαθητές που χρησιμοποιούσαν με σχετική συνοχή κάποιο μοντέλο δύναμης δεν ξεπερνούσαν το 43% (Ozdemir & Clark, 2009)

Ακόμη, οι Ozdemir & Clark (2009) διερεύνησαν τις εναλλακτικές ιδέες για τη δύναμη 32 μαθητών από την Τουρκία. Τα αποτελέσματά τους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές δε χρησιμοποιούσαν με συνέπεια κάποιο μοντέλο δύναμης. Αντίθετα, εφαρμόζαν περισσότερα του ενός μοντέλου για τις ερμηνείες τους. Οι ερευνητές θεωρούν ότι τα αλληλοσυγκρουόμενα αποτελέσματα των τριών αυτών ερευνών (Ioannides & Vosniadou (2002), diSessa et al. (2004), Ozdemir & Clark (2009)) οφείλονται στις πολιτισμικές και γλωσσικές ιδιαιτερότητες των ομάδων δειγμάτων (ελληνική, αμερικάνικη, τουρκική αντίστοιχα).

Αυτές οι παρεκκλίσεις που παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των ερευνών για τη φύση των εναλλακτικών ιδεών πιθανόν να οφείλονται στα διαφορετικά εκπαιδευτικά συστήματα της εκάστοτε χώρας στην οποία διεξήχθη η σχετική έρευνα, αλλά και σε πολιτισμικές διαφορές μεταξύ αυτών των χωρών. Επιπλέον, μεθοδολογικοί παράγοντες ίσως συμβάλλουν στην εξαγωγή αυτών των αλληλοσυγκρουόμενων αποτελεσμάτων (Clark et al. 2014). Παρόλα αυτά θεωρείται σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών ώστε να σχεδιάζονται κατάλληλα προγράμματα διδασκαλίας που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μαθητών (Clark et al. 2011).

1.2.2 Χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών

Οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών παρουσιάζουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά.

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών είναι ότι αποτελούν προσωπικές ιδέες (Driver et al., 1993). Οι μαθητές, όπως συμβαίνει σε όλους μας, κατανοούν τις εισερχόμενες πληροφορίες συσχετίζοντάς τες με τα ήδη υπάρχοντα γνωστικά τους σχήματα (Carey, 1986). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, διαφορετικά άτομα να κατανοούν και να ερμηνεύουν με διαφορετικό τρόπο κοινές πληροφορίες, επειδή αυτές φιλτράρονται από τις, πιθανώς, διαφορετικές αρχικές ιδέες. Για παράδειγμα, όταν ένας αριθμός ανθρώπων διαβάσει το ίδιο κείμενο προσλαμβάνουν και δίνουν σημασία σε διαφορετικά σημεία. Το ίδιο συμβαίνει και με τους μαθητές. Γράφοντας για το ίδιο πείραμα μπορεί να δώσουν διαφορετικές απαντήσεις. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε μαθητής το ερμηνεύει με τον δικό του τρόπο (Driver et al., 1993). Έτσι, όταν οι μαθητές παρακολουθούν τον δάσκαλο κατά τη διδασκαλία της φυσικής συσχετίζουν αυτά που ακούν με τις ατομικές προϋπάρχουσες γνώσεις τους για να κατανοήσουν τις νέες πληροφορίες (Carey, 1986).

Άλλο ένα χαρακτηριστικό που παρουσιάζουν οι ιδέες των παιδιών είναι η σταθερότητα. Έτσι, συχνά παρατηρείται οι ιδέες των μαθητών να παραμένουν οι ίδιες ακόμα και μετά από τη διδασκαλία ή ακόμα και στην ενήλικη ζωή (Driver et al., 2000). Πράγματι, η Carey (1986), αναφερόμενη σε έρευνες που έχουν διεξαχθεί για τη διερεύνηση εναλλακτικών ιδεών στη μηχανική μαθητών λυκείου και φοιτητών, επιβεβαιώνει την αντίσταση που παρουσιάζουν οι ιδέες αυτές στην αλλαγή.

Επιπρόσθετα, η Vosniadou (1994) χρησιμοποιεί τον όρο «θεωρία πλαισίου» (framework theory) για να αναφερθεί στο σύνολο της γνώσης ή των εδραιωμένων πεποιθήσεων που έχει κάποιος για τη λειτουργία του φυσικού κόσμου. Υποστηρίζει ότι η αλλαγή στη θεωρία πλαισίου είναι μια δύσκολη διαδικασία. Εξηγεί, λοιπόν, ότι οι πεποιθήσεις αυτής της θεωρίας αποτελούν συνεκτικά συστήματα ερμηνειών τα οποία βασίζονται στην καθημερινή εμπειρία του ατόμου και συνδέονται με μακρόχρονη επιβεβαίωση για τη λειτουργικότητά τους στην καθημερινότητα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι εναλλακτικές ιδέες επηρεάζουν τη μετέπειτα μάθηση κατά τη διδασκαλία της φυσικής (Driver, 1989). Μιας και αποτελούν ιδέες που δε συνάδουν με το επιστημονικό πρότυπο και, καθότι παρουσιάζουν σταθερότητα και ανθεκτικότητα, η εποικοδομιστική θεώρηση τις αντιλαμβάνεται ως εμπόδια, που επιδρούν αρνητικά στη διαδικασία απόκτησης γνώσης (Vosniadou, 1994; Κόκκοτας, 2009).

Τέλος, χαρακτηριστικό των εναλλακτικών ιδεών αποτελεί και η παγκοσμιότητα. Μαθητές που διαφέρουν ως προς την κουλτούρα, το

κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, το φύλο, ακόμα και την ηλικία έχουν κοινές αντιλήψεις για τα φυσικά φαινόμενα (Χαλκιά, 2012). Αξιοσημείωτες είναι οι έρευνες των Nussbaum & Novac και των Mali & Howe για τη διερεύνηση των αντιλήψεων για τη γη στο διάστημα μαθητών από την Αμερική και το Νεπάλ αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα των δύο ερευνών συγκλίνουν ως προς το είδος των ιδεών και την εξέλιξη που αυτές ακολουθούν στις δύο ομάδες παιδιών, οι οποίες παρουσιάζουν τόσο μεγάλες πολιτισμικές αποκλίσεις (Driver et al., 2000).

Άλλα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών, τα οποία αφορούν ειδικότερα στον τρόπο σκέψης των παιδιών, έχουν καταγραφεί από την Driver και τους συνεργάτες της (1993) ενώ κάποια άλλα αναφέρει ο Κόκκοτας (2009). Συγκεκριμένα:

Η σκέψη κυριαρχείται από την αισθητηριακή αντίληψη. Τα παιδιά, για να επιλύσουν ένα πρόβλημα βασίζουν τους συλλογισμούς στα άμεσα παρατηρήσιμα χαρακτηριστικά. Έτσι, για παράδειγμα, η ζάχαρη παύει να υπάρχει όταν διαλυθεί στο νερό. Το ίδιο συμβαίνει και με το νερό που γίνεται ατμός καθώς πλέον δεν είναι ορατά.

Η εστίαση είναι περιορισμένη. Τα παιδιά, αντιμετωπίζοντας ένα πρόβλημα, έχουν την τάση να παρατηρούν συγκεκριμένα κυρίαρχα και εμφανή χαρακτηριστικά.

Η εστίαση γίνεται σε αλλαγές και όχι σε σταθερές καταστάσεις. Αναγνωρίζουν, για παράδειγμα, ότι όταν ένα σώμα κινείται τότε έχει δύναμη ενώ όταν δεν κινείται τότε δεν έχει.

Ο συλλογισμός χαρακτηρίζεται ως γραμμικός αιτιατός. Ένα αποτέλεσμα συνδέεται πάντοτε με ένα αίτιο.

Έννοιες που δε διαχωρίζονται. Συχνά οι ιδέες που χρησιμοποιούν οι μαθητές περιλαμβάνουν ένα σύνολο από δευτερεύουσες σημασίες οι οποίες διαφέρουν από εκείνες που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες. Παραδείγματος χάριν με τον όρο «ηλεκτρισμός» μπορεί να εννοούν το ηλεκτρικό ρεύμα, το ηλεκτρικό φορτίο, την ενέργεια.

Εξάρτηση από το πλαίσιο. Οι ιδέες που χρησιμοποιούν οι μαθητές για να ερμηνεύσουν ένα φαινόμενο εξαρτώνται από το πλαίσιο μέσα στο οποίο τίθεται το πρόβλημα.

Εγωκεντρική και ανθρωποκεντρική άποψη. Τα παιδιά τείνουν να ερμηνεύουν τα φυσικά φαινόμενα ανάλογα με το πώς αυτά επηρεάζουν τα ίδια.

Χαρακτηριστικά ανθρώπων ή ζώων αποδίδονται στα αντικείμενα. Συχνά τα παιδιά αποδίδουν σε αντικείμενα θέληση, σκοπό και αισθήματα.

Αποδίδεται ποσό μιας φυσικής οντότητας σε αντικείμενα, όπως, για παράδειγμα δύναμη.

1.3 Εννοιολογική αλλαγή

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι εναλλακτικές ιδέες που έχουν οι μαθητές για τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου επηρεάζουν σημαντικά τη μάθηση στο μάθημα των φυσικών επιστημών. Έτσι, λοιπόν, θεωρείται απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη και να κατανοούνται προκειμένου η διδασκαλία να είναι όσο το δυνατόν πιο κατάλληλα προσαρμοσμένη στους μαθητές (Driver et al., 1993).

Σύμφωνα με τη θεωρία του εποικοδομητισμού, η μάθηση επιτυγχάνεται όταν οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για τη φυσική τροποποιηθούν σε μια πιο συμβατή με το επιστημονικό πρότυπο γνώση. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται εννοιολογική αλλαγή (Duit & Treagust, 2003). Συνεπώς, κύριο μέλημα των εκπαιδευτικών είναι η ανάδειξη και η ταξινόμηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών προκειμένου, μέσω της διδασκαλίας, να επιχειρήσουν να τις αλλάξουν (Κόκκοτας, 2009).

Η έρευνα έχει καταγράψει δύο βασικά είδη εννοιολογικής αλλαγής, την αδύναμη ανακατασκευή της γνώσης ή αφομοίωση και τη ριζική ανακατασκευή της γνώσης ή προσαρμογή. Μερικοί ερευνητές αναγνωρίζουν και μία τρίτη μορφή, αυτή της επαύξησης της γνώσης (Duit & Treagust, 2003). Σύμφωνα με τη Vosniadou (1994) η πιο απλή μορφή εννοιολογικής αλλαγής είναι αυτή που ονομάζει «εμπλουτισμό» (enrichment). Ο εμπλουτισμός περιλαμβάνει απλά την προσθήκη νέων πληροφοριών στα ήδη υπάρχοντα θεωρητικά πλαίσια και θεωρείται μια σχετικά εύκολη μορφή εννοιολογικής αλλαγής.

Η δεύτερη μορφή εννοιολογικής αλλαγής που διακρίνει είναι αυτή της «αναθεώρησης» (revision). Η αναθεώρηση μπορεί να περιλαμβάνει αλλαγές στις ιδέες, στις πεποιθήσεις ή στις δομές μιας θεωρίας πλαισίου. Θεωρείται ο πιο δύσκολος τύπος εννοιολογικής αλλαγής και ο πιο πιθανός να οδηγήσει σε λανθασμένες αντιλήψεις. Οι εναλλακτικές αντιλήψεις χαρακτηρίζονται από τις προσπάθειες των μαθητών να ερμηνεύσουν φαινόμενα του φυσικού κόσμου με ένα θεωρητικό πλαίσιο το οποίο έρχεται σε αντίθεση με την επιστημονική άποψη (Vosniadou, 1994).

Ο Posner και οι συνεργάτες του (1982) έχουν περιγράψει τις προϋποθέσεις που απαιτούνται προκειμένου να επέλθει η εννοιολογική αλλαγή. Σύμφωνα με την

πρόταση των ερευνητών, η υπάρχουσα άποψη θα πρέπει να είναι μη ικανοποιητική και να είναι διαθέσιμη μία νέα, κατανοητή, αληθοφανής και καρποφόρα έννοια.

Ειδικότερα, πρώτον, θα πρέπει ο μαθητής να μην είναι ικανοποιημένος με την υπάρχουσα άποψη. Οι άνθρωποι δύσκολα αλλάζουν τις αντιλήψεις τους. Αυτό συμβαίνει μόνο όταν οι αντιλήψεις πάψουν να είναι λειτουργικές. Έτσι, λοιπόν ο μαθητής πρέπει να έρθει αντιμέτωπος με φαινόμενα και καταστάσεις που αδυνατεί να αντιμετωπίσει/επιλύσει με τις υπάρχουσες ιδέες του.

Δεύτερον, η νέα έννοια θα πρέπει να είναι *κατανοητή* (intelligible). Προκειμένου οι μαθητές να εξερευνήσουν μία νέα έννοια αυτή θα πρέπει να έχει κάποιο νόημα γι' αυτούς.

Τρίτον, η νέα έννοια θα πρέπει να εμφανίζεται αρχικά *αληθοφανής* (plausible). Η νέα έννοια θα πρέπει τουλάχιστον να φαίνεται ότι έχει την ικανότητα να επιλύσει συγκεκριμένα προβλήματα. Επίσης, η αληθοφάνεια σχετίζεται και με τη συνοχή που έχει η καινούρια έννοια με την προηγούμενη γνώση. Δηλαδή, αν η καινούρια έννοια δεν είναι συμβατή με την υπάρχουσα γνώση, τότε ο μαθητής δύσκολα θα την αποδεχτεί.

Τέλος, η νέα έννοια θα πρέπει να είναι *καρποφόρα* (fruitful). Να δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα για περαιτέρω εξερεύνηση, ερμηνεία και πρόβλεψη φαινομένων στο μέλλον (Posner et al., 1982).

Κατά την προσέγγιση που προτάθηκε από τον Posner και τους συνεργάτες του (1982) η εννοιολογική αλλαγή είναι μια διαδικασία που συμβαίνει γρήγορα και ξαφνικά. Αντίθετα, οι Vosniadou & Skopeliti (2014) υποστηρίζουν ότι πρόκειται για μια αργή και χρονοβόρα διαδικασία. Αυτό συμβαίνει καθώς η εννοιολογική αλλαγή εμπλέκει τη δημιουργία νέων αναπαραστάσεων από τους μαθητές, αλλά και μεγάλα δίκτυα αλληλένδετων εννοιών που αλλάζουν δύσκολα.

1.3.1 Διδασκαλία στην εποικοδομητική θεωρία

Σκοπός της διδασκαλίας στην εποικοδομητική θεωρία μάθησης είναι η εννοιολογική αλλαγή. Δηλαδή η αντικατάσταση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών με ιδέες που συνάδουν με την επιστημονική γνώση. Είναι απαραίτητο, λοιπόν, να σχεδιάζονται διδακτικές παρεμβάσεις που βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η επιστημονική εξήγηση αντιπροσωπεύει μια προοπτική η οποία έχει μεγαλύτερη επεξηγηματική ισχύ σε σύγκριση με τις δικές τους αρχικές ιδέες (Vosniadou & Skopeliti, 2014).

Οι Driver και Oldham (1985) έχουν προτείνει ένα μοντέλο διδασκαλίας που περιλαμβάνει πέντε φάσεις: τον προσανατολισμό, την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών, την αναδόμηση των ιδεών, την εφαρμογή των νέων ιδεών και την ανασκόπηση (Κόκκοτας, 2009). Παρακάτω εξηγούνται οι πέντε φάσεις της διδασκαλίας όπως αυτές περιγράφονται από τον Κόκκοτα (2009).

Στη *φάση του προσανατολισμού* ο εκπαιδευτικός επιδιώκει, πρώτον, να εξάψει το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών και, δεύτερον, να αναγνωρίσει τις ιδέες τους για το θέμα που πρόκειται να διδαχθεί.

Σε αυτή τη φάση ο εκπαιδευτικός καλείται να εισάγει τα παιδιά στην καινούρια έννοια και να δημιουργήσει ένα κλίμα ενθάρρυνσης και ασφάλειας για να εκφράσουν οι μαθητές ανεμπόδιστα τις ιδέες τους. Επίσης, σε αυτήν τη φάση σημαντική είναι και η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών.

Στη *φάση ανάδειξης των ιδεών* οι μαθητές καλούνται να εκφράσουν με γραπτό ή προφορικό τρόπο τις ιδέες τους. Αυτή η φάση θεωρείται από τις πιο σημαντικές στη διδασκαλία τόσο για τον μαθητή, που εξωτερικεύει τις ιδέες του, όσο και για τον δάσκαλο, που ανακαλύπτει τις ιδέες του μαθητή ώστε πάνω σε αυτές να δομήσει τη διδασκαλία του.

Στη *φάση της αναδόμησης των ιδεών* οι μαθητές ενθαρρύνονται να αναπτύξουν (αν δεν έχουν), να επεκτείνουν ή να αντικαταστήσουν τις προϋπάρχουσες ιδέες τους με αυτές που προσφέρει η διδασκαλία. Τα έργα που δίνονται σε αυτήν τη φάση έχουν σκοπό να οδηγήσουν τον μαθητή σε αδιέξοδο καθώς προσπαθεί να ερμηνεύσει τα πειραματικά αποτελέσματα με τις δικές του ιδέες.

Στη διδασκαλία για την εννοιολογική αλλαγή κρίνεται αναγκαίο να μπορέσουν οι μαθητές να αντιληφθούν, από τη μία τους περιορισμούς που θέτει η δική τους άποψη και, από την άλλη, τα πλεονεκτήματα της επιστημονικής εξήγησης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από ένα είδος γνωστικής σύγκρουσης. Επομένως, για να έχει αποτέλεσμα η διδασκαλία θα πρέπει τα παιδιά να προσέξουν τις διαφορές ανάμεσα στις απόψεις τους και στις επιστημονικές πληροφορίες. Βέβαια, η χρήση της γνωστικής σύγκρουσης στη διδασκαλία δεν εγγυάται ότι οι μαθητές θα τη βιώσουν στο βαθμό και στην ένταση που χρειάζεται ώστε να αλλάξουν τις αρχικές τους ιδέες. (Vosniadou & Skopeliti, 2014). Παρόλα αυτά, στο τέλος αυτής της φάσης οι μαθητές θα πρέπει να αρχίζουν να αντικαθιστούν τις παλιές τους ιδέες με νέες.

Στη *φάση της εφαρμογής* τα παιδιά καλούνται να εφαρμόσουν τις νέες γνώσεις που απέκτησαν για την επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής. Καθώς

καθίστανται ικανοί να ερμηνεύουν φαινόμενα που αδυνατούσαν να το κάνουν με τις παλιές τους ιδέες, αποτελεί ξεκάθαρη απόδειξη γι' αυτούς ότι οι νέες ιδέες είναι πιο παραγωγικές.

Τέλος, στην *φάση της ανασκόπησης* τα παιδιά προβαίνουν σε σύγκριση των νέων ιδεών με αυτές που είχαν κατά την έναρξη του μαθήματος. Αυτή η διαδικασία υποστηρίζει τη μεταγνωστική λειτουργία των μαθητών.

Σε όλες τις φάσεις της διδασκαλίας ο ρόλος του δασκάλου είναι πολύ σημαντικός.

Η σημαντικότητα των εναλλακτικών ιδεών που έχουν οι μαθητές για τον φυσικό κόσμο αναγνωρίζεται από όλους τους ερευνητές. Υπάρχει συμφωνία για το γεγονός ότι αυτές επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη μάθηση (diSessa et al., 2004). Συνεπώς, θεωρείται πρωτίστης σημασίας η διερεύνησή τους πριν από το σχεδιασμό οποιασδήποτε μορφής διδασκαλίας (Driver et al., 1993). Η ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών είναι ουσιαστικής σημασίας τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς. Ειδικότερα, παρέχει βοήθεια στον μαθητή να διατυπώσει τη γνώση που έχει στο μυαλό του και, έτσι, να αποσαφηνίσει και να ξεκαθαρίσει τις ιδέες του. Επιπλέον, για τους εκπαιδευτικούς αποτελεί, εκτός των άλλων, ένα χρήσιμο εργαλείο αξιολόγησης, προσδιορίζοντας τις διδακτικές και μαθησιακές ανάγκες των μαθητών (Osborne, 1996). Οι εναλλακτικές ιδέες θα αποτελέσουν τη βάση πάνω στις οποίες θα δομήσει τη διδασκαλία του (Driver et al., 2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

2.1 Βασικές έννοιες της Μηχανικής

Η Φυσική μαζί με τη Χημεία και τη Βιολογία συγκροτούν τις, επονομαζόμενες, Φυσικές Επιστήμες. Η Φυσική μελετά έννοιες, όπως η κίνηση, η ενέργεια, η ύλη, η δύναμη, ο ήχος, το φως και το εσωτερικό του ατόμου. Θεωρείται η πλέον θεμελιώδης της ομάδας των Φυσικών Επιστημών, καθώς σε αυτήν βασίζονται οι άλλες δύο (Hewitt, 2009). Πρόκειται για μία πειραματική επιστήμη όπου οι φυσικοί, παρατηρώντας τα φυσικά φαινόμενα, επιδιώκουν να εντοπίσουν κανονικότητες και αρχές εξάγοντας, έτσι, θεωρίες (Young, 1992).

Από τα προηγούμενα προκύπτει ότι η εξαγωγή συμπερασμάτων στη Φυσική βασίζεται στην επιστημονική μεθοδολογία. Κατά αυτήν, οι επιστήμονες, παρατηρώντας τον φυσικό κόσμο, εντοπίζουν ένα πρόβλημα και διατυπώνουν υποθέσεις, τις οποίες ελέγχουν με την εκτέλεση πειραμάτων. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων οδηγεί στη διατύπωση των θεωριών ή των φυσικών νόμων (Hewitt, 2009).

Μια από τις βασικότερες έννοιες που μελετά η Φυσική είναι η Μηχανική. Η Μηχανική αναφέρεται στη μελέτη των σχέσεων μεταξύ της δύναμης, της ύλης και της κίνησης και διέπεται από τους νόμους του Νεύτωνα (Young, 1992). Οι δυνάμεις κατέχουν σημαντική θέση στη Μηχανική και μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες: τις δυνάμεις επαφής, στις οποίες υπάρχει απευθείας επαφή μεταξύ δύο σωμάτων που αλληλεπιδρούν και στις δυνάμεις από απόσταση, όπως είναι οι βαρυτικές ή οι ηλεκτρικές. Η δύναμη είναι ένα διανυσματικό μέγεθος, δηλαδή, προκειμένου να περιγραφεί πλήρως απαραίτητος είναι ο προσδιορισμός, όχι μόνο του μέτρου, αλλά και του σημείου εφαρμογής και της κατεύθυνσής της (διεύθυνση και φορά). Μονάδα μέτρησης της δύναμης είναι το Newton (Young, 1992).

Οι δυνάμεις περιγράφονται από τους τρεις νόμους του Νεύτωνα. Ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα, ο οποίος ονομάζεται νόμος της αδράνειας, αναφέρει ότι *«Κάθε σώμα παραμένει στην κατάσταση της ηρεμίας ή της ομαλής ευθύγραμμης κίνησης στην οποία βρίσκεται, εκτός αν αναγκαστεί να αλλάξει κατάσταση από δυνάμεις που ασκούνται πάνω του»* (Hewitt, 2009, p.28). Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα περιγράφει τη σχέση της επιτάχυνσης με την ολική δύναμη και καθορίζει ότι *«η επιτάχυνση ενός σώματος είναι ευθέως ανάλογη της ολικής δύναμης που δρα σε ένα σώμα, αντιστρόφως ανάλογη της μάζας του σώματος και έχει την κατεύθυνση της ολικής δύναμης»* (Hewitt, 2009, p.62). Τέλος, ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα ορίζει ότι *«οποτεδήποτε ένα σώμα ασκεί μια δύναμη σε ένα δεύτερο σώμα, το δεύτερο σώμα ασκεί μια ίση και αντίθετη δύναμη στο πρώτο»* (Hewitt, 2009, p.73), δηλαδή σε κάθε δράση υπάρχει μια ίση και αντίθετη αντίδραση. Έτσι, γίνεται αντιληπτό ότι οι δυνάμεις στη φύση συναντώνται πάντα σε ζεύγη (Hewitt, 2009).

Ένα ιδιαίτερο πεδίο της Μηχανικής αποτελεί η κίνηση βλημάτων. Βλήμα ονομάζεται οποιοδήποτε σώμα εκσφενδονίζεται, ρίχνεται ή βάλλεται και συνεχίζει να κινείται λόγω της αδράνειάς του. Η κίνηση που διαγράφουν τα βλήματα είναι καμπύλες τροχιές και είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού της κάθετης και της οριζόντιας συνιστώσας της κίνησής τους. Η οριζόντια κίνηση είναι ευθύγραμμη και

ομαλή ενώ η κατακόρυφη είναι επιταχυνόμενη. Αξίζει να σημειωθεί ότι στις καμπύλες κινήσεις των βλημάτων η μόνη δύναμη που επιδρά είναι αυτή της βαρύτητας, αν η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα. Επομένως η μόνη επιτάχυνση που υφίσταται η σφαίρα είναι προς τα κάτω (Hewitt, 2009).

Τέλος, ο Νεύτωνας, προσπαθώντας να εξηγήσει την κίνηση της σελήνης, διατύπωσε τον νόμο της παγκόσμιας έλξης. Σύμφωνα με αυτόν τον νόμο, κάθε σώμα έλκει κάθε άλλο σώμα με δύναμη που είναι ευθέως ανάλογη του γινομένου των μαζών των σωμάτων και αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασής τους. Συμβολικά η σχέση δίνεται από τον τύπο $F=G \times m_1 \times m_2 / d^2$, όπου m_1 και m_2 οι μάζες των σωμάτων, d η μεταξύ τους απόσταση και G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης (Hewitt, 2009).

Ο νόμος της παγκόσμιας έλξης αναφέρεται σε όλα τα σώματα. Όπως διαπιστώνεται και από παραπάνω, η έλξη εξαρτάται από τη μάζα και την απόσταση. Επομένως, όσο μεγαλύτερες είναι οι μάζες των σωμάτων τόσο μεγαλύτερη θα είναι η δύναμη της έλξης, ενώ όσο μεγαλύτερη είναι η μεταξύ τους απόσταση τόσο μικρότερη είναι η δύναμη. Έτσι, η γη που έχει μεγάλη μάζα έλκει κάθε σώμα που βρίσκεται σε αυτήν. Στην προκειμένη περίπτωση η δύναμη έλξης είναι το βάρος του σώματος. Συνεπώς και η σελήνη ασκεί βαρυτική δύναμη στα σώματα που βρίσκονται σε αυτήν. Αυτή η δύναμη θα είναι μικρότερη από την αντίστοιχη της γης καθώς έχει μικρότερη μάζα (Hewitt, 2009).

2.2 Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για την έννοια της δύναμης

Μεγάλος αριθμός ερευνών έχει διεξαχθεί για τις αντιλήψεις που έχουν τα παιδιά σχετικά με τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου γύρω τους. Μία από τις γνωστικές περιοχές που έχει μελετηθεί εκτενώς είναι αυτή της μηχανικής (Driver et al., 1993).

Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι αντιλήψεις των παιδιών για την κίνηση μοιάζουν με τις θεωρίες που οι επιστήμονες και οι φιλόσοφοι είχαν αναπτύξει και επικρατούσαν σε παλαιότερες γενιές (Eckstein & Kozhevnikov, 1997). Ωστόσο, η Driver και οι συνεργάτες της (1993), αν και αναγνωρίζουν σε κάποιο βαθμό την παραλληλία ανάμεσα στις ιδέες των μαθητών και την πρόοδο των ιδεών της επιστήμης, θεωρούν ότι δε θα πρέπει να δοθεί μεγάλη έμφαση σε αυτόν τον παραλληλισμό. Επειδή, πρώτον, οι αντιλήψεις των παιδιών δεν έχουν πολλά κοινά

χαρακτηριστικά με το ιστορικό τους ανάλογο. Και, δεύτερον, οι ιδέες που χρησιμοποιούσαν οι επιστήμονες στο παρελθόν αποτελούσαν μέρος ενός συνεκτικού εννοιολογικού συστήματος. Αυτό δεν ισχύει για τις ιδέες των παιδιών (Driver et al., 1993).

2.2.1 Θεωρία ώθησης

Μία από τις θεωρίες για τη δύναμη, η οποία ήταν αποδεκτή στο παρελθόν και αναγνωρίζεται σήμερα στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, είναι η *θεωρία της ώθησης*. Η συγκεκριμένη θεωρία είχε δύο βασικά χαρακτηριστικά. Πρώτον, σε ένα κινούμενο σώμα έχει ασκηθεί μια δύναμη η οποία διατηρεί την κίνησή του και, δεύτερον, η δύναμη φθίνει καθώς το σώμα σταδιακά ακινητοποιείται (Eckstein & Kozhevnikov, 1997). Ομοίως, λοιπόν και τα παιδιά θεωρούν ότι όταν ένα σώμα κινείται τότε έχει δύναμη. Αντίθετα, όταν το σώμα παραμένει ακίνητο δεν ασκείται καμία δύναμη σε αυτό (Carey, 1986; Ioannides & Vosniadou, 2002). Θεωρείται ότι η ώθηση είναι μια εσωτερική δύναμη ενός κινούμενου αντικειμένου η οποία διατηρεί την κίνησή του και αποκτάται όταν ένα άλλο σώμα ενεργεί σε αυτό. Η δύναμη ώθησης ή επίκτητη δύναμη (acquired force) σταδιακά χάνεται και το αντικείμενο μειώνει ταχύτητα ώσπου, τελικά, ακινητοποιείται (White, 2012).

Έχει πραγματοποιηθεί σημαντικός αριθμός ερευνών που εντοπίζουν τη συγκεκριμένη αντίληψη στους μαθητές. Για παράδειγμα, οι Galili και Bar (1992) διεξήγαγαν μία έρευνα σε ένα δείγμα 165 μαθητών και φοιτητών ηλικίας 15 με 23 ετών. Στο έργο κατά το οποίο ζητούνταν από τους μαθητές και φοιτητές που συμμετείχαν στο δείγμα να εντοπίσουν τις δυνάμεις που ασκούνται στον οδηγό ενός αυτοκινήτου όταν αυτό ξαφνικά σταματάει, εντοπίστηκε η μεγαλύτερη τάση του δείγματος (σε ποσοστό 75%) να συνδέει την κίνηση με μια δύναμη που έχει την κατεύθυνση της κίνησης του επιβάτη και του αυτοκινήτου. Επιπλέον, οι Enderstein και Spargo (1996), προκειμένου να εξακριβώσουν και να συγκρίνουν τις εναλλακτικές ιδέες παιδιών διαφορετικής φυλής και κουλτούρας, πραγματοποίησαν μια έρευνα σε ένα δείγμα 2.326 μαθητών της Νότιας Αφρικής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σημαντική πλειοψηφία των μαθητών συνδέει την κίνηση με μια δύναμη που έχει την κατεύθυνση της κίνησης. Η δύναμη αυτή θεωρείται απαραίτητη για να συνεχίσει το σώμα να κινείται. Ένα σημαντικό εύρημα των παραπάνω ερευνητών είναι ότι η συγκεκριμένη ιδέα ενυπάρχει στα παιδιά ανεξάρτητα από την ηλικία ή το πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο ζουν. Ομοίως, οι Jimoyiannis και Komis (2003)

διεξήγαγαν μία μελέτη ώστε να εξερευνήσουν τις αντιλήψεις 146 μαθητών, ηλικίας 15 με 16 ετών, για την κίνηση και τη δύναμη. Τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με αυτά των Enderstein και Spargo (1996), δηλαδή στην πλειοψηφία του δείγματος επικρατεί η άποψη της αναγκαιότητας μιας δύναμης, στην ίδια κατεύθυνση της κίνησης, για τη διατήρηση της κίνησης.

Η εναλλακτική ιδέα της ώθησης δύναμης αποτελεί έναν χρήσιμο τρόπο για τα παιδιά προκειμένου να ερμηνεύσουν και να προβλέψουν τις κινήσεις του φυσικού κόσμου γύρω τους. Τα παιδιά παρατηρούν ότι η επίδρασή τους στα αντικείμενα, παραδείγματος χάριν κλωτσώντας ή σπρώχνοντάς τα, έχει ως αποτέλεσμα αυτά να τίθενται σε κίνηση. Έτσι, οι καθημερινές εμπειρίες που αποκτούν οι μαθητές μέσω της αλληλεπίδρασής τους με τα αντικείμενα, συμβάλλει στην δημιουργία αλλά και στην ενίσχυση της εναλλακτικής ιδέας για την ώθηση δύναμης, η οποία έρχεται σε αντίθεση με τη Νευτώνια θεωρία (Jimoyiannis & Komis, 2003; White, 2012).

2.2.2 Εσωτερική δύναμη

Μία άλλη εναλλακτική ιδέα των παιδιών για τη δύναμη είναι αυτή της εσωτερικής δύναμης (internal force). Σύμφωνα με αυτή την άποψη, η δύναμη αποτελεί ιδιότητα των φυσικών αντικειμένων και εξαρτάται από το βάρος, το μέγεθος, το σχήμα του αντικειμένου ή τις εν δυνάμει ζημιές που αυτό μπορεί να προκαλέσει (Ioannides & Vosniadou, 2002). Οι Ioannides και Vosniadou (2002) στην έρευνά τους εντόπισαν ότι η εναλλακτική ιδέα της εσωτερικής δύναμης είναι κυρίαρχη στις μικρές ηλικίες (κάτω των 8 με 12 ετών). Υποστηρίζουν, βασιζόμενοι στα ευρήματά τους, ότι σε μεγαλύτερες ηλικίες η εσωτερική δύναμη αντικαθίσταται από την επίκτητη δύναμη. Ανάλογες έρευνες με αυτή των Ioannides και Vosniadou (2002) έχουν καταλήξει σε παρόμοια συμπεράσματα (Clark et al. 2014; Clark et al., 2011; Ozdemir et al. 2009).

Η άποψη ότι η δύναμη είναι ιδιότητα ενός σώματος και όχι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ των σωμάτων, πηγάζει από τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην κατανόηση του τρίτου νόμου του Νεύτωνα (Brown, 1989). Στη μελέτη του Brown (1989) χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του προβλήματος με τη μπάλα του μπόουλινγκ που «χτυπάει» τις κορύνες. Η συντριπτική πλειοψηφία των 78 μαθητών λυκείου απάντησε ότι η μπάλα ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στις κορύνες καθώς αυτή είναι πιο βαριά, κινείται και υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να προκαλέσει ζημιά σε σύγκριση με τις κορύνες. Συχνή παρανόηση των

παιδιών για τις δυνάμεις της δράσης και της αντίδρασης είναι ότι και οι δύο ασκούνται στο ίδιο σώμα (Driver et al., 2000).

2.2.3 Σταθερότητα και θέση αντικειμένου

Σύμφωνα με άλλη εναλλακτική ιδέα των παιδιών, η δύναμη ενός σώματος εξαρτάται από εξωτερικούς παράγοντες όπως το ύψος του και τη σταθερότητά του. Έτσι, ένα σώμα έχει μεγαλύτερη δύναμη όταν βρίσκεται στην κορυφή ενός λόφου σε σχέση με τη δύναμη που έχει στη βάση του λόφου. Ομοίως, όταν ένα σώμα βρίσκεται σε θέση ασταθούς ισορροπίας και ετοιμάζεται να πέσει έχει μεγαλύτερη δύναμη από ένα σώμα που βρίσκεται σε σταθερή επιφάνεια (Watts, 1983).

Ακόμη, οι μαθητές υποστηρίζουν ότι μία σταθερή κίνηση απαιτεί άσκηση σταθερής δύναμης. Για να αυξηθεί η ταχύτητα ενός κινούμενου σώματος θα πρέπει να ασκηθεί μεγαλύτερη δύναμη (Driver et al., 1993).

2.3 Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για την κίνηση των βλημάτων

Οι εναλλακτικές ιδέες που έχουν τα παιδιά για την κίνηση των βλημάτων αντικατοπτρίζουν και αυτές αντιλήψεις παλαιότερων θεωριών (Eckstein & Kozhevnikov, 1997; Kozhevnikov & Hegarty, 2001). Ειδικότερα, έρευνες έχουν δείξει ότι τα μικρά παιδιά πιστεύουν πως μία κινούμενη μπάλα θα πέσει ευθεία κάτω μόλις φτάσει στη άκρη ενός τραπεζιού ή γκρεμού (Eckstein & Kozhevnikov, 1997; Kaiser et al., 1985). Η συγκεκριμένη αντίληψη φαίνεται να είναι σύμφωνη με τη θεωρία του Αριστοτέλη για τη φυσική κίνηση των σωμάτων.

Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, η κίνηση των σωμάτων διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: τη φυσική και τη βίαιη κίνηση. Στη φυσική κίνηση δεν υπάρχει επίδραση δυνάμεων και συμβαίνει καθώς τα σώματα αναζητούν τη φυσική τους θέση. Η φυσική κίνηση των βαριών αντικειμένων (της γης και του νερού) είναι να πέφτουν προς τα κάτω ενώ των ελαφριών αντικειμένων (του αέρα και της φωτιάς) να ανεβαίνουν προς τα πάνω. Η βίαιη κίνηση, κατά τον Αριστοτέλη, προκαλείται από δυνάμεις. Ένα σώμα πραγματοποιεί βίαιη κίνηση μόνο όσο βρίσκεται σε άμεση επαφή με τον παράγοντα που ασκεί τη δύναμη (Kozhevnikov & Hegarty, 2001).

Η παραπάνω αντίληψη των παιδιών φαίνεται ότι αντικαθίσταται καθώς αυτά μεγαλώνουν. Έτσι, σε μεγαλύτερες ηλικίες τα παιδιά υιοθετούν την αντίληψη ότι ένα κινούμενο αντικείμενο θα συνεχίσει να κινείται προς τα εμπρός όταν φτάσει στην

άκρη ενός τραπεζιού, (Eckstein & Kozhevnikov, 1997; Kaiser et al., 1985) η οποία έχει τις ρίζες της στη θεωρία της ώθησης (βλ. παραπάνω) (Kozhevnikov & Hegarty, 2001). Ωστόσο, τα παιδιά συνεχίζουν να έχουν παρανοήσεις για την τροχιά που θα εκτελέσει το σώμα καθώς πέφτει αλλά και για το σημείο στο οποίο θα προσγειωθεί (Kaiser et al., 1985). Αυτό σχετίζεται με την αντίληψη ότι υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ της ώθησης και της βαρύτητας. Κατ' αυτήν την άποψη η βαρύτητα δεν επηρεάζει ένα αντικείμενο μέχρι η ώθηση να πέσει κάτω από ένα κρίσιμο επίπεδο. Έτσι, ένα βλήμα που έχει ριφθεί οριζόντια θα συνεχίσει για λίγο την ευθεία οριζόντια τροχιά. Όμως, καθώς η ώθηση σταδιακά μειώνεται, κάποια στιγμή το σώμα θα αρχίσει να πέφτει (Kozhevnikov & Hegarty, 2001).

Το ίδιο ισχύει και για σώματα που εκτοξεύονται στον αέρα από κάποιον φορέα. Τα μικρότερα παιδιά πιστεύουν ότι ο αέρας είναι αυτό που επηρεάζει την κίνηση του σώματος, μία άποψη που συνάδει με αυτή του Αριστοτέλη για την κίνηση των βληθέντων σωμάτων. Ειδικότερα, ο Αριστοτέλης συγκαταλέγει την κίνηση ενός βλήματος στις βίαιες κινήσεις και χρησιμοποιεί την έννοια του μέσου, δηλαδή του αέρα ή του ανέμου, ως την κινητήρια δύναμη που διατηρεί την κίνηση του σώματος. Αντίθετα, στα μεγαλύτερα παιδιά φαίνεται να κυριαρχεί η άποψη της ώθησης, αποδίδοντας την κίνηση του βλήματος στη δύναμη που του δόθηκε από τον φορέα και η οποία ασκείται καθ' όλη τη διάρκεια της κίνησης (Song et al., 1997).

Όσον αφορά στην κίνηση σώματος που πέφτει από έναν κινούμενο φορέα, τα παιδιά πιστεύουν ότι αυτό θα πέσει είτε ευθεία προς τα κάτω είτε προς τα πίσω (Dilber et al., 2009; Eckstein & Kozhevnikov, 1997; Kaiser et al., 1985). Έτσι, λοιπόν, οι αντιλήψεις των παιδιών είναι συμβατές με αυτές του Buridan σύμφωνα με τις οποίες, όταν ένα βληθέν σώμα δεν εκτελεί κάποια κίνηση προς τα εμπρός δεν έχει ώθηση. Κατά συνέπεια, η κίνηση που θα εκτελέσει θα είναι ευθεία προς τα κάτω ή προς τα πίσω (Dilber et al., 2009).

2.4 Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για τη βαρύτητα

Σύμφωνα με τις εναλλακτικές ιδέες των παιδιών, η βαρύτητα είναι η δύναμη που τραβάει τα σώματα προς τα κάτω (Bliss et al., 1989; Watts, 1982). Θεωρείται η αιτία που προκαλεί την πτώση των σωμάτων (Ruggiero et al., 1985). Η έλλειψη στήριξης και όχι η έλξη της γης είναι αυτή που οδηγεί τα σώματα στην πτώση (Bliss et al., 1989). Επομένως, στα παιδιά κυριαρχεί η αντίληψη ότι η βαρύτητα αρχίζει να

ενεργεί μόλις το σώμα ξεκινήσει να πέφτει και, συνεχίζει να επιδρά μέχρι αυτό να βρεθεί σε ηρεμία στο έδαφος (Watts, 1982). Στα σώματα που βρίσκονται στο έδαφος, καθώς επίσης και στα ακίνητα σώματα, δεν ασκείται βαρύτητα (Dilber et al., 2009).

Η άποψη ότι η βαρύτητα είναι ιδιότητα των αντικειμένων που πέφτουν θυμίζει τη θεωρία του Αριστοτέλη. Σύμφωνα με αυτήν, τα σώματα που είναι κατασκευασμένα από υλικά της γης έχουν την τάση να κατευθύνονται προς τα κάτω, αναζητώντας τη φυσική τους θέση στην επιφάνεια της γης (Minstrell, 1982).

Μια ακόμη εναλλακτική ιδέα των παιδιών για τη βαρύτητα είναι η συσχέτισή της με την ατμοσφαιρική πίεση (Minstrell, 1982; Ruggiero et al., 1985; Watts, 1982). Ο αέρας θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση για την ύπαρξη της βαρύτητας. Συνεπώς, η έλλειψη αέρα συνεπάγεται την έλλειψη βαρύτητας. Έτσι, τα παιδιά πιστεύουν ότι στο διάστημα δεν υπάρχει βαρύτητα. Μάλιστα, θεωρούν ότι η βαρύτητα φτάνει μέχρι το ανώτατο όριο της ατμόσφαιρας, όπου και υπάρχει αέρας (Watts, 1982).

Η παραπάνω άποψη φαίνεται ξεκάθαρα στην έρευνα των Watts και Zylbersztajn (1981). Χορηγήθηκε ένα ερωτηματολόγιο σε ένα δείγμα 125 μαθητών, ηλικίας 14 ετών. Ένα από τα έργα του ερωτηματολογίου ζητούσε από τους μαθητές να προβλέψουν την κίνηση ενός εργαλείου που αφήνεται από το χέρι ενός αστροναύτη ο οποίος στέκεται στην επιφάνεια της σελήνης. Η συντριπτική πλειοψηφία των παιδιών (ποσοστό 80%) προέβλεψε ότι το εργαλείο είτε θα κινηθεί προς τα πάνω είτε θα παραμείνει ακίνητο πάνω από την επιφάνεια της σελήνης. Οι ερμηνείες που δόθηκαν επικεντρώνονταν στο γεγονός ότι, καθώς δεν υπάρχει ατμόσφαιρα στο φεγγάρι, δε υπάρχει και καμία δύναμη που να ασκείται.

Μια άλλη αντίληψη που εντοπίζεται στους μαθητές αφορά στην αλληλεπίδραση της βαρύτητας και της δύναμης ώθησης. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη άποψη η βαρύτητα θα επηρεάσει ένα σώμα στο οποίο δόθηκε μια ώθηση όταν η δύναμη της ώθησης «πέσει κάτω» από ένα κρίσιμο επίπεδο (Kozhevnikov & Hegarty, 2001). Πράγματι, ο Watts (1982) πήρε συνέντευξη από ένα δείγμα 20 μαθητών, ηλικίας 12 έως 17 ετών χρησιμοποιώντας κάρτες που απεικόνιζαν διάφορα έργα. Στο έργο κατά το οποίο ο παίκτης του γκολφ χτυπάει το μπαλάκι, οι μαθητές περιγράφουν τη δύναμη σύμφωνα με τη θεωρία της ώθησης. Δηλαδή, ο παίκτης, χτυπώντας τη μπάλα, της έδωσε δύναμη την οποία και διατηρεί σε όλη τη διάρκεια που αυτή βρίσκεται στον αέρα. Τα παιδιά πιστεύουν ότι, καθώς η μπάλα ανεβαίνει, η δύναμη της ώθησης είναι μεγαλύτερη από αυτή της βαρύτητας. Όταν η μπάλα βρεθεί στην κορυφή οι δύο δυνάμεις εξισώνονται. Μόλις η μπάλα

αρχίζει να πέφτει η ώθηση είναι μικρότερη της βαρύτητας με αποτέλεσμα να φέρνει την μπάλα στο έδαφος. Φαίνεται, λοιπόν, ότι τα κινούμενα σώματα καταβάλουν προσπάθεια αλλά αποτυγχάνουν να αντιδράσουν στη βαρύτητα (Watts, 1982).

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι οι μαθητές θεωρούν τη βαρύτητα επιλεκτική η οποία επιδρά σε συγκεκριμένα αντικείμενα, συνήθως τα πιο βαριά. Επίσης, πιστεύουν ότι δεν είναι πάντα ίδια για τα ίδια αντικείμενα. Γι' αυτούς, συνήθως η βαρύτητα ενεργεί όταν το σώμα κινείται πιο αργά σε σχέση με την πιο γρήγορη κίνησή του (Watts, 1982).

Στα δύο κεφάλαια που προηγήθηκαν δόθηκε έμφαση στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για φαινόμενα του φυσικού κόσμου και, ειδικότερα για έννοιες της μηχανικής. Οι έρευνες έχουν δείξει ότι, η ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών θα πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διδασκαλίας, τονίζοντας τη σπουδαιότητά τους. Είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να τις λαμβάνουν υπόψη ώστε να επιτυγχάνεται η με νόημα μάθηση (meaningful learning). Έτσι, ο μαθητής καθίσταται ικανός να χρησιμοποιεί τη γνώση που απέκτησε σε διαφορετικές καταστάσεις από αυτές στις οποίες αρχικά είχε διδαχθεί. Άλλωστε, η αποτελεσματική διδασκαλία επιτυγχάνεται μόνο όταν βασίζεται σε αυτά που ήδη ο μαθητής γνωρίζει (Dilber et al., 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΑΥΤΙΣΤΙΚΟΥ ΦΑΣΜΑΤΟΣ

3.1 Χαρακτηριστικά της Διαταραχής Αυτιστικού Φάσματος

Η Διαταραχή αυτιστικού φάσματος (ΔΑΦ) είναι μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή (Cantio et al., 2016). Η διάγνωση της ΔΑΦ βασίζεται στον προσδιορισμό ενός συνόλου συμπεριφορικών κριτηρίων: δυσλειτουργία στην κοινωνική επικοινωνία και αλληλεπίδραση και επίμονες και επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές (American Psychiatric Association, 2013 στο Cantio et al., 2016). Πρόκειται για μια διαταραχή με σύνθετη και ετερογενή φύση. Έτσι, ο ορθότερος χρησιμοποιούμενος όρος είναι αυτός του «αυτιστικού φάσματος» (Μαυροπούλου, 2011). Τα άτομα, δηλαδή, με αυτισμό μπορεί να παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές στην έκταση και στην ποιότητα των παραπάνω συμπτωμάτων. Για παράδειγμα, κάποιοι παρουσιάζουν καθυστέρηση στην ανάπτυξη της γλώσσας ενώ άλλοι όχι, ορισμένοι πιθανόν

επιδιώκουν την προσωπική αλληλεπίδραση, με έναν βέβαια, ιδιόρρυθμο τρόπο, ενώ άλλοι είναι πιο κοινωνικά αποστασιοποιημένοι. Τέλος, μπορεί κάποια άτομα με αυτισμό να έχουν νοητική καθυστέρηση ενώ άλλα να έχουν φυσιολογική νοημοσύνη (Geschwind & Levitt, 2007). Επομένως, ο όρος «αυτιστικό φάσμα» περιλαμβάνει όλες τις περιπτώσεις παιδιών που παρουσιάζουν τις παραπάνω συμπεριφορές, ανεξάρτητα από το βαθμό της νοητικής τους ικανότητας (Μαυροπούλου, 2011) και εκτείνεται από τα παιδιά που πληρούν όλα τα διαγνωστικά κριτήρια μέχρι αυτά που έχουν φυσιολογική γλωσσική ανάπτυξη αλλά παρουσιάζουν δυσκολίες στην κοινωνική επικοινωνία και στερεοτυπικές συμπεριφορές. Έτσι, αν και τα τρία τέταρτα των ατόμων με αυτισμό παρουσιάζουν νοητική καθυστέρηση (Tager-Flusberg et al., 2001), υπάρχει μία μειονότητα παιδιών με σύνδρομο Asperger ή αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, που χαρακτηρίζονται από υψηλό γνωστικό και γλωσσικό επίπεδο (Μαυροπούλου, 2011).

Παρά το γεγονός ότι οι ακριβείς αιτίες του αυτισμού παραμένουν ακόμη άγνωστες, οι ερευνητές αναγνωρίζουν την γενετική βάση της διαταραχής, η οποία οδηγεί σε άτυπη ανάπτυξη του εγκεφάλου (Cantio et al., 2016). Έρευνες με δίδυμα και με οικογένειες έχουν υποδείξει τον κληρονομικό χαρακτήρα της διαταραχής (Micali et al., 2004). Μάλιστα, οι Geschwind και Levitt (2007), υποστηρίζουν ότι πρόκειται για μια από τις πιο κληρονομικές νευροαναπτυξιακές διαταραχές. Πράγματι, η πιθανότητα επανεμφάνισης της διαταραχής σε ένα συγγενικό άτομο είναι 6% με 8% όταν για τον γενικό πληθυσμό είναι μόλις 1/1000 (Tager-Flusberg et al., 2001). Ωστόσο, ο κληρονομικός χαρακτήρας του αυτισμού δεν αναφέρεται μόνο στον αυτισμό αυτόν καθ' αυτόν, αλλά και σε έναν ευρύτερο αυτιστικό φαινότυπο. Δηλαδή, ένα άτομο μπορεί να παρουσιάζει δυσκολίες σε μία μόνο πτυχή των συμπεριφορών του αυτισμού (Happé et al., 2006; Micali et al., 2004).

Καθώς, λοιπόν, δεν έχει προσδιοριστεί το γονίδιο που συνδέεται με τον αυτισμό, οι Happé et al. (2006) προτείνουν στους γενετιστές να εγκαταλείψουν την προσπάθεια ανεύρεσης γονιδίων που εξηγούν «όλο τον αυτισμό» και να κατευθύνουν τις έρευνές τους σε γονίδια που να εξηγούν ξεχωριστά την κάθε πτυχή της αυτιστικής συμπεριφοράς (κοινωνικές και επικοινωνιακές δυσκολίες, επαναλαμβανόμενες και στερεοτυπικές συμπεριφορές).

3.2 Συμπτωματολογία της Διαταραχής Αυτιστικού Φάσματος

Σύμφωνα με το DSM-5 τα βασικά χαρακτηριστικά και διαγνωστικά κριτήρια της ΔΑΦ είναι οι κοινωνικές και επικοινωνιακές δυσκολίες και τα περιορισμένα και επαναλαμβανόμενα πρότυπα συμπεριφοράς και ενδιαφέροντα (American Psychiatric Association, 2013 στο Cantio et al., 2016).

3.2.1 Δυσλειτουργία στην κοινωνική αλληλεπίδραση

Τα πιο σπουδαία και αντιπροσωπευτικά χαρακτηριστικά των ατόμων με αυτισμό αφορούν στην ποιότητα και στην έκταση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και, γενικότερα, της κοινωνικοσυναισθηματικής ανάπτυξης. Η συγκεκριμένη περιοχή αποτελεί τη μεγαλύτερη δυσκολία και πρόκληση για τα άτομα με αυτισμό (Μαυροπούλου, 2011).

Από τη βρεφική ακόμα ηλικία τα άτομα με αυτισμό φαίνεται ότι παρουσιάζουν μειωμένο ενδιαφέρον για το ανθρώπινο πρόσωπο. Ενώ λοιπόν, τα βρέφη τυπικής ανάπτυξης ανταποκρίνονται σε χαμογελαστά πρόσωπα, έντονες φωνές και παιγνιώδεις κινήσεις, τα οποία τους ενθαρρύνουν να αναζητούν τους γονείς τους και συμβάλλουν στην κοινωνική ανάπτυξη, κάτι τέτοιο δεν ισχύει για τα βρέφη με αυτισμό (Klin, 2006). Έτσι, ήδη από τη βρεφική ηλικία απουσιάζει η συγχρονισμένη βλεμματική επαφή με άλλους ενώ το ενδιαφέρον για φυσική επαφή με τους γονείς είναι περιορισμένο (Μαυροπούλου, 2011). Η Chawarska και οι συνεργάτες της (2013) διεξήγαγαν μία έρευνα στην οποία μελέτησαν την αυθόρμητη παρακολούθηση 67 βρεφών, ηλικίας έξι μηνών, που παρουσίαζαν μεγάλο κίνδυνο και, στη συνέχεια, διαγνώστηκαν με αυτισμό. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με αυτά 50 βρεφών ίδιας ηλικίας που δεν παρουσίαζαν κίνδυνο εμφάνισης αυτισμού. Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι τα βρέφη, που αργότερα διαγνώστηκαν με αυτισμό, παρουσίαζαν γενικότερα μειωμένη προσοχή στη σκηνή που διαδραματίζονταν. Ακόμα και στις περιπτώσεις κατά τις οποίες εστίαζαν την προσοχή τους, παρακολουθούσαν λιγότερο το άτομο και κοιτούσαν για λιγότερο χρόνο το πρόσωπο του ατόμου της σκηνής. Η περιορισμένη κοινωνική ανταπόκριση που παρατηρείται στα βρέφη, πιθανόν εμποδίζει τη διαδικασία εξειδίκευσης των εγκεφαλικών περιοχών, η οποία αναπτύσσεται ραγδαία στα παιδιά τυπικής ανάπτυξης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα αποκλίνοντα πρότυπα προσοχής μεταξύ των βρεφών με αυτισμό και των τυπικώς αναπτυσσόμενων βρεφών (Chawarska et al., 2013).

Γενικά, γίνεται φανερό ότι τα άτομα με αυτισμό παρουσιάζουν δυσκολίες στην εστίαση της προσοχής σε καταστάσεις που περιλαμβάνουν πολλά ερεθίσματα.

Έτσι, σε διάφορες κοινωνικές περιστάσεις τα άτομα με αυτισμό βομβαρδίζονται από την πληθώρα των διαθέσιμων πληροφοριών, αδυνατώντας να εντοπίσουν τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα τους βοηθήσουν στην κατανόηση και ερμηνεία της εκάστοτε κατάστασης και να τα διαχωρίσουν από τα άσχετα χαρακτηριστικά. Αυτό γίνεται φανερό και από το γεγονός ότι, σε ένα κοινωνικό δρώμενο, δεν εστιάζουν στα πρόσωπα αλλά στα σώματα των πρωταγωνιστών και στα αντικείμενα που βρίσκονται στο βάθος (Van de Cruys et al., 2014). Χαρακτηριστική είναι η έρευνα των Klin et al. (2003). Προέβαλλαν σε ενήλικες με αυτισμό και τυπικής ανάπτυξης ένα βίντεο και «πάγωσαν» την εικόνα των δύο πρωταγωνιστών στην οποία αποτυπώνονταν έντονα η συναισθηματική τους κατάσταση. Ενώ οι τυπικής ανάπτυξης ενήλικες εστίασαν την προσοχή τους στα μάτια του πρωταγωνιστή, οι ενήλικες με αυτισμό προσπαθούν να συγκεντρώσουν πληροφορίες για την ερμηνεία της σκηνής από το ελαφρώς ανοιχτό και σχεδόν ανέκφραστο στόμα του.

Άλλη μία χαρακτηριστική δυσκολία που συναντάται στον αυτισμό αφορά στην κατανόηση των σκέψεων και των προθέσεων άλλων ανθρώπων. Παρόλο που έρευνες έχουν δείξει ότι άτομα με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας μπορούν να αποδώσουν αποτελεσματικά σε σχετικές δοκιμασίες και ότι η απόδοσή τους αυξάνεται καθώς μεγαλώνουν, συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση της νοητικής και συναισθηματικής κατάστασης των άλλων. Η σύνθετη φύση των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, οι δυσκολίες στην εστίαση της προσοχής και η έλλειψη κινήτρων ενισχύουν αυτήν την αδυναμία (Scheeren et al., 2012).

Άλλο ένα χαρακτηριστικό που συναντάται στα παιδιά με αυτισμό είναι η μοναχικότητα. Ενώ ο Kanner το 1943, πρωτοπεριγράφοντας τον αυτισμό, πρότεινε ότι τα συγκεκριμένα παιδιά έχουν έντονη επιθυμία να είναι μόνα τους, τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών έρχονται σε αντίθεση με αυτήν την άποψη. Ειδικότερα, όσον αφορά στα παιδιά με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, αυτά εκδηλώνουν την επιθυμία να αναπτύξουν κοινωνικές σχέσεις με τους συνομηλίκους τους. Ωστόσο, βιώνουν πιο έντονα τη μοναξιά σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους. Αυτό συμβαίνει είτε λόγω της αδυναμίας των παιδιών με αυτισμό να κατανοήσουν τις σκέψεις των άλλων και τις κοινωνικές περιστάσεις, είτε λόγω της ανικανότητας των παιδιών να βιώνουν συναισθήματα που σχετίζονται με τη σύναψη σχέσεων με άλλους (Bauminger & Kasari, 2000).

3.2.2 Δυσλειτουργία στην επικοινωνία

Εκτεταμένο σώμα ερευνών έχει καταλήξει στο συμπέρασμα ότι τα άτομα με αυτισμό παρουσιάζουν σημαντικές δυσλειτουργίες στις επικοινωνιακές δεξιότητες (Tager-Flusberg et al., 2001). Ένα από τα πιο συχνά χαρακτηριστικά στον αυτισμό αποτελεί η καθυστέρηση στην κατάκτηση της γλώσσας. Αυτό αποτελεί και την πιο συχνή ανησυχία των γονέων. Μάλιστα, ένα ποσοστό των παιδιών, της τάξης του 20% με 30%, δεν αναπτύσσει ποτέ λόγο. Φαίνεται ότι τα άτομα με αυτισμό δε διαθέτουν κίνητρα για εμπλοκή στην επικοινωνία, ακόμα και στη μη λεκτική (Klin, 2006).

Ακόμα και στα παιδιά που μιλάνε, παρατηρούνται ιδιαιτερότητες στον λόγο. Έτσι, μπορεί να επαναλαμβάνουν κάτι που τους λένε (άμεση ηχολαλία) ή κάτι που άκουσαν κάποια στιγμή στο περιβάλλον, π.χ. τηλεόραση (καθυστερημένη ηχολαλία). Συχνά, ο επιτονισμός της φωνής τους είναι επίπεδος και μονότονος, ενώ άλλες πτυχές της φωνής (τόνος, πίεση, ρυθμός) δεν έχουν πλήρως διαμορφωθεί.

Ο λόγος των παιδιών που μιλάνε δε χαρακτηρίζεται από αμοιβαιότητα. Σκοπός τους δεν είναι η κοινωνική επικοινωνία (Klin, 2006) αλλά μάλλον να ελέγξουν τη συμπεριφορά των άλλων, ικανοποιώντας τις δικές τους ανάγκες και να οδηγήσουν τη συζήτηση σε θέματα που άπτονται του ενδιαφέροντός τους (Μαυροπούλου, 2011).

Τέλος, τα παιδιά που εμπίπτουν στο φάσμα του αυτισμού αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κοινωνική χρήση της γλώσσας. Ειδικότερα, αδυνατούν να κατανοήσουν ότι, συχνά, μια συζήτηση έχει να κάνει με την ερμηνεία των προθέσεων του συνομιλητή και δεν είναι πάντα συνυφασμένη με την κυριολεκτική σημασία. Έτσι, επικοινωνιακές καταστάσεις, όπως τα ψέματα, ο σαρκασμός και η ειρωνεία αποδεικνύονται ιδιαίτερα δυσνόητες (Tager-Flusberg et al., 2001), οι οποίες προκαλούν σύγχυση στο άτομο, καθώς αυτό προσπαθεί να αποδώσει κυριολεκτικό νόημα στις εκφράσεις (Klin, 2006).

3.2.3 Επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές και ενδιαφέροντα

Σύμφωνα με το DSM-5 απαραίτητο διαγνωστικό κριτήριο για τον αυτισμό αποτελεί η εκδήλωση περιορισμένων, επαναλαμβανόμενων συμπεριφορών και δραστηριοτήτων, καθώς και δυσκολιών στην αισθητηριακή επεξεργασία (Ashwin et al., 2014).

Οι επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές αφορούν μια ευρεία κατηγορία αμετάβλητων, άκαμπτων και ακατάλληλων συμπεριφορών. Αυτές περιλαμβάνουν στερεοτυπικές κινήσεις (για παράδειγμα χτυπήματα χεριών), επαναλαμβανόμενους

χειρισμούς αντικειμένων (π.χ. περιστροφή αντικειμένων), επαναλαμβανόμενες αυτοτραυματικές συμπεριφορές (π.χ. χτυπούν το κεφάλι τους, γρατζουνούν το δέρμα τους), προσκόλληση σε αντικείμενα, επαναλαμβανόμενη χρήση της γλώσσας και επίμονη ενασχόληση με ασυνήθιστα θέματα ή αντικείμενα (Klin, 2006; Turner, 1999; Μαυροπούλου, 2011).

Οι στερεοτυπικές συμπεριφορές των ατόμων που εμπίπτουν στο φάσμα του αυτισμού παρουσιάζουν ανομοιογένεια και σχετίζονται με το γνωστικό επίπεδο του κάθε ατόμου (Μαυροπούλου, 2011). Έτσι, άτομα με αυτισμό χαμηλής λειτουργικότητας εμφανίζουν κυρίως απλές στερεοτυπικές κινήσεις και ενδιαφέροντα (Turner, 1999) όπως το χοροπήδημα πάνω-κάτω, παλαμάκια, πολύωρη παρατήρηση περιστροφής των τροχών αυτοκινήτου. Αντίθετα, άτομα με υψηλής λειτουργικότητας αυτισμό εμφανίζουν πιο σύνθετα επίμονα ενδιαφέροντα για συγκεκριμένα θέματα όπως οι δεινόσαυροι, τα δρομολόγια των τρένων κ.α. (Tager-Flusberg et al., 2001).

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των ατόμων με αυτισμό που συνδέεται με τις επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές, αφορά στην επίμονη αναζήτηση της σταθερότητας του περιβάλλοντος και της καθημερινής ρουτίνας (Turner, 1999). Τα άτομα που εμπίπτουν στο φάσμα του αυτισμού προσαρμόζονται με μεγάλη δυσκολία στις αλλαγές του περιβάλλοντος και της καθημερινής τους ρουτίνας. Οποιοσδήποτε αλλαγές μπορεί να δημιουργήσουν μεγάλη αναστάτωση και αντίδραση (Klin, 2006).

Αυτές οι επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές αποτελούν πηγή ευχαρίστησης και αυτοδιέγερσης των συγκεκριμένων ατόμων. (Klin, 2006; Tager-Flusberg et al., 2001). Ωστόσο, φαίνεται ότι συνδέονται με το άγχος (Wallace et al., 2016) και εκδηλώνονται όταν βιώνουν στρεσογόνες γι' αυτούς καταστάσεις (Klin, 2006). Η εκδήλωση των συγκεκριμένων συμπεριφορών λειτουργεί ως μηχανισμός αντιμετώπισης και μείωσης της έντασης που πιθανόν προκλήθηκε (Turner, 1999).

Ακόμα, ένα χαρακτηριστικό που συναντάται έντονα στα άτομα που εμπίπτουν στο αυτιστικό φάσμα είναι η υπο- ή υπερευαισθησία σε αισθητηριακά ερεθίσματα. Πάνω από το 90% των ατόμων με αυτισμό παρουσιάζουν άτυπη αισθητηριακή αντίληψη (Tavassoli et al., 2014). Για το λόγο αυτό έχει συμπεριληφθεί στα διαγνωστικά κριτήρια της αναθεωρημένης έκδοσης του DSM-5. Η αισθητηριακή ευαισθησία αφορά στην όραση, στην ακοή, στην αφή και στην όσφρηση (Ashwin et al., 2014). Έτσι, για παράδειγμα, τα άτομα με αυτισμό μπορεί να μην εκδηλώνουν ευαισθησία στον πόνο και να μην κλαίνε μετά από ένα σοβαρό τραυματισμό, αλλά να εκδηλώνουν έντονη αντίδραση σε συγκεκριμένα υφάσματα και ήχους. Μπορεί,

επίσης, να συναρπάζονται από τα φώτα και την κίνηση (Klin, 2006; Tavassoli et al., 2014).

Έχει παρατηρηθεί ότι τα άτομα με αυτισμό μπορεί να αναστατώνονται από απλούς ήχους, όπως το γάβγισμα ενός σκύλου ή να συναρπάζονται από άλλους, όπως το τσαλάκωμα του χαρτιού, ενώ δε δίνουν σημασία σε πιο ουσιαστικούς ήχους, όπως το άκουσμα του ονόματός τους (Iarocci & McDonald, 2006; Klin, 2006). Από μαρτυρίες των ίδιων των ατόμων με αυτισμό φαίνεται ότι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εισροή και την επεξεργασία των αισθητηριακών πληροφοριών (Iarocci & McDonald, 2006).

Οι Rogers και Ozonoff (2005) παρέχουν μία πιθανή εξήγηση της ευαισθησίας στα αισθητηριακά ερεθίσματα, σχετίζοντάς την με τις στερεοτυπικές και επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, οι επαναλαμβανόμενες κινητικές συμπεριφορές αποτελούν έναν τρόπο άμυνας των παιδιών, προκειμένου να μειώσουν την υπερδιέγερση που προκαλούν ορισμένα αισθητηριακά ερεθίσματα.

3.2.4 Νησίδες δεξιοτήτων

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των ατόμων με αυτισμό είναι οι επονομαζόμενες «νησίδες δεξιοτήτων». Πρόκειται για δεξιότητες στις οποίες τα αυτιστικά άτομα παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλή επίδοση, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με το γενικότερο χαμηλό επίπεδο ικανοτήτων τους (Van de Cruys et al., 2014). Ενώ αυτά τα φυσικά ταλέντα δεν είναι συχνά (περίπου 1 στα 10 παιδιά με αυτισμό θα τα εμφανίσουν), η συχνότητα εμφάνισής τους τον αυτισμό είναι πολύ μεγαλύτερη από οποιαδήποτε άλλη διαταραχή (Happe & Vital, 2009).

Οι νησίδες δεξιοτήτων μπορούν να αναφέρονται σε τουλάχιστον μία περιοχή όπως, οι μουσικές ικανότητες, οι υπολογισμοί με βάση τις ημερομηνίες, τα μαθηματικά, η τέχνη, οι μηχανικές ή χωρικές δεξιότητες (Van de Cruys et al., 2014). Έτσι, οι μαθητές με αυτισμό μπορεί να εκτελούν αστραπιαίους πολλαπλασιασμούς, να έχουν τέλεια σχεδιαστική προοπτική, να αναπαραγάγουν ένα δύσκολο μουσικό κομμάτι που μόλις άκουσαν, να έχουν εξαιρετική μνήμη γεγονότων (Happe & Vital, 2009), να συναρμολογούν σύνθετες μηχανικές κατασκευές, να υπολογίζουν αποστάσεις και να χαρτογραφούν (Μαυροπούλου, 2011).

Οι Happe και Vital (2009), προσπαθώντας να ερμηνεύσουν αυτά τα χαρίσματα στα άτομα με αυτισμό, υποστηρίζουν ότι σχετίζονται με την τάση τους να

εστιάζουν την προσοχή τους στις λεπτομέρειες. Έτσι, συνδέουν τις νησίδες ικανοτήτων των ατόμων με αυτισμό με τη θεωρία της έλλειψης κεντρικής συνοχής. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη θεωρία, τα αυτιστικά άτομα αποτυγχάνουν στην ολική επεξεργασία οπτικών ερεθισμάτων, με αποτέλεσμα να επεξεργάζονται ξεχωριστά τα μέρη. Αυτό αποδεικνύεται και στις ιδιαίτερα υψηλές επιδόσεις τους στα «Έργα Κυβικών Σχεδίων» (Block Design task) (Tager-Flusberg et al., 2001).

Τα Έργα Κυβικών Σχεδίων καλούν τα παιδιά να ανακατασκευάσουν με κύβους ένα σχέδιο που τους δόθηκε. Πρόκειται, δηλαδή, για μια διαδικασία που απαιτεί τη δημιουργία μιας ολότητας χρησιμοποιώντας τα μέρη. Έτσι, τα άτομα με αυτισμό επιδεικνύουν πολύ καλύτερες επιδόσεις από συνομηλικούς τυπικής ανάπτυξης, λόγω της ικανότητάς τους να αντιλαμβάνονται τα μέρη των σχεδίων και όχι επειδή διαθέτουν καλύτερες οπικοχωρικές δεξιότητες (Shah & Frith, 1993).

3.3 Βασικές ψυχολογικές θεωρίες της Διαταραχής Αυτιστικού Φάσματος

Παρακάτω θα γίνει μια σύντομη αναφορά σε τρεις βασικές ψυχολογικές θεωρίες του αυτισμού. Πρόκειται για τη θεωρία της Αδύναμης Κεντρικής Συνοχής (Weak Central Coherence), τη θεωρία της Εκτελεστικής Δυσλειτουργίας (Executive Dysfunction) και τη θεωρία της Συστηματοποίησης- Ενσυναίσθησης.

3.3.1 Θεωρία Αδύναμης Κεντρικής Συνοχής

Ο όρος Κεντρική Συνοχή χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από την Frith (1989), αναφερόμενη στην τάση των τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών και ενηλίκων να επεξεργάζονται τις εισερχόμενες πληροφορίες ως ολότητα για την εξαγωγή καθολικών συμπερασμάτων (Frith & Happé, 1994). Σύμφωνα με την ίδια, τα άτομα που εμπίπτουν στο αυτιστικό φάσμα παρουσιάζουν αδύναμη κεντρική συνοχή, δηλαδή περιορισμένη ικανότητα για την ολιστική επεξεργασία των ερεθισμάτων (Happé & Frith, 2006). Έτσι επεξεργάζονται τα ερεθίσματα εστιάζοντας στις λεπτομέρειες ή με έναν αποσπασματικό τρόπο, επικεντρώνοντας στα μέρη των ερεθισμάτων παρά στο όλο (Rajendran & Mitchell 2007).

Η θεωρία της Αδύναμης Κεντρικής Συνοχής εξηγεί, όπως ήδη διατυπώθηκε παραπάνω, τις υψηλές επιδόσεις των αυτιστικών ατόμων στα «Έργα Κυβικών Σχεδίων», που αποτελεί υποκλίμακα του WISC, και στις «Δοκιμασίες Ένθετης

Μορφής» (Shah & Frith, 1993). Επομένως, η συγκεκριμένη θεωρία μπορεί να προβλέψει ορισμένα χαρακτηριστικά των ατόμων, όπως είναι η εστίαση της προσοχής στις λεπτομέρειες και η αδυναμία εξαγωγής γενικών συμπερασμάτων (Frith & Happe, 1994).

Η Θεωρία της Κεντρικής Συνοχής, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των ερευνών, έχει παρουσιάσει εξέλιξη. Πρώτον, η έννοια του ελλείμματος στην ολιστική επεξεργασία αντικαταστάθηκε από την έννοια της εξέχουσας τοπικής επεξεργασίας. Δεύτερον, δεν αντιμετωπίζει τα άτομα με αυτισμό ως έχοντα κάποιο έλλειμμα ή δυσλειτουργία, αλλά η Αδύναμη Κεντρική Συνοχή θεωρείται γνωστικό στυλ. Τέλος, η συγκεκριμένη θεωρία δεν επιδιώκει να εξηγήσει όλες της πτυχές του αυτισμού αλλά να αποτελέσει μέρος της γνωστικής λειτουργίας του (Rajendran & Mitchell 2007).

3.3.2 Θεωρία Εκτελεστικής Δυσλειτουργίας

Οι Εκτελεστικές Λειτουργίες αποτελούν υψηλής τάξης διαδικασίες οι οποίες συνδέονται στενά με τον προμετωπιαίο φλοιό και είναι απαραίτητες για τη ρύθμιση και τον έλεγχο της συμπεριφοράς (Pellicano, 2012). Συγκεκριμένα, οι Εκτελεστικές Λειτουργίες αναφέρονται σε λειτουργίες όπως ο σχεδιασμός, η εργαζόμενη μνήμη, ο έλεγχος των παρορμήσεων, η αναστολή αυθόρμητων απαντήσεων, η έναρξη και ο έλεγχος ενεργειών (Hill, 2004), η ευελιξία και η οργάνωση. Αυτές οι λειτουργίες εξυπηρετούν τους σκοπούς της επίλυσης προβλημάτων και της ρύθμισης της συμπεριφοράς.

Σύμφωνα με τη θεωρία της Εκτελεστικής Δυσλειτουργίας τα άτομα με αυτισμό παρουσιάζουν έλλειμμα σε αυτές τις λειτουργίες (Wallace et al., 2016). Συγκεκριμένα, έχουν έλλειμμα στον σχεδιασμό, δηλαδή σε μία διαδικασία που απαιτεί τον έλεγχο, την επαναξιολόγηση και την αναδιαμόρφωση σχεδιασμένων ενεργειών. Επίσης, χαρακτηρίζονται από φτωχή ευελιξία στη σκέψη, δηλαδή στην ικανότητα να μετατοπίζουν τη σκέψη τους σε μία διαφορετική σκέψη ή ενέργεια λαμβάνοντας υπόψη τις αλλαγές που προκύπτουν σε μια κατάσταση. Εκδηλώνεται με επίμονες, στερεοτυπικές συμπεριφορές και δυσκολίες στον έλεγχο συγκεκριμένων κινητικών δράσεων. Ακόμη, αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην παραγωγή νέων σκέψεων και συμπεριφορών και στην ικανότητα αυτοδιαχείρισης, δηλαδή στον έλεγχο και την αυτοδιόρθωση των σκέψεων και των δράσεών τους (Hill, 2004).

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, η θεωρία της Εκτελεστικής Δυσλειτουργίας προσδιορίζει προβλήματα που αφορούν την επίμονη και άκαμπτη συμπεριφορά. Συνεπώς, παρέχει μια εξήγηση για τις επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές των ατόμων με αυτισμό. Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι οι εκτελεστικές δυσλειτουργίες αποτελούν χαρακτηριστικό των ατόμων με αυτισμό, προβληματίζει το γεγονός ότι δεν παρέχει επαρκή εξήγηση για τις κοινωνικές και επικοινωνιακές δυσκολίες της διαταραχής (Tager-Flusberg et al., 2001). Επιπρόσθετα, κριτική έχει ασκηθεί για το γεγονός ότι υπάρχουν και αυτιστικά άτομα που δεν παρουσιάζουν προβλήματα στις εκτελεστικές λειτουργίες και ότι, δεν απαντώνται μόνο στον αυτισμό αλλά και σε άλλες διαταραχές (Rajendran & Mitchell 2007).

3.3.3 Θεωρία Ενσυναίσθησης-Συστηματοποίησης

Η θεωρία της Ενσυναίσθησης- Συστηματοποίησης αναφέρεται σε δύο ψυχολογικές διαστάσεις, την ενσυναίσθηση και τη συστηματοποίηση (Lawson et al. 2004). Η ενσυναίσθηση αναφέρεται στην ικανότητα ενός ατόμου να αντιλαμβάνεται τις σκέψεις και τα συναισθήματα ενός άλλου ατόμου και να ανταποκρίνεται με το κατάλληλο συναίσθημα (Baron-Cohen, 2002). Παρέχει τη δυνατότητα κατανόησης και πρόβλεψης της συμπεριφοράς κάποιου άλλου και επιτρέπει στα άτομα να απαντούν φυσικά και αβίαστα στα συναισθήματα των άλλων (Lawson et al. 2004).

Η συστηματοποίηση αναφέρεται στην ανάλυση των μεταβλητών ενός συστήματος αλλά και στην κατασκευή συστημάτων προκειμένου να εξαχθούν οι κανόνες που διέπουν τη συμπεριφορά του. Ένα σύστημα μπορεί να είναι τεχνικό, φυσικό, αφηρημένο, κινητικό, οργανωτικό ή κοινωνικό (Baron-Cohen, 2002). Η συστηματοποίηση εστιάζει στα μέρη ενός συστήματος και στις σχέσεις μεταξύ των μερών με απώτερο σκοπό την πρόβλεψη της συμπεριφοράς του συστήματος (Lawson et al. 2004).

Σύμφωνα με τη θεωρία της Ενσυναίσθησης- Συστηματοποίησης τα άτομα με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας διαθέτουν ιδιαίτερα ανεπτυγμένη συστηματοποίηση και αρκετά υποβαθμισμένη ενσυναίσθηση (Baron-Cohen et al., 2003). Η συγκεκριμένη θεωρία πηγάζει από την υπόθεση της διαφοροποίησης των δύο αυτών ψυχολογικών διαστάσεων στους άντρες και στις γυναίκες. Κατ' αυτήν την υπόθεση οι γυναίκες έχουν περισσότερο ανεπτυγμένη την ενσυναίσθηση και λιγότερο τη συστηματοποίηση ενώ για τους άντρες ισχύει το αντίστροφο (Baron-Cohen, 2002). Τα άτομα με αυτισμό εκδηλώνουν μια ακραία μορφή της αντρικής τάσης, γνωστή ως

Ακραία Ανδρική Εγκεφαλική Θεωρία (Extreme Male Brain theory) (Lawson et al. 2004).

Οι υποστηρικτές της θεωρίας της Ενσυναίσθησης- Συστηματοποίησης προβάλλουν ως ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά της το γεγονός ότι επεξηγεί τόσο τα κοινωνικά όσο και τα μη κοινωνικά χαρακτηριστικά του αυτισμού. Έτσι, η μειωμένη ικανότητα ενσυναίσθησης παρέχει ικανοποιητική εξήγηση για τις κοινωνικές και επικοινωνιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αυτισμό. Από την άλλη, η υψηλή ικανότητα συστηματοποίησης δικαιολογεί τα περιορισμένα ενδιαφέροντα, την επαναλαμβανόμενη συμπεριφορά και την ανάγκη για απόλυτη σταθερότητα της καθημερινής ρουτίνας (Baron-Cohen, 2009).

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο :ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Στόχοι της έρευνας

Όπως διαπιστώνεται από όσα αναφέρθηκαν στο πρώτο μέρος της παρούσας έρευνας, η μελέτη των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών τυπικής ανάπτυξης που αφορούν στον τομέα της μηχανικής, έχει αποφέρει πλούσια βιβλιογραφία σε παγκόσμιο επίπεδο (McDermott & Redish, 1999). Ωστόσο, η έρευνα των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας στο συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο φαίνεται να παρουσιάζει κενά. Στον ελληνικό χώρο έχει διεξαχθεί πρόσφατα μία έρευνα από τον Καλιαμπό (2018), η οποία εστιάζει στη διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών για έννοιες της μηχανικής σε εφήβους (μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας. Επίσης, οι Kaliampros & Vanougiος (2018) διεξήγαγαν μία έρευνα στην οποία εξέτασαν τις ικανότητες και την κατανόηση που δείχνουν στη φυσική έφηβοι με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, οι σκοποί της παρούσας έρευνας είναι:

A. Ο προσδιορισμός των εναλλακτικών ιδεών των παιδιών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας για έννοιες της μηχανικής και, συγκεκριμένα, για τις έννοιες της δύναμης, της κίνησης των βλημάτων και της βαρύτητας.

B. Η εξέταση της ύπαρξης ή μη συνοχής στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας.

Γ. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας με τα αποτελέσματα της έρευνας που έχει διεξαχθεί από τον Καλιαμπό (2018) σε εφήβους με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, καθώς δεν υπάρχει άλλη σχετική έρευνα.

4.2 Επιλογή μεθοδολογικής προσέγγισης

Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να εντοπίσει και να αναλύσει σε βάθος τις εναλλακτικές ιδέες δύο μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του καθενός από αυτούς. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ποιοτική μέθοδος έρευνας και συγκεκριμένα η μελέτη περίπτωσης.

Σύμφωνα με τους Cohen, Manion & Morrison (2008, σελ. 310) η μελέτη περίπτωσης «συνιστά ένα μοναδικό παράδειγμα πραγματικών προσώπων, σε

πραγματικές καταστάσεις, δίνοντας τη δυνατότητα στους αναγνώστες να κατανοήσουν έννοιες πιο ξεκάθαρα έναντι μιας απλής παρουσιάσής τους με αφηρημένες θεωρίες ή αρχές». Πρόκειται, λοιπόν, για ένα επιστημονικό παράδειγμα που επιχειρεί να αποτυπώσει μια γενικότερη κατάσταση, μελετώντας ένα μεμονωμένο περιστατικό το οποίο αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου συστήματος (Cohen, Manion & Morrison, 2008). Η παρούσα έρευνα μελετά δύο περιστατικά. Ωστόσο και οι πολλαπλές μελέτες περίπτωσης συγκαταλέγονται στην ερευνητική προσέγγιση της μελέτης περίπτωσης (Yin, 2003). Τα περιστατικά αυτά αποτελούν μέρος μιας ευρύτερης πληθυσμιακής ομάδας, αυτής των ατόμων με αυτισμό.

Χαρακτηριστικό στη μελέτη περίπτωσης αποτελεί το γεγονός ότι μελετά τα φαινόμενα μέσα στο πραγματικό τους πλαίσιο και δεν προχωρά στην απομόνωση συγκεκριμένων παραγόντων- μεταβλητών (Yin, 2003). Πράγματι, στην παρούσα μελέτη διερευνώνται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών με αυτισμό, η διαμόρφωση των οποίων επηρεάζεται (όπως έχει αναφερθεί εκτενώς στο πρώτο κεφάλαιο του παρόντος) από το πλαίσιο μέσα στο οποίο ενυπάρχουν οι μαθητές, από την αλληλεπίδραση με το κοινωνικό τους περιβάλλον και από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Η επιλογή, λοιπόν, της συγκεκριμένης μεθοδολογικής προσέγγισης θεωρείται πλέον κατάλληλη για την εξυπηρέτηση αυτού του σκοπού.

Βασικό γνώρισμα της μελέτης περίπτωσης αποτελεί το γεγονός ότι δεν έχει σκοπό την γενίκευση των συμπερασμάτων στον πληθυσμό (στατιστική γενίκευση), καθώς η περίπτωση που μελετάται δεν αποτελεί «μονάδα δειγματοληψίας». Σκοπός της μελέτης περίπτωσης είναι η επέκταση και η γενίκευση θεωριών (αναλυτική γενίκευση). Η αναλυτική γενίκευση προϋποθέτει την αποτύπωση/προσδιορισμό ενός θεωρητικού υπόβαθρου, βάση του οποίου θα συγκριθούν τα αποτελέσματα της έρευνας. Εφόσον οι περιπτώσεις επιβεβαιώνουν τη θεωρία, τότε είναι εφικτή η γενίκευση (Yin, 2003). Το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο βασίζεται η συγκεκριμένη έρευνα είναι αυτό του Εποικοδομητισμού (βλ. πρώτο κεφάλαιο). Χρησιμοποιούνται δύο περιπτώσεις για να υποστηρίξουν τη συγκεκριμένη θεωρία.

Σύμφωνα με τον Yin (2003) υπάρχουν τρία είδη μελέτης περίπτωσης, α) οι διερευνητικές, β) οι περιγραφικές και γ) οι επεξηγηματικές. Οι διερευνητικές μελέτες περίπτωσης χρησιμοποιούνται συνήθως πιλοτικά για άλλες έρευνες ή ερευνητικά ερωτήματα και ερευνούν κυρίως το «τι» ή «ποιος». Οι περιγραφικές μελέτες παρέχουν αφηγηματικές περιγραφές στα πλαίσια της πραγματικής ζωής μέσα στην οποία εκτυλίσσονται. Οι επεξηγηματικές μελέτες αποσκοπούν στον έλεγχο θεωριών

και απαντούν σε ερωτήσεις «πώς» και «γιατί» (Cohen, Manion & Morrison, 2008; Yin, 2003). Η παρούσα έρευνα θα μπορούσε να συμπεριληφθεί στις διερευνητικές μελέτες περίπτωσης μιας και επιχειρεί να απαντήσει στο ερώτημα «ποιες», προσδιορίζοντας τις εναλλακτικές ιδέες και, θα μπορούσε να λειτουργήσει πιλοτικά για μία ποσοτικού τύπου έρευνα.

4.3 Συμμετέχοντες

Η παρούσα έρευνα περιλαμβάνει την μελέτη δύο περιπτώσεων παιδιών που φοιτούν στο γενικό δημοτικό σχολείο και, σύμφωνα με τις επίσημες γνωματεύσεις από τα Κέντρα Διαφοροδιάγνωσης, Διάγνωσης και Υποστήριξης (ΚΕΔΔΥ), εμφανίζουν αυτισμό. Παρακάτω θα γίνει μια σύντομη περιγραφή της κάθε περίπτωσης ξεχωριστά. Οι πληροφορίες που αναφέρονται έχουν συγκεντρωθεί μέσα από άτυπες συνεντεύξεις με τις δασκάλες των τάξεων, μέσα από την προσωπική παρατήρηση της ερευνήτριας και μέσα από τις επίσημες γνωματεύσεις των ΚΕΔΔΥ. Η ερευνήτρια, ως μέλος του διδακτικού προσωπικού, είχε πρόσβαση τόσο στις τάξεις των δύο περιπτώσεων μαθητών όσο και στις γνωματεύσεις τους, έπειτα από τη συγκατάθεση των διευθυντών.

Ειδικότερα, πραγματοποιήθηκαν άτυπες συνεντεύξεις με τη μορφή συζήτησης με καθεμία από τις εκπαιδευτικούς της τάξης των μαθητών που εξετάζονται. Στο συγκεκριμένο τύπο συνέντευξης τα ερωτήματα προκύπτουν από το άμεσο πλαίσιο και διατυπώνονται στη φυσική ροή της συζήτησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της σχετικότητας των ερωτήσεων (Cohen, Manion & Morrison, 2008). Στην προκειμένη περίπτωση, η συνέντευξη χρησιμοποιείται για να αναγνωριστούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των υποκειμένων της έρευνας.

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε η στρατηγική της μη δομημένης παρατήρησης για τη συλλογή των πληροφοριών. Η παρατήρηση επιτρέπει στον ερευνητή να συλλέξει δεδομένα για το φυσικό και ανθρώπινο πλαίσιο καθώς επίσης και για το πλαίσιο αλληλεπίδρασης (Cohen, Manion & Morrison, 2008). Έτσι, παρατηρήθηκε η συμπεριφορά των δύο μαθητών εντός και εκτός τάξης, η σχέση τους με τα υπόλοιπα παιδιά αλλά και με τους εκπαιδευτικούς.

4.3.1 Πρώτη περίπτωση

Η πρώτη περίπτωση παιδιού που συμμετείχε στην έρευνα αναφέρεται σε έναν μαθητή, τον Β., ο οποίος είναι 9 χρονών και φοιτά στην τρίτη δημοτικού του γενικού σχολείου. Σύμφωνα με την επίσημη γνωμάτευση, η οποία δόθηκε όταν ο μαθητής φοιτούσε στο νηπιαγωγείο, ο Β. εμφανίζει αυτισμό και άλλες διαταραχές ανάπτυξης (Asperger). Για το λόγο αυτό προτάθηκε και πραγματοποιήθηκε επαναφοίτησή του στο νηπιαγωγείο αλλά και η υποστήριξή του από εκπαιδευτικό ειδικής αγωγής κατά τη διάρκεια των μαθημάτων (παράλληλη στήριξη).

Ο Β. παρουσιάζει σημαντικά αισθητηριακά προβλήματα εμφανίζοντας πιο έντονες ιδιαιτερότητες στη διατροφή (τρέφεται με πολύ επιλεκτικές τροφές). Δυσκολεύεται να ρυθμίσει τη συμπεριφορά του και να ελέγξει τα συναισθήματά του, εκδηλώνοντας έντονη άρνηση να ασχοληθεί με οτιδήποτε δεν άπτεται του στενού εύρους ενδιαφερόντων του και θέλει να καταπιάνεται μόνο με τις δικές του ασχολίες. Αντιμετωπίζει σημαντικές δυσκολίες στις γραφοαναγνωστικές δραστηριότητες, με τις οποίες και δε θέλει να ασχολείται. Βρίσκεται ακόμα στο επίπεδο της συλλαβικής ανάγνωσης και γραφής. Όταν, τελικά καταπιαστεί με μια δραστηριότητα που του δίνεται, παρουσιάζει μειωμένη αυτοπεποίθηση, κουράζεται εύκολα και αδυνατεί να διατηρήσει την προσοχή του για μεγάλο χρονικό διάστημα. Σπάνια συμμετέχει σε δραστηριότητες της τάξης και, όταν αυτό γίνεται, διαρκεί ελάχιστα.

Συμμετέχει στα παιχνίδια με τους συμμαθητές τους, παίζοντας κυνηγητό και κρυφτό. Ωστόσο, συχνά παρουσιάζει έντονη εγωκεντρική συμπεριφορά. Του αρέσει η κολύμβηση, στην οποία είναι αρκετά επιδέξιος. Τα ενδιαφέροντά του περιλαμβάνουν πόλεμο με κάστρα, μια δραστηριότητα με την οποία θέλει και καταπιάνεται συχνά στη διάρκεια του μαθήματος. Του αρέσει, επίσης, το κατασκευαστικό παιχνίδι και το παιχνίδι εξερεύνησης στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

4.3.2 Δεύτερη περίπτωση

Η δεύτερη περίπτωση παιδιού που συμμετείχε στην έρευνα αναφέρεται, επίσης, σε έναν μαθητή, τον Χ., ο οποίος φοιτά στην τρίτη τάξη του γενικού δημοτικού σχολείου και είναι 9 ετών. Σύμφωνα με την επίσημη διάγνωση του οικείου ΚΕΔΔΥ ο Χ. παρουσιάζει αυτισμό και άλλες διαταραχές ανάπτυξης (σύνδρομο Asperger). Η γνωμάτευση δόθηκε όταν ο μαθητής φοιτούσε στην πρώτη δημοτικού στην οποία και επαναφοίτησε. Δεν του παρέχεται συστηματική υποστήριξη μέσα στην τάξη από εκπαιδευτικό ειδικής αγωγής (παράλληλη στήριξη), ωστόσο παρακολουθεί αρκετές ώρες, στη διάρκεια των διδακτικών ωρών, το τμήμα ένταξης.

Ο Χ. αντιμετωπίζει ιδιαίτερες δυσκολίες στη συγκέντρωση της προσοχής του και στη ρύθμιση της συμπεριφοράς του. Ασχολείται μόνο με δραστηριότητες που άπτονται του ενδιαφέροντός του, με αποτέλεσμα να μη συμμετέχει σχεδόν ποτέ στο μάθημα. Παρουσιάζει έντονη άρνηση για τη διεκπεραίωση οποιασδήποτε δραστηριότητας μέσα στην τάξη ενώ είναι αισθητή η αδυναμία οργάνωσης του χώρου του. Είναι αρκετά απομονωμένος από τους συμμαθητές του. Αλληλεπιδρά μαζί τους μόνο για θέματα και δραστηριότητες που σχετίζονται με τα ενδιαφέροντά του. Δε συμμετέχει στη γυμναστική και σε κανένα είδος παιχνιδιού μέσα ή έξω από την τάξη.

Ο Χ. παρουσιάζει μεγάλη ευρηματικότητα και επιδεξιότητα στις κατασκευές. Είναι το βασικότερο ενδιαφέρον του με το οποίο θέλει να ασχολείται αποκλειστικά. Ψάχνει στο καλάθι σκουπιδιών της τάξης για να βρει υλικά για τις κατασκευές του. Επίσης, του αρέσουν μινιατούρες ζώων με ιδιαίτερη υφή, τα οποία φέρνει στο σχολείο και αδυνατεί να αποχωριστεί. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αποτελεί ένα πολύ καλό κίνητρο για τον Χ. προκειμένου να φέρει σε πέρας αποτελεσματικά κάποια δραστηριότητα που θα του δοθεί.

4.4 Ερευνητικό εργαλείο

Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση των εναλλακτικών ιδεών των δύο περιπτώσεων που μελετώνται στην παρούσα έρευνα είναι το «*Εργαλείο Διερεύνησης Εναλλακτικών Ιδεών Αυτισμού*» (Ε.Δ.Ε.Ι.Α.). Πρόκειται για ένα εργαλείο σε ψηφιακή μορφή που κατασκευάστηκε από τον Καλιαμπό (2015) και χορηγήθηκε στην, αντίστοιχη με την παρούσα, έρευνα για τη διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας (Καλιαμπός, 2018). Ακολουθεί μια αρκετά λεπτομερή περιγραφή του εργαλείου όπως την παρουσίασε στην έρευνά του ο Καλιαμπός (2018).

Το Ε.Δ.Ε.Ι.Α. περιλαμβάνει ένα σύνολο 23 έργων που χωρίζονται σε τέσσερις ενότητες. Κάθε έργο περιλαμβάνει τόσο ερωτήσεις για την ανίχνευση των ιδεών όσο και ερωτήσεις ελέγχου προκειμένου να διασφαλιστεί ότι ο εξεταζόμενος κατανοεί πλήρως το σενάριο του έργου. Τα έργα πλαισιώνονται από ήρωες παιδικών κόμιξ. Τόσο η ψηφιοποίηση όσο και η χρήση των παιδικών ηρώων έχουν εσκεμμένα τοποθετηθεί από τον ερευνητή προκειμένου να μεγιστοποιήσει το ενδιαφέρον και τη την επιτυχή συμμετοχή των μαθητών.

Στην πρώτη ενότητα, το Ε.Δ.Ε.Ι.Α. περιλαμβάνει 12 έργα που στόχο έχουν να διερευνήσουν την αντίληψη που έχουν οι μαθητές με αυτισμό για τη δύναμη ως εσωτερική ή εξωτερική ιδιότητα των σωμάτων. Τα έργα αυτά μπορούν να διακριθούν σε πέντε κατηγορίες ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα αντικείμενα τα οποία πραγματεύονται. Η πρώτη κατηγορία περιέχει έργα στα οποία τα αντικείμενα βρίσκονται ακίνητα σε μία θέση (έργα Α1 και Α2), η δεύτερη κατηγορία αναφέρεται στα έργα στα οποία αντικείμενα βάλλονται στον αέρα (έργα Α3 και Α4), στην τρίτη κατηγορία ανήκουν έργα όπου τα αντικείμενα στηρίζονται σε θέσεις ευσταθούς και ασταθούς ισορροπίας (έργο Α5), η τέταρτη κατηγορία περιλαμβάνει τα έργα εκείνα όπου τα αντικείμενα εκτελούν ελεύθερη πτώση (έργα Α6 και Α7) και στην πέμπτη κατηγορία εμπίπτουν έργα στα οποία τα αντικείμενα ωθούνται από έμψυχα ή άψυχα σώματα (έργα Α8 έως Α12).

Εμφανίζονται, λοιπόν, διάφορα κινούμενα και ακίνητα αντικείμενα, όπως πέτρες, μπαλόνια, μπάλες. Η έκφραση που χρησιμοποιείται είναι «*Πιστεύεις ότι υπάρχει δύναμη;*». Έτσι, οι μαθητές καλούνται να αναπτύξουν τις ιδέες τους για τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτά τα αντικείμενα (Εικόνα 1).

Εικόνα 1. Ε.Δ.Ε.Ι.Α. έργο Α4

Έργο Α4

Βλέπεις ένα κανόνι να ρίχνει μία βόμβα που κινείται στον αέρα.



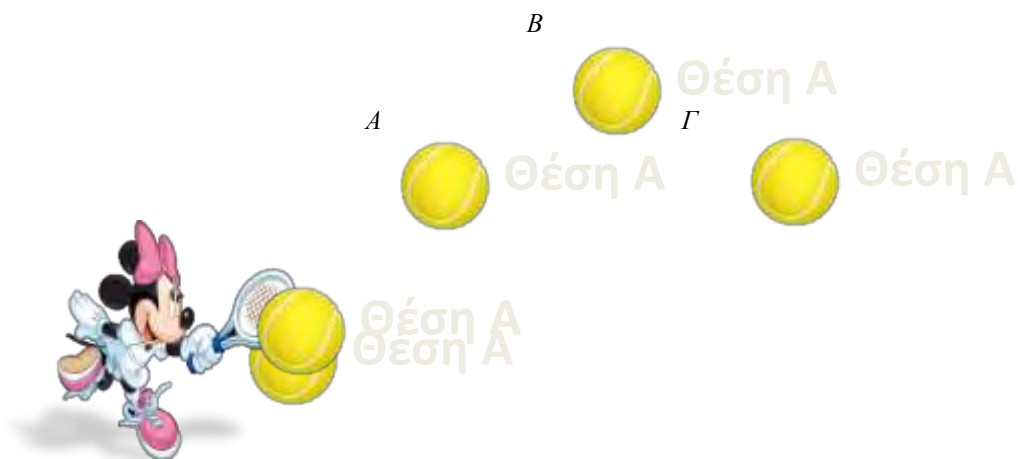
Ερώτηση: Πιστεύεις ότι υπάρχει δύναμη στη βόμβα καθώς κινείται;

Η δεύτερη ενότητα του εργαλείου περιέχει 4 έργα με σκοπό την ανίχνευση ή όχι της θεωρίας της ώθησης στις ιδέες των παιδιών με αυτισμό. Έτσι, εμφανίζονται διάφορες φιγούρες να εκτοξεύουν αντικείμενα προκειμένου να μελετηθούν οι ιδέες των μαθητών για τις ασκούμενες δυνάμεις (Εικόνα 2).

Εικόνα 2. Ε.Δ.Ε.Ι.Α. έργο Β3

Έργο Β3

Βλέπεις τη Μίνι να χτυπάει με τη ρακέτα της ένα μπαλάκι



Ερώτηση: Πιστεύεις ότι υπάρχει δύναμη στο μπαλάκι που βρίσκεται στον αέρα;

Πιστεύεις ότι η δύναμη στις θέσεις Α, Β κ Γ είναι ίδια ή διαφορετική; Γιατί;

Η τρίτη ενότητα περιλαμβάνει 4 έργα, αντικείμενο των οποίων αποτελεί η ανάδειξη των αντιλήψεων των παιδιών για την κίνηση των βλημάτων. Έτσι, παρουσιάζονται φιγούρες, έμψυχες ή άψυχες, κινητές ή ακίνητες, έτοιμες να εκτοξεύσουν ένα αντικείμενο. Οι μαθητές καλούνται να προβλέψουν την κίνηση των αντικειμένων και να σχεδιάσουν με το ποντίκι του υπολογιστή τις τροχιές που θα διαγράψουν (Εικόνα 3).

Εικόνα 3. Ε.Δ.Ε.Ι.Α. έργο Γ3

Έργο Γ3

Βλέπεις μία μπάλα να κυλάει πάνω σε ένα παγκάκι. Όταν η μπάλα φτάσει στην άκρη θα πέσει στο πάτωμα.



Ερώτηση: Σχεδίασε την πορεία της μπάλας καθώς πέφτει στο πάτωμα.

Η τελευταία ενότητα του εργαλείου περιλαμβάνει 4 έργα τα οποία αποσκοπούν στη διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας για την έννοια της βαρύτητας. Η έννοια αυτή μελετάται τόσο στη γη όσο και στη σελήνη, σε ακίνητα και κινούμενα αντικείμενα (Εικόνα 4).

Εικόνα 4. Ε.Λ.Ε.Ι.Α. έργο Δ4

Έργο Δ4

Βλέπεις ένα μήλο να κρέμεται στο κλαδί ενός δέντρου



Ερώτηση: Υπάρχει κάποια δύναμη στο μήλο;

Το μήλο στη συνέχεια πέφτει από το κλαδί. Πιστεύεις ότι η δύναμη που ασκείται στο μήλο καθώς πέφτει στο έδαφος είναι ίδια ή διαφορετική; Γιατί;

4.5 Περιγραφή ερευνητικής διαδικασίας

Πρωταρχικό μέλημα για τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας ήταν η ανεύρεση του δείγματος-περιπτώσεων παιδιών. Για το λόγο αυτό η ερευνήτρια ήρθε σε επαφή με διευθυντές σχολείων στα οποία λειτουργούσε η δομή της παράλληλης στήριξης. Αφού εξήγησε τους σκοπούς της έρευνας, ενημερωνόταν για την ύπαρξη ή

όχι μαθητών που να πληρούν τις αναγκαίες προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή της. Δηλαδή, για μαθητές με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, ηλικίας 6 με 11 ετών. Στη συνέχεια, στις περιπτώσεις εκείνες που κάλυπταν τις ανάγκες της έρευνας, οι διευθυντές ενημέρωναν τους γονείς των μαθητών και, εφόσον αυτοί συμφωνούσαν, η ερευνήτρια προχωρούσε στη χορήγηση του εργαλείου.

Η συγκατάθεση τόσο των γονέων όσο και των ίδιων των παιδιών θεωρείται απαραίτητη προκειμένου να εξασφαλιστεί η συνειδητή συναίνεση. Για το λόγο αυτό, μέσω των διευθυντών του κάθε σχολείου, απεστάλη στους γονείς μία επιστολή στην οποία περιγράφονταν οι σκοποί της έρευνας. Η επιστολή συνοδεύονταν από ένα έντυπο γραπτής συγκατάθεσης για να εξασφαλιστεί η ενυπόγραφη συναίνεσή τους (Παράρτημα). Μετά την ενυπόγραφη συγκατάθεση των γονέων, εξασφαλίστηκε η συγκατάθεση των παιδιών μέσω της προσωπικής επαφής της ερευνήτριας μαζί τους. Η συναίνεση γονέων και παιδιών είχε ως αποτέλεσμα τον εντοπισμό των 2 μαθητών/περιπτώσεων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Για την πρόσβαση στα δύο σχολεία όπου φοιτούν οι δύο μαθητές δεν χρειάστηκαν ιδιαίτερες ενέργειες, καθώς η ερευνήτρια είναι μέλος του διδακτικού προσωπικού και των δύο σχολείων. Συνεπώς, η πρόσβαση ήταν εξασφαλισμένη.

Αρχικά, για τη διαδικασία χορήγησης του εργαλείου αναζητήθηκε μία άδεια αίθουσα στο σχολείο. Οι μαθητές ήταν ήδη εξοικειωμένοι με την ερευνήτρια, ως εκπαιδευτικός του σχολείου. Για τον λόγο αυτό δεν χρειάστηκαν περαιτέρω συστάσεις. Περιγράφηκε, εν συντομία, η διαδικασία και το περιεχόμενο του εργαλείου στους μαθητές και εξηγήθηκε ότι οι απαντήσεις τους θα ηχογραφηθούν. Το Ε.Δ.Ε.Ι.Α χορηγήθηκε σε ένα κλίμα απόλυτης ενθάρρυνσης, ασφάλειας και απουσίας οποιουδήποτε είδους πίεσης. Η ερευνήτρια διαβεβαίωσε τους μαθητές ότι, οποτεδήποτε νιώσουν την ανάγκη να σταματήσουν τη διαδικασία, μπορούν να αποχωρήσουν. Επίσης, όσον αφορά στις ερωτήσεις, η ερευνήτρια επεσήμανε στα παιδιά ότι δεν υπάρχει μία σωστή απάντηση, οι απαντήσεις δε θα βαθμολογηθούν και ότι σκοπός είναι μόνο η διατύπωση των απόψεών τους. Ο ρόλος της ερευνήτριας περιοριζόταν κυρίως στην ανάγνωση των σεναρίων και των ερωτήσεων του εργαλείου και ενθάρρυνε τους μαθητές να αναπτύξουν τις ιδέες τους. Η όλη διαδικασία διήρκεσε περίπου 35 λεπτά.

Θεωρήθηκε σημαντικό, για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας –μελέτης περίπτωσης να συλλεχθούν ορισμένες πληροφορίες για τον εντοπισμό των αντιπροσωπευτικών χαρακτηριστικών των δύο περιπτώσεων μαθητών. Η συλλογή

αυτών των πληροφοριών πιστεύεται ότι θα ενισχύσει την ερμηνεία των απαντήσεων και θα αποφέρει πιο ολοκληρωμένα αποτελέσματα, καθώς θα ερμηνευτούν υπό το πρίσμα των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της κάθε περίπτωσης. Έτσι, η ερευνήτρια χρησιμοποίησε δύο στρατηγικές για τη συλλογή των συγκεκριμένων δεδομένων: άτυπη συνέντευξη με τις δασκάλους των δύο τάξεων και μη συστηματική παρατήρηση των παιδιών.

Οι συνεντεύξεις με τις δασκάλους των τάξεων είχαν προκαθοριστεί και είχαν τη μορφή συζήτησης. Συγκεκριμένα, αφού ενημερώθηκαν για το σκοπό της έρευνας και τη σημαντικότητα της δικής τους συμβολής, καθορίστηκε μία συγκεκριμένη ώρα για τη συνέντευξη- συζήτηση, η οποία διεξήχθη (και στις δύο περιπτώσεις) σε μία αίθουσα χωρίς παρεμβολές και περισπασμούς. Η συζήτηση, αρχικά, κινήθηκε γύρω από γενικά θέματα που αφορούσαν στο ιστορικό των μαθητών. Στη συνέχεια, κατευθυνόμενη κυρίως από την ερευνήτρια, η συζήτηση στράφηκε σε θέματα που αφορούσαν στις συνήθειες και στη συμπεριφορά των μαθητών μέσα και έξω από την τάξη, αλλά και στις ιδιαίτερες προκλήσεις και δυσκολίες που αντιμετωπίζουν. Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στην ανάγκη να επισημανθούν τα θετικά/δυνατά σημεία της συμπεριφοράς και τα ενδιαφέροντα των μαθητών.

Η παρατήρηση, ως μέσο συλλογής δεδομένων για τη σκιαγράφηση των χαρακτηριστικών των δύο περιπτώσεων έγινε από την ερευνήτρια με έναν μη συστηματικό τρόπο. Καθότι οι δύο μαθητές είναι μέλη των δύο τάξεων στις οποίες η ερευνήτρια διδάσκει (ως παράλληλη στήριξη), η παρατήρηση λάμβανε χώρα σε κάθε ευκαιρία. Έτσι, κατέγραφε οποιαδήποτε συμπεριφορά εντόπιζε και θεωρούσε άξια προσοχής.

Τέλος, σημαντικές πληροφορίες συλλέχθηκαν από τις επίσημες διαγνώσεις των μαθητών. Ζητήθηκε άδεια από τους διευθυντές, οι οποίοι και εξασφάλισαν την πρόσβαση. Η ερευνήτρια επέδειξε τον απαιτούμενο σεβασμό στην εμπιστευτικότητα των αναγραφόμενων πληροφοριών, λαμβάνοντας υπόψη τον απόρρητο χαρακτήρα των συγκεκριμένων εγγράφων.

Μετά την ολοκλήρωση όλων των διαδικασιών του ερευνητικού μέρους της μελέτης, η ερευνήτρια προχώρησε σε ανάλυση των δεδομένων, τα αποτελέσματα της οποίας καταγράφονται στην ενότητα που ακολουθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Αποτελέσματα ενότητας Α του Ε.Δ.Ε.Ι.Α.

Η πρώτη ενότητα του Ε.Δ.Ε.Ι.Α., όπως έχει προαναφερθεί, περιλαμβάνει 12 έργα και διακρίνεται σε 5 κατηγορίες. Προκειμένου να αποτυπωθούν συνοπτικά τα αποτελέσματα (Πίνακας 2), ακολουθήθηκε η κωδικοποίηση που χρησιμοποίησε ο Καλιαμπός (2018). Έτσι τα μοντέλα δύναμης που μπορούν να εμφανιστούν στη συγκεκριμένη ενότητα αναφέρονται αναλυτικά στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1

I (Internal) ➤ I w/s ➤ I d/n	Δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα του σώματος ➤ Συσχέτιση της δύναμης με το βάρος και το μέγεθος του σώματος ➤ Συσχέτιση της δύναμης με τη δυνητική καταστροφή και τον ήχο που μπορεί να παράγει
A (Acquired)	Δύναμη ως εξωτερικό χαρακτηριστικό του σώματος που συνδέεται με την κίνησή του
Imov	Δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα του σώματος που συνδέεται με την αντίσταση στην προσπάθεια κίνησής του
IA (Internal-Acquired)	Δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα και ταυτόχρονα εξωτερικό χαρακτηριστικό του σώματος
P (Push-Pull)	Δύναμη ως ικανότητα να τραβήξει ή να σπρώξει κάποιος ή κάτι ένα σώμα
G (Gravity)	Συσχέτιση της δύναμης με τη βαρύτητα
E (External)	Εξωτερική δύναμη που αναφέρεται στο

	σχολικό εγχειρίδιο
O (Other)	Άλλου είδους δύναμη

5.1.1 Πρώτη κατηγορία

Η πρώτη κατηγορία της ενότητας Α περιλαμβάνει δύο έργα και αναφέρεται σε ακίνητα αντικείμενα. Συγκεκριμένα, στο πρώτο έργο εμφανίζονται ακίνητα μία μπάλα, ένα μπαλόνι και ένα τσεκούρι. Στο δεύτερο έργο παρουσιάζονται ένα μεγάλο και ένα μικρό τσεκούρι, ένα μεγάλο και ένα μικρό μπαλόνι. Ζητείται από τους μαθητές να αναφέρουν την ύπαρξη ή όχι δύναμης στα αντικείμενα και να εξηγήσουν την απάντησή τους.

Ο **πρώτος μαθητής** της έρευνας, ο Β., αντιλαμβάνεται τη δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα των αντικειμένων. Συγκεκριμένα, η απάντηση που έδωσε για την ύπαρξη δύναμης στο μπαλόνι:

«Όχι, δεν έχει (δύναμη)... επειδή έχει αέρια μέσα και πετάει πάνω, ψηλά»,

Συνδέοντας την εσωτερική δύναμη με την κίνηση του μπαλονιού αλλά και το υλικό που υπάρχει σε αυτό. Όσον αφορά στη δύναμη που έχει το τσεκούρι, απάντησε:

«Ναι (έχει δύναμη το τσεκούρι) επειδή κόβουμε έτσι... τα δέντρα και τα παίρνω τα ξύλα και τα βάζω στη φωτιά να ζεσταθούμε»,

συνδέοντας, έτσι, την εμφάνιση της εσωτερικής δύναμης με τα ενδεχόμενα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη χρήση του. Ωστόσο, θεωρεί επίσης ότι η δύναμη που έχει το τσεκούρι εξαρτάται και από το μέγεθός του, καθώς αναγνωρίζει δύναμη στο μεγάλο τσεκούρι αλλά όχι στο μικρό. Συγκεκριμένα αναφέρει:

«Το μικρό τσεκούρι δεν έχει δύναμη εεε... επειδή... επειδή δεν κόβει καλά... το μεγάλο τσεκούρι (έχει δύναμη) επειδή κόβει δυνατά»,

το οποίο, πάλι, συνδέεται με τα αποτελέσματα της ενδεχόμενης χρήσης του.

Η δύναμη που αναγνωρίζει στην ακίνητη μπάλα διαφοροποιείται λίγο από τις άλλες, ωστόσο κινείται στο ίδιο πλαίσιο, αυτό της εσωτερικής δύναμης. Ειδικότερα, απάντησε:

«Ναι (υπάρχει δύναμη στην μπάλα) επειδή την κλωτσάμε πάρα πολύ δυνατά... και βάζουμε γκολ»,

σχετίζοντας, με αυτόν τον τρόπο, τη δύναμη με την αντίσταση στην προσπάθεια κίνησης.

Ο *δεύτερος μαθητής*, ο X., εμφανίζει επίσης συνέπεια στις απαντήσεις του, αναγνωρίζοντας σε όλες τις περιπτώσεις τη δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα των σωμάτων. Συγκεκριμένα, η απάντηση του X. για τη δύναμη στην μπάλα:

«Ναι (έχει δύναμη) γιατί όταν φουσκώνει η μπάλα έχει πολύ αέρα... και (έχει) μεγάλο δέρμα».

Για το τσεκούρι, είπε:

«Ναι (έχει δύναμη). Το ξύλο και το σίδερο είναι πιο γερά αν ενωθούν... Και μπορεί να κόψει ξύλα».

Στις δύο παραπάνω περιπτώσεις ο μαθητής συνδέει την εσωτερική δύναμη με το υλικό από τα οποία είναι φτιαγμένα τα αντικείμενα. Στην περίπτωση του τσεκουριού αναφέρεται και στις συνέπειες που αυτό μπορεί να επιφέρει (κόψιμο ξύλου). Όσον αφορά στο μπαλόνι, η απάντηση που έδωσε:

«Όχι (δεν έχει δύναμη). Είναι πολύ ελαφρύ», συνδέοντας, έτσι, τη δύναμη με το βάρος του σώματος. Παρόλα αυτά, δε φαίνεται να σχετίζει την εσωτερική δύναμη των σωμάτων με το μέγεθος του αντικειμένου στα συγκεκριμένα έργα, καθώς αναγνωρίζει τη δύναμη τόσο στο μικρό όσο και στο μεγάλο τσεκούρι ενώ θεωρεί ότι ούτε το μεγάλο ούτε το μικρό μπαλόνι έχουν δύναμη. Συνδέει περισσότερο τη δύναμη με το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα τα αντικείμενα ανεξάρτητα από το μέγεθός τους. Άλλωστε αναφέρει χαρακτηριστικά ότι:

«(τα τσεκούρια) είναι και τα δύο το ίδιο... ενώ τα μπαλόνια... είναι το ίδιο πράγμα»,

επαληθεύοντας την πεποίθηση για την εσωτερική δύναμη των σωμάτων.

Οι ιδέες του B. και του X. για την εσωτερική δύναμη των σωμάτων είναι συγκρίσιμες με τις απαντήσεις του μεγαλύτερου ποσοστού των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της έρευνας του Καλιαμπού (2018) (63%). Αντιθέτως, η απάντηση που έδωσε ο B. για τη δύναμη της μπάλας διαφοροποιείται, και ταιριάζει με τις απαντήσεις που έδωσε το 5% των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας στην προαναφερθείσα έρευνα, σύμφωνα με τις οποίες η δύναμη σχετίζεται με την αντίσταση του σώματος στην προσπάθεια μετακίνησής του.

5.1.2 Δεύτερη κατηγορία

Η δεύτερη κατηγορία της ενότητας A του εργαλείου περιλαμβάνει δύο έργα και αναφέρεται σε βαλλόμενα, στον αέρα, αντικείμενα. Στο πρώτο έργο εμφανίζεται

ένα αρκουδάκι να πετάει στον αέρα μία, αρχικά ακίνητη, μπάλα. Στο δεύτερο έργο φαίνεται ένα κανόνι να εκτοξεύει στον αέρα μία βόμβα. Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν αν υπάρχει δύναμη στα αντικείμενα καθώς κινούνται στον αέρα.

Η **πρώτη περίπτωση μαθητή**, αναφερόμενος τόσο στην ακίνητη όσο και στην κινούμενη στον αέρα μπάλα, αναγνωρίζει ότι η δύναμη αποτελεί εσωτερική ιδιότητα της μπάλας που συνδέεται με την αντίσταση που μπορεί να προβάλλει στην προσπάθεια κίνησής της. Συγκεκριμένα, αναφέρει:

«Ναι (έχει δύναμη η ακίνητη/κινούμενη στον αέρα μπάλα) επειδή την κλωτσάμε πάρα πολύ δυνατά».

Μάλιστα, θεωρεί ότι οι δύο δυνάμεις, που ασκούνται στην ακίνητη και στην κινούμενη μπάλα, είναι ίδιες γιατί πρόκειται για το ίδιο αντικείμενο. Γίνεται αντιληπτό ότι ο μαθητής εφαρμόζει με συνέπεια τα μοντέλα δύναμης για το συγκεκριμένο αντικείμενο, δηλαδή την μπάλα, δίνοντας την ίδια εξήγηση με το πρώτο έργο της ενότητας.

Όσον αφορά στην άποψή του για τη δύναμη που ασκείται στη βόμβα που εκτοξεύεται από το κανόνι, αναγνωρίζει, για ακόμα μία φορά, εσωτερική μορφή δύναμης, η οποία όμως συνδέεται με τα αποτελέσματα που μπορεί να προκαλέσει η χρήση της βόμβας. Τα λεγόμενά του ήταν τα εξής:

«Ναι (έχει δύναμη) επειδή η βόμβα σκάει με δύναμη».

Η **δεύτερη περίπτωση μαθητή** θεωρεί ότι τόσο η ακίνητη όσο και η κινούμενη μπάλα έχουν εσωτερική δύναμη. Όμως, η κινούμενη μπάλα έχει επιπλέον μία επίκτητη δύναμη που του δόθηκε από το αρκουδάκι. Είπε, χαρακτηριστικά:

«Ναι (έχει δύναμη η ακίνητη μπάλα) γιατί έχει πολύ αέρα και μεγάλο δέρμα, αποδίδοντας, έτσι, μια εσωτερική δύναμη στην ακίνητη μπάλα η οποία, μάλιστα, συνάδει με την αρχική απάντηση που έδωσε στο πρώτο έργο της ενότητας. Επίσης, είπε:

«Ναι (έχει δύναμη η κινούμενη στον αέρα μπάλα), πιο μεγάλη (από την ακίνητη) γιατί την χτυπάει κάτω (το αρκουδάκι)».

Από την παραπάνω απάντηση φαίνεται ότι εκτός από την εσωτερική δύναμη που έχει η κινούμενη μπάλα, ασκείται και μια επίκτητη η οποία δόθηκε από το αρκουδάκι που τη χτύπησε. Οι δύο δυνάμεις, όπως γίνεται αντιληπτό, αθροίζονται, με αποτέλεσμα η συνολική δύναμη της μπάλας να είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με αυτή της ακίνητης.

Όσον αφορά στη βόμβα που εκτοξεύεται από το κανόνι, αποδίδει μόνο επίκτητη δύναμη.

«Ναι (έχει δύναμη η βόμβα που κινείται στον αέρα), από το κανόνι».

Οι απόψεις των δύο μαθητών φαίνεται να διαφοροποιούνται. Έτσι, ο Β. αποδίδει αποκλειστικά εσωτερική δύναμη σε όλα τα έργα, αγνοώντας την ορμή που δόθηκε στα βαλλόμενα σώματα από τους αντίστοιχους φορείς. Αυτή η άποψη μοιάζει με τις απαντήσεις που έδωσε το 32% των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας στην έρευνα του Καλιαμπού (2018). Αντιθέτως, ο Χ., πέραν της εσωτερικής, αναγνωρίζει και μία επίκτητη, εξωτερική δύναμη που σχετίζεται με την κίνηση του σώματος. Η αντίληψη του Χ. για την επίκτητη δύναμη, που αποτυπώνεται και στα δύο έργα, συμβαδίζει με αυτές που εκφράζονται από το μεγαλύτερο ποσοστό εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της παραπάνω έρευνας, δηλαδή με το 47%.

5.1.3 Τρίτη κατηγορία

Η τρίτη κατηγορία αποτελείται από ένα έργο και αναφέρεται σε αντικείμενα που στηρίζονται σε θέσεις ευσταθούς και ασταθούς ισορροπίας. Ειδικότερα, παρουσιάζεται μία μπάλα να στηρίζεται στη μύτη μιας φώκιας (θέση ασταθούς ισορροπίας) και, η ίδια μπάλα, να στηρίζεται σε ένα τραπέζι (θέση ευσταθούς ισορροπίας). Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν για την ύπαρξη ή όχι δύναμης στις δύο καταστάσεις.

Ο Β. αποδίδει εσωτερική δύναμη και στις δύο καταστάσεις ισορροπίας. Η εξήγηση που δίνει είναι:

«Όχι (δεν υπάρχει δύναμη στην μπάλα που βρίσκεται στη μύτη της φώκιας), είναι νομίζω δυνατή (η φώκια)» και «Ναι (υπάρχει δύναμη στη μπάλα που βρίσκεται πάνω στο τραπέζι) γιατί το τραπέζι είναι πολύ στρόγγυλο και δεν μπορεί να πέσει η μπάλα»

Ο Χ. αποδίδει, επίσης, εσωτερική δύναμη και στις δύο περιπτώσεις. Συγκεκριμένα αναφέρει:

«Όχι (δεν έχει δύναμη η μπάλα στη μύτη της φώκιας). Δεν είναι σαν τις άλλες τις μπάλες, τις γερές. Αυτή η μπάλα είναι από πλαστικό. Ούτε εδώ (μπάλα στο τραπέζι) έχει δύναμη»,

συνδέοντας έτσι, το υλικό και, κατ' επέκταση, το βάρος της μπάλας με τη δύναμη. Η συγκεκριμένη απάντηση του Χ. παρουσιάζει συνέπεια με τις απαντήσεις που έχει δώσει και στα προηγούμενα έργα. Αποδίδει δύναμη στα αντικείμενα που είναι φτιαγμένα από «βαρύ» υλικό ενώ δεν αποδίδει σε αυτά που κατασκευάζονται από

κάποιο «ελαφρύ» υλικό, εφαρμόζοντας σχεδόν απαρέγκλιτα την εσωτερική δύναμη που σχετίζεται με το βάρος του σώματος.

Οι απαντήσεις των δύο μαθητών, ενώ διαφοροποιούνται ως προς την αιτιολόγηση, εφαρμόζουν το ίδιο μοντέλο δύναμης, δηλαδή αναγνωρίζουν τη δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα των σωμάτων. Ωστόσο, αυτές οι αντιλήψεις των δύο μαθητών σχετίζονται/είναι συγκρίσιμες με τις απαντήσεις του 17% των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της έρευνας του Καλιαμπού (2018). Τα παιδιά της παρούσας έρευνας δε συσχέτισαν τη δύναμη με την κίνηση (εν δυνάμει ή απουσία). Έτσι, δεν απέδωσαν εξωτερικά χαρακτηριστικά στις δυνάμεις, όπως έκανε το 42% της συγκεκριμένης ομάδας δείγματος της προαναφερθείσα έρευνα.

5.1.4 Τέταρτη κατηγορία

Η τέταρτη κατηγορία της ενότητας Α του Ε.Δ.Ε.Ι.Α. αποτελείται από δύο έργα και περιλαμβάνει αντικείμενα που εκτελούν ελεύθερη πτώση. Ειδικότερα, στο πρώτο έργο παρουσιάζονται μία μεγάλη και μία μικρή πέτρα που πέφτουν ελεύθερα στο έδαφος. Στο δεύτερο έργο εμφανίζεται μία πέτρα ακίνητη στο έδαφος και, η ίδια πέτρα, να πέφτει ελεύθερα στο έδαφος. Ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν αν υπάρχουν δυνάμεις στις πέτρες, να τις εξηγήσουν και να τις συγκρίνουν.

Ο Β. αποδίδει, για άλλη μια φορά, εσωτερική δύναμη στις πέτρες. Οι απαντήσεις που έδωσε έχουν ως εξής:

«Ναι (έχουν δύναμη η μικρή και η μεγάλη πέτρα καθώς πέφτουν). Είναι διαφορετική (η δύναμη στις δύο πέτρες). (η μεγάλη πέτρα έχει μεγαλύτερη δύναμη γιατί Είναι πιο ψηλή όλων των εποχών)».

Συνδέει, με αυτόν τον τρόπο, τη δύναμη με το μέγεθος του αντικειμένου. Επιπλέον, για το δεύτερο έργο απάντησε:

«Ναι (έχει δύναμη η πέτρα καθώς πέφτει) επειδή όταν σηκώσεις μεγάλη πέτρα... δεν μπορείς, επειδή είναι πολύ δυνατή» και «Ναι (έχει δύναμη η ακίνητη πέτρα) επειδή δεν μπορούμε να τη σηκώσουμε. Είναι ίδιες (οι δυνάμεις στην κινούμενη και ακίνητη πέτρα) επειδή είναι ίδια πέτρα».

Φαίνεται, λοιπόν και στις δύο περιπτώσεις, να αγνοεί σχεδόν πλήρως την κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα αντικείμενα, ενώ θεωρεί ότι η δύναμη σχετίζεται με το μέγεθος και την αντίσταση στην προσπάθεια μετακίνησης των σωμάτων.

Ο Χ., ομοίως με τον Β., αναγνωρίζει την εσωτερική δύναμη στις πέτρες, η οποία εξαρτάται από το βάρος τους και τη δυνητική ζημιά που μπορεί να προκαλέσουν. Ο Χ. αναφέρει:

«(στη μεγάλη πέτρα υπάρχει δύναμη) Γιατί η μεγάλη πέτρα έχει λίγο πιο μεγάλο βάρος απ' τη μικρή πέτρα. (η μικρή πέτρα) Δεν έχει δύναμη» και «Ναι (υπάρχει δύναμη στην πέτρα καθώς πέφτει και στην πέτρα που βρίσκεται στο έδαφος). (η πέτρα που πέφτει) Έχει λίγο πιο μεγάλη (δύναμη) επειδή όταν πέφτει κάτω η πέτρα σκάει με δύναμη».

Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι, σε αντίθεση με τον Β., ο Χ. δεν αποδίδει κανενός είδους δύναμη στην μικρή πέτρα και δεν λαμβάνει υπόψη την κίνησή της. Στη σύγκριση, όμως των δύο ίδιων πετρών, αποδίδει μεγαλύτερη δύναμη σε αυτή που πέφτει απ' ότι σε αυτή που βρίσκεται ακίνητη στο έδαφος, λαμβάνοντας υπόψη την κίνηση, αποδίδοντάς της όμως χαρακτηριστικά εσωτερικής δύναμης (δυνητική καταστροφή).

Οι ιδέες του Β. και του Χ. για την εσωτερική δύναμη είναι συγκρίσιμες με τις απόψεις που εξέφρασε το 42% των μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας στην έρευνα του Καλιαμπού (2018). Ωστόσο, κανένας μαθητής στην παραπάνω έρευνα δεν απέδωσε χαρακτηριστικά εσωτερικής δύναμης που συνδέονται με την αντίσταση στην μετακίνηση των σωμάτων (άποψη που εκφράζεται από τον Β.). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι κανένας από τους δύο μαθητές της παρούσας έρευνας δεν αναφέρθηκε στη βαρυτική δύναμη, αλλά ούτε και στην δύναμη που σχετίζεται με την κίνηση των σωμάτων, ιδέες που συναντώνται σε υψηλά ποσοστά των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας στην έρευνα του Καλιαμπού (2018) (42% και 31% αντίστοιχα).

5.1.5 Πέμπτη κατηγορία

Η τελευταία κατηγορία της ενότητας Α του εργαλείου Ε.Δ.Ε.Ι.Α. περιλαμβάνει πέντε έργα και εξετάζει αντικείμενα που σπρώχνονται από έμψυχα ή άψυχα σώματα. Στο πρώτο έργο εμφανίζεται αρχικά ένα κορίτσι να προσπαθεί να μετακινήσει ένα μικρό και ένα μεγάλο κιβώτιο. Στη συνέχεια, φαίνεται ένα κορίτσι και ένα στρουμφάκι να προσπαθούν να σπρώξουν από ένα ίδιο κιβώτιο, χωρίς να καταφέρνουν να τα μετακινήσουν. Στο δεύτερο έργο παρουσιάζεται ένα στρουμφάκι να επιχειρεί να σπρώξει ένα τραπέζι αλλά δεν τα καταφέρνει. Στο τρίτο έργο ένας άντρας τραβάει με σκοινί μια βάρκα από τη θάλασσα. Στο τέταρτο έργο εμφανίζεται

ο Οβελίξ να κουβαλάει στους ώμους του έναν μεγάλο βράχο. Τέλος, στο πέμπτο έργο παρουσιάζεται μια σκούπα να στηρίζεται σε μια πολυθρόνα, η οποία παραμένει ακίνητη. Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν για την ύπαρξη ή όχι δύναμης στα αντικείμενα που σπρώχνονται.

Ο Β. και σε αυτήν την κατηγορία αποτυπώνει, όπως και στις προηγούμενες, εσωτερική δύναμη στα αντικείμενα. Οι απαντήσεις που δίνει είναι:

«Ναι (υπάρχει δύναμη στα κιβώτια) επειδή τα κιβώτια έχουν πολλά πράγματα μέσα. Είναι διαφορετική (η δύναμη στα δύο κιβώτια). Είναι μικρή σ' αυτό (μικρό κιβώτιο) και μεγάλη σ' αυτό (μεγάλο κιβώτιο)» και «Ναι (υπάρχει δύναμη στα δύο ίδια κιβώτια) επειδή έχουν πολλά πράγματα μέσα. Είναι ίδιες (οι δυνάμεις στα δύο κιβώτια) επειδή είναι ίδια».

Ακόμη:

«Ναι (υπάρχει δύναμη στο τραπέζι) επειδή το τραπέζι είναι πάρα πολύ δυνατό».

Επιπλέον:

«Δεν υπάρχει (δύναμη στη βάρκα) επειδή είναι ζύλινη».

Τέλος, αναφέρει:

«Ναι (υπάρχει δύναμη στην πολυθρόνα) επειδή η πολυθρόνα είναι πολύ μεγάλη και δεν μπορούμε να τη σηκώσουμε».

Από τις παραπάνω απαντήσεις του Β. γίνεται ξεκάθαρο ότι συσχετίζει τη δύναμη με το μέγεθος και το βάρος των αντικειμένων, χαρακτηριστικό της απόδοσης εσωτερικής δύναμης. Διαφοροποιείται, ωστόσο, στο είδος εσωτερικής δύναμης που αποδίδει στον βράχο που σηκώνει ο Οβελίξ. Συγκεκριμένα, αναφέρει:

«Όχι (δεν υπάρχει δύναμη στον βράχο) επειδή είναι δυνατός ο Οβελίξ».

Η δύναμη του βράχου, αν και εσωτερική, αποδίδεται στην αντίσταση στην προσπάθεια μετακίνησής του.

Ο Χ., επίσης, αποδίδει αποκλειστικά εσωτερική δύναμη σε όλα τα αντικείμενα των έργων της συγκεκριμένης κατηγορίας. Η άποψή του υποστηρίζεται από τις επόμενες απαντήσεις:

«Ναι (υπάρχει δύναμη στα διαφορετικού μεγέθους κιβώτια και είναι διαφορετική. Αυτό (μεγάλο κιβώτιο) έχει πιο μεγάλη δύναμη γιατί είναι πιο μεγάλο και μπορούν να χωρέσουν πολλά πράγματα μέσα».

Ακόμη,

«Ναι (υπάρχει δύναμη στα ίδια κιβώτια). Ίδια (δύναμη), γιατί είναι και τα δύο ίσα, οπότε μπορούν να βάλουν τα ίδια μέσα».

Επίσης,

«Ναι (υπάρχει δύναμη στο τραπέζι), γιατί... είναι φτιαγμένο από ξύλο... είναι βαρύ» και «Ναι (υπάρχει δύναμη στη βάρκα). Είναι ξύλινη».

Επιπλέον, για τον βράχο του Οβελίξ απάντησε:

«Ναι, πολύ (δύναμη στον βράχο). Γιατί... είναι πολύ βαρύ... Αν υπήρχε μία μικρή πέτρα και την πολλαπλασιάσουμε και την ενώσουμε θα 'ναι βαρύ».

Τέλος, για την πολυθρόνα εξήγησε:

«Ναι (υπάρχει δύναμη στην πολυθρόνα), υπάρχει σίδηρο... κάτω από τα μαξιλάρια. Είναι δυνατή».

Γίνεται αντιληπτό ότι, και οι δύο περιπτώσεις παιδιών θεωρούν, σε όλα τα παραπάνω έργα, ότι η δύναμη είναι εσωτερική ιδιότητα των σωμάτων. Φαίνεται, μάλιστα, ότι τη συσχετίζουν τόσο με το βάρος όσο και το μέγεθος των σωμάτων. Έτσι, τα πιο μεγάλα και πιο βαριά αντικείμενα έχουν μεγαλύτερη δύναμη από τα πιο μικρά και πιο ελαφριά. Ειδικότερα, ο Χ. αναφέρεται συχνά στο υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένα τα διάφορα αντικείμενα. Μεγάλα και βαριά υλικά έχουν ως αποτέλεσμα ένα μεγάλο ή/και βαρύ αντικείμενο και, κατ' επέκταση ένα σώμα με μεγάλη δύναμη.

Οι αντιλήψεις των δύο μαθητών διαφοροποιούνται από αυτές των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της έρευνας του Καλιαμπού (2018), όπου το 52% αυτών θεώρησε τη δύναμη ως εξωτερικό χαρακτηριστικό των σωμάτων, που συνδέεται με την κίνησή τους. Ωστόσο, οι απόψεις των παιδιών της παρούσας έρευνας σχετίζονται με τις απαντήσεις που έδωσε το 26% των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της έρευνας του Καλιαμπού (2018), σύμφωνα με τις οποίες η δύναμη είναι εσωτερική ιδιότητα των σωμάτων.

Η παραπάνω πεποίθηση των δύο μαθητών φαίνεται να διαχέεται στην πλειονότητα των έργων αυτής της ενότητας. Το γεγονός αυτό την καθιστά κυρίαρχο μοντέλο δύναμης. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται συνοπτικά τα μοντέλα δύναμης που χρησιμοποίησαν οι δύο μαθητές σε κάθε κατηγορία της ενότητας Α.

Πίνακας 2

Κατηγορίες	Β. (πρώτος μαθητής)	Χ. (δεύτερος μαθητής)	Αριθμός έργων
1 ^η	Iw/s	Iw/s	2

	Id/n	Id/n	
	Imov		
2 ^η	Iw/s	IA	2
	Imov	A	
3 ^η	Iw/s	Iw/s	1
	Imov		
4 ^η	Iw/s	Iw/s	2
	Imov	Id/n	
5 ^η	Iw/s	Iw/s	5
	Imov		

Όπως διαπιστώνεται από τον Πίνακα 1, το δημοφιλέστερο μοντέλο δύναμης, δηλαδή το μοντέλο δύναμης που εφαρμόζουν στα περισσότερα έργα, και για τις δύο περιπτώσεις μαθητών, είναι η «εσωτερική δύναμη». Αντιλαμβάνονται, δηλαδή, τη δύναμη ως μία εσωτερική ιδιότητα των σωμάτων. Μάλιστα, φαίνεται να εμφανίζουν απόλυτη συνοχή, καθώς ο Β. εφαρμόζει το δημοφιλέστερο μοντέλο σε όλα τα έργα αυτής της ενότητας (12 έργα), αλλά και ο Χ. εφαρμόζει το συγκεκριμένο μοντέλο δύναμης σε 11 έργα. Σύμφωνα με τον Καλιαμπό (2018), για να υπάρξει απόλυτη συνοχή θα πρέπει ο μαθητής να εφαρμόζει το δημοφιλέστερο μοντέλο του σε όλα ή στα 11 έργα της ενότητας.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη συγκεκριμένη έρευνα διαφοροποιούνται από τα αποτελέσματα της έρευνας του Καλιαμπό (2018), όπου δημοφιλέστερο μοντέλο αναδείχθηκε αυτό της επίκτητης δύναμης, όπως προσδιορίστηκε από τις απαντήσεις του 42% των μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας. Επίσης, όσον αφορά στην απόλυτη συνοχή που εντοπίστηκε στις απαντήσεις των δύο περιπτώσεων μαθητών της παρούσας έρευνας, αυτή είναι συγκρίσιμη με τη συνοχή που εντοπίστηκε στις απαντήσεις του 16% των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας στην έρευνα του Καλιαμπό (2018)

5.2 Αποτελέσματα ενότητας Β του Ε.Δ.Ε.Ι.Α.

Η δεύτερη ενότητα του Ε.Δ.Ε.Ι.Α. περιλαμβάνει τέσσερα έργα και διερευνά τη θεωρία ώθησης δύναμης (βλ. κεφάλαιο 2^ο). Στο πρώτο έργο εμφανίζεται μία τίγρης να κλωτσάει μία μπάλα στον αέρα. Στο δεύτερο έργο παρουσιάζεται ο Κίρμπυ να πετάει ένα ακόντιο. Στο τρίτο έργο η Μίνι χτυπάει με τη ρακέτα ένα μπαλάκι και,

στο τέταρτο έργο, ο Σούπερ Μάριο χτυπάει ένα μανιτάρι στον αέρα. Οι μαθητές καλούνται να αναφέρουν την ύπαρξη ή όχι δύναμης στα αντικείμενα που βρίσκονται στον αέρα και να την εξηγήσουν.

Ο Β. φαίνεται να αποδέχεται τη θεωρία ώθησης δύναμης. Θεωρεί, δηλαδή ότι τα διάφορα έμψυχα ή άψυχα σώματα μεταβιβάζουν δύναμη στα αντικείμενα, την οποία διατηρούν όσο βρίσκονται στον αέρα. Αυτό φαίνεται και από τις απαντήσεις του:

«Ναι (υπάρχει δύναμη στην μπάλα), επειδή την κλωτσάμε πάρα πολύ δυνατά. Την κλώτσησε ο τίγρης», «Ναι (υπάρχει δύναμη στο ακόντιο). Το πέταξε (ο Κίρμπυ)», «Ναι (υπάρχει δύναμη στο μπαλάκι). Την πέταξε... η ρακέτα».

Όσον αφορά στο μοντέλο της θεωρίας ώθησης που χρησιμοποιεί, διαφαίνεται μόνο από το τρίτο έργο κατακόρυφης βολής, καθώς δεν έδωσε απάντηση στα δύο προηγούμενα. Ειδικότερα, ανέφερε ότι, η δύναμη που έχει η μπάλα καθώς ανεβαίνει είναι σταθερή. Στην κάθοδο η δύναμη της μπάλας είναι μεγαλύτερη απ' ότι στην άνοδο. Για τη φορά των δυνάμεων που υπάρχει στο μανιτάρι σε μια συγκεκριμένη θέση κατά την άνοδο, που εκτοξεύεται από τον Σούπερ Μάριο, θεώρησε ότι ασκείται μόνο μία δύναμη με φορά προς τα κάτω.

Ο Χ. συμμαρίζει την άποψη του Β., αποδεχόμενος τη θεωρία της ώθησης. Οι παρακάτω απαντήσεις μαρτυρούν αυτή την παραδοχή:

«Ναι (υπάρχει δύναμη στην μπάλα). Τη βρήκε από την τίγρη», «Ναι (υπάρχει δύναμη στο ακόντιο), από τον Κίρμπυ που το πέταξε» και «Ναι (υπάρχει δύναμη στο μπαλάκι) από τη ρακέτα».

Το μοντέλο ώθησης δύναμης που χρησιμοποιεί είναι ίδιο σε όλα τα έργα, τόσο στην οριζόντια όσο και στην κατακόρυφη βολή. Αναφέρει χαρακτηριστικά:

«Είναι ίδια (η δύναμη στην μπάλα), αλλά όταν πατάει κάτω έχει πιο πολλή δύναμη» και «Είναι ίδια (η δύναμη στο ακόντιο), αλλά όταν πάει να γυρίσει κάτω και πέφτει τότε αλλάζει... πιο μεγάλη».

Παρόμοια εξήγηση παρέχει και για το μπαλάκι που χτυπάει η Μίνι με τη ρακέτα. Υποδεικνύει ότι οι δύο θέσεις, από τις οποίες διέρχεται το μπαλάκι καθώς ανεβαίνει, έχουν την ίδια δύναμη. Η θέση από την οποία διέρχεται μόλις ξεκινάει την κάθοδο έχει μεγαλύτερη δύναμη.

Η συγκεκριμένη άποψη, που αποτυπώνεται στις απαντήσεις του Χ. για το μοντέλο της ώθησης δύναμης, συνάδει με αυτή που διατυπώθηκε από τον Β. Έτσι, και οι δύο μαθητές πιστεύουν ότι τα σώματα που ρίχνονται από κάποιον φορέα στον

αέρα έχουν σταθερή δύναμη κατά τη διάρκεια της κίνησής τους στη φορά της εκτόξευσής τους. Μόλις, όμως τα σώματα αρχίζουν να πέφτουν, η δύναμη που έχουν αυξάνεται.

Τέλος, όσον αφορά στη φορά δύναμης στο μανιτάρι, ο Χ. υπέδειξε την ύπαρξη δύο δυνάμεων. Μία δύναμη με φορά την κατεύθυνση του μανιταριού και μία δύναμη με φορά προς τα κάτω.

Η υιοθέτηση της θεωρίας ώθησης δύναμης από τις δύο περιπτώσεις μαθητών της παρούσας έρευνας σχετίζεται με τη θεωρία που υιοθέτησε η πλειοψηφία των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της έρευνας του Καλιαμπού (2018), όπου το 79% των μαθητών αυτών έδωσε ανάλογες απαντήσεις. Αντίθετα, η άποψη που εκφράζουν οι δύο μαθητές για το μοντέλο ώθησης δύναμης δε φαίνεται να εμφανίζεται στην παραπάνω έρευνα. Τέλος, για τη φορά των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα που εκτοξεύεται στον αέρα, η απάντηση του Β. (μία δύναμη με φορά προς τα κάτω) απηχεί τις απόψεις μόλις του 5% των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας. Αντιθέτως, η άποψη του Χ. (δύο δυνάμεις: Κατεύθυνση του μανιταριού και φορά προς τα κάτω) ταιριάζει με τις απαντήσεις που παρείχε ένα σημαντικό ποσοστό εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της έρευνας του Καλιαμπού (2018), της τάξης του 26%. Οι απαντήσεις των δύο μαθητών της παρούσας έρευνας διαφοροποιούνται από αυτές που δόθηκαν από το μεγαλύτερο ποσοστό των εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας (58%), κατά τις οποίες στο μανιτάρι ασκείται μόνο μία δύναμη με φορά την κατεύθυνσή του.

5.3 Αποτελέσματα ενότητας Γ του Ε.Δ.Ε.Ι.Α.

Η τρίτη ενότητα του Ε.Δ.Ε.Ι.Α. αποτελείται από τέσσερα έργα και διερευνά τις απόψεις για την τροχιά και την κίνηση των βλημάτων. Στο πρώτο έργο εμφανίζεται ένα κανόνι, στην κορυφή ενός λόφου, να εκτοξεύει μία βόμβα. Στο δεύτερο έργο απεικονίζεται ένας ινδιάνος, πάνω σε μια ψηλή πέτρα, να ρίχνει οριζόντια ένα ακόντιο. Στο τρίτο έργο, μια μπάλα κυλάει σε ένα παγκάκι και πρόκειται να πέσει μόλις φτάσει στην άκρη. Τέλος, στο τέταρτο έργο παρουσιάζεται ένα αεροπλάνο που πετάει, να ρίχνει μια βόμβα. Στα έργα αυτής της ενότητας οι μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν την πορεία που θα ακολουθήσουν τα αντικείμενα που βάλονται στον αέρα.

Ο πρώτος μαθητής του δείγματος υπέδειξε, σε όλα τα έργα, ότι τα αντικείμενα θα πέσουν ευθεία κάτω, εκτελώντας απλά ελεύθερη πτώση. Αγνοεί παντελώς την ορμή που δόθηκε από τους φορείς και θεωρεί ότι, μόλις τα αντικείμενα χάσουν το στήριγμά τους, απλά θα κινηθούν εξαρχής προς το έδαφος.

Η άποψη του συγκεκριμένου μαθητή διαφοροποιείται από τις απόψεις που εξέφρασαν οι έφηβοι με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας στην έρευνα του Καλιαμπού (2018), όσον αφορά στα σώματα που βάλλονται από ακίνητο φορέα (πρώτο και δεύτερο έργο), όπου κανένας από αυτούς δεν έδωσε τη συγκεκριμένη απάντηση. Αντίθετα, σε σώματα που βάλλονται από κινούμενο φορέα (τρίτο και τέταρτο έργο), η άποψη του Β. είναι συγκρίσιμη με τις απόψεις που εκφράζονται από ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της έρευνας του Καλιαμπού (2018) (Γ3:47%, Γ4:52%), οι οποίοι υπέδειξαν ότι τα αντικείμενα θα εκτελέσουν ελεύθερη πτώση.

Αντίθετα με την άποψη του Β., ο Χ. υπέδειξε για τα δύο πρώτα έργα, ότι η τροχιά που θα ακολουθήσουν τα σώματα θα είναι καμπυλόγραμμη προς τα εμπρός. Αναγνωρίζει, δηλαδή, ότι το σώμα θα «χάνει» από την αρχή και σταδιακά ύψος. Στα δύο επόμενα έργα, υπάρχει συμφωνία μεταξύ των δύο μαθητών καθώς ο Χ. υπέδειξε ότι τα σώματα θα εκτελέσουν ελεύθερη πτώση. Οι απαντήσεις του Χ. ταιριάζουν με αυτές που δόθηκαν από τα μεγαλύτερα ποσοστά εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας στην έρευνα του Καλιαμπού (2018) για κάθε έργο (Γ1:58%, Γ2:48%).

5.4 Αποτελέσματα ενότητας Δ του Ε.Δ.Ε.Ι.Α.

Η τελευταία ενότητα του Ε.Δ.Ε.Ι.Α. διερευνά τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας για την έννοια της βαρύτητας και περιλαμβάνει τέσσερα έργα. Στο πρώτο παρουσιάζεται ένας αστροναύτης που βρίσκεται στη σελήνη να αφήνει από το χέρι του μία σημαία. Ζητείται από τους μαθητές να προβλέψουν την κίνηση της σημαίας. Στο δεύτερο έργο απεικονίζεται ένα διαστημόπλοιο στη σελήνη και οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν αν αυτό έχει βάρος εκεί που βρίσκεται και να εξηγήσουν την απάντησή τους. Στο τρίτο έργο ένας πίθηκος πετάει ένα βαρέλι στον αέρα. Οι μαθητές πρέπει να αναφέρουν την ύπαρξη ή όχι βάρους στο βαρέλι ενόσω αιωρείται. Στο τελευταίο έργο εμφανίζεται ένα μήλο που αρχικά κρέμεται από ένα κλαδί δέντρου και, έπειτα πέφτει. Ζητείται από τους

μαθητές να εξηγήσουν αν το μήλο έχει βάρος όσο κρέμεται από το κλαδί και όταν βρίσκεται στο έδαφος.

Οι απαντήσεις του Β. έδειξαν ότι δεν αποδέχεται την έλλειψη βαρύτητας στη σελήνη. Έτσι, για τη σημαία υπέδειξε την πορεία κίνησης προς τα κάτω, όταν αυτή αφήνεται από το χέρι του αστροναύτη. Για το διαστημόπλοιο είπε χαρακτηριστικά:

«Όχι (δεν έχει βάρος στη σελήνη) επειδή είναι διαστημόπλοιο... πετάει», αποδίδοντας την έλλειψη βάρους όχι στην έλλειψη βαρύτητας στη σελήνη, αλλά περισσότερο στα χαρακτηριστικά και τη λειτουργία του διαστημόπλοιου. Τα διαστημόπλοια πετάνε οπότε αποκλείεται να έχουν βάρος.

Αυτή η άποψη επαληθεύεται και από την απάντηση που έδωσε στο επόμενο (τρίτο) έργο που αναφέρεται σε γήινες καταστάσεις. Αναγνωρίζει ότι το βαρέλι δεν έχει βάρος όσο αιωρείται κατά την άνοδό του. Ωστόσο, αποκτάει βάρος μόλις αυτό αρχίζει την κάθοδό του. Μάλιστα, από την απάντησή του στο τέταρτο έργο, διαπιστώνεται ότι, θεωρεί πως το βάρος σταδιακά μειώνεται. Επίσης, υπέδειξε ότι το μήλο δεν έχει βάρος ούτε όταν κρέμεται από το κλαδί αλλά ούτε όταν κείτεται στο έδαφος. Συγκεκριμένα, ανέφερε:

«Όχι (δεν έχει βάρος) επειδή έχει πολλή δύναμη και μπορεί να πέσει κάτω».

Ενώ για το μήλο που βρίσκεται στο έδαφος είπε:

«Όχι (δεν έχει βάρος) επειδή... μπορούμε να το σηκώσουμε».

Συμπεραίνεται, λοιπόν, ότι ο Β. δεν διαχωρίζει τις δύο καταστάσεις γης-σελήνης και θεωρεί ότι ισχύουν οι ίδιοι νόμοι. Επιπλέον, αναγνωρίζει την ύπαρξη βάρους μόνο στα προς πτώση αντικείμενα και θεωρεί ότι το βάρος μειώνεται καθώς τα αντικείμενα πλησιάζουν στο έδαφος.

Από την άλλη, ο Χ., ενώ στο πρώτο έργο υποδεικνύει ότι η σημαία θα ανέβει προς τα πάνω, γεγονός που υπονοεί πως αποδέχεται την έλλειψη βαρύτητας στη σελήνη, η απάντησή του διαφοροποιείται στο δεύτερο έργο. Λέει, χαρακτηριστικά:

«Ναι (έχει βάρος το διαστημόπλοιο στη σελήνη). Ναι, ίδιο (με το βάρος που έχει στη γη) γιατί η σελήνη και η γη είναι το ίδιο μέγεθος... και κάποιιοι (πλανήτες) δεν είναι».

Η προηγούμενη απάντηση υποδεικνύει ότι δεν αποδέχεται την μικρότερη βαρύτητα στη σελήνη έναντι της γης. Θεωρεί μάλιστα ότι η βαρύτητα είναι ίδια με αυτή της γης, γιατί τα δύο αυτά σώματα έχουν το ίδιο μέγεθος (πράγμα που στον πραγματικό κόσμο δε συμβαίνει). Σε περαιτέρω εξήγηση που δόθηκε από τον μαθητή φάνηκε να πιστεύει πως, σε πλανήτες μικρότερους από τη γη το διαστημόπλοιο δε θα είχε βάρος.

Όσον αφορά στο τρίτο έργο, ο Χ. θεωρεί ότι το βαρέλι έχει δύναμη καθ' όλη τη διάρκεια κίνησής του.

«Ναι (έχει βάρος το βαρέλι)... επειδή αυτά τα μαύρα δεν είναι οτιδήποτε, είναι μέταλλο».

Ωστόσο, το βάρος του διαφοροποιείται. Ενώ κατά την άνοδο το βάρος παραμένει σταθερό, στην κάθοδο το βάρος σταδιακά αυξάνεται.

Την ίδια άποψη εκφράζει και στο τέταρτο έργο. Θεωρεί ότι το μήλο που κρέμεται από το κλαδί έχει βάρος. Καθώς αυτό πέφτει, το βάρος του σταδιακά αυξάνεται και παίρνει τη μέγιστη τιμή του όταν «σκάει στο έδαφος». Όταν πια το μήλο κείται απλά στο έδαφος, συνεχίζει να έχει βάρος αλλά μικρότερο.

Όπως φαίνεται υπάρχει συμφωνία μεταξύ των δύο μαθητών στο γεγονός ότι αποδέχονται την ύπαρξη βαρύτητας στη σελήνη. Ωστόσο, ο Β. δε φάνηκε να λαμβάνει ιδιαίτερα υπόψη το πλαίσιο (σελήνη/ γη) στο οποίο διαδραματιζόνταν τα σενάρια των έργων, αλλά ούτε και να έχει κάποια πληροφόρηση για τις διαφορετικές συνθήκες που μπορεί να επικρατούν στη σελήνη σε σχέση με τη γη. Έτσι, πιθανόν να αγνόησε παντελώς τη διαφορετικότητα των δύο καταστάσεων στις απαντήσεις που παρείχε.

Παρά ταύτα, οι πεποιθήσεις τους για το βάρος των σωμάτων στη γη διαφέρουν αρκετά. Έτσι ενώ ο Β. υποστηρίζει ότι τα αιωρούμενα σώματα δεν έχουν βάρος και αποκτούν μόνο όταν ξεκινήσει η καθοδική τους πορεία με σταδιακή μείωσή του, ο Χ. αποδέχεται ότι τα σώματα που αιωρούνται έχουν βάρος το οποίο παραμένει σταθερό στην ανοδική πορεία, ενώ σταδιακά αυξάνεται μόλις ξεκινήσει την κάθοδο. Επίσης, οι απόψεις τους διαφοροποιούνται όσον αφορά στα σώματα που παραμένουν ακίνητα στο έδαφος. Ο Β. πιστεύει ότι π.χ. ένα μήλο που βρίσκεται στο έδαφος δεν έχει δύναμη. Όχι επειδή ενστερνίζεται την Αριστοτελική άποψη για τη φυσική θέση των σωμάτων, αλλά, όπως εξηγεί, γιατί μπορεί εύκολα κάποιος να το σηκώσει. Σε αυτή τη λογική του Β. ένα άλλο σώμα, πιο μεγάλο και πιο βαρύ, π.χ. ένας βράχος, θα είχε βάρος γιατί δε θα μπορούσε να την μετακινήσει κάποιος εύκολα. Αντίθετα, ο Χ. θεωρεί ότι τα σώματα που βρίσκονται στο έδαφος έχουν βάρος, αλλά θα είναι μικρότερο από το βάρος που θα είχαν αν έπεφταν προς το έδαφος.

Οι αντιλήψεις των δύο μαθητών για την ύπαρξη βαρύτητας στη σελήνη μοιάζουν με αυτές που εξέφρασαν οι έφηβοι με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της έρευνα του Καλιαμπού (2018), όπου ένα μεγάλο ποσοστό αυτών παρείχαν

ανάλογες απαντήσεις στα δύο πρώτα έργα της συγκεκριμένης ενότητας (Δ1: 42%, Δ2:48%). Επίσης, οι ιδέες των δύο μαθητών για την άσκηση βάρους μόνο στα προς πτώση αντικείμενα (B.) και για την σταδιακή αύξηση του βάρους κατά την κάθοδο (X.) είναι συγκρίσιμες με τις αντιλήψεις που εκφράζει ένα σημαντικό ποσοστό εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας της έρευνας του Καλιαμπού (2018) (26% και 32% αντίστοιχα). Τέλος, η άποψη του B. για την απουσία βάρους στο μήλο μοιάζει με τις απόψεις που εκφράζει το μεγαλύτερο ποσοστό εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας στην έρευνα του Καλιαμπού (2018) (58%). Ωστόσο, διαφέρει η εξήγηση που δίνει. Αντιθέτως, ο X. συμφωνεί με το 42% των εφήβων υψηλής λειτουργικότητας, αναγνωρίζοντας βάρος στο μήλο που κείται στο έδαφος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών τυπικής ανάπτυξης για έννοιες της μηχανικής έχουν μελετηθεί από ένα εκτεταμένο σώμα ερευνών. Ωστόσο, οι ανάλογες έρευνες που αφορούν στους μαθητές με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας είναι ελάχιστες. Μια πρώτη προσπάθεια έχει γίνει από τον Καλιαμπού (2018), όπου μελέτησε τις εναλλακτικές ιδέες εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας για έννοιες της μηχανικής. Έτσι, η παρούσα εργασία, επιδιώκοντας να συμβάλλει στη συνέχιση της συζήτησης του συγκεκριμένου θέματος, μελέτησε τις εναλλακτικές ιδέες παιδιών δημοτικού με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας για έννοιες της δύναμης, της κίνησης των βλημάτων και της βαρύτητας και επεδίωξε να συγκρίνει τα αποτελέσματα με αυτά της έρευνας του Καλιαμπού (2018).

6.1 Δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα των σωμάτων

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση της πρώτης ενότητας του Ε.Δ.Ε.Ι.Α. ανέδειξαν ότι και για τους δύο μαθητές η εσωτερική δύναμη, όχι μόνο αποτελούσε το κυρίαρχο μοντέλο δύναμης, αλλά παρουσίαζαν και απόλυτη συνοχή στην εφαρμογή του. Επιπλέον, παρατηρείται μια επίμονη τάση των παιδιών να αποδίδουν εσωτερικά χαρακτηριστικά στις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα ακόμα και σε καταστάσεις όπου εμπλέκεται η κίνηση (τόσο ελεύθερη πτώση όσο και βαλλόμενη από κάποιο φορέα). Δηλαδή, η συγκεκριμένη αντίληψη των δύο μαθητών

διαχέεται και σε πολλά έργα άλλων ενοτήτων, που δεν είχαν σαν πρωταρχικό στόχο την ανάδειξη των μοντέλων δύναμης.

Σύμφωνα με την έρευνα των Ioannides και Vosniadou (2002) τα παιδιά που αντιλαμβάνονται την δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα των αντικειμένων αποδίδουν δύναμη στα βαριά και μεγάλα αντικείμενα, συγχέοντας το βάρος με τη δύναμη. Αυτή η τάση παρατηρείται ιδιαίτερα στη δεύτερη περίπτωση μαθητή της παρούσας έρευνας, ο οποίος εστιάζει στα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένα τα διάφορα αντικείμενα. Έτσι, μεγάλα και βαριά υλικά συνθέτουν ακόμα πιο βαριά και μεγάλα αντικείμενα τα οποία έχουν «πολλή» δύναμη. Η τάση του X. να αναφέρεται και να αναλύει τα υλικά των αντικειμένων μπορεί να εξηγηθεί από τις ιδιαίτερες κατασκευαστικές δεξιότητές του και τη διαρκή ενασχόληση με περίτεχνες κατασκευές στις οποίες χρησιμοποιεί διαφόρων ειδών υλικά και για τα οποία είναι πολύ ευρηματικός.

Όσον αφορά στον B., παρατηρείται στην πρώτη ενότητα του εργαλείου να χρησιμοποιεί συχνά την εσωτερική δύναμη που συνδέεται με την αντίσταση των σωμάτων στην προσπάθεια μετακίνησής του. Έτσι, ένα σώμα που δεν δύναται κάποιος να το μετακινήσει, έχει δύναμη και το αντίστροφο, ένα σώμα που μετακινείται εύκολα δεν έχει δύναμη. Οι Ioannides και Vosniadou (2002) υποστηρίζουν ότι, το συγκεκριμένο μοντέλο δύναμης παρέχει εξηγήσεις για τον τρόπο που επέρχεται η εννοιολογική αλλαγή από την εσωτερική στην επίκτητη δύναμη. Ειδικότερα, οι ερευνητές αναφέρουν ότι τα μικρότερα σε ηλικία παιδιά αντιλαμβάνονται την δύναμη ως εσωτερική ιδιότητα των σωμάτων. Στην ηλικία, όμως των 8 με 12 ετών η εσωτερική δύναμη αντικαθίσταται από την επίκτητη δύναμη, αναγνωρίζοντάς την ως εξωτερικό χαρακτηριστικό του σώματος και συνδέοντάς την με την κίνηση. Σύμφωνα με αυτή την άποψη, ένα σώμα που κινείται έχει δύναμη, ενώ ένα σώμα που παραμένει ακίνητο δεν έχει δύναμη (Carey, 1986). Τα παιδιά, λοιπόν, που συνδέουν την εσωτερική δύναμη με την αντίσταση στην προσπάθεια μετακίνησής του, φαίνεται ότι αρχίζουν να ευαισθητοποιούνται στο θέμα της κίνησης και στη σχέση μεταξύ της κίνησης και της δύναμης. Ωστόσο, αδυνατούν ακόμα να παρέχουν ικανοποιητικές εξηγήσεις για τη σχέση αυτή. Επομένως, μπορούμε να υποθέσουμε ότι ο B. βρίσκεται σε αυτό το μεταβατικό στάδιο μεταπήδησης από το ένα μοντέλο δύναμης στο άλλο.

Η εναλλακτική ιδέα της εσωτερικής δύναμης έρχεται σε αντίθεση με τα ευρήματα του Καλιαμπού (2018) σύμφωνα με τα οποία κυρίαρχο μοντέλο στους

εφήβους με αυτισμό αναδεικνύεται η επίκτητη δύναμη. Ωστόσο, αυτή η διαφοροποίηση δύναται να εξηγηθεί από τα διαφορετικά μοντέλα δύναμης που χρησιμοποιούνται στις διαφορετικές ηλικίες, όπως έδειξαν τα αποτελέσματα της έρευνας των Ioannides και Vosniadou (2002) και περιγράφηκαν παραπάνω. Θα μπορούσε, λοιπόν, να διεξαχθεί το συμπέρασμα πως οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, μεγαλώνοντας, υπόκεινται σε ανάλογες αλλαγές με αυτές των τυπικώς αναπτυσσόμενων συνομηλίκων τους. Για τον λόγο αυτό παρατηρείται στην έρευνα του Καλιαμπού (2018), που αφορά εφήβους με αυτισμό, να μην ακολουθείται τόσο απαρέγκλιτα το μοντέλο εσωτερικής δύναμης, όπως συμβαίνει στην παρούσα έρευνα, στην οποία συμμετέχουν μικρότερης ηλικίας μαθητές, που φοιτούν στο δημοτικό.

Τέλος, όπως ήδη αναφέρθηκε, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι οι δύο μαθητές με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας παρουσίασαν απόλυτη συνοχή στην εφαρμογή του κυρίαρχου μοντέλου δύναμης, δηλαδή της εσωτερικής δύναμης. Το εύρημα αυτό συμβάλλει στην πολυετή «διαμάχη» για τη φύση των εναλλακτικών ιδεών. Τάσσεται υπέρ της άποψης ότι οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών για τον φυσικό κόσμο συνιστούν ένα περιορισμένο αλλά σχετικά συνεκτικό επεξηγηματικό πλαίσιο το οποίο έχει τη μορφή θεωρίας (Ioannides & Vosniadou, 2002). Δηλαδή, αυτές οι ιδέες εφαρμόζονται με συνεπή και συνεκτικό τρόπο για εκτεταμένα χρονικά διαστήματα και είναι εφαρμόσιμα σε ένα ευρύ φάσμα φαινομένων (Taber, 2000). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έρχονται σε αντίθεση με αυτά άλλων ερευνών (diSessa et al., 2004; Ozdemir & Clark, 2009; Tytler, 1998) που ανέδειξαν ότι οι αντιλήψεις των παιδιών αποτελούν διάσπαρτες ιδέες, εξαρτώνται από το πλαίσιο στο οποίο εφαρμόζονται και σε καμία περίπτωση δεν έχουν τη μορφή θεωρίας (diSessa et al., 2004; Tytler, 1998). Τα παρόμοια αποτελέσματα που παρουσιάζουν η παρούσα έρευνα και η έρευνα του Καλιαμπού (2018) αναδεικνύει ότι πιθανόν για τα παιδιά με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας, οι εναλλακτικές ιδέες για τη δύναμη συνιστούν ένα συνεκτικό πλαίσιο επεξήγησης.

6.2 Εν μέρει αποδοχή της θεωρίας ώθησης δύναμης

Τα αποτελέσματα της δεύτερης ενότητας του εργαλείου, αρχικά έδειξαν ότι οι δύο μαθητές αποδέχονται την θεωρία ώθησης δύναμης. Ωστόσο, οι επεξηγήσεις που παρείχαν για να αιτιολογήσουν την άποψή τους δε συνάδουν ακριβώς με αυτή τη

θεωρία. Ειδικότερα, ενώ αποδέχονται το γεγονός ότι, στα αντικείμενα που βάλονται στον αέρα ασκείται δύναμη που δόθηκε από τους φορείς, δε φαίνεται να αναγνωρίζουν ότι η δύναμη αυτή σταδιακά φθίνει καθώς το σώμα ακινητοποιείται. Αντίθετα, θεωρούν ότι η δύναμη, αρχικά, παραμένει σταθερή και, κατά την κάθοδο του σώματος, αυξάνεται. Οι συγκεκριμένες αιτιολογήσεις δε συνάδουν με τη θεωρία της ώθησης όπως περιγράφηκαν από άλλες έρευνες, οι οποίες μελέτησαν μαθητές τυπικής ανάπτυξης (Eckstein & Kozhevnikov, 1997; Enderstein & Spargo, 1996; Galili & Bar, 1992; Jimoyiannis & Komis, 2003). Σύμφωνα με τους παραπάνω ερευνητές, η θεωρία της ώθησης έχει δύο βασικά χαρακτηριστικά. Πρώτον, σε ένα κινούμενο σώμα έχει ασκηθεί μια δύναμη η οποία διατηρεί την κίνησή του και, δεύτερον, η δύναμη φθίνει καθώς το σώμα σταδιακά ακινητοποιείται. Ενώ, λοιπόν, οι δύο μαθητές με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας αποδέχονται το πρώτο σκέλος της θεωρίας, διαφοροποιούνται ως προς το δεύτερο.

Το εύρημα της παρούσας έρευνας για την εν μέρει αποδοχή της θεωρίας της ώθησης από τους μαθητές με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας είναι συγκρίσιμο με τα ευρήματα του Καλιαμπού (2018), καθώς οι μισοί σχεδόν έφηβοι με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας που αποδέχονται τη συγκεκριμένη θεωρία, δεν αποδέχονται ότι η δύναμη του σώματος σταδιακά μειώνεται. Μάλιστα, ένα σημαντικό ποσοστό του συγκεκριμένου δείγματος αγνοεί παντελώς τη θεωρία ώθησης. Για το λόγο αυτό συμπεραίνει ότι οι έφηβοι με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας δε δέχονται τη θεωρία ώθησης δύναμης.

6.3 Αριστοτελική άποψη για τη φυσική κίνηση

Οι δύο περιπτώσεις μαθητών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας συμφωνούν μεταξύ τους ως προς την τροχιά που εκτελούν σώματα που βάλονται από κινούμενο φορέα. Έτσι, θεωρούν ότι μία μπάλα που κινείται σε ένα παγκάκι και πρόκειται να πέσει μόλις φτάσει στην άκρη, και μία βόμβα που αφήνεται από ένα αεροπλάνο, θα πέσουν ευθεία κάτω, εκτελώντας απλά ελεύθερη πτώση. Όπως έχουν δείξει οι έρευνες, οι συγκεκριμένες ιδέες ενυπάρχουν και σε μαθητές τυπικής ανάπτυξης (Dilber et al., 2009; Eckstein & Kozhevnikov, 1997; Kaiser et al., 1985). Θα μπορούσε, λοιπόν, να υποθέσει κάποιος ότι τα παιδιά με αυτισμό της παρούσας έρευνας αποδέχονται την Αριστοτελική άποψη για τη φυσική κίνηση των σωμάτων, ειδικότερα αν ληφθεί υπόψη ότι ο Β. έδωσε αντίστοιχες απαντήσεις και για τα

αντικείμενα που βάλλονται από ακίνητο φορέα. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία, στη φυσική κίνηση δεν υπάρχει επίδραση δυνάμεων και συμβαίνει καθώς τα σώματα αναζητούν τη φυσική τους θέση. Η φυσική κίνηση των βαριών αντικειμένων (της γης και του νερού) είναι να πέφτουν προς τα κάτω ενώ των ελαφριών αντικειμένων (του αέρα και της φωτιάς) να ανεβαίνουν προς τα πάνω (Kozhevnikov & Hegarty, 2001).

Ωστόσο, απαντήσεις που έχουν δώσει σε άλλα έργα δε συμφωνούν με τη Αριστοτελική θεωρία. Για παράδειγμα, αποδίδουν δύναμη σε μία μπάλα ή σε μία πέτρα που κείτεται ακίνητη στο έδαφος. Η αποδοχή, όμως, της Αριστοτελικής θεωρίας υποθέτει ότι σε αυτά τα αντικείμενα δεν ασκείται καμία δύναμη, καθώς έχουν βρει την φυσική τους θέση, εκπληρώνοντας το σκοπό τους. Αντιθέτως, σε αυτές τις περιπτώσεις, φαίνεται οι μαθητές να ερμηνεύουν τη δύναμη βάσει του βάρους και του μεγέθους των σωμάτων, αποδίδοντάς της εσωτερικά χαρακτηριστικά. Πιθανόν, η εναλλακτική ιδέα της δύναμης ως εσωτερικής ιδιότητας των σωμάτων να υπερισχύει της Αριστοτελικής θεωρίας. Πιστεύουν ότι τα σώματα πέφτουν λόγω έλλειψης στήριξης (Bliss et al., 1989) και όχι επειδή αναζητούν τη φυσική τους θέση. Έτσι, όταν βρεθούν στο έδαφος, τα βαριά και ογκώδη αντικείμενα θα συνεχίσουν να έχουν δύναμη και βάρος.

Τα συγκεκριμένα συμπεράσματα αποκλίνουν από αυτά του Καλιαμπού (2018), ο οποίος υποθέτει ότι οι έφηβοι με αυτισμό αποδέχονται την Αριστοτελική θεωρία. Αυτή η διαφοροποίηση θα μπορούσε να ερμηνευτεί πάλι υπό το πρίσμα των ηλικιακών διαφορών. Οι μικρότεροι σε ηλικία μαθητές επικαλούνται την εσωτερική δύναμη έναντι της επίκτητης και αδυνατούν, ακόμη, να συσχετίσουν την κίνηση με τη δύναμη, όπως συμβαίνει σε μεγαλύτερους μαθητές (Ioannides & Vosniadou, 2002). Η Αριστοτελική άποψη προϋποθέτει τη συσχέτιση της κίνησης, συγκεκριμένα της αδυναμίας κίνησης, για την έλλειψη δύναμης. Αν υποθέσουμε ότι οι νεώτεροι μαθητές με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας δυσκολεύονται να συνδέσουν την κίνηση με τη δύναμη, τότε θα δυσκολεύονται να αποδεχτούν τη Αριστοτελική άποψη. Αντίθετα, αν γίνει η υπόθεση ότι, στους μεγαλύτερους σε ηλικία μαθητές με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας έχει επέλθει η εννοιολογική αλλαγή από την εσωτερική στην επίκτητη δύναμη, τότε θα είναι πιο εύκολο για αυτούς να αποδεχτούν τη θεωρία του Αριστοτέλη για τη φυσική κίνηση.

6.4 Βαρύτητα στη σελήνη

Οι δύο μαθητές με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας φάνηκε να μην αναγνωρίζουν την έλλειψη βαρύτητας στη σελήνη, όπως συμβαίνει με τους μαθητές τυπικής ανάπτυξης (Watts & Zylbersztajn, 1981). Βέβαια, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ο Β. δε φάνηκε να αναγνωρίζει διαφορετικά πλαίσια ανάμεσα στη γη και στη σελήνη. Παρείχε τις εξηγήσεις αγνοώντας το πλαίσιο στο οποίο διεξάγονταν το εκάστοτε σενάριο.

Παρόλα αυτά τα δεδομένα της παρούσας εργασίας ταιριάζουν με τα αποτελέσματα του Καλιαμπού (2018), όπου ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό εφήβων με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας δεν αποδέχεται την έλλειψη βαρύτητας στη σελήνη.

6.5 Περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα διπλωματική εργασία επιχείρησε να διερευνήσει τις εναλλακτικές ιδέες που έχουν τα παιδιά με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας για έννοιες της μηχανικής, χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογική προσέγγιση της μελέτης περίπτωσης. Φαίνεται ότι η έρευνα εξασφάλισε την εγκυρότητα, καθώς προέκυψαν ευρήματα που οδήγησαν σε σημαντικό βαθμό εκπλήρωσης του σκοπού της. Παρόλα αυτά, είναι αναγκαίο να αναφερθούν και οι παράγοντες που περιορίζουν τα αποτελέσματα της έρευνας.

Πρώτον, όπως συμβαίνει σε όλες τις μελέτες περίπτωσης, τα αποτελέσματά της δεν είναι γενικεύσιμα, καθώς, από τη φύση της, περιλαμβάνει ένα περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων. Έτσι, θα ήταν σφάλμα να θεωρηθεί ότι οι ιδέες που ενστερνίζονται οι δύο συγκεκριμένοι μαθητές είναι αντιπροσωπευτικές για τον ευρύτερο πληθυσμό των παιδιών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας. Άλλωστε, δεν είναι αυτός ο σκοπός της μελέτης περίπτωσης. Ωστόσο, η παρούσα έρευνα ανιχνεύει πιθανές θεωρήσεις οι οποίες θα μπορούσαν να αποτελέσουν αντικείμενο μελλοντικών ερευνών.

Δεύτερον, καθώς η έρευνα βασίζεται στην ερμηνεία των απαντήσεων που έδωσαν οι μαθητές, οι οποίες δεν υπόκεινται σε στατιστικό έλεγχο, ενέχει ο κίνδυνος της υποκειμενικής κρίσης. Αυτές, λοιπόν, ερμηνεύτηκαν σύμφωνα με την κρίση της ερευνήτριας. Έτσι, ορισμένες εκφράσεις των παιδιών που θεωρήθηκαν σημαντικές μπορεί στην πραγματικότητα να μην ήταν και να μη συμβάλλουν ουσιαστικά στην εξαγωγή συμπερασμάτων και το αντίστροφο. Δηλαδή, να παραλείφθηκαν σημαντικές

πτυχές των απαντήσεων που παρείχαν οι μαθητές και οι οποίες θα συνέβαλαν σημαντικά στα συμπεράσματα. Παρόλα αυτά, η ηχογραφημένη καταγραφή των δύο συνεντεύξεων εξασφαλίζει τη δυνατότητα επανελέγχου των απαντήσεων.

Τέλος, άλλος ένας περιοριστικός παράγοντας, ο οποίος σχετίζεται εν μέρει με τον προηγούμενο, αποτελεί η απουσία ενός, τουλάχιστον, ανεξάρτητου ερευνητή για την κωδικοποίηση των απαντήσεων. Το στοιχείο αυτό απειλεί την εσωτερική εγκυρότητα της παρούσας έρευνας. Θα μπορούσε, λοιπόν, ένας δεύτερος ερευνητής να επιχειρούσε να κωδικοποιήσει τις απαντήσεις των μαθητών και να περιορίσει σε σημαντικό βαθμό την υποκειμενική κρίση της ερευνήτριας.

Επομένως, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας θα πρέπει να ειδωθούν υπό το φως των παραπάνω περιορισμών. Θα μπορούσε να λειτουργήσει πιλοτικά για μελλοντικές μελέτες, οι οποίες θα ελέγχουν αποτελεσματικότερα τους περιοριστικούς παράγοντες και θα περιλαμβάνουν ένα ικανοποιητικό μέγεθος δείγματος προκειμένου να είναι δυνατή η γενίκευση των αποτελεσμάτων. Οι μελλοντικές έρευνες που θα εξετάζουν τις εναλλακτικές ιδέες παιδιών με αυτισμό υψηλής λειτουργικότητας θα μπορούσαν, παράλληλα, να προτείνουν και να ελέγξουν ενδεχόμενες διδακτικές προσεγγίσεις ώστε να δοθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα στους εκπαιδευτικούς για την ένταξη της συγκεκριμένης ομάδας παιδιών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

- Καλιαμπός, Γ. (2018). «Διερεύνηση των εναλλακτικών ιδεών για έννοιες της μηχανικής σε εφήβους που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού υψηλής λειτουργικότητας». Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Κόκκοτας, Π. Β. (2009). *Διδακτική των φυσικών επιστημών, τόμος 2. Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*. Εκδόσεις Γρηγόρης, Αθήνα.
- Μαυροπούλου, Σ. (2011). Αποτελεσματικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και διδακτικές στρατηγικές για τα παιδιά στο φάσμα του αυτισμού. Στο Σ. Παντελιάδου, & Β. Αργυρόπουλος, «Ειδική αγωγή, από την έρευνα στη διδακτική πράξη», Πεδίο
- Χαλκιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες. Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα.

Ξένη βιβλιογραφία

- Ashwin, C., Chapman, E., Howells, J., Rhydderch, D., Walker, I., & Baron-Cohen, S. (2014). Enhanced olfactory sensitivity in autism spectrum conditions. *Molecular Autism*, 5(53).
- Baron-Cohen, S. (2009). Autism: The Empathizing–Systemizing (E–S) Theory. *Annual of the New York Academy of Sciences*, 1156, 68–80.
- Baron-Cohen, S. (2002). The extreme male brain theory of autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(6), 248–254.
- Baron-Cohen, S., Richler, J., Bisarya, D., Gurunathan, N., & Wheelwright, S. (2003). The systemizing quotient: an investigation of adults with asperger syndrome or high-functioning autism, and normal sex differences. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Series B, Special issue on 'Autism: Mind and Brain'*, 358, 361–374.
- Bauminger, N., & Kasari, C. (2000). Loneliness and friendship in high-functioning children with autism. *Child Development*, 71(2), 447–456.

- Bliss, J., Ogborn, J., & Whitelock, D. (1989) Secondary school pupils' commonsense theories of motion. *International Journal of Science Education*, 11(3), 261-272.
- Brown, D. E. (1989). Students' concept of force: the importance of understanding Newton's third law. *Physics Education*, 24, 353-358.
- Cantio, C., Jepsen, J., Madsen, G., Bilenberg, N., & White, S. (2016). Exploring the autism at a cognitive level. *Autism Research*, 9, 1328-1339.
- Carey, S. (1986). Cognitive science and science education. *American Psychologist*, 41(10), 1123-1130.
- Chawarska, K., Macari, S., & Shic, F. (2013). Decreased spontaneous attention to social scenes in 6-month-old infants later diagnosed with ASD. *Biology Psychiatry*, 74, 195-203.
- Clark, D. B., D'Angelo, C. M., & Schleigh, S. P. (2011). Comparison of students' knowledge structure coherence and understanding of force in the Philippines, Turkey, China, Mexico, and the United States. *The Journal of the Learning Sciences*, 20(2), 207-261.
- Clark, D., Menekse, M., Ozdemir, G., D'Angelo, C., & Schleigh, S. (2014). Exploring sources of variation in studies of knowledge structure coherence: comparing force meanings and force meaning consistency across two Turkish cities. *Science Education*, 98(1), 143-181.
- Cohen, L., Manion, L. & Keith, M. (2008). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας. Μεταίχμιο, Αθήνα.*
- Dilber, R., Karaman, I., & Duzgun, B. (2009). High school students' understanding of projectile motion concepts. *Educational Research and Evaluation*, 15(3), 203-222.
- diSessa, A. A., Gillespiea, N. M., & Esterly, J. B. (2004). Coherence versus fragmentation in the development of the concept of force. *Cognitive Science*, 28, 843-900.
- Driver, R. (1989). Student's conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11, 481-480.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Φιλντίσης Π. (επιμ.). Ένωση Ελλήνων Φυσικών Τροχαλία.
- Driver, R., & Leach, J. (1993). A constructivist view of learning: Children's conceptions and the nature of science. In R. E. Yager (Ed.), *What research*

- says to the science teacher: *The science, technology, society movement* (Vol. 7, pp. 103–112). Washington, DC: National Science Teachers' Association
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2000). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των φυσικώ επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Τυπωθήτω- Γιώργος Δαρδανός, Αθήνα.
- Duit, R., & Treagust, T.F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 671-688.
- Enderstein, L. G., & Spargo, P. E. (1996). Beliefs regarding force and motion: a longitudinal and cross-cultural study of South African school pupils. *International Journal of Science Education*, 18(4), 479-492.
- Eckstein, S. G., & Kozhevnikov, M. (1997). Parallelism in the development of children's ideas and the historical development of projectile motion theories. *International Journal of Science Education*, 19(9), 1057-1073.
- Frith, U., & Happe, F. (1994). Autism - beyond theory of mind. *Cognition*, 50(1-3), 115-132.
- Galili, I., & Bar, V. (1992). Motion implies force: where to expect vestiges of the misconception? *International Journal of Science Education*, 14(1), 63-81.
- Geschwind, D., & Levitt, P. (2007). Autism spectrum disorders: developmental disconnection syndromes. *Current Opinion in Neurobiology*, 17, 103-111.
- Happe, F., & Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 5-25.
- Happe, F., Ronald, A., & Plomin, R. (2006). Time to give up on a single explanation for autism. *Nature Neuroscience*, 9(10), 1218-1220.
- Happe, F., & Vital, P. (2009). What aspects of autism predispose to talent? *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 364, 1369-1375.
- Hill, E. L. (2004). Evaluating the theory of executive dysfunction in autism. *Developmental Review*, 24, 189–233.
- Hewitt, P. (2009). *Οι έννοιες της φυσικής*. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Iarocci, G., & McDonald, J. (2006). Sensory integration and the perceptual experience of persons with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 77-90.

- Ioannides, C., & Vosniadou, C. (2002). The changing meanings of force. *Cognitive Science Quarterly*, 2(1), 5-62.
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2003). Investigating Greek Students' Ideas about Forces and Motion. *Research in Science Education*, 33, 375–392.
- Kaiser, M. K., Proffitt, D. R., & McCloskey, M. (1985). The development of beliefs about falling objects. *Perception & Psychophysics*, 38(6), 533-539.
- Kaliampos, G., & Vavougiou, D. (2018). The approach of simple mechanical phenomena in the field of Autism Spectrum Disorders. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 5(2), 81-88.
- Klin, A. (2006). Autism and asperger syndrome: an overview. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 28, 3-11.
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., & Volkmar, F. (2003). The enactive mind, or from actions to cognition: lessons from autism. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 358, 345-360.
- Kozhevnikov, M., & Hegarty, M. (2001). Impetus beliefs as default heuristics: Dissociation between explicit and implicit knowledge about motion. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(3), 439-453.
- Lawson, J., Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (2004). Empathizing and systemizing in adults with and without asperger syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34(3), 301-310.
- Matthews, M. R. (2007). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες. Ο ρόλος της ιστορίας και της φιλοσοφίας των φυσικών επιστημών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*. Σέρογλου Φ. (επιμ.). Επίκεντρο.
- McDermott, L. C., & Redish, E. D. (1999). Resource letter PER-1: Physics education research. *American Journal of Physics*, 67(7), 755–767.
- Micali, N., Chakrabarti, S., & Fombonne, E. (2004). The broad autism phenotype. Findings from an epidemiological survey. *Sage Publications and the National Autistic Society*, 8(1), 21-37.
- Minstrell, J. (1982). Explaining the “at rest” condition of an object. *The Physics Teacher*, 20, 10-14.
- Osborne, J. F. (1996). Beyond constructivism. *Science Education*, 80, 53-82.
- Osborne, R. (1980). Some aspects of the students' view of the world. *Research in Science Education*, 10, 11-18.

- Ozdemir, G., & Clark, D. (2009). Knowledge structure coherence in Turkish students' understanding of force. *Journal of research in science teaching*, 46 (5), 570-596.
- Pellicano, E. (2012). The Development of Executive Function in Autism. *Autism Research and Treatment*, 2012, 1-8.
- Posner, G. J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Rajendran, G., & Mitchell, P. (2007). Cognitive theories of autism. *Developmental Review*, 27, 224-260.
- Rogers, S., & Ozonoff, J. (2005). Annotation: What do we know about sensory dysfunction in autism? A critical review of the empirical evidence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(12), 1255-1268.
- Ruggiero, S., Cartelli, A., Duprè, 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.
- Scheeren, A., Rosnay, M., Koot, H., & Begeer, S. (2012). Rethinking theory of mind in high-functioning autism spectrum disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(6), 628-635.
- Shah, A., & Frith, U. (1993). Why do autistic individuals show superior performance on the Block Design task? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34(8), 1351-1364.
- Song, J., Cho, S. K., & Chung, B. H. (1997). Exploring the parallelism between change in students' conceptions and historical change in the concept of inertia. *Research in Science Education*, 27 (1), 87-100.
- Spelke, E. S., & Van de Walle, C. A. (1993). *Perceiving and reasoning about objects: Insights from infants*. In N. Eilan, R. McCarthy, & W. Brewer (Eds.), *Spatial representation*. Oxford: Basil Blackwell.
- Taber, K. (2000). Multiple frameworks? Evidence of manifold conceptions in individual cognitive structure. *International Journal of Science Education*, 22(4), 399-417.
- Tager-Flusberg, H., Joseph, R., & Folstein, S. (2001). Current directions in research on autism. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 7, 21-29.

- Tavassoli, T., Hoekstra, R., & Baron-Cohen, S. (2014). The Sensory Perception Quotient (SPQ). Development and validation of a new sensory questionnaire for adults with and without autism. *Molecular Autism*, 5(29).
- Turner, M. (1999). Annotation: repetitive behavior in autism: a review of psychological research. *Journal of Child Psychology Psychiatry*, 40(6), 839-849.
- Tytler, R. (1998). The nature of students' informal science conceptions. *International Journal of Science Education*, 20(8), 901-927.
- Van de Cruys, S., Evers, K., Van der Hallen, R. Van Eylen, L., Boets, B., de-Wit, L., & Wagemans, J. (2014). Precise minds in uncertain worlds: predictive coding in autism. *Psychological Review*, 121(4), 649-675.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Vosniadou, S., & Skopeliti, I. (2014). Conceptual change from the Framework Theory side of the fence. *Science and Education*, 23, 1427-1445.
- Wallace, G., Kenworthy, L., Pugliese, C., Popal, H., White, E., Brodsky, E., & Martin, A. (2016). Real world executive functions in adults with autism spectrum disorder: profiles of impairment and associations with adaptive function and co-morbid anxiety and depression. *Journal of Autism Developmental Disorders*, 46, 1071-1083.
- Watts, D. M. (1982). Gravity - don't take it for granted! *Physics Education*, 17, 116-121.
- Watts, D. M. (1983). A study of schoolchildren's alternative frameworks of the concept of force. *European Journal of Science Education*, 5(2), 217-230.
- Watts, D. M., & Zylbersztajn, A. (1981). A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, 16, 360-365.
- White, P. A. (2012). The impetus theory in judgments about object motion: A new perspective. *Psychon Bull Rev*, 19, 1007-1028.
- Yin, R. (2003). *Case study research: Design and Methods (3rd ed)*. Calif.: Sage Publications.
- Young, H. (1992). *Πανεπιστημιακή Φυσική*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
Αργοναυτών & Φίλλελλήνων, 38 221, Βόλος

ΕΠΙΣΤΟΛΗ

Αγαπητέ γονέα/κηδεμόνα,

Ονομάζομαι Σοφία Κιοσσέ και είμαι φοιτήτρια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Ειδική Αγωγή» του τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στο πλαίσιο της διπλωματικής μου εκπονώ έρευνα για τη διδακτική της Φυσικής σε παιδιά που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού υψηλής λειτουργικότητας.

Για την συλλογή των δεδομένων της έρευνας θα δοθεί ένα σύνολο ερωτήσεων Φυσικής σε ψηφιακή μορφή του Εργαλείου Διερεύνησης Εναλλακτικών Ιδεών Αυτισμού (Ε.Δ.Ε.Ι.Α). Η συλλογή των στοιχείων θα πραγματοποιηθεί στο χώρο του σχολείου και δεν θα υπερβαίνει το χρονικό διάστημα της μίας διδακτικής ώρας.

Η έρευνα αυτή είναι πρωτότυπη για την ελληνική πραγματικότητα και ευελπιστούμε ότι τα ευρήματα της θα συμβάλλουν στο σχεδιασμό κατάλληλων διδακτικών παρεμβάσεων για την αποτελεσματική διδασκαλία των εννοιών της μηχανικής σε παιδιά που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού.

Η έρευνα θα ακολουθήσει πλήρως τη δεοντολογία (απόρρητο των πληροφοριών). Οι απαντήσεις των παιδιών θα ηχογραφηθούν από την ερευνήτρια, η οποία θα φέρει και την κύρια ευθύνη της φύλαξής τους. Τα ηχογραφημένα αυτά αρχεία θα καταστραφούν μετά το πέρας της ερευνητικής διαδικασίας.

Θα σας ήμουν ευγνώμων εάν υπογράφατε το παρακάτω «έντυπο συγκατάθεσης», δίνοντας έτσι την άδεια στο παιδί σας να συμμετάσχει στην παραπάνω έρευνα.

Έντυπο συγκατάθεσης

Δηλώνω υπεύθυνα ότι αποδέχομαι τη συμμετοχή του παιδιού μου, , στην έρευνα. Το παιδί μου διατηρεί το δικαίωμα να αποσυρθεί από τη διαδικασία της έρευνας σε οποιοδήποτε στάδιο της διεξαγωγής της.

Ο Γονέας/Κηδεμόνας

(υπογραφή)

Με εκτίμηση,

Σοφία Κιοσσέ