



ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΕΣ : κος ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ
κος ΤΖΑΝΑΚΗΣ

Μεταπτυχιακή εργασία με τίτλο:

*«Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών
πάνω στις Φυσικές Επιστήμες – τα κοινά
χαρακτηριστικά τους»*

ΣΥΓΓΡΑΦΗ :

*ΞΗΡΟΥΧΑΚΗ ΦΙΛΙΩ
(Α.Μ.: 250)*

ΡΕΘΥΜΝΟ, 2008-2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.0 ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

1.1	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	4
1.2	ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ	5
1.3	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ.....	6
1.4	ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	6

2.0 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Η ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΗΜΕΡΑ

2.1.1	ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΧΩΡΟ.....	8
2.1.2	ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ.....	11
2.1.2.1	ΒΑΣΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ	11
2.1.2.2	ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ, ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	15
2.1.2.3	ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ - ΤΠΕ	17

2.2 ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΠΑΝΩ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

2.2.1	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ – ΠΑΡΑΝΟΗΣΕΙΣ	19
2.2.2	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΑ ΕΜΠΟΔΙΑ	20
2.2.3	ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΙΔΕΩΝ	25
2.2.4	ΤΡΟΠΟΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ	27
2.2.5	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΟΧΡΟΝΟΣ.....	30
2.2.6	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΚΑΙ ΦΥΛΟ	32
2.2.7	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ	34
2.2.8	ΚΟΙΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	45

3.0 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΟΣ»	49
3.1.2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	49

3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ	50
3.2.2 ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ	
3.2.2.1 ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	53
3.2.2.2 ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	53
3.2.2.3 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	55
3.2.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	55
3.2.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ	55

4.0 ΕΡΕΥΝΑ

4.1 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ	57
4.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	58
4.3 ΠΙΝΑΚΑΣ	60

5.0 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΕΡΕΥΝΑΣ.....	173
---------------------	------------

6.0 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

198

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	202
---------------------------	------------

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Καταρχήν επιθυμώ να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου, κ. Μιχαηλίδη, κ. Τζανάκη και κ. Σταύρου, οι οποίοι συνέβαλαν καθοριστικά στη διεκπεραίωση της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας. Η καθοδήγηση τους ιδιαίτερος σε κάποια κομμάτια της εργασίας και η συζήτηση μαζί τους ήταν πολύ σημαντική για την εξέλιξή της.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον άντρα μου και τους γονείς μου για την υπομονή και την ψυχολογική τους υποστήριξη.

1.0 ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

1.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

«Ο πιο σπουδαίος απλός παράγοντας που επηρεάζει τη μάθηση είναι αυτό που ο μαθητής ήδη γνωρίζει. Εξακριβωσέ το και δίδαξε τον/την σύμφωνα με αυτό».

(Ausbel, 1968)

Οι παραπάνω δύο προτάσεις αποτέλεσαν και το εναρκτήριο έναυσμα της εργασίας μου. Από την έως τώρα εμπειρία μου ως μαθήτρια αρχικά, ως φοιτήτρια στη συνέχεια και ως εκπαιδευτικός τώρα, έχω συνειδητοποιήσει ότι οι μαθητές πριν ακόμη εισέλθουν στη σχολική τάξη, έχουν διαμορφώσει ένα πλήθος αντιλήψεων και ερμηνειών για το φυσικό τους κόσμο. Αυτές οι αντιλήψεις, που συναντώνονται σήμερα με τον όρο «εναλλακτικές ιδέες», αποτελούν ένα αναπόσπαστο στοιχείο της μαθησιακής διαδικασίας που την επηρεάζουν βαθύτατα. Ο μαθησιακός αυτός παράγοντας δεν φαίνεται όμως να αφορά μόνο τους μαθητές της Ελλάδας, αφού πληθώρα ερευνών δείχνει ότι μαθητές από όλο τον κόσμο έχουν διαμορφώσει διάφορες εναλλακτικές ιδέες. Αυτό όμως που προκαλεί εδώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον, είναι ότι εντοπίζονται πολλές ομοιότητες στις εναλλακτικές ιδέες που εκφράζουν οι μαθητές, ανεξάρτητα από τον τόπο καταγωγής τους, την κουλτούρα, τη γλώσσα, το φύλο, τη θρησκεία συχνά ακόμη και την ηλικία τους. Φαίνεται να γίνεται λοιπόν λόγος για ένα στοιχείο που επηρεάζει τη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία και το οποίο ξεπερνά τα στενά γεωγραφικά όρια της χώρας μας.

Αυτό το σημαντικότατο χαρακτηριστικό που συναντάται σε κάθε σχολική τάξη, μου έχει δοθεί η εντύπωση, από την προσωπική μου πάντα εμπειρία, ότι δεν λαμβάνεται σοβαρά υπόψη κατά το σχεδιασμό της διδασκαλίας. Κάθε εκπαιδευτικός έρχεται στην τάξη και αρχίζει να απαριθμεί κανόνες, ορισμούς, τύπους, εξηγήσεις χωρίς να έχει προσπαθήσει να εκμαιεύσει τις ήδη διαμορφωμένες ιδέες των μαθητών του πάνω στο θέμα. Ωστόσο αυτό αποτελεί ένα σημαντικό βήμα, επειδή καθώς οι εναλλακτικές ιδέες δημιουργούνται στην προσπάθεια των παιδιών να ερμηνεύσουν το φυσικό τους περιβάλλον, αποτελούν δηλαδή ένα προσωπικό τους κατασκεύασμα με ισχυρά ιδιοσυγκρασιακά στοιχεία, είναι πολύ ανθεκτικές και δεν τροποποιούνται εύκολα. Ακόμα, εμφανίζουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά ανεξάρτητα από τη θεματική των φυσικών επιστημών στην οποία αναφέρονται, το οποίο υποδηλώνει ότι πίσω από την έκφρασή τους κρύβεται ένα συγκεκριμένο πλαίσιο ερμηνείας του φυσικού κόσμου, που είναι

αρκετά σταθερό, τυποποιημένο και ενδεχομένως δύσκαμπτο. Η αντικατάστασή τους με ιδέες επιστημονικά αποδεκτές, φαίνεται να είναι μια ακόμα πιο δύσκολη διαδικασία, αν ληφθεί υπόψη ότι επιχειρείται στα στενά πλαίσια της σχολικής τάξης, αποκομμένης από την ευρύτερη και ενδεχομένως ισχυρότερη καθημερινότητα των μαθητών. Στην πραγματικότητα, όπως υποστηρίζει και ο Duit (2003), δεν υπάρχει ούτε μία έρευνα που να αποδεικνύει ότι έπειτα από τη διδασκαλία, αυτές αποβλήθηκαν εντελώς και αντικαταστάθηκαν πλήρως με αυτές που παρουσιάζονται σε ένα πλαίσιο σχολικής επιστήμης, μέσα από τα εγχειρίδια και τις διδακτικές παρεμβάσεις. Στην καλύτερη περίπτωση, επιτυγχάνεται μια συμφιλίωση των εναλλακτικών ιδεών με τις ορθές και αυτό, μόνο όταν ακολουθείται μια συγκεκριμένη προσέγγιση μέσα από κατάλληλα επεξεργασμένες διδακτικές παρεμβάσεις.

1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, όπως θα παρουσιαστεί και παρακάτω, παρουσιάζουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά, ανεξάρτητα από τη θεματική των φυσικών επιστημών. Φαίνεται επομένως, να γίνεται λόγος για κάποια κοινά, καθολικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν τον τρόπο σκέψης των μαθητών και τον τρόπο ερμηνείας τους για τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου. Βάσει της ήδη υπάρχουσας βιβλιογραφίας (Driver, Guesne, Tiberghien, 1993; Κόκκοτας, 2002) έχουν εντοπιστεί ήδη οκτώ κοινά χαρακτηριστικά και βάσει μιας δικής μου παλαιότερης σχετικής εργασίας (πτυχιακή εργασία με τίτλο «Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών πάνω στις φυσικές επιστήμες και συγκεκριμένα πάνω στον ηλεκτρισμό», 2007 - 2008), άλλα τρία. Τα τελευταία βρέθηκαν έπειτα από τη συλλογή, κατηγοριοποίηση και παρατήρηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών από διάφορες έρευνες. Αυτά λοιπόν τα έντεκα χαρακτηριστικά φαίνεται να κυριαρχούν στον τρόπο συγκρότησης του κόσμου των φυσικών φαινομένων των μαθητών και ενεργοποιούνται σε κάθε προσπάθεια διδασκαλίας ενός νέου φαινομένου. Συγκεκριμένα αυτά είναι τα ακόλουθα:

- α) Σκέψη κυριαρχούμενη από την αισθητηριακή αντίληψη - Τα μη ορατά δεν υπάρχουν
- β) Περιορισμένη εστίαση
- γ) Γραμμικός αιτιακός συλλογισμός
- δ) Μη διαχωρισμός των εννοιών
- ε) Εξάρτηση από το πλαίσιο
- στ) Τελεολογικός συλλογισμός
- ζ) Στα αντικείμενα αποδίδονται χαρακτηριστικά ανθρώπων ή ζώων
- η) Στα αντικείμενα αποδίδεται ορισμένο ποσό μιας φυσικής οντότητας
- θ) Δεν υπάρχει η έννοια της διατήρησης
- ι) Απολυτότητα σκέψης
- κ) Αναγκαστική αλληλεξάρτηση δύο ποσών

Βάσει του παραπάνω, επιχειρείται στα πλαίσια της παρούσας εργασίας να διερευνηθεί ποιο ή ποια είναι τα πιο συχνά συναντώμενα κοινά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών. Δηλαδή ο σκοπός της έρευνας είναι να αναδειχθούν τα ενδεχομένως δύο, τρία

χαρακτηριστικά που φαίνεται να συγκροτούν στο μεγαλύτερο μέρος τους τον τρόπο που οι μαθητές ερμηνεύουν το φυσικό τους κόσμο.

Ένας επιμέρους στόχος της έρευνας είναι να διερευνηθεί κατά πόσο υπάρχει μια σταθερή σχέση ανάμεσα σε κάποια συγκεκριμένα κοινά χαρακτηριστικά και σε μια συγκεκριμένη θεματική των φυσικών επιστημών.

1.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Στην παρούσα έρευνα οι κυρίαρχες μεταβλητές είναι τα κοινά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών όλων των ηλικιών πάνω σε θέματα φυσικών επιστημών και η θεματική στην οποία αναφέρονται.

Το κυρίαρχο λοιπόν ερώτημα της έρευνας μου είναι: «Ποιο είναι το πιο συχνά συναντώμενο κοινό χαρακτηριστικό στις αντιλήψεις των μαθητών πάνω σε θέματα των φυσικών επιστημών;». Εναλλακτικά θα μπορούσε να διατυπωθεί ως εξής: «Ποια είναι η κατάταξη των έντεκα κοινών χαρακτηριστικών ως προς τα ποσοστά εμφάνισης τους στις ιδέες των μαθητών;».

Εκτός όμως από αυτό το βασικό ερώτημα διατυπώνονται και άλλα, όπως είναι τα ακόλουθα: «Εντοπίζεται κάποια συστηματική σχέση ανάμεσα σε κάποιο κοινό χαρακτηριστικό και σε μια συγκεκριμένη θεματική των φυσικών επιστημών;». Φυσικά, το παραπάνω μπορεί να εκφραστεί με πολλούς τρόπους: «Εντοπίζεται στη μηχανική κάποιο συγκεκριμένο κοινό χαρακτηριστικό;», «Στη θεματική του ηλεκτρομαγνητισμού κυριαρχεί το κοινό χαρακτηριστικό δ;» κτλ.

1.4 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Όπως ήδη προαναφέρθηκε, οι εναλλακτικές ιδέες επηρεάζουν σε σημαντικότατο βαθμό τη διαδικασία της διδασκαλίας. Αυτό υπαγορεύει ότι όταν ο εκπαιδευτικός καλείται να διδάξει ένα θέμα στις φυσικές επιστήμες θα πρέπει να τις αναδεικνύει, ώστε να γνωρίζει ποιες υποστηρίζουν οι μαθητές της τάξης τους και να οργανώνει όλη τη διδακτική διαδικασία, με γνώμονα αυτές και την προσπάθεια τροποποίησης και συμφιλίωσης αυτών με τις επιστημονικά ορθότερες. Αντιθέτως, στην καθημερινή πρακτική, συνήθως παρακάμπτεται το πολύ σημαντικό κομμάτι της ανάδειξης των ιδεών των μαθητών.

Η σημασία της παρούσας έρευνας εντοπίζεται στο γεγονός ότι όταν ο εκπαιδευτικός γνωρίζει εξ αρχής ποια είναι τα κυρίαρχα κοινά χαρακτηριστικά που συνήθως παρουσιάζουν οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, θα έχει τη δυνατότητα να προετοιμάσει ανάλογες διδακτικές παρεμβάσεις που να αναιρούν ή έστω να αντιμετωπίζουν κριτικά αυτές τις κυρίαρχες τάσεις θεώρησης του κόσμου των μαθητών.

Οι συνηθέστερες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών πάνω σε κάθε θεματική υπάρχουν στην αρχή κάθε κεφαλαίου στο βιβλίο του δασκάλου, αλλά όπως συμβαίνει συνήθως, λίγοι είναι οι εκπαιδευτικοί που μπαίνουν στον κόπο να το διαβάσουν. Ή ακόμη και αν το κάνουν, οι εναλλακτικές ιδέες στο βιβλίο είναι συνήθως λίγες και δεν δίνονται σαφείς λεπτομέρειες, με αποτέλεσμα στην πλειοψηφία τους οι εκπαιδευτικοί να μην τις έχουν ως οδηγό τους πριν προβούν στη διδασκαλία του εκάστοτε θέματος. Όταν όμως γνωρίζουν ποια είναι τα βασικότερα κοινά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών, θα κινούνται με κάποιο συγκεκριμένο προσανατολισμό, ακόμη και αν δεν έχουν ασχοληθεί λεπτομερώς με τις εναλλακτικές ιδέες του εκάστοτε κεφαλαίου. Αν γνωρίζουν ποια είναι τα δυο, τρία πιο συχνά εμφανιζόμενα κοινά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών γενικά ή στη συγκεκριμένη θεματική, θα έχουν μια κοινή βάση για τις υποψίες τους για τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές τους ερμηνεύουν τα εκάστοτε φυσικά φαινόμενα, συνεπώς και ποιες ιδέες μπορεί αυτοί να υποστηρίζουν.

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να επισημανθεί ότι στα πλαίσια αυτής της εργασίας δεν επιχειρείται η δημιουργία ενός έτοιμου, δύσκαμπτου καταλόγου των πιο δημοφιλών κοινών χαρακτηριστικών, ενός «κατάλογος-πανάκεια» που παραπέμπει σε μηχανιστικές θεωρίες μάθησης. Αναμένω όμως ότι η παρούσα εργασία θα αποτελεί ένα χρήσιμο, πρακτικό οδηγό που θα προσανατολίζει τους εκπαιδευτικούς και φυσικά θα αναπροσαρμόζεται σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, στα πλαίσια της κάθε σχολικής τάξης, όπου κάθε μαθητής θα έχει τα δικά του ιδιαίτερα, προσωπικά, ιδιοσυγκρασιακά στοιχεία. Ένα στοιχείο που πρέπει ακόμη να επισημανθεί είναι ότι ο σχεδιασμός της έρευνας για την ανάδειξη των βασικότερων κοινών χαρακτηριστικών των ιδεών των μαθητών δεν αναφέρεται μόνο στους εκπαιδευτικούς που ασχολούνται πιο συστηματικά με τις φυσικές επιστήμες, αλλά κυρίως για την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών, καθώς τα αποτελέσματα της έρευνάς μου αναμένω ότι θα είναι συνοπτικά και σαφή.

2.0 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Η ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΗΜΕΡΑ

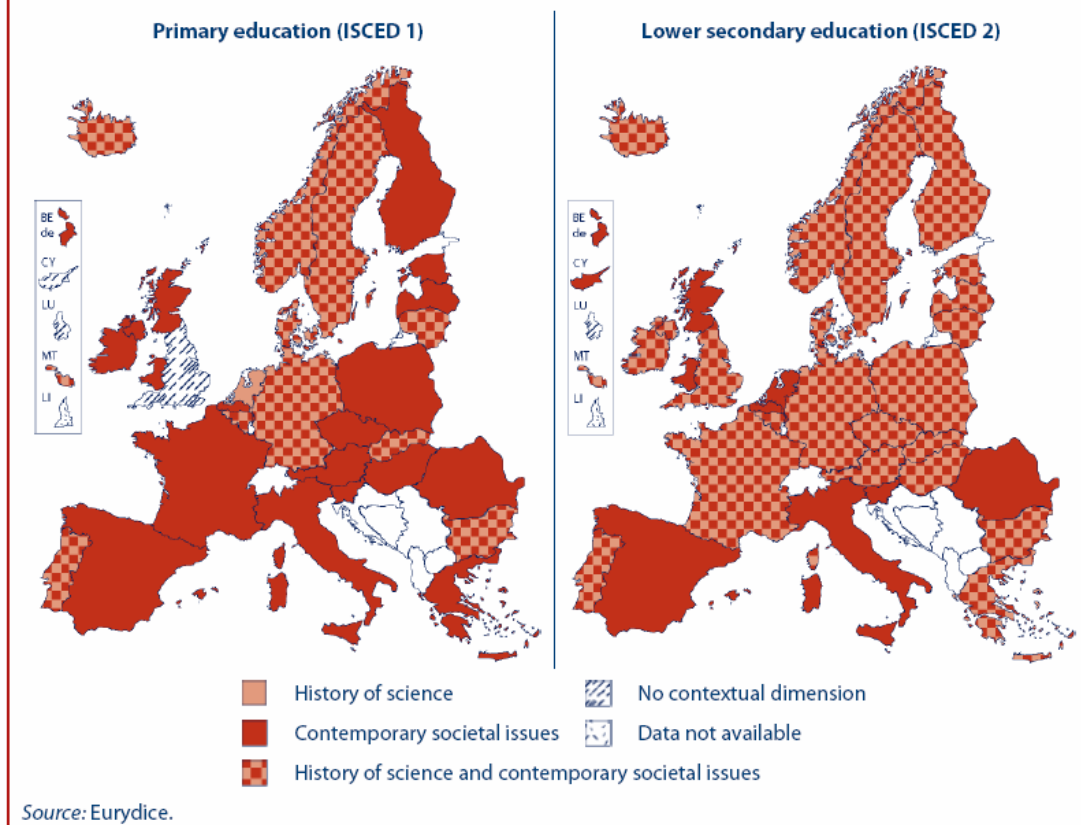
2.1.1 ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΧΩΡΟ

Οι ως τώρα έρευνες πάνω στις εναλλακτικές ιδέες έχουν λάβει χώρα κυρίως στον ευρωπαϊκό χώρο, γι' αυτό και γίνεται ειδική αναφορά στη θέση των φυσικών επιστημών στην Ευρώπη. Αυτή η αναφορά κρίνεται αναγκαία, προκειμένου να δοθεί μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα των φυσικών επιστημών σε επίπεδο σχολικής βαθμίδας και να οριοθετηθεί το ευρύτερο πλαίσιο μέσα στο οποίο εκφράζονται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών. Όσο αφορά τις φυσικές επιστήμες, φαίνεται να κυριαρχούν δύο στόχοι: πρώτον, να αποκτήσουν οι μαθητές ικανοποιητικό αριθμό γνώσεων, ώστε να γίνουν ενεργοί πολίτες σε μια τεχνολογικά προηγμένη κοινωνία και δεύτερον, να ενθαρρυνθούν οι μαθητές να ασχοληθούν και μετά τη βασική τους εκπαίδευση στο χώρο των θετικών επιστημών και να διαγράψουν στο χώρο αυτό μια λαμπρή σταδιοδρομία.

Τα αναλυτικά προγράμματα στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες προσεγγίζουν τις περιφερειακές όψεις των θετικών επιστημών π.χ. εξετάζουν την ιστορία, τις κοινωνικές προεκτάσεις και τις εφαρμογές της επιστήμης στο σύγχρονο κόσμο. Πιο συχνά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση συναντώνται δραστηριότητες που προϋποθέτουν ένα εύρος ικανοτήτων, περίπλοκες γνώσεις και επικοινωνιακές δεξιότητες. Έτσι για παράδειγμα, υπάρχει η διατύπωση προτάσεων και συζητήσεις για τα «πειραματικά πρωτόκολλα» (experimental protocols), την πειραματική επαλήθευση ενός επιστημονικού νόμου καθώς και την κοινοποίηση και διάχυση των αποτελεσμάτων που ανακύπτουν κατά την αναζήτηση πληροφοριών.

Στα πλαίσια ανάλυσης του τι περιέχεται στο πρόγραμμα σπουδών για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών φαίνεται η ιστορική οπτική να δίνεται σε περίπου δέκα κράτη στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, με μοναδική την Ολλανδία να αναφέρεται αποκλειστικά σε θέματα ιστορίας των φυσικών επιστημών. Τα κράτη τώρα που αναφέρονται στην ιστορική οπτική σε επίπεδο δευτεροβάθμιας φαίνεται να διπλασιάζονται. Όσο αφορά τα σύγχρονα κοινωνικά προβλήματα, δίνεται ιδιαίτερη σημασία από την πλειοψηφία των κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, γεγονός που φαίνεται να πηγάζει και από την τάση για σύνδεση των φυσικών επιστημών με θέματα της καθημερινότητας. Τα προαναφερθέντα δείχνονται με περισσότερες λεπτομέρειες στο ακόλουθο διάγραμμα:

**Figure 3.2: Context-related aspects in science teaching
in the prescribed or recommended curriculum (ISCED 1 and 2), 2004/05**

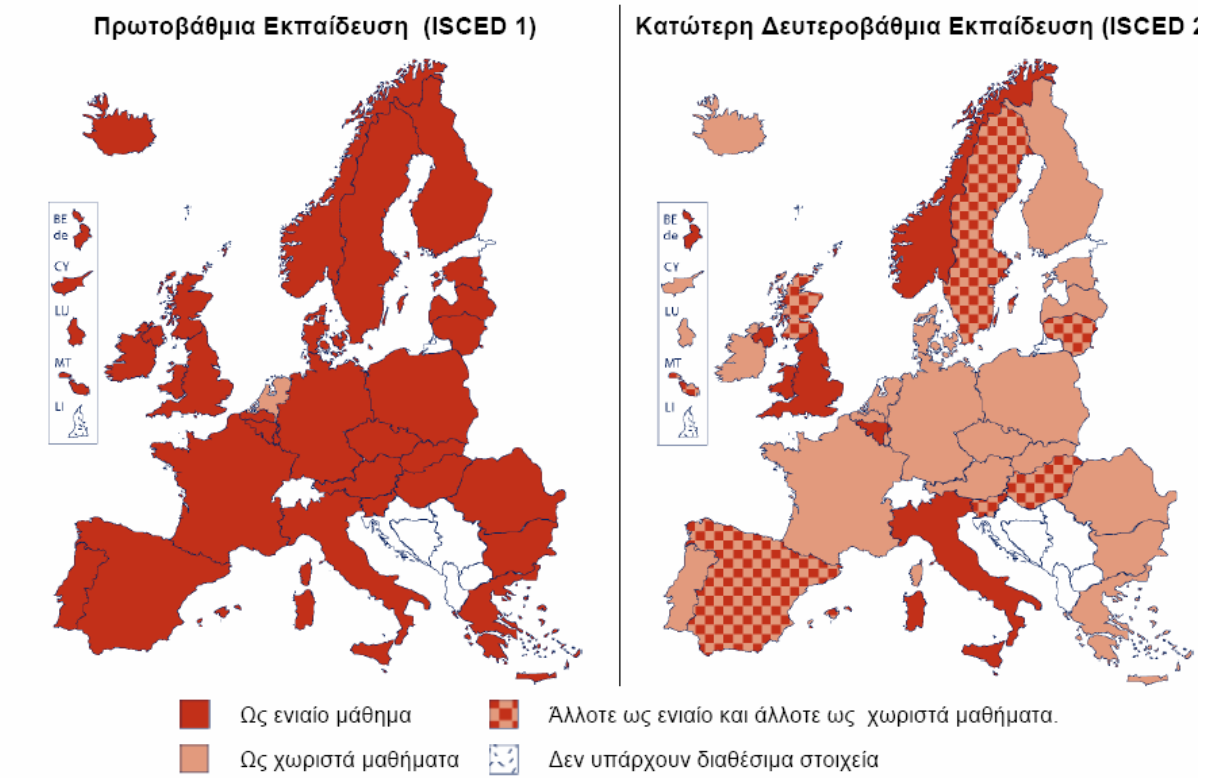


Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις διαδικασίες πειράματος και αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι όλες οι χώρες αναφέρονται σε αυτό στα προγράμματα σπουδών τους. Μέσα από τη διεξαγωγή πειραμάτων, οι μαθητές αποκτούν ανώτερες γνωστικές δεξιότητες και αυτό κρίνεται αναγκαίο στη σύγχρονη εποχή. Έτσι, στο πρόγραμμα της βασικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης συναντάται ο στόχος των φυσικών επιστημών για απόκτηση σύνθετης γνώσης και εμπειρίας, όπως επίσης ανεξαρτησίας και ανάληψης πρωτοβουλιών από τους μαθητές, στόχος όμως που δεν τονίζεται ιδιαίτερα στο πρόγραμμα της πρωτοβάθμιας.

Ένας ακόμη πολύ σημαντικός στόχος του προγράμματος σπουδών, ιδίως στο επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, είναι και η χρήση των νέων τεχνολογιών, με εξαίρεση τη Ρουμανία, το Βέλγιο και τη Σουηδία. Τέλος, ένας καίριος στόχος που προβάλλεται στην Ευρώπη είναι και η ικανότητα να μιλάνε οι μαθητές για την επιστήμη και να επικοινωνούν, με εξαίρεση το Βέλγιο και τη Σουηδία καθώς και την Ισπανία και Ολλανδία, με τις δύο τελευταίες να μην αναφέρουν σχετικές λεπτομέρειες σε επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η οργάνωση της διδασκαλίας των θετικών επιστημών σύμφωνα με το εγκεκριμένο ή το προτεινόμενο αναλυτικό πρόγραμμα. Το παρακάτω σχεδιάγραμμα απεικονίζει το κατά πόσον τα αναλυτικά προγράμματα που καταρτίζονται σε κεντρικό ή ανώτατο επίπεδο από τις εκπαιδευτικές αρχές, προβλέπουν την διδασκαλία των θετικών επιστημών ως ενιαίο μάθημα, ως χωριστά μαθήματα ή μέσα από συνδυασμό και των δύο προσεγγίσεων. Όπως φαίνεται δηλαδή η διδασκαλία των φυσικών επιστημών μπορεί να γίνει είτε ως ένα χωριστό, αυτοτελές μάθημα είτε να διδαχθεί σε επιμέρους μαθήματα (φυσική,

χημεία, βιολογία). Όπως δείχνει και το σχεδιάγραμμα όλες οι ευρωπαϊκές χώρες, εκτός από την Ολλανδία, διδάσκουν την επιστήμη ως ένα ενιαίο μάθημα στο επίπεδο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Όσο αφορά τη βασική δευτεροβάθμια υπάρχει η τάση να διδάσκεται σε επιμέρους μαθήματα ενώ υπάρχουν και κάποιες που ακολουθούν ένα συνδυασμό (Ισπανία, Λιθουανία, Ουγγαρία, Μάλτα, Σλοβενία, Σουηδία, Ηνωμένο Βασίλειο-Σκωτία).



Πηγή: Ευρυδική

(διαθέσιμες οι πληροφορίες στον διαδικτυακό τόπο <http://www.eurydice.org>, 2009).

2.1.2 ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όπως αναφέρεται και στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών των Φυσικών Επιστημών, «ο σκοπός της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών δεν μπορεί παρά να εντάσσεται στους γενικότερους σκοπούς της εκπαίδευσης, δηλαδή στην ολοκλήρωση του ατόμου με την ανάπτυξη κριτικού πνεύματος και διάθεσης για ενεργοποίηση και δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε συνεργασία με άλλα άτομα ή ομάδες». Ποιος ορίζει όμως σε τι συνίσταται η *ολοκλήρωση του ατόμου*; Και αυτό που ορίζεται από τους ειδήμονες συνάδει με τις σύγχρονες τάσεις της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών στο διεθνή χώρο, σε μια εποχή όπου προβάλλεται έντονα η αναγκαιότητα για επιστημονικό και τεχνολογικό αλφαριθμητισμό; Θεωρείται ότι αυτού του είδους ο αλφαριθμητισμός αποτελεί ένα σημαντικό, παγκόσμιο θέμα, το οποίο συνιστά βασικό παράγοντα για την εύρυθμη λειτουργία του μηχανισμού της δημοκρατίας. Όπως μάλιστα υποστηρίζεται και από την Unesco, με την ανάπτυξη του επιστημονικού και τεχνολογικού αλφαριθμητισμού αναπτύσσονται ενεργοί πολίτες που διασφαλίζουν τη δημοκρατία (Kountourakis, Michaelides, 2005).

Ως άμεση συνέπεια αυτού ήταν να χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο ο όρος «επιστημονικός αλφαριθμητισμός» για την περιγραφή του σκοπού της σχολικής εκπαίδευσης πάνω στις φυσικές επιστήμες και τον καθορισμό της σπουδαιότητάς του (Bybee, 1997; DeBoer, 2000 στο Millar, 2004, σ. 17). Ο επιστημονικός αλφαριθμητισμός σε ένα πρώτο επίπεδο εξήγησης ορίζεται ως αυτό που πρέπει το γενικό κοινό να κατέχει σχετικά με την επιστήμη. Ο Μίχας (2003) τον ορίζει ως την ικανότητα κατανόησης και συζήτησης για τις εξελίξεις στην επιστήμη και στην τεχνολογία, όπως τις πληροφορούμαστε από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης.

Γενικά, η διεθνής τάση για τον επιστημονικό αλφαριθμητισμό οριοθετεί μια νέα αντίληψη για τη διδακτική των φυσικών επιστημών, η οποία υπαγορεύει μια μετακίνηση από τον καθαρό ακαδημαϊκό προσανατολισμό της σε μια γνώση χρήσιμη, καθημερινή που δίνει βαρύτητα στη σχέση της με τον άνθρωπο (Χατζηγεωργίου, 2006). Η ύλη θα πρέπει να επιλέγεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να διδάσκονται τα συστατικά στοιχεία από τις φυσικές επιστήμες και οι γενικές θεμελιώδεις αρχές της. Συγκεκριμένα προτείνεται η διδακτέα ύλη να αναπτύσσεται στους παρακάτω εννοιολογικούς άξονες, οι οποίοι και αντικατοπτρίζουν τη σύγχρονη επιστημονική γνώση. Αυτοί είναι οι αλληλεπιδράσεις, η δομή της ύλης, η ενέργεια και οι αρχές διατήρησης. Θα πρέπει να ακολουθείται μια ποιοτική προσέγγιση αυτών των εννοιολογικών αξόνων και αυτή να γίνεται σε όσο το δυνατόν μικρότερη ηλικία των μαθητών (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000).

2.1.2.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Η διδακτική αναφέρεται φυσικά και στον τρόπο διδασκαλίας των εννοιών των φυσικών επιστημών. Για την ορθή επιλογή διδακτικής στρατηγικής και την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας καθοριστικές θεωρούνται και οι θεωρίες μάθησης. Υπάρχουν τρεις θεωρίες

μάθησης που πάνω σε αυτές στηρίζονται και οι αντίστοιχες διδακτικές ενέργειες του εκπαιδευτικού.

Η πρώτη είναι η θεωρία του *μικεβιορισμού* ή *συμπεριφορισμού*, όπου οι μαθητές θεωρούνται παθητικά αντικείμενα και ο δάσκαλος μεταφέρει τη γνώση. Συγκεκριμένα, τα χαρακτηριστικά αυτής της θεωρίας, τα οποία αποτελούν και τις αδυναμίες της είναι:

- Οι πληροφορίες ταυτίζονται με τις γνώσεις.
- Ο έλεγχος του μαθησιακού περιβάλλοντος πραγματοποιείται αποκλειστικά από τον εκπαιδευτικό.
- Η διδακτέα ύλη οργανώνεται και προγραμματίζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ωρολόγιου προγράμματος.
- Οι μαθητές υποτίθεται ότι θα αποκτήσουν τις γνώσεις που υπάρχουν μέσα στο σχολικό εγχειρίδιο και μεταδίδονται από τον εκπαιδευτικό.
- Οι προϋπάρχουσες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών δεν λαμβάνονται υπόψη (Χατζηγεωργίου, 2006).

Η δεύτερη είναι η *ανακαλυπτική μάθηση*, η οποία αναπτύχθηκε ως αντίδραση στο βερμπαλισμό που κυριαρχούσε στη διαδικασία της διδασκαλίας, η οποία διεξαγόταν σύμφωνα με τις επιταγές του παραδοσιακού μοντέλου. Κυριότεροι υποστηρικτές του είναι ο Dewey και ο Bruner, με τον τελευταίο να θεωρείται ως ο θεμελιωτής της. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία:

- Οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά στη διαδικασία της μάθησης.
- Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι συμβουλευτικός-βοηθητικός.
- Γίνεται χρήση υλικών για δραστηριότητες.

Οι επικριτές του μοντέλου υποστηρίζουν, από επιστημολογική σκοπιά, ότι η μάθηση δεν μπορεί να στηριχτεί αποκλειστικά στην παρατήρηση και από ψυχολογική σκοπιά, ότι εφόσον η μάθηση είναι κοινωνικό φαινόμενο, σύμφωνα πάντα με την κοινωνικο-πολιτισμική θεωρία της μάθησης, οι ανώτερες πνευματικές λειτουργίες εμφανίζονται πρώτα σε κοινωνικό και έπειτα σε ψυχολογικό επίπεδο. Το κύριο τους αντεπιχείρημα όμως είναι ότι και σε αυτή τη θεωρία δεν λαμβάνονται υπόψη οι προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών. Ακόμη, προκύπτουν και πρακτικά προβλήματα κατά την εφαρμογή του, όπως είναι το πρόβλημα του διαφορετικού ατομικού ρυθμού εργασίας των μαθητών, η απαίτηση για καλή διαχείριση της χαοτικής ατμόσφαιρας της τάξης, το πολύ πιθανό ενδεχόμενο της απόσπασης της προσοχής από την απαιτούμενη δραστηριότητα καθώς και θέματα ασφάλειας, σε περίπτωση που γίνεται χρήση αιχμηρών αντικειμένων και η περιορισμένη εξερευνητική ικανότητα των μαθητών, ιδίως δε επίπεδο δημοτικού (Χατζηγεωργίου, 2006).

Η τρίτη θεωρία μάθησης είναι η *θεωρία της εποικοδόμησης της γνώσης* ή του *κονστрукτιβισμού*, αναπτύχθηκε ως αποτέλεσμα της κριτικής που δέχτηκε η εμπειριστική επιστημολογία και τα αποτελέσματα των εμπειρικών ερευνών, οι οποίες έδειξαν ότι η γνώση δεν είναι ένα παθητικό αντίγραφο της πραγματικότητας, αλλά εποικοδομείται σε μια διαδικασία κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Ο θεμελιωτής αυτής της θεωρίας είναι ο J.Piaget, ενώ στην ανάπτυξή της έχουν συμβάλει σημαντικά και η θεωρία των Προσωπικών Κατασκευών του

G.Kelly, η κοινωνικο-πολιτισμική θεωρία του L.S.Vygotsky, η θεωρία του E.Glaserfeld και η θεωρία της Αφομοίωσης του D.Ausubel (Χατζηγεωργίου, 2006).

Στη σύγχρονη εποχή, η τρίτη από αυτές τις θεωρίες θεωρείται ότι ταιριάζει καλύτερα με τις σύγχρονες τάσεις διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, καθώς το πρόγραμμα ενός εποικοδομητικού αναλυτικού προγράμματος συνάδει με τις κοινωνικές απαιτήσεις για επιστημονικό και τεχνολογικό αλφαριθμητισμό. Η διδασκαλία προκύπτει μέσα από ένα δυναμικό σύστημα αλληλεπίδρασης των επιστημονικών εννοιών, των ιδεών των μαθητών, της επιλογής των πειραμάτων και του μη γραμμικού σχεδιασμού της διδακτικής μεθόδου (Καριώτογλου, 2006). Ακόμη, βάσει της θεωρίας του κονστρουκτιβισμού η διδασκαλία οργανώνεται διαθεματικά και σε αυτό κεντρικό ρόλο κατέχουν οι ιδέες των μαθητών. Πάνω σε αυτές οικοδομείται η γνώση και όχι βάσει των υποθέσεων που κάνουν οι εκπαιδευτικοί για τις ιδέες που μπορεί να ενστερνίζονται οι μαθητές τους. Ο μαθητής λοιπόν δε νοείται ως παθητικός δέκτης πληροφοριών αλλά οικοδομεί τη νέα γνώση με βάση τις πρότερες ιδέες του. Ήδη πριν το 1950 ο Piaget αναγνώρισε το ρόλο του μαθητή. Τα παιδιά σχηματίζουν τις ιδέες αυτές για να ερμηνεύσουν το πώς λειτουργεί ο κόσμος (Κόκκοτας, 2002). Κατά τη Χαλκιά μάλιστα αποτελούν τη βασική συνιστώσα μιας διδασκαλίας εποικοδομητικού τύπου με απώτερο σκοπό τη μετεξέλιξη ή και την αλλαγή τους προς αντιλήψεις πιο συμβατές με το επιστημονικό πρότυπο. Ακόμη, η θεωρία της εποικοδόμησης της γνώσης δίνει έμφαση τόσο στο περιεχόμενο όσο και στις επιστημονικές διαδικασίες, σε αντίθεση με τις δύο προηγούμενες που μονόπλευρα υποστηρίζουν τα παραπάνω.

Στα πλαίσια αυτής της θεωρίας οι Driver και Oldham πρότειναν ένα συγκεκριμένο μοντέλο της εποικοδομητικής προσέγγισης στη μάθηση. Αυτό περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις:

1. Η φάση του προσανατολισμού, όπου προκαλείται το ενδιαφέρον, η περιέργεια και η προσοχή των μαθητών.
2. Η φάση της ανάδειξης των ιδεών, οπότε και οι μαθητές εξωτερικεύουν τις προϋπάρχουσες, παγιωμένες θέσεις τους.
3. Η φάση της αναδόμησης των ιδεών τους μέσα από μια γόνιμη ενδοπροσωπική σύγκρουση.
4. Η φάση της εφαρμογής, όπου λειτουργικοποιείται η νέα γνώση μέσα από τη συσχέτισή της με τις εμπειρίες της καθημερινότητας
5. Η φάση της ανασκόπησης, όπου συγκρίνονται οι αρχικές με τις νέες ιδέες και συντελείται η μετάγνωση (Driver & Oldham, 1986, στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ. 18-21).

Στη συνέχεια, παρατίθενται οι τρεις βασικές απόψεις για τις πέντε φάσεις της εποικοδομητικής διδασκαλίας, όπως τις καταθέτουν αντίστοιχα οι συγγραφείς της σειράς «Powerful ideas in physical sciences» (American Institute of Physics and American Association of Physics Teachers, 1995), ο Π. Κόκκοτας (βλ. τον πρόλόγο του στο Driver et al., 1998 και το Κόκκοτας κ.α., 1995) και ο Π. Κουμαράς και οι συνεργάτες του (Κουμαράς κ.α., 1992):

Οι τρεις βασικές απόψεις για τις πέντε φάσεις της εποικοδομητικής διδασκαλίας

	«Powerful ideas in physical sciences»	Π. Κόκκοτας	Π. Κουμαράς και συνεργάτες
Φάση 1	Ενεργοποίηση και ξεκαθάρισμα των ιδεών	Προσανατολισμός	Ανάδειξη των ιδεών
Φάση 2	Έλεγχος και σύγκριση των ιδεών με τα φυσικά φαινόμενα	Ανάδειξη των ιδεών	Δοκιμασία των ιδεών και καταγραφή των αποτελεσμάτων της
Φάση 3	Επίλυση των διαφορών ως προς τις ιδέες	Αναδόμηση των ιδεών	Εισαγωγή του επιστημονικού προτύπου
Φάση 4	Εφαρμογή των ιδεών	Εφαρμογή των ιδεών	Εφαρμογή του επιστημονικού προτύπου
Φάση 5	Ανασκόπηση και περίληψη των ιδεών	Ανασκόπηση των ιδεών	Ανασκόπηση και σύγκριση των ιδεών των μαθητών με τις ιδέες του επιστημονικού προτύπου

(Κουμαράς, 1992; American Institute of Physics and American Association of Physics Teachers, 1995; Κόκκοτας, 1995; Driver, 1998, στο Μίχας, 2003, σ.72).

Στη θεωρία εποικοδόμησης της γνώσης, όπως ήδη ακροθιγώς προαναφέρθηκε, ο δάσκαλος αλλάζει ρόλο. Σύμφωνα με αυτήν, δεν θεωρείται πλέον υπεύθυνος για τη μετάδοση της γνώσης, αλλά νοείται εδώ ως ο πυρήνας, ο ενορχηστρωτής, ο δημιουργός του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η διαδικασία της μάθησης. Ο ρόλος του είναι πολλαπλός και περιλαμβάνει τα ακόλουθα: Πρώτον, παρουσιάζει, είτε με το λόγο, είτε με επιδείξεις, υλικά, επιλογές, δραστηριότητες, άλλοτε σε μεγάλες και άλλοτε σε μικρές ομάδες. Ένα δεύτερο στοιχείο του ρόλου του είναι η εξάσκηση στην παρατήρηση και ένα τρίτο ο σωστός χειρισμός των ερωτήσεων, οι οποίες μπορεί να είναι ανοικτού τύπου, συγκέντρωσης της προσοχής, μέτρησης, δράσης, προβληματισμού, τρόπου, αιτίας ή/και παραγωγικές. Τέταρτον, ο δάσκαλος πρέπει να μεριμνήσει για την οργάνωση της τάξης, των θρανίων, των υλικών και την εξασφάλιση ενός δημοκρατικού περιβάλλοντος. Ένα πέμπτο χαρακτηριστικό του ρόλου του δασκάλου είναι η γόνιμη διαπροσωπική επικοινωνία με γονείς, συναδέλφους και διευθυντές. Καλό επίσης, είναι να συλλέγει, να οργανώνει, να αξιοποιεί και να μοιράζεται πληροφορίες για την πορεία προόδου των μαθητών, η οποία δεν θα εξασφαλίζεται μέσω των κλασικών τεστ, αλλά θα στηρίζεται στο φάκελο (portfolio). Ο δάσκαλος ακόμη θα πρέπει να θέτει ανοικτού τύπου ερωτήσεις, να καταγράφει τις ιδέες των μαθητών, να ανταποκρίνεται με θετικό τρόπο στις προκλήσεις της διδασκαλίας, ώστε μέσω της γενικότερης στάσης του να συντελεί στην επικράτηση του πνεύματος που προάγουν τις φυσικές επιστήμες. Τέλος, ο δάσκαλος στην εποικοδομητική θεωρία αναπτύσσεται προσωπικά και επαγγελματικά, ώστε να βρίσκεται σε διαρκή πνευματική εγρήγορση (Μίχας, 2003).

2.1.2.2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ, ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Όταν ο εκπαιδευτικός καλείται να διαλέξει μια διδακτική μέθοδο, θα πρέπει να λάβει υπόψη του κάποιους προσδιοριστικούς παράγοντες: το είδος του περιεχομένου, τις πιθανές εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και την ύπαρξη κατάλληλων διδακτικών υλικών. Για παράδειγμα, όταν υπάρχουν περιγραφές και ταξινομήσεις σωμάτων, σχέσεων, μεγεθών, φαινομένων ή εφαρμογών, τότε μπορεί να αποτελεί καλύτερη πρακτική η χρήση μιας διδασκαλίας ανακαλυπτικού / διερευνητικού τύπου, όπου η διδακτική διαδικασία θα εκτυλίσσεται μέσα από τις ερωτήσεις των μαθητών. Τέσσερις είναι οι κυρίαρχες διδακτικές μέθοδοι, όσο αφορά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών:

1. Η εργαστηριακή προσέγγιση
2. Οι επιδείξεις (δεικτική μορφή διδασκαλίας)
3. Τα πειράματα
4. Η έρευνα (Μίχας, 2003).

Στο σημείο όμως αυτό να τονιστεί ότι πρέπει να αποφεύγονται οι απόλυτες, ακραίες τοποθετήσεις σχετικά με την επιλογή της μεθόδου και καλό θα ήταν κάθε εκπαιδευτικός να γνωρίζει κάποιες μεθόδους και να επιλέγει την καταλληλότερη για κάθε περιεχόμενο, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι θα πρέπει για κάθε περιεχόμενο να θεωρεί ότι υπάρχει μία δική του προκαθορισμένη μέθοδο. Ο έμπειρος εκπαιδευτικός μπορεί για παράδειγμα να χρησιμοποιεί δύο διδακτικά μοντέλα σε μια ωριαία διδασκαλία, με την προϋπόθεση όμως ότι έχει προβεί σε ένα καλό σχεδιασμό και ότι υπάρχει εσωτερική συνοχή και συνέπεια στο σχεδιασμό της διδασκαλίας (Καριώτογλου, 2006).

Όσο αφορά τώρα τις διδακτικές στρατηγικές, αυτές ταξινομούνται ως εξής:

1. Γνωστική ενίσχυση (σε περίπτωση που οι διαισθητικές ιδέες των μαθητών βρίσκονται κοντά με τις επιστημονικές)
2. Γνωστική σύγκρουση (σε περίπτωση που οι ιδέες των μαθητών αποκλίνουν σημαντικά από τις επιστημονικά αποδεκτές)
3. Η καθοδηγούμενη ομαδοσυνεργατική διδασκαλία (σε περίπτωση που οι γνωστικές περιοχές δεν χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό εννοιολογικής δυσκολίας αλλά προσφέρονται για την άσκηση και εξοικείωση των μαθητών με τις πειραματικές διαδικασίες των φυσικών επιστημών)
4. Η επίδειξη/ανακαλυπτική επίδειξη (σε περίπτωση που γίνεται προσπάθεια μύησης στις διαδικασίες έρευνας ή εν όψει ελλιπούς υλικοτεχνικής υποδομής)

(Καριώτογλου, 2006)

Στη σύγχρονη βιβλιογραφία εντοπίζονται και κάποιες άτυπες μορφές εκπαίδευσης, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στη διδακτική πράξη ως εναλλακτικές μορφές διδασκαλίας για τις φυσικές επιστήμες. Αποτελούν ένα μη συστηματικό και μη οργανωμένο

πεδίο εκπαίδευσης και η προσφορά τους συνίσταται κυρίως στη δημιουργία εναλλακτικών παιδαγωγικών μεθόδων που λειτουργούν συμπληρωματικά ως προς το τυπικό εκπαιδευτικό σύστημα και επειδή εκλαϊκεύουν τη γνώση, την καθιστούν πιο προσιτή (Ψύλλος, 1993 στο Παπανικολοπούλου & Χαλκιά, 2007). Όπως υποστηρίζει και ο Escot (1999) αυτή η εκλαϊκευση συνδέεται με πλήθος οφελών, όπως τα παρακάτω:

1. Ευαισθητοποίηση σε οικολογικά και τεχνολογικά θέματα
2. Διέγερση προσοχής και ενδιαφέροντος
3. Δυνατότητα ενεργούς συμμετοχής σε κάποιο θέμα των φυσικών επιστημών
4. Δυνατότητα αυτομόρφωσης σε ένα συγκεκριμένο πεδίο δράσης

(Escot 1999 στο Παπανικολοπούλου & Χαλκιά, 2007).

Ως χαρακτηριστικά παραδείγματα εναλλακτικών μορφών διδασκαλίας θεωρούνται οι εκπαιδευτικές επισκέψεις, ο εκλαϊκευμένος επιστημονικός τύπος, η κινηματογραφική γλώσσα και τα ντοκιμαντέρ φύσης.

2.1.2.3 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ- ΤΠΕ

Σημαντικό θέμα στη διδακτική των φυσικών επιστημών αποτελεί και η χρήση της τεχνολογίας. Υπάρχει ένας διαχωρισμός των τεχνολογικών μέσων σε δύο κατηγορίες. Πρώτον, τα εποπτικά μέσα διδασκαλίας (προβολέας, διαφανοσκόπιο, βίντεο, ραδιόφωνο, τηλεόραση) και δεύτερον οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας – ΤΠΕ (Information and Communication Technologies - ICT) (Κοντόση, 2007).

Όσο αφορά τις τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας η χρήση τους ενσωματώνεται στα γνωστικά αντικείμενα του Αναλυτικού Προγράμματος. Έτσι το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο με το νέο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ. ΦΕΚ τ.Β΄ 1366, 1373, 1374, 1375, 1376 / 18 – 10 – 2001) εισήγαγε για πρώτη φορά την πληροφορική στο δημοτικό ακολουθώντας αυτό το πρότυπο χαρακτηρίζοντάς το ως «ολιστικό». Βασικά συστατικά στοιχεία των ΤΠΕ αποτελούν:

1. Ο χειρισμός του υπολογιστή καθώς και διάφορων προγραμμάτων όπως το πρόγραμμα παρουσίασης PowerPoint και τα λογιστικά φύλλα Microsoft Excel.
2. Η χρησιμοποίηση πολυμεσικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων.
3. Η τηλεεκπαίδευση, για την αποτελεσματική εφαρμογή της οποίας απαιτούνται νέα εκπαιδευτικά προγράμματα, πύλες ενημέρωσης εκπαιδευτικών και ανταλλαγής διδακτικού υλικού και μεθόδων, πύλες επικοινωνίας γονέων και εκπαιδευτικών ή εκπαιδευτικών και μαθητών.
4. Η εξοικείωση με τις διαδικασίες πρόσβασης στις ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες μέσα από το σύστημα πλοήγησης στο διαδίκτυο, όπου οι μαθητές θα μπορούν να βρουν λύσεις και απαντήσεις στα θέματα που του ανατέθηκαν από τον διδάσκοντα, να βρίσκουν συμμαθητές που ασχολούνται με το ίδιο θέμα, να μπαίνουν σε ομάδες εργασίας, να αξιολογούν και να αυτοαξιολογούνται μέσα από τις προσφερόμενες επιλογές του διαδικτύου (Νασίκα & Ρίζος, 2007).

Οι ΤΠΕ βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν συνεργατικότητα και ομαδικότητα, παρέχουν ερεθίσματα και τα κατάλληλα εργαλεία που προσδίδουν άλλη διάσταση στον τρόπο επεξεργασίας και κυρίως της παρουσίασης των εργασιών των μαθητών. Σύμφωνα με το βρετανικό οργανισμό για την ΤΠΕ «η ΤΠΕ μας προσφέρει ένα μέσο για να εκτελούμε εργασίες υψηλού επιπέδου, πιο εύκολα και πιο αποτελεσματικά» (ΒΕCTa, 1998, στο Ζακόπουλος & Τερζίδης, 2007).

Σύμφωνα μάλιστα με έρευνες που έχουν γίνει έχει βρεθεί ότι συγκρατούμε το 10% αυτών που διαβάζουμε, το 20% αυτών που ακούμε, το 30% αυτών που βλέπουμε, το 50% όταν χρησιμοποιούμε συνδυασμό ακοής και όρασης, το 70% μέσω της συζήτησης και τέλος το 90% με συνδυασμό λόγου και ενεργειών. Με άλλα λόγια όταν χρησιμοποιείται η τεχνολογία στην εκπαίδευση, όπου συνδυάζεται λόγος, εικόνα, ήχος και ενέργειες του μαθητή είναι εφικτή η βελτίωση της διαδικασίας της μάθησης (Κοντόση, 2007). Συγκεκριμένα, εντοπίζονται αρκετά θετικά στοιχεία κατά τη χρήση τους και τα οποία είναι τα παρακάτω:

- Ο ενθουσιασμός, το έντονο ενδιαφέρον και τη θέληση των μαθητών να εφαρμόσουν το σενάριο.
- Η αρμονική συνεργασία των ομάδων εργασίας στο σύνολο και η ανάδειξη του συνεργατικού και ομαδικού πνεύματος.
- Η ανάπτυξη της ερευνητικής και όξυνση της κριτικής ικανότητας.
- Η ανάπτυξη της αισθητικής καλλιέργειας των μαθητών και η καινούρια διάσταση στους τρόπους παρουσίασης.
- Η ευαισθητοποίησή τους ως προς τον τρόπο παρουσίασης του τελικού προϊόντος λαμβάνοντας υπόψη το κοινό στο οποίο απευθύνονται.
- Ο εμπλουτισμός της διδασκαλίας και η αποτελεσματικότητα της μάθησης.

Εντοπίζονται όμως από την άλλη και κάποια αρνητικά στοιχεία, τα οποία θα μπορούσαν να ταξινομηθούν ως εξής:

- Η απαιτητική και χρονοβόρα διαδικασία σχεδιασμού, προετοιμασίας και εφαρμογής του σεναρίου.
- Η όχι πάντα ισότιμη και ισόρροπη συνεργασία όλων των μελών κάποιων ομάδων.
- Η χρονοβόρα και ανεπιτυχή αναζήτηση μερικών πηγών του Διαδικτύου.
- Η δυσκολία αποσαφήνισης αλλά και επιλογής των κατάλληλων πληροφοριών.
- Η δυσκολία κάποιων μαθητών να εκτιμήσουν το περιεχόμενο και το μήκος του κειμένου που πρέπει να περιέχεται σε μια διαφάνεια ενός προγράμματος παρουσίασης.

Όπως όμως συνάγεται από διάφορες έρευνες (εδώ στηριχτήκαμε στην έρευνα των Ζακόπουλου & Τερζίδη, 2007) συστήνεται η χρήση της τεχνολογίας της πληροφορίας και επικοινωνίας, αφού τα οφέλη υπερκαλύπτουν τα αρνητικά στοιχεία. Οι κυβερνητικοί και άλλοι φορείς τονίζουν την ανάγκη αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική, καθώς δεν χρησιμοποιείται συχνά στη διδασκαλία ακόμη και σε τεχνολογικά ανεπτυγμένες χώρες, όπως η Μ. Βρετανία και οι Η.Π.Α ((Marcinkiewicz, 1994; O'Donnell, 1996; Stevenson, 1997; McKinsey and Co, 1997; Dexter *et al.*, 1999; Lynch, 1999 στο Ζακόπουλος & Τερζίδης, 2007). Έτσι, υπάρχει μεγάλη ανησυχία γύρω από τα υψηλά ποσοστά εκπαιδευτικών, κυρίως από έρευνες στη Μεγάλη Βρετανία, που δεν χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες συστηματικά και δεν τις ενσωματώνουν στα διάφορα μαθήματα του αναλυτικού προγράμματος για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Hargreaves *et al.*, 1996; Chalkley and Nicholas, 1997; Goldstein, 1997; Lynch, 1999; OFSTED 2001; Zakopoulos, 2005 στο Ζακόπουλος & Τερζίδης, 2007). Ως αιτία της αποφυγής χρησιμοποίησής τους μπορεί να θεωρηθεί η έλλειψη επαρκών και ωφέλιμων σεναρίων, τα οποία θα αποτελούν παραδείγματα εφαρμογών στην πράξη. Σημαντικοί λόγοι επίσης είναι η κυριαρχία της μετωπικής διδασκαλίας, η δασκαλοκεντρική νοοτροπία και η έλλειψη κατάλληλου και ποιοτικού λογισμικού (Ζακόπουλος & Τερζίδης, 2007).

2.2 ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΠΑΝΩ ΣΕ ΘΕΜΑΤΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

2.2.1 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ - ΠΑΡΑΝΟΗΣΕΙΣ

Αυτές οι προσωπικές απόψεις, για κάθε έννοια των Φυσικών Επιστημών, έχουν πολλά κοινά σημεία μεταξύ τους, κωδικοποιούνται σε σαφείς κατηγορίες και καταγράφονται ως **εναλλακτικές ιδέες** ή **εναλλακτικές αντιλήψεις** ή **διαισθητικές αντιλήψεις** ή **λανθασμένες αντιλήψεις** ή **παρανοήσεις** ή απλώς **ιδέες** ή **νοητικά μοντέλα** των μαθητών. Πολλοί ερευνητές φαίνεται να χρησιμοποιούν όλους αυτούς τους όρους ως ισοδύναμους, να θεωρούν ότι αποδίδουν την ίδια έννοια εκφρασμένη απλά με διαφορετικές λέξεις και οι περισσότεροι δεν αντιλαμβάνονται ότι υπάρχει εννοιολογική διαφορά μεταξύ τους.

Τι εννοούμε όμως κάνοντας λόγο για τις εναλλακτικές προσεγγίσεις των μαθητών; Τι είναι οι παρανοήσεις; Όπως προαναφέρθηκε οι περισσότεροι ερευνητές και η σχετική βιβλιογραφία φαίνεται να θεωρεί τους δύο αυτούς όρους ισοδύναμους, αλλά ωστόσο υπάρχουν δύο ουσιώδεις διαφορές μεταξύ τους.

Ο όρος «**παρανοήσεις**» (*misconceptions*) των μαθητών προηγείται χρονικά και αντικαταστάθηκε στη συνέχεια με τον όρο «**εναλλακτικές ιδέες και αντιλήψεις**» (*alternative ideas and conceptions*) των μαθητών. Αυτό συνέβη γιατί παλαιότερα όλες αυτές οι ιδέες και οι εξηγήσεις τις οποίες είχε ο μαθητής για τα διάφορα φυσικά φαινόμενα θεωρούνταν λάθος, αφού απέκλιναν από τον επιστημονικό πρότυπο. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, οι μελετητές και οι δάσκαλοι να θεωρούν ότι οι σκέψεις των μαθητών θα έπρεπε απλά να αντικατασταθούν από τις σωστές. Όμως, ποιος ορίζει τι είναι «σωστό»; Γιατί οι ιδέες των μαθητών να χαρακτηρίζονται ως «παρανοήσεις» και να μην λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό μιας αποτελεσματικής, μαθητοκεντρικής διδασκαλίας; Στα πλαίσια αυτού του προβληματισμού, οι ερευνητές κατέληξαν ότι η γνώση είναι προσωρινή, η οποία συνεχώς διερευνάται και συχνά διαψεύδεται. Αμφισβητείται το μονοσήμαντο της επιστημονικής γνώσης και απορρίπτεται η μονιμότητα της. Αυτή συνεχώς μεταβάλλεται ενώ η πορεία της εξέλιξης των ιδεών δεν είναι γραμμική και η απόκτηση της δεν έχει συσσωρευτικό χαρακτήρα. Η αντικειμενική πραγματικότητα δεν συλλαμβάνεται μέσα από τις επιστημονικές έννοιες μεμιάς και για πάντα. Ακόμα, κατά τον Glasserfeld (1987) η γνώση δεν ανακλά μια αντικειμενική πραγματικότητα αλλά αποτελεί αποκλειστικά τη διάταξη και την οργάνωση ενός κόσμου που αποτελείται από τις εμπειρίες μας (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000). Άλλωστε, η προσφερόμενη γνώση οικοδομείται πάνω στην προϋπάρχουσα γνώση των μαθητών, η οποία δεν είναι δυνατόν να αγνοηθεί ή να θεωρηθεί ως μια «παρανόηση». Σήμερα, κυριαρχεί η αντίληψη περί αποενοχοποίησης του λάθους και οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών πάνω σε επιστημονικά ζητήματα είναι απαραίτητο να εκτεθούν ώστε να προκληθεί γνωστική σύγκρουση και αυτές να εμπλουτιστούν καθώς και βαθμιαία να αντικατασταθούν από τις επιστημονικά ορθότερες.

Εκτός όμως από την παραπάνω διαφορά, υπάρχει και μία εννοιολογική διαφορά μεταξύ των δυο όρων. Ο όρος «παρανοήσεις» χρησιμοποιείται για να περιγράψουμε δύο καταστάσεις μάθησης των μαθητών. Πρώτον, χρησιμοποιούμε αυτόν τον όρο για να δηλώσουμε ότι οι

μαθητές συγχέουν ένα φυσικό φαινόμενο με κάποιο άλλο. Για παράδειγμα, τους εκθέτουμε σε μία κατάσταση τήξης και οι μαθητές λένε ότι αυτό το φαινόμενο ονομάζεται «διάλυση». Όταν υπάρχει αυτή η μορφή παρανόησης, τότε ο εκπαιδευτικός είναι εύκολο μέσω μιας προσεγμένης διδασκαλίας, να αντικαταστήσει το λάθος με το σωστό όρο (Μιχαηλίδης, 2008). Για παράδειγμα, μια δασκάλα που είχε αντιληφθεί ότι οι μαθητές της χρησιμοποιούσαν αδιάκριτα τους δύο αυτούς όρους, ενέπλεξε τους μαθητές της σε μία δραστηριότητα που περιλάμβανε διαχωρισμό 20 καρτών. Πάνω στις κάρτες ήταν γραμμένες κάποιες προτάσεις, όπως: «το σαπούνι σε ζεστό νερό», «μια καραμέλα μέντας στο στόμα», «ένα παγάκι στο τραπέζι της κουζίνας». Στη συνέχεια οι μαθητές δουλεύοντας ανά δύο τοποθέτησαν τις κάρτες σε δύο στήλες, όπου στη μία υπήρχε η ένδειξη «λιώνει» και στην άλλη «διαλύεται». Η δασκάλα έπειτα έγραψε στον πίνακα τις απαντήσεις των ζευγαριών, τους ζήτησε να αιτιολογήσουν τις επιλογές τους, προκλήθηκε συζήτηση στην τάξη και αφού αποκαλύφθηκαν οι ιδέες των μαθητών σχετικά με το θέμα, η δασκάλα τους πρότεινε την επιστημονική διάκριση των δύο όρων (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000).

Η δεύτερη κατάσταση, όπου χρησιμοποιείται ο όρος «παρανόηση» είναι αρκετά πιο δύσκολη για τον εκπαιδευτικό να αναιρέσει την παρανόηση των μαθητών του, ακόμα και μέσα από μια καλά σχεδιασμένη διδασκαλία. Σε αυτήν την περίπτωση, οι μαθητές ερμηνεύουν ένα φαινόμενο και καταλήγουν σε ένα συμπέρασμα αλλά όταν τους ζητείται να ερμηνεύσουν ένα παράδειγμα του ίδιου φαινομένου καταλήγουν σε ένα διαφορετικό, από το αρχικό παράδειγμα, συμπέρασμα. Σε αυτή την περίπτωση, φαίνεται ότι οι σκέψεις των μαθητών δεν έχουν λογικό ειρμό και γίνεται λόγος για παρανοήσεις των μαθητών (Μιχαηλίδης, 2008). Αντίθετα, όταν χρησιμοποιείται ο όρος «εναλλακτικές ιδέες», εννοούμε ότι αυτές συγκροτούν ένα ενιαίο, σταθερό πλαίσιο ερμηνείας των φαινομένων του φυσικού κόσμου.

2.2.2 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ – ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΑ ΕΜΠΟΔΙΑ

Ο όρος «γνωστικό εμπόδιο» στο χώρο των επιστημών προτάθηκε για πρώτη φορά από τον Bachelard (1938). Σύμφωνα με αυτόν, το γνωστικό εμπόδιο αποτελεί ένα κομμάτι γνώσης του μαθητή, το οποίο για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα ήταν ικανοποιητικό στη λύση προβλημάτων, στοιχείο που το καθιστούσε ένα σταθερό τρόπο σκέψης του, που όμως όταν αντιμετωπίζονται νέα προβλήματα αποδεικνύεται ανεπαρκές και ελλιπές (Tall, 1989). Με την έννοια «επιστημολογικό εμπόδιο» ασχολήθηκε ο Balacheff. Σύμφωνα με αυτόν, ως επιστημολογικό εμπόδιο χαρακτηρίζεται «μια αυθεντική γνώση, η οποία αντιστέκεται στην κατασκευή κάποιας νέας γνώσης, αλλά είναι τέτοια που η υπέρβαση αυτής της αντίστασης να αποτελεί μέρος μιας πλήρους κατανόησης της νέας γνώσης» (Balacheff, 1991 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.1). Για να χαρακτηριστεί όμως ένα εμπόδιο που έχει ένα άτομο ως επιστημολογικό, πρέπει να μην είναι μόνο δικό μας ή ενδεχομένως μερικών άλλων ανθρώπων, αλλά πιο διαδεδομένο τώρα ή παλιά σε κάποιο πολιτισμό (Sierpinska, 1990 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.24). Για να γίνει σαφέστερος ο παραπάνω όρος, παρουσιάζονται τα τέσσερα κριτήρια που έθεσε ο

Duroux (1983), που πρέπει να πληρούνται για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο όρος επιστημολογικό εμπόδιο:

1. Πρόκειται για μια γνώση που λειτουργεί σαν τέτοια σε ένα σύνολο καταστάσεων και για ορισμένες τιμές των μεταβλητών αυτών και των καταστάσεων.
2. Το εμπόδιο είναι μια γνώση, η οποία, στην προσπάθεια να προσαρμοστεί σε άλλες καταστάσεις ή σε άλλες τιμές των μεταβλητών θα προκαλέσει ειδικά λάθη, προσδιορίσιμα και αναλύσιμα.
3. Το εμπόδιο είναι μια σταθερή γνώση. Στην περίπτωση που βγαίνει εκτός του πεδίου ισχύος της, η απόρριψή της θα στοιχίσει περισσότερο στο μαθητή από μια προσπάθεια προσαρμογής. Ο μαθητής θα καταφύγει σε μια τέτοια ενέργεια ακόμη και αν επιβαρύνει σημαντικά τις χρησιμοποιούμενες διαδικασίες επίλυσης.
4. Το εμπόδιο δεν μπορεί να ξεπεραστεί παρά μόνο σε ειδικές καταστάσεις απόρριψής της. Αυτή η απόρριψη θα αποτελεί συστατικό στοιχείο της γνώσης και η επαναφορά πάλι στην αντίληψη εμπόδιο θα είναι ολοκληρωμένο μέρος της νέας γνώσης (Duroux, 1983 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.11).

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να επισημανθεί ότι οι δύο διαφορετικοί επιθετικοί προσδιορισμοί (γνωστικό – επιστημολογικό) για την έννοια του εμποδίου, οι οποίοι ορίζονται όπως φάνηκε με παρόμοιο τρόπο, συνδέονται με το ζήτημα της διάκρισης των εμποδίων και τις δύο διαφορετικές «σχολές» σκέψης πάνω στη Διδακτική, θέματα όμως με τα οποία δεν θα ασχοληθούμε στην παρούσα εργασία.

Κατά την Sierpinska (1990) το επιστημολογικό εμπόδιο συνδέεται και με την έννοια της κατανόησης. Σύμφωνα με αυτήν, οι περισσότερες πράξεις κατανόησης είναι πράξεις υπέρβασης επιστημολογικών εμποδίων και μερικές από τις πράξεις κατανόησης αποδεικνύονται πράξεις απόκτησης νέων επιστημολογικών εμποδίων. Συχνά, η υπέρβαση ενός επιστημολογικού εμποδίου και η κατανόηση είναι δύο έννοιες με διαφορετική μορφή, που δεν μπορούμε καμία από τις δύο να αγνοήσουμε, αν υπάρχει επιθυμία για πλήρη εικόνα. Η πρώτη έννοια συγκεντρώνει την προσοχή μας στη λαθεμένη, ελλιπή και ανεπαρκή γνώση ενώ η δεύτερη σε νέους τρόπους γνώσης. Χαρακτηριστικά η Sierpinska υποστηρίζει: «η υπέρβαση ενός επιστημολογικού εμποδίου και η κατανόηση είναι δύο συμπληρωματικές εικόνες της άγνωστης πραγματικότητας των σημαντικών ποιοτικών αλλαγών στον ανθρώπινο νου» (Sierpinska, 1990 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.22).

Η θεωρία των επιστημολογικών εμποδίων σύμφωνα με την Artigue (1992) στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι γνώσεις κατασκευάζονται διαλεκτικά, στηριζόμενες στις προηγούμενες γνώσεις, αλλά είναι και ταυτόχρονα συγκρουόμενες μεταξύ τους. Στην περίπτωση που μια γνώση εξηγεί ένα ευρύ πεδίο καταστάσεων με επιτυχία, τότε αντιστέκεται την αλλαγή, ακόμη και όταν είναι αναγκαία η τροποποίησή της για την αποτελεσματική αντιμετώπιση νέων προβλημάτων (Artigue, 1992 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.2). Η αιτία για αυτήν την κατάσταση εντοπίζεται στο γεγονός ότι οι περισσότερες αντιλήψεις είναι υπεργενικεύσεις προηγούμενων, περιορισμένων γνώσεων που εφαρμόζονται τώρα με λάθος τρόπο (Nesher, 1987 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.3).

Τα προηγούμενα υπαγορεύουν μια νέα αντίληψη για τη σημασία του λάθους στη διαδικασία της μάθησης και διδασκαλίας. Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, το λάθος δεν είναι, όπως υποστηρίζεται από τις εμπειριστικές – μιχεβιοριστικές θεωρίες μάθησης, το αποτέλεσμα της άγνοιας, της αβεβαιότητας ή της τύχης. Σύμφωνα με τις νέες προσεγγίσεις, το λάθος είναι το αποτέλεσμα μιας προγενέστερης γνώσης που κάποτε είχε ενδιαφέρον και ήταν αποτελεσματική, αλλά τώρα αποδεικνύεται λαθεμένη ή απλά δεν προσαρμόζεται στο νέο πρόβλημα. Αυτού του τύπου τα λάθη δεν είναι απρόβλεπτα, ούτε πλάνες. Αυτά τα λάθη παράγονται από επιστημολογικά γνώσεις – εμπόδια που έχουν βαθιές ρίζες και επηρεάζουν βαθύτατα τον καθιερωμένο τρόπο διδασκαλίας (Θωμαΐδης, 1995).

Όπως υπαγορεύει όμως και η πιαζετιανή θεωρία υπάρχουν καθολικά, θεμελιώδη γνωστικά εμπόδια. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι κάποιες ιδέες εμπεριέχουν ένα συγκεκριμένο βαθμό δυσκολίας, γεγονός που καθιστά απαραίτητο να εξοικειωθεί ο μαθητής με αυτές σύμφωνα με μια συγκεκριμένη σειρά. Για παράδειγμα, τα κλάσματα είναι πιο δύσκολη έννοια από τους αριθμούς και ο πολλαπλασιασμός των αριθμών δημιουργεί την πεποίθηση ότι πάντα ο πολλαπλασιασμός κάνει τους αριθμούς μεγαλύτερους. Αυτό όμως δημιουργεί ένα γνωστικό εμπόδιο όταν γίνεται πολλαπλασιασμός κλασμάτων μικρότερων του ένα. Παρόλα αυτά όμως, η διδασκαλία κάποιων θεμάτων μπορεί να μην έχουν μια *a priori* αυξανόμενη δυσκολία, αλλά απλά να διδάσκονται με αυτήν τη σειρά. Κάποιος μπορεί να υποθέσει ότι τα γνωστικά εμπόδια είναι προϊόν προηγούμενης εμπειρίας των μαθητών και εσωτερικής επεξεργασίας αυτών των εμπειριών τους. Η υιοθέτηση όμως μιας τέτοιας υπόθεσης, οδηγεί στο εσφαλμένο συμπέρασμα ότι μια εναλλακτική προσέγγιση του αναλυτικού προγράμματος θα αλλάξει τα πιθανώς δημιουργούμενα γνωστικά εμπόδια των μαθητών (Tall, 1989).

Προκειμένου να γίνει πιο κατανοητή η σχέση ανάμεσα στα εμπόδια και τα προβλήματα στη διαδικασία της διδασκαλίας, γίνεται μια διάκριση των εμποδίων, κατά τον Brousseau (1983), σε τρεις τύπους:

- Εμπόδια οντογενετικής προέλευσης, τα οποία οφείλονται στους περιορισμούς λόγω της γνωστικής ανάπτυξης του μαθητή.
- Εμπόδια διδακτικής προέλευσης, που προέρχονται από το συγκεκριμένο τρόπο παρουσίασης των εννοιών στα προγράμματα διδασκαλίας και στα σχολικά εγχειρίδια.
- Εμπόδια επιστημολογικής προέλευσης, τα οποία είναι συστατικά στοιχεία της γνώσης, συχνά αναπόφευκτα και παρουσιάζονται τα ίδια στη διάρκεια της ιστορίας (Brousseau, 1983 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.8).

Αν προβούμε τώρα σε μια αναφορά των αιτίων των παραπάνω εμποδίων, αναφέρεται ότι σύμφωνα με τον Tall ορισμένα θεμελιώδη γνωστικά εμπόδια οφείλονται στον τρόπο διάταξης των θεμάτων στα αναλυτικά προγράμματα. Μια άλλη αιτία είναι ότι συχνά οι μαθητές περιορίζονται σε απλές περιπτώσεις για μεγάλο χρονικό διάστημα, πριν εμφανιστούν οι πιο σύνθετες, με αποτέλεσμα όταν αυτές παρουσιάζονται να προκαλούνται γνωστικά εμπόδια (Tall, 1989 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.45). Μια κυρίαρχη αιτία όσο αφορά τα εμπόδια διδακτικής προέλευσης είναι οι πεποιθήσεις και οι συνήθειες για την υπόσταση και το ρόλο του γραφικού πλαισίου, τόσο των μαθητών όσο και των εκπαιδευτικών (Artigue, 1992 στο Θωμαΐδης, 1995,

σ.44). Όσο αφορά τα επιστημολογικά εμπόδια, σύμφωνα με έρευνες της Artigue, αναγνωρίζονται τουλάχιστον τέσσερις μηχανισμοί που τα παράγουν, τόσο στην πορεία της ιστορικής εξέλιξης, όσο και στους σημερινούς μαθητές, οι οποίοι είναι η εσπευσμένη γενίκευση, η εσπευσμένη τυπική ρύθμιση, η προσήλωση σε μια οικεία πλαισιοποίηση ή μοντελοποίηση και ο μη διαχωρισμός των εννοιών σε ένα δεδομένο πλαίσιο (Artigue, 1992 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.41, 42).

Συγκρίνοντας τα επιστημολογικά εμπόδια και τις εναλλακτικές ιδέες, μπορεί να ειπωθεί ότι τα γνωστικά εμπόδια των μαθητών στις φυσικές επιστήμες έχουν ένα βαθύτερο τρόπο δημιουργίας, συγκρινόμενα με τις εναλλακτικές ιδέες που οι μαθητές σχηματίζουν γύρω από αυτές. Τα επιστημολογικά εμπόδια, που είναι χρήσιμα μεν στην προσπάθεια κατανόησης του φυσικού κόσμου, προέρχονται από μια αριστοτελική θεώρηση του κόσμου. Οι εναλλακτικές ιδέες από την άλλη, προέρχονται από την προσωπική προσπάθεια των μαθητών να ερμηνεύσουν τον κόσμο. Και στις δύο περιπτώσεις, οι εξηγήσεις τους βασίζονται κυρίως στην εμπειρία βάσει των αισθήσεών τους και ως ένα μεγάλο βαθμό προσφέρουν ικανοποιητικές εξηγήσεις για τα φυσικά φαινόμενα. Όμως, τα επιστημολογικά εμπόδια φαίνεται να είναι πιο ισχυρά και πολύ πιο ανθεκτικά στην προσπάθεια αλλαγής επειδή στηρίζονται σε ερμηνείες που έδιναν οι άνθρωποι για τη φύση για είκοσι ολόκληρους αιώνες. Χαρακτηριστικά αναφέρει ο Greer (1992) την περίπτωση του Ιταλού μαθηματικού Pacioli, ο οποίος εμφανιζόταν φανερά αμήχανος όταν χρησιμοποιούταν ο όρος πολλαπλασιασμός σε περιπτώσεις που το γινόμενο είναι μικρότερο από τον πολλαπλασιαστέο (Greer, 1992 στο Θωμαΐδης, 1995, σ.3). Ακόμα, οι ερμηνείες στηριζόμενες στη φυσική φιλοσοφία του Αριστοτέλη βρίσκονται πολύ κοντά στον κοινό νου και βασίζονται κυρίως στην παρατήρηση. Ο Αριστοτέλης έχει τη σπάνια ικανότητα να αξιοποιεί τις αντιλήψεις των κοινών ανθρώπων, ενσωματώνοντάς τες σε συνεκτικά θεωρητικά πλαίσια. Αυτές οι ερμηνείες στηρίζονται σε έγκυρους συλλογισμούς, μέσω των οποίων το συγκεκριμένο φαινόμενο συνδέεται με τους γενικά αποδεκτούς νόμους της επιστήμης. Για παράδειγμα, ο αριστοτελικός συλλογισμός του ατόμου λαμβάνει το ακόλουθο σύστημα των τριών συνδεδεμένων προτάσεων:

1^η πρόταση: *Όλα τα A είναι B.*

2^η πρόταση: *Το Γ είναι A.*

3^η πρόταση: *Το Γ είναι B.*

Οι δύο πρώτες προτάσεις, οι προκείμενες δηλαδή, με την πρώτη να αποτελεί μια γενική πρόταση, οδηγούν στην τρίτη πρόταση, η οποία αποτελεί το συμπέρασμα. Αυτό δείχνει τον πολύ σημαντικό ρόλο του τρόπου σκέψης και δημιουργίας αποδείξεων για την επιστήμη. Ο Αριστοτέλης μάλιστα απαίτησε για τη συναγωγή έγκυρων συμπερασμάτων, οι πρώτες αρχές της επιστήμης να είναι καθολικές, αληθείς και αναγκαίες (Κάλφας & Ζωγραφίδης, 2006).

Ο Αριστοτέλης ανέπτυξε κάποιες θεωρίες για το φυσικό κόσμο, που υπήρξαν πολύ ανθεκτικές, όπως ήδη προαναφέρθηκε, στο πέρασμα του χρόνου. Θεμελιώδης έννοια της αριστοτελικής φυσικής είναι η κίνηση. Ο Αριστοτέλης την χρησιμοποιεί με μια διευρυμένη έννοια, που συμπεριλαμβάνει τη γέννηση και τη φθορά, την αύξηση και τη μείωση, την ποιοτική αλλαγή. Στην ουσία η κίνηση ταυτίζεται με τη μεταβολή. Μια σημαντική του διατύπωση αφορά την απόφασή του ότι η ταχύτητα είναι ευθέως ανάλογη προς το βάρος του σώματος και μια άλλη, ότι η ταχύτητα θα είναι αντιστρόφως ανάλογη προς την «πυκνότητα» του μέσου εντός του

οποίου συντελείται η κίνηση. Αναφερόμενος στην εξαναγκασμένη κίνηση, υποστηρίζει ότι η ταχύτητα είναι ευθέως ανάλογη προς την εφαρμοζόμενη δύναμη και αντιστρόφως ανάλογη προς το βάρος του κινουμένου σώματος, κανόνας όμως που δέχεται ότι δεν έχει καθολική ισχύ. Η κίνηση κατά τον Αριστοτέλη, πρέπει πάντα να πραγματοποιείται εντός ορισμένου μέσου και έτσι απέρριπτε την ύπαρξη κίνησης στο κενό. Γενικά πάντως, ως αιτία της κίνησης ορίζεται η ίδια η φύση, αλλά παρά την κυριαρχία της συνεχούς μεταβολής στη φύση, ο αριστοτελικός κόσμος ως σύνολο είναι αγέννητος και αιώνιος (Lloyd, 2005).

Αιώνια είναι και τα είδη των φυτών και των ζώων, αλλά αυτή η σταθερότητα των φυσικών ειδών που πραγματοποιείται λόγω της αναπαραγωγής, δεν αποκλείει τη διαρκή αλλαγή στο εσωτερικό του κάθε είδους. Κάθε άνθρωπος έχει μια ενιαία, ίδια μορφή με τους άλλους ανθρώπους, που τον ταξινομούν στην κατηγορία «άνθρωπος», αλλά κανένας δεν είναι απολύτως όμοιος με κάποιον άλλο και τείνει με τις προσωπικές του διαφοροποιήσεις να περατώσει το «τέλος» της ζωής του, τον προδιαγεγραμμένο σκοπό του. Έτσι, η φύση λειτουργεί «τελεολογικά» και το παιδί αναπτύσσεται «φύσει» σε ώριμο άνθρωπο και ο σπόρος «φύσει» σε δέντρο. Τελεολογική λοιπόν είναι η ανάπτυξη των ζωντανών οργανισμών και κατά μία έννοια η φυσική και ανεμπόδιστη κίνηση των ανόργανων σωμάτων. Γι' αυτό, τα βαριά σώματα, όσα αποτελούνται από γη και νερό, κινούνται κατακόρυφα προς τα κάτω, ενώ τα ελαφρά, τα αποτελούμενα από φωτιά και αέρα, κινούνται ελεύθερα προς τα πάνω. Όσο αφορά τη σύνθεση των ουσιών ακολουθεί όπως φαίνεται μια ποιοτική θεωρία. Όλες οι ουσίες θεωρούνται συνθέσεις των τεσσάρων απλών σωμάτων (γη, νερό, αέρας, φωτιά) και κάθε απλό σώμα ανάγεται σε ένα συνδυασμό δύο από τα τέσσερα πρωταρχικά αντίθετα. Έτσι, η γη είναι ψυχρή και ξηρή, το νερό ψυχρό και υγρό, ο αέρας θερμός και υγρός και η φωτιά θερμή και ξηρή. Ο Αριστοτέλης έδωσε αληθοφανείς ερμηνείες των μεταβολών που υφίστανται τα τέσσερα σώματα. Όταν λοιπόν το νερό εξατμίζεται ή βράζει, γίνεται δηλαδή κατά τους αρχαίους, αέρας, υφίσταται μια «μετάβαση» από το ψυχρό και υγρό στο θερμό και υγρό, δηλαδή μεταβολή του ψυχρού σε θερμό (Lloyd, 2005 στο Κάλφας & Ζωγραφίδης, 2006).

Ακόμη, το σύμπαν του Αριστοτέλη είναι σφαιρικό και κλειστό και σύμφωνα με αυτή τη θεώρηση στο κέντρο βρίσκεται η ακίνητη Γη, γύρω από την οποία περιστρέφονται σε ομόκεντρους κύκλους οι πλανήτες και οι απλανείς αστέρες. Το διαχωριστικό όριο ανάμεσα στο επίγειο (χώρος της γέννησης και της φθοράς) και το ουράνιο βασίλειο (χώρος της τάξης και της κανονικότητας) είναι η σφαίρα της Σελήνης. Ακόμη, στον επίγειο χώρο πραγματοποιούνται όλων των ειδών οι κινήσεις, ενώ στον ουράνιο μόνο η κυκλική και ομαλή κίνηση των σφαιρών. Όσο αφορά τώρα τη φύση του δομικού υλικού τους, αυτό είναι άφθαρτο και αποτελεί την πέμπτη ουσία, τον «αιθέρα» (Κάλφας & Ζωγραφίδης, 2006).

2.2.3 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΙΔΕΩΝ

Έπειτα από τα παραπάνω και στα πλαίσια προσπάθειας οριοθέτησης της έννοιας των εναλλακτικών ιδεών μπορεί να ειπωθεί ότι οι εναλλακτικές προσεγγίσεις των μαθητών ως προς τις «ορθές» προσεγγίσεις των επιστημόνων ορίζονται ως οι ιδέες και οι αντιλήψεις που έχουν τα παιδιά για το φυσικό κόσμο ή πάνω σε συγκεκριμένα θέματα ή φαινόμενα του φυσικού κόσμου. Είναι οι ερμηνείες που δίνουν για ό,τι υποπίπτει στην αντίληψή τους και οι απόψεις τους αυτές ομαδοποιούνται και αποτελούν ερμηνευτικά πρότυπα για τα φαινόμενα. Είναι οργανωτικοί πυρήνες για πολλά φαινόμενα που οργανώνουν τις εμπειρίες της αλληλεπίδρασης με τον περιβάλλοντα κόσμο και εκφράζονται κατά την αλληλεπίδραση μ' αυτόν. Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών έχουν γενικότητα και διαχρονική ισχύ, δηλαδή τις υποστηρίζουν τα παιδιά συχνά και κατά τη διάρκεια της μετέπειτα ενήλικης ζωής τους, αν και μερικές από αυτές διαφοροποιούνται με την ανάπτυξη του μαθητή ή την επίδραση της διδασκαλίας. Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι οι ιδέες των παιδιών δεν είναι κάποιες εναλλακτικές αντιλήψεις που δημιουργούνται λόγω κακής πληροφόρησης, αλλά δημιουργούνται από τους μηχανισμούς που αυτά διαθέτουν και με τους οποίους αντιλαμβάνονται ό,τι συμβαίνει γύρω τους. Αλλά και ο τρόπος που οι μαθητές παρατηρούν και καταλήγουν σε συμπεράσματα επηρεάζεται από τα διαφορετικά ερμηνευτικά σχήματα που έχουν δημιουργήσει. Οι παρατηρήσεις π.χ. γίνονται αποδεκτές ή απορρίπτονται αν είναι σε αρμονία ή όχι με τις προσδοκίες τους. Ακόμα και οι ερωτήσεις που κάνουν και κατ' επέκταση ο τρόπος που ερμηνεύουν τα αποτελέσματα στα οποία καταλήγουν, φαίνεται να επηρεάζονται από τα νοητικά σχήματα που διαθέτουν (Κόκκοτας, 2002).

Οι ιδέες των μαθητών φαίνονται στους ίδιους τους μαθητές ευλογοφανείς, παρόλο που οι ενήλικες συχνά δεν συμφωνούν. Ακόμα και η εξήγηση που δίνουν για τα διάφορα φαινόμενα είναι συχνά πολύ διαφορετική από την επιστημονική, όπου η επιστημονική εξήγηση ορίζεται ως οι θέσεις, οι απόψεις και οι ερμηνείες που δίνουν οι επιστήμονες για τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου. Επίσης, οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών παρουσιάζουν διαφορές και μεταξύ συμμαθητών τους. Έτσι, οι εναλλακτικές προσεγγίσεις των παιδιών, σύμφωνα με πολλούς ερευνητές συγκροτούν την επιστήμη των παιδιών. Είναι αυτοδύναμα σχήματα που όμως διαφέρουν από το επιστημονικό πρότυπο στο ότι ερμηνεύουν διαφορετικά τα φαινόμενα. Συγκεκριμένα, έρευνες τα τελευταία χρόνια έδειξαν, ότι τα άτομα που δεν διαθέτουν επιστημονικές γνώσεις, έχουν σχηματίσει μία αντίληψη για το φυσικό κόσμο από τα πρώτα χρόνια της ζωής τους και η οποία βασίζεται σε μια ερμηνεία της καθημερινής τους εμπειρίας (Κόκκοτας, 2002).

Με άλλα λόγια, θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι εναλλακτικές προσεγγίσεις των μαθητών είναι οι ερμηνείες που δίνουν οι ίδιοι για το γύρω τους κόσμο, οι οποίες συγκροτούν βιωματικές νοητικές κατασκευές. Αυτές δημιουργούνται πριν τη φοίτηση τους στο σχολείο, ασκούν μεγάλη επιρροή στη μεταγενέστερη μάθηση, διαφέρουν από την επιστημονική αλήθεια αλλά είναι λογικές και χρήσιμες για το σχεδιασμό μιας μαθητοκεντρικής διδασκαλίας που θα καταλήξει στη μάθηση και στην αντικατάστασή τους από τις επιστημονικά ορθότερες (Κόκκοτας, 2002). Ακόμα, οι εναλλακτικές προσεγγίσεις των μαθητών συνεχίζουν να υπάρχουν και μετά τη διδασκαλία και τις περισσότερες φορές παρατηρείται μια συμφιλίωση των παλαιότερων

αντιλήψεων τους με τις καινούριες, επεκτείνοντας τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των προηγούμενων ερμηνευτικών πλαισίων που αυτοί χρησιμοποιούσαν (Τσαγλιώτης, 1999).

Τα κύρια χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών, όπως προέκυψαν από τα ευρήματα διαφόρων ερευνών, συνοψίζονται παρακάτω:

- Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών είναι προσωπικές αλλά πολλές από αυτές είναι κοινές ανεξάρτητα την καταγωγή, τη γλώσσα, τη θρησκεία και την κουλτούρα τους.
- Είναι καλά εδραιωμένες στο μυαλό των μαθητών και ανθίστανται στην αλλαγή.
- Η καθημερινή γλώσσα, ο πολιτισμός, η θρησκεία μπορούν να αποτελέσουν αιτίες δημιουργίας τους.
- Μπορεί να υπάρξει παραλληλισμός των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών με τις ιδέες που εξέφραζαν οι επιστήμονες κάποια χρόνια πριν όταν ερμήνευαν φυσικά φαινόμενα.
- Μπορεί να δημιουργηθούν έπειτα από μια τυπική διδασκαλία (Küçüközer & Kocakulah, 2007).
- Μπορούν να συνυπάρχουν χωρίς αντίφαση στο νου των μαθητών με άλλες επιστημονικές ιδέες (Χατζηγεωργίου, 2006).

Με σκοπό να γίνει πιο κατανοητός ο όρος εναλλακτικές ιδέες, παρατίθενται κάποια παραδείγματα εναλλακτικών ιδεών, τα οποία συναντώνται συχνά στη σχολική τάξη:

- Τα βαρύτερα σώματα πέφτουν πιο γρήγορα στο έδαφος.
- Η βαρύτητα αυξάνει με το ύψος.
- Η βαρύτητα προϋποθέτει την ύπαρξη αέρα.
- Η κίνηση προϋποθέτει πάντα την ύπαρξη της δύναμης, που έχει τη φορά της κίνησης.
- Η δράση και η αντίδραση ασκούνται στο ίδιο σώμα.
- Όταν δύο σώματα βρίσκονται σε επαφή, το σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα ασκεί στο άλλο μεγαλύτερη δύναμη.
- Όλα τα βαριά σώματα βυθίζονται στο νερό.
- Η θερμοκρασία και η θερμότητα είναι έννοιες ταυτόσημες.
- Τα σώματα διαστέλλονται, γιατί μεγαλώνει ο όγκος των ατόμων.
- Το ηλεκτρικό ρεύμα καταναλώνεται.
- Σε ένα εν σειρά κύκλωμα, η αντίσταση που βρίσκεται πιο κοντά στην πηγή καταναλώνει περισσότερο ρεύμα.
- Ο αέρας συνδέεται με την ύπαρξη του ανέμου.
- Ο αέρας δεν έχει βάρος (Χατζηγεωργίου, 2006).

2.2.4 ΤΡΟΠΟΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ

Οι ιδέες και οι προσεγγίσεις των μαθητών φαίνεται να δημιουργούνται στην προσπάθεια τους να δώσουν εξηγήσεις και νόημα για τον κόσμο που τους περιβάλλει, με αναφορά στις εμπειρίες τους, τις τρέχουσες γνώσεις τους και τη γλώσσα που χρησιμοποιούν. Γιατί η γνώση οικοδομείται ενεργά από το μαθητή και δεν γίνεται αποδεκτή παθητικά. Κατά την Driver άλλωστε, η διαδικασία της οικοδόμησης της γνώσης από το υποκείμενο είναι «αυτοαναφερόμενη διαδικασία», όπου γνωστικά σχήματα φέρονται στο προσκήνιο και διευθετούνται σε σχέση με το πόσο ταιριάζουν στην εμπειρία του ατόμου (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000). Έτσι και τα παιδιά, όπως και οι επιστήμονες, προσπαθούν να διακρίνουν ομοιότητες και διαφορές στα γεγονότα και οικοδομούν δομές σχέσεων, χωρίς αυτό να σημαίνει βέβαια ότι το εύρος, η ορθότητα και η ποιότητα των σχέσεων που οικοδομούν και τα μοντέλα που χρησιμοποιούν για να ερμηνεύσουν τα γεγονότα και να κάνουν προβλέψεις είναι ίδια με αυτήν της επιστημονικής κοινότητας.

Οι αιτίες ύπαρξης των εναλλακτικών ιδεών αφορούν διάφορες παραμέτρους, χωρίς να θεωρηθεί ότι εξαντλείται η παρουσίασή τους. Μια ολοκληρωμένη παρουσίαση θα ήταν ανέφικτη καθώς ο σχηματισμός εναλλακτικών ιδεών αποτελεί ένα πολυπαραγοντικό φαινόμενο, που επειδή έχει και ατομικές – κοινωνικές διαστάσεις δεν είναι δυνατή η ικανοποιητική και πλήρης ερμηνεία του, ιδιαίτερα αν αυτή επιχειρείται αποκομμένη από το εκάστοτε χωροχρονικό πλαίσιο.

Κύριες αιτίες είναι η καθημερινή εμπειρία των μαθητών, η διαφήμιση, οι πρώτες σχολικές εμπειρίες και η καθημερινή χρήση επιστημονικών όρων. Τα παραπάνω επηρεάζουν σημαντικά τη σκέψη των παιδιών από πολύ μικρή ηλικία και αυτά δημιουργούν τις δικές τους ιδέες σταθερά και μη συνειδητά (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ. 92, 112, 124). Οι ιδέες των παιδιών φαίνεται να επηρεάζονται και διαμορφώνονται συνεπώς με την επίδραση των αντιλήψεων των μεγάλων, των μέσων επικοινωνίας, την αλληλεπίδραση με άλλα παιδιά από τη διδασκαλία κ.τ.λ. Σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση εναλλακτικών ιδεών παίζει η γλώσσα που χρησιμοποιείται από τους μεγάλους. Εκφράσεις π.χ. όπως «κλείσε την πόρτα για να μη φύγει η ζέστη» ή «να μη μπει το κρύο» οδηγούν στην άποψη ότι υπάρχουν δύο διαφορετικά φυσικά μεγέθη, η ζέστη και το κρύο. Όπως όμως γνωρίζουμε, αυτό που υπάρχει είναι η ενέργεια, η οποία μπορεί να μεταφερθεί από ένα σώμα σε άλλο, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας. Ανάλογες αντιλήψεις δημιουργούνται στα παιδιά από τα μέσα μαζικής επικοινωνίας, όταν αναφέρονται σε επιστημονικά ή τεχνολογικά θέματα. Π.χ. συχνά ακούγεται η έκφραση: «η κατανάλωση του ηλεκτρικού ρεύματος...», με αποτέλεσμα να δημιουργείται στα παιδιά η εσφαλμένη εντύπωση ότι το ηλεκτρικό ρεύμα είναι κάτι που καταναλώνεται (Κόκκοτας, 2002).

Επίσης, το κοινωνικό κλίμα φαίνεται να αποτελεί παράγοντα διαμόρφωσης ιδεών. Αυτό υποστηρίζεται από διάφορες μελέτες και κάποιες αφορούν την προέλευση των βρεφών, όπου τα παιδιά από τη Σουηδία ήταν αρκετά προχωρημένα σε σχέση με τους συνομηλίκους τους σε όλα τα στάδια (Nagy, 1953; Bernstein & Cowan, 1975; Goldman & Goldman, 1982; Carey, 1985 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ. 110). Σύμφωνα με τον Lightman, Miller & Leadbetter ο αλφαριθμητισμός γύρω από την ερμηνεία αστρονομικών φαινομένων διαμορφώνεται με την επίδραση κοινωνικών παραγόντων και αξιών, όπως και της εκπαίδευσης, δίνοντας έτσι άλλα δύο αίτια. Επιπρόσθετα, η ηλικία, το φύλο και η τεχνολογική πληροφόρηση

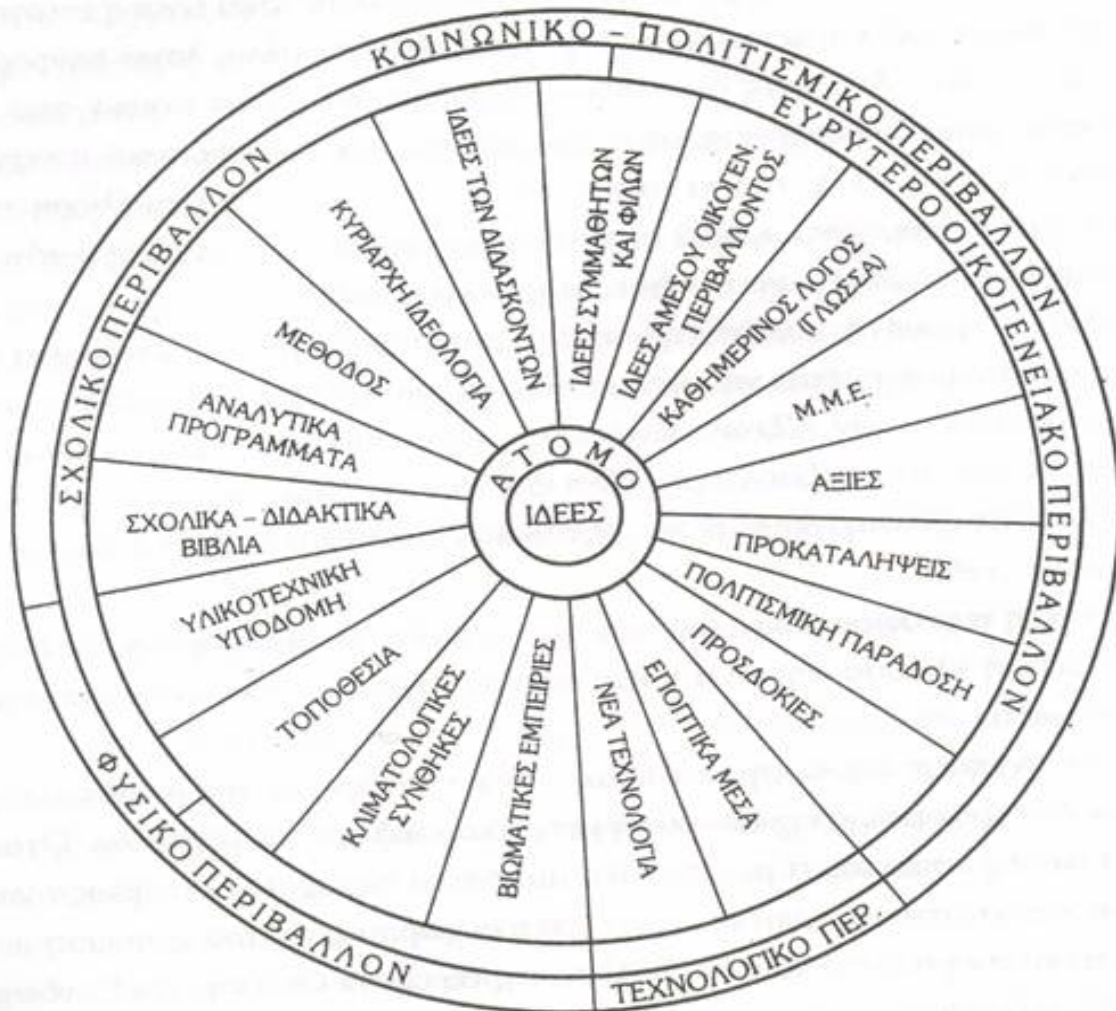
δείχνουν να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία εναλλακτικών ιδεών (Lightman, Miller & Leadbetter στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ. 310).

Δεν πρέπει να εξαιρεθεί ακόμα η επίδραση της διδασκαλίας και των σχολικών βιβλίων. Είναι γεγονός ότι δημιουργούνται περισσότερες εναλλακτικές ιδέες κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, αν υπάρχει έλλειψη καλής επικοινωνίας μεταξύ δασκάλων και μαθητών. Η πιθανότητα εναλλακτικών ιδεών γίνεται μεγαλύτερη αν η γλώσσα που χρησιμοποιείται δεν του είναι οικεία (Κόκκοτας, 2002). Επίσης, συχνά γίνεται χρήση τεχνητών μοντέλων στην αίθουσα διδασκαλίας και υπάρχουν διαγράμματα στα βιβλία που δεν χρησιμοποιούν την πραγματική κλίμακα για το μέγεθος και την απόσταση μεταξύ Ήλιου, Γης και Σελήνης, το οποίο όπως είναι φυσικό, μπορεί να αποτελέσει πηγή παρανοήσεων (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ. 305). Πολλές φορές ακόμη θεωρείται δεδομένη η ευκολία που παρουσιάζουν ορισμένα θέματα, όπως είναι τα φανταστικά είδωλα ή υπάρχουν πολλά κλασσικά πειράματα και προγράμματα διδασκαλίας, που προϋποθέτουν ότι οι μαθητές έχουν κατακτήσει ορισμένες βασικές ιδέες, χωρίς αυτό όμως να ισχύει στην πράξη. Για παράδειγμα, στην οπτική θεωρείται δεδομένο ότι οι μαθητές θεωρούν ότι το φως ταξιδεύει από το αντικείμενο προς το μάτι και ότι το φως διαδίδεται σε ευθεία γραμμή, μοντέλο το οποίο όμως δεν είναι κτήμα των μαθητών πριν την ηλικία των 13-14 ετών, ίσως και μεγαλύτερη (Driver - Guesne & Tiberghien, 1993, σ. 37-39).

Όσον αφορά τα σχολικά εγχειρίδια ο τρόπος που οι μαθητές κατανοούν αυτά που διαβάζουν σ' αυτά, επηρεάζεται από τα ερμηνευτικά τους σχήματα. Κατασκευάζουν δηλαδή ερμηνείες, συσχετίζοντας αυτό που ήδη γνωρίζουν με αυτό που διαβάζουν και γι' αυτό είναι δυνατό να δίνουν ερμηνείες διαφορετικές από εκείνες στις οποίες αποβλέπει ο συγγραφέας του εγχειριδίου (Κόκκοτας, 2002). Από την προσωπική εμπειρία της γράφοντα ως εκπαιδευτικός στο επίπεδο δημοτικού, έχει παρατηρηθεί ακόμα ότι στα σχολικά βιβλία της πέμπτης και έκτης, όπως ορίζεται και από την ύλη, δίνονται μόνο οι βασικές έννοιες και ορισμοί χωρίς περαιτέρω λεπτομέρειες. Αυτό φέρει όμως ως αποτέλεσμα, όταν οι μαθητές θέλουν να εξηγήσουν κάποια φαινόμενα και καταστάσεις που σχετίζονται με τις διδακτέες έννοιες, αλλά σχετίζονται με την καθημερινότητα τους, να ενεργοποιούν τους προσωπικούς μηχανισμούς ερμηνείας και να επιστρέφουν στις πρωταρχικές εναλλακτικές ιδέες τους. Παράλληλα, μια άλλη αιτία του φαινομένου θα μπορούσε να αποδοθεί στο γεγονός ότι δεν υπάρχει η κατάλληλη εκπαίδευση και επιμόρφωση εκπαιδευτικών ούτε στο προπτυχιακό επίπεδο, καθώς τα μαθήματα σχετικά με τις φυσικές επιστήμες είναι περιορισμένα, ούτε κατά τη διάρκεια της διδακτικής τους πορείας.

Σχηματικά, οι παράγοντες που επηρεάζουν ή διαμορφώνουν τις ιδέες των ατόμων φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί:

Οι παράγοντες που επηρεάζουν και διαμορφώνουν τις ιδέες των ατόμων



(Καρανίκας, Διδακτορική Διατριβή, 1996)

2.2.5 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΟΧΡΟΝΟΣ

Τα τελευταία τριάντα χρόνια, έχει πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός ερευνών αναφορικά με τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές οικοδομούν τις αντιλήψεις τους για το φυσικό κόσμο, καθώς και για τις συνέπειες που αυτό έχει στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Σύμφωνα με πλήθος ερευνών που αναφέρονται στις ιδιοσυγκρασιακές διαφορές, το κάθε άτομο είναι ιδιαίτερο και διαφορετικό από τα υπόλοιπα. Τα διάφορα υποσυστήματα του νευρικού συστήματος, όσο και τα διάφορα υποσυστήματα του περιβάλλοντος σε σχέση με τα υποσυστήματα του οργανισμού, βρίσκονται μεταξύ τους σε πολυποίκιλες, ιδιαίτερες για το κάθε άτομο, ξεχωριστά δομικές και λειτουργικές συζεύξεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η γνώση που οικοδομείται να είναι πάντα βιωματική, μια διαδικασία ενσωματωμένης αλληλεπίδρασης, ένα αποτέλεσμα μιας δι-υποκειμενικής διαδικασίας (Πουρκός, 2004).

Ο δημιουργός της θεωρίας για την ιδιοσυγκρασία είναι ο Ιπποκράτης (5^{ος} αιώνας π.Χ.), ο οποίος στηριζόμενος στη φιλοσοφία του Εμπεδοκλή για τα τέσσερα στοιχεία της φύσης, ανέπτυξε τη θεωρία του για τη φύση του ανθρώπου και την υγεία ή ασθένεια του οργανισμού. Μίλησε για ένα μίγμα ποσοστιαίων αναλογιών των τεσσάρων βασικών «χυμών» του σώματος: των ουσιών του αίματος, του φλέγματος, της κίτρινης και της μαύρης χολής. Σύμφωνα όμως με τον K. Schonfeldt (1962), αυτός που κατέληξε σε μια συσχέτιση των παραπάνω «χυμών» με συγκεκριμένα ψυχικά χαρακτηριστικά είναι ο Γαληνός (2^{ος} αιώνας μ.Χ.). Έτσι ταξινόμησε τους ανθρώπους, ανάλογα με την ποσότητα του «χυμού» που κυριαρχεί στον οργανισμό σε τέσσερις κατηγορίες: τον αιματώδη, τον φλεγματικό, τον χολερικό και τον φλεγματικό τύπο (Πουρκός, 2004).

Η θεωρία του Ιπποκράτη και Γαληνού ήταν μια δημοφιλής τυπολογία κατά τη διάρκεια των μετέπειτα αιώνων. Οι υποστηρικτές της ήταν πολλοί και μεταξύ αυτών ήταν και οι I. Kant (1974), J.T. Herbart, W. Wundt (1911), H. Ebbinghaus, O. Kulpe, N. Ach, L. Klages, A. Fouillee, Meumann, Ribery, I.P. Pavlov (1952) κ.α. Όπως είναι λογικό, ακολούθησαν και άλλες θεωρίες και ομαδοποιήσεις ιδιοσυγκρασιακών χαρακτηριστικών, όπως αυτή των G. Heymans & E.D. Wiersma (1906, 1907, 1909, 1927, 1932), των Thomas & Chess (1963, 1977, 1980, 1985, 1989) (Πουρκός, 2004).

Σημαντικό σταθμό αποτέλεσε και η θεωρία του Vygotsky. Σύμφωνα με αυτήν, κάθε μαθητής είναι και μία διαφορετική σωματικοπνευματική οντότητα, έχει διαφορετική ζώνη επικείμενης ανάπτυξης, ερμηνεύει με το δικό του τρόπο την πραγματικότητα, που είναι σε άμεση εξάρτηση με τις προσωπικές του ιδέες και νοητικές δομές. Η γνώση λοιπόν ως προσωπικό κατασκεύασμα δεν μπορεί να είναι αντικειμενική αλλά προσωπικά και κοινωνικά προσδιορισμένη. Οι ιδέες των παιδιών, όπως και του επιστήμονα, είναι προσωπικές, διαμορφώνονται από προσωπικές εμπειρίες με τα φαινόμενα και ο καθένας ερμηνεύει με το δικό του τρόπο θέματα και καταστάσεις. Οι προσωπικές ιδέες τους επηρεάζουν τον τρόπο που προσλαμβάνουν τις εκάστοτε πληροφορίες και βάσει αυτού παράγεται και η επιστημονική γνώση.

Όσο αφορά τις προσωπικές διαφορές των μαθητών είναι απαραίτητο να γίνει αναφορά και στον τρόπο μάθησης τους. Είναι γνωστή η σημασία δημιουργίας εξωτερικών και εσωτερικών

κινήτρων, με τα δεύτερα να οδηγούν σε βαθύτερη και καλύτερη κατανόηση του εκάστοτε θέματος (Schiefele & Krapp, 1995; Schiefele & Schreyer, 1994 στο C. Aufschnaiter, S. Aufschnaiter & Scoster, 1999, σ.281). Είναι προφανές ότι απαιτείται να προκληθούν θετικές εμπειρίες και ο σχεδιασμός αποτελεσματικών μαθησιακών διαδικασιών. Αυτό όμως που προκαλεί εδώ ενδιαφέρον είναι ότι υπάρχει στενή σχέση ανάμεσα στη γνωστική ανάπτυξη του κάθε μαθητή και τις προσωπικές εμπειρίες που αποκτά κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, όπως το αίσθημα της απόλαυσης και του ανταγωνισμού (C. Aufschnaiter, S. Aufschnaiter & Scoster, 1999).

Οι ιδιοσυγκρασιακές αυτές διαφορές σε σχολικό επίπεδο, φαίνεται να επηρεάζουν τη διαδικασία της μάθησης, κυρίως όσο αφορά τη σχέση ιδιοσυγκρασιακών χαρακτηριστικών και σχολική επίδοση. Αυτό ισχύει στο επίπεδο που αυτές οι διαφορές επηρεάζουν τις προσδοκίες του δασκάλου και η επίδοση των μαθητών διαμορφώνεται σύμφωνα με το φαινόμενο του Πυγμαλίωνα ή της Αυτοεκπληρούμενης Προφητείας. Στο σημείο αυτό όμως είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στην έρευνα των Thomas & Chess, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ ιδιοσυγκρασιακών χαρακτηριστικών και δείκτη νοημοσύνης των μαθητών (Πουρκός, 2004).

Το γεγονός όμως ότι οι προσωπικές ιδέες του παιδιού και του επιστήμονα είναι προσωπικές, αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι δεν είναι δυνατόν να τις μοιράζονται με άλλα άτομα από διαφορετικές χώρες και κουλτούρες. Άλλωστε, και στην ιστορία των επιστημών έχει συμβεί διαφορετικοί επιστήμονες να έχουν αναπτύξει και χρησιμοποιήσει ανεξάρτητα το ίδιο θεωρητικό πλαίσιο. Αρκετές ιδέες των μαθητών παρουσιάζουν αξιοσημείωτες ομοιότητες με ιδέες διακεκριμένων επιστημόνων του παρελθόντος. Για παράδειγμα, οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για τα φυτά και τις δραστηριότητές τους ή για την όραση μοιάζουν σε μεγάλο βαθμό με ιδέες που έχει βρεθεί ότι υποστηρίζονταν από τους αρχαίους Έλληνες, παλαιότερους επιστήμονες και φιλοσόφους. Όπως υποστηρίζει και ο Harris (1981) όταν αναφέρεται στην τάση των μαθητών να θεωρούν τη θερμότητα ως μια «ουσία» που ρέει από το ένα μέρος σε ένα άλλο, υποστηρίζει ότι πολλές από τις αντιλήψεις των μαθητών δεν διαφέρουν και πολύ από τις απόψεις του Lavoisier για τη θερμότητα (1789), κινούνται δηλαδή βάση του καλορικού προτύπου (Harris, 1981, στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ. 251). Ακόμη, όσο αφορά την κίνηση, σχετικές έρευνες δείχνουν σημαντικά κοινά στοιχεία ανάμεσα στις ιδέες των μαθητών και στις ιδέες επιστημόνων από την εποχή του Αριστοτέλη ως το δέκατο τέταρτο αιώνα (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ. 89, 97, 282).

Κάποιες έννοιες, όπως είναι η κίνηση, έχουν μελετηθεί αρκετά σε διάφορες χώρες του κόσμου. Εξαιτίας όμως της δυσκολίας σύλληψης της Νευτώνειας άποψης για την κίνηση, παρατηρείται η υποστήριξη αρκετών εναλλακτικών ιδεών. Κάποιες πολύ δημοφιλείς ιδέες αφορούν την αντίληψη ότι εάν ένα αντικείμενο ωθείται με σταθερή δύναμη, αυτό αποκτά σταθερή κίνηση. Αν η δύναμη αυτή σταματήσει, υπάρχει μια άλλη «δύναμη» μέσα στο κινούμενο αντικείμενο που το διατηρεί σε κίνηση, η οποία όμως σταδιακά εξαντλείται, με αποτέλεσμα το αντικείμενο να σταματήσει. Τέτοιες ιδέες όμως συνάδουν με τις καθημερινές εμπειρίες του ατόμου για τον τρόπο κίνησης των πραγμάτων. Αυτό φέρει ως αποτέλεσμα οι ιδέες να ενισχύονται και να εδραιώνονται πολύ καλά. Αυτές οι ιδέες κατά τον Claxton (1984) ονομάζονται «έμφυτες λειτουργικές ιδέες» (gut dynamics). Τα άτομα ακόμη έχουν δημιουργήσει

μια δέσμη εξηγήσεων και κανόνων για το λόγο για τον οποίο τα πράγματα κινούνται όπως κινούνται, οι οποίοι ονομάζονται «lay dynamics» (Osborne, 1984). Όπως όμως δείχνει η ιστορία, οι ίδιες καθημερινές εμπειρίες έχουν οδηγήσει και προηγούμενους επιστήμονες, όπως τον Αριστοτέλη και τον Buridan, να αναπτύξουν θεωρίες για την κίνηση που έχουν πολλές ομοιότητες με τους παραπάνω δύο όρους («gut dynamics» και «lay dynamics») (Claxton, 1984, Osborne, 1984 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.277-278).

Επιπρόσθετα, σε σχολεία που περιλαμβάνουν μαθητές από ένα ευρύ φάσμα κοινωνικών και εθνικών ομάδων, οι δάσκαλοι μπορούν να ανακαλύψουν ότι οι ιδέες των μαθητών τους συγκροτούν μια ενιαία βάση. Όπως έχει διαπιστωθεί από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες χώρες, οι ιδέες των παιδιών πάνω σε διάφορα θέματα έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά. Οι έρευνες έδειξαν, ότι οι μαθητές ανεξάρτητα από τις διαφορές που παρουσιάζουν στο κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον στο οποίο μεγαλώνουν, στη γλώσσα, στο φύλο και σε άλλους παράγοντες, διαμορφώνουν με τρόπο που παρουσιάζει πολλές ομοιότητες - ήδη από πολύ μικρή ηλικία- προσωπικές απόψεις για την εξήγηση των φυσικών φαινομένων. Αυτές συγκροτούν μια γενική θεωρία που φτιάχνουν για τον κόσμο, ένα συγκεκριμένο νοητικό μοντέλο (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000). Φαίνεται λοιπόν να γίνεται λόγος για ένα στοιχείο του τρόπου αντίληψης του κόσμου καθολικό και γενικό.

2.2.6 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΚΑΙ ΦΥΛΟ

Όπως βρέθηκε από μια πρόσφατη έρευνα των ερευνητών του πανεπιστημίου Pacific Lutheran και Michigan (2009), τα μικρά παιδιά σκέφτονται για το φύλο, με τον ίδιο τρόπο όπως σκέφτονται για τα διαφορετικά είδη. Για παράδειγμα, πιστεύουν ότι η προτίμηση των αγοριών για το ποδόσφαιρο, όπως και των κοριτσιών για τις κούκλες είναι έμφυτη, με τον ίδιο τρόπο που είναι έμφυτη και η διαφορετική συμπεριφορά του σκύλου από της γάτας. Σύμφωνα με την παρούσα έρευνα, τα παιδιά από την ηλικία των δέκα ετών και έπειτα, όπως και οι ενήλικες, θεωρούν τις φυλετικές διαφορές και τις διαφορές ανάμεσα στα είδη ως ευδιάκριτες. Από αυτήν την ηλικία και μετά αντιλαμβάνονται ότι το περιβάλλον διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στις διαφορετικές συμπεριφορές ανάλογα με το φύλο.

Αυτή η διαφορετική τους θεώρηση επηρεάζει και τον τρόπο που τα δύο φύλα αντιμετωπίζουν θέματα των φυσικών επιστημών. Το φύλο φαίνεται να διαδραματίζει ένα επιδέξια σημαντικό ρόλο στις ιδέες που διαμορφώνουν οι μαθητές για την επιστήμη καθώς και στις αντιδράσεις των δασκάλων. Οι επιδράσεις που βασίζονται στη διαφορά του φύλου είναι πολυποίκιλες και συχνά προσθετικές. Συχνά παρατηρείται μια διαφορετική στάση απέναντι σε θέματα των φυσικών επιστημών, ανάλογα με το φύλο του μαθητή, με τις περισσότερες έρευνες να θέτουν τα αγόρια σε πλεονεκτικότερη θέση (Soerensen, 1991; Sjoberg & Imsen, 1998; Kahle, 1998, στο Tveita, 1999, p. 134). Για παράδειγμα, σε μια μελέτη της Solomon (1983) που αφορά την έννοια της ενέργειας, τα κορίτσια παρατηρήθηκε να υποστηρίζουν σε μεγαλύτερο βαθμό από τα αγόρια την εναλλακτική ιδέα ότι η ενέργεια συνδέεται μόνο με τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Solomon, 1983 στο Driver, Squires, Rushworth, Wood-Robinson, 2000, σ.260). Κάτι αντίστοιχο παρατηρήθηκε και όσο αφορά τις απόψεις των μαθητών για το σχετικό μέγεθος

του Ήλιου, της Σελήνης και της Γης, όπου περισσότερα αγόρια, συγκριτικά με τα κορίτσια, επέλεξαν το επιστημονικό πρότυπο (Jones, Lynch & Reesink, 1987 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.305). Επίσης, σύμφωνα με μια έρευνα της βόρειας ευρωπαϊκής ερευνητικής επιστημονικής ομάδας (1993) τα αγόρια προτιμούν περισσότερο θέματα φυσικής από ότι τα κορίτσια και εκδηλώνουν περισσότερη αυτοπεποίθηση για την επιτυχία τους. Επίσης, τα ευρήματα μιας έρευνας που διεξήχθη στην Σουηδία υποδεικνύει ότι τα κορίτσια υποστηρίζουν ότι τα θέματα φυσικής ενδιαφέρουν περισσότερο τα αγόρια και ότι αυτοί απαντούν σε περισσότερες ερωτήσεις μέσα στην τάξη (Whitelegg, 1996). Ακόμη, η διαδικασία του πειράματος είναι περισσότερο προσφιλή στα αγόρια ενώ του γραψίματος στα κορίτσια (Tveita, 1999).

Ωστόσο, αυτή η διαφορετική στάση απέναντι σε θέματα φυσικών επιστημών, φαίνεται να παρατηρείται επειδή τα πειράματα που συνήθως διεξάγονται στα πλαίσια της σχολικής τάξης, είναι περισσότερο συνδεδεμένα με τα ενδιαφέροντα των αγοριών και τον δικό τους τρόπο θεώρησης του κόσμου (Soerensen, 1991; Sjoberg & Imsen, 1998; Kahle, 1998, στο Tveita, 1999, p. 135). Ή ακόμη μπορεί να οφείλεται στο ότι η φύση της εξεταζόμενης έννοιας μπορεί να είναι πιο προσιτή και ελκυστική για κάποιο από τα δύο φύλα. Για παράδειγμα, στην έρευνα του Lucas (1987) για το θέμα της κληρονομικότητας και συγκεκριμένα όσο αφορά το μηχανισμό καθορισμού του φύλου, οι γυναίκες βρέθηκε να απαντούν σωστότερα από τους άνδρες (Lucas, 1987 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.114-115). Όπως υποδεικνύει και η έρευνα της Tveita (1996), όταν χρησιμοποιούνται εναλλακτικές μορφές διδασκαλίας παράλληλα με τις παραδοσιακές, φαίνεται και τα δύο φύλα να απολαμβάνουν την ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες και να κατανοούν καλύτερα τα πιο δύσκολα θέματα της φυσικής ενώ δεν παρατηρείται η παραπάνω διαφορά επιδόσεων μεταξύ αγοριών και κοριτσιών.

Για παράδειγμα, όταν έγινε η διδασκαλία του κινητικού σωματιδιακού μοντέλου σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, χρησιμοποιώντας το μοντέλο παιζίματος ρόλων, αυξήθηκε το ενδιαφέρον και το ποσοστό επιτυχίας των απαντήσεων των κοριτσιών. Επίσης, όταν για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών χρησιμοποιούνται χαρακτηριστικά ανθρώπων ή ζώων, είναι πιο εύκολο, ιδίως για τα κορίτσια, να βρουν τις σχέσεις που συνδέουν τα φαινόμενα και οι φυσικές επιστήμες να γίνουν πιο προσιτές, πιο καθημερινές και ενδιαφέρουσες. Με αυτόν τον τρόπο τα κορίτσια συνήθως ενεργοποιούνται, τα οποία συνήθως αντιμετωπίζουν με φόβο τις θετικές επιστήμες και τείνουν να συγκροτούν μια πιο προσωποκεντρική θεώρηση των πραγμάτων. Αυτό σημαίνει ότι για τα κορίτσια η σχολική επιστήμη συγκροτείται μέσα σε ένα ανθρωποκεντρικό πλαίσιο, όπου τα παραδείγματα που χρησιμοποιούν είναι από την καθημερινή τους ζωή και οι φυσικές επιστήμες αντιμετωπίζονται ως οι επιστήμες που βοηθούν τον άνθρωπο και τα ζώα (Watts & Bentley, 1994; Taber & Watts, 1996).

2.2.7 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ

Σύμφωνα με τον Πλάτωνα για να μάθουμε κάτι, πρέπει πρώτα να το γνωρίζουμε, θέση η οποία καταλήγει στο γνωστό παράδοξο ότι η μάθηση είναι μια διαδικασία αδύνατη. Η ιστορία των φυσικών επιστημών όμως από την άλλη, δείχνει ότι οι προηγούμενες γνώσεις γίνονται «τα εργαλεία της αποτελεσματικής σκέψης» και έτσι καθίσταται δυνατή η ανάπτυξη της γνώσης, άρα και η επιστημονική πρόοδος. Η γνώση δεν αναπτύσσεται από το τίποτα, αλλά από κάποια ήδη προϋπάρχουσα γνώση και αναπτύσσεται στη συνέχεια είτε από την τροποποίησή αυτής, είτε την ολική απόρριψή της (Χατζηγεωργίου, 2006).

Οι αντιλήψεις των παιδιών όμως, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο σημείο της εργασίας, είναι συχνά διαφορετικές από το επιστημονικό πρότυπο, όπως αυτό παρουσιάζεται στα σχολικά εγχειρίδια. Ωστόσο οι αντιλήψεις αυτές έχουν λογικό ειρμό και είναι χρήσιμο για ένα δάσκαλο να τις γνωρίζει, επειδή βάσει αυτών ο δάσκαλος θα οργανώσει τη διδασκαλία του ώστε να εισαγάγει τους μαθητές του στις έννοιες που είναι πιο κοντά στην επιστημονική αλήθεια (Κόκκοτας, 2002). Και είναι αλήθεια ότι συχνά οι δάσκαλοι αγνοούν τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, καθώς είναι μικρός ο αριθμός των εγχειριδίων που αναφέρονται σε αυτές και επίσης, δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις δασκάλων που δεν έχουν ολοκληρωμένες και αιτιολογημένες απόψεις για τη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης. Έτσι, πιστεύουν ότι τα κεφάλια των μαθητών είναι άδεια, που είναι έτοιμα να γεμίσουν με γνώσεις που θα τους μεταδώσουν, χαρακτηριστικό όμως που δεν ισχύει για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Μίχας, 2003).

Ένα καίριο ζήτημα αποτελεί το αν οι εναλλακτικές ιδέες βελτιώνονται με τη διδασκαλία ή όχι. Εδώ, τα ευρήματα είναι αντικρουόμενα και οτιδήποτε ειπωθεί είναι σχετικό και σε συνάρτηση με το εκάστοτε θέμα των φυσικών επιστημών. Σε κάποια θέματα, οι αντίστοιχες επιστημονικές έννοιες φαίνεται να κατακτώνται σχετικά εύκολα μέσω της διδασκαλίας, σε κάποια άλλα όχι. Για παράδειγμα, οι μαθητές συχνά συγχέουν τον αέρα και τη θερμότητα, που όμως αυτή η σύγχυση ξεδιαλύνεται με τη διδασκαλία (Driver-Guesne & Tiberghien, 1993, σ. 155). Ένα άλλο αφορά την έννοια ότι ο αέρας έχει μάζα, η οποία κατακτάται εύκολα μετά τη διδασκαλία, όταν οι μαθητές έχουν περάσει κάποια ηλικία (από την ηλικία των 13 ετών και πάνω) (Sere, 1985 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.199). Όπως δείχνει η έρευνα του Finley (1986), έπειτα από την παρακολούθηση ενός τηλεοπτικού προγράμματος για μαγνήτες, σημειώθηκε βελτίωση στις σκέψεις των μαθητών για τη δράση των μαγνητών, την επίδραση του μεγέθους των μαγνητών στην ισχύ καθώς για τη δράση από απόσταση. Βέβαια, στη συγκεκριμένη έρευνα, ενώ κάποιες προϋπάρχουσες εναλλακτικές ιδέες αντικαταστάθηκαν, δημιουργήθηκαν και κάποιες άλλες νέες που εκφράζουν ακριβώς το αντίθετο. Σε αυτό το παράδειγμα δηλαδή, ενώ πριν τη διδασκαλία, οι μαθητές θεωρούσαν ότι οι μεγάλοι μαγνήτες είναι ισχυρότεροι από τους μικρούς, μετά από αυτήν, υποστήριζαν ότι οι μικροί μαγνήτες είναι ισχυρότεροι από τους μεγαλύτερους (Finley, 1986 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.235).

Από την άλλη, υπάρχουν έρευνες που υποδεικνύουν ότι η διδασκαλία δεν τροποποιεί τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών. Για παράδειγμα, οι Johnson & Welman (1982) πραγματοποίησαν μια έρευνα σε εντεκάχρονους μαθητές, κάποιοι από τους οποίους δεν είχαν

διδασχθεί το νευρικό σύστημα και κάποιοι που είχαν διδασχθεί μια ενότητα σχετική με τον εγκέφαλο. Η διδασκαλία της ενότητας όπως αποδείχθηκε, δεν επηρέασε καθόλου τα αποτελέσματα, αφού οι μαθητές αρνήθηκαν το ρόλο του εγκεφάλου όταν π.χ. βήχουν, κοιμούνται και ανοιγοκλείνουν τα μάτια τους, στον ίδιο βαθμό με τους μαθητές που δεν είχαν διδασχθεί την αντίστοιχη ενότητα (Johnson & Welman, 1982 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.105-106). Στο ίδιο αποτέλεσμα κατέληξε και ο Sadler (1987) μέσα από την έρευνα του σε μαθητές ηλικίας 14 ετών για την αιτία που προκαλεί τη μέρα και τη νύχτα. Η μόνη «βελτίωση» που παρατηρήθηκε είναι ότι οι μαθητές που είχαν παρακολουθήσει σχετικά μαθήματα, χρησιμοποιούσαν πολύ περισσότερους επιστημονικούς όρους στις εξηγήσεις τους, χωρίς βέβαια να έχουν υιοθετήσει σωστότερες αντιλήψεις σε σχέση με τους μαθητές για τους οποίους δεν είχε προηγηθεί διδασκαλία (Sadler, 1987 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.301).

Το αν η διδασκαλία θα βοηθήσει τους μαθητές με τις εναλλακτικές ιδέες τους από ότι φαίνεται, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Από τους πιο βασικούς είναι το ποια έννοια είναι προς διδασκαλία. Κάποιες από τις ιδέες είναι πιο εύκολο να αντικατασταθούν με τις επιστημονικά ορθές από ότι κάποιες άλλες. Αν για παράδειγμα, γίνεται λόγος για τις δυνάμεις, οι μαθητές επηρεάζονται δύσκολα από τις διάφορες διδακτικές στρατηγικές και οι διδασκόμενες έννοιες δεν υιοθετούνται, όταν αυτές έρχονται σε αντίθεση με την εμπειρία τους. Οι ιδέες των μαθητών για τις δυνάμεις προέρχονται από την καθημερινή εμπειρία της κίνησης, των συγκρούσεων, των προσπαθειών που καταβάλλονται για τη μετακίνηση σωμάτων καθώς και από τις σημασίες που αποδίδονται στη λέξη «δύναμη» στην καθημερινή τους ζωή. Αυτό όμως έχει ως αποτέλεσμα οι αντιλήψεις τους να είναι εδραιωμένες, σταθεροποιημένες και οι μαθητές να εμφανίζουν μεγάλη προσκόλληση σε αυτές (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.271-272).

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την τροποποίηση και αντικατάσταση προϋπάρχουσων εναλλακτικών ιδεών των μαθητών είναι ο τρόπος διδασκαλίας της νέας έννοιας. Εστιάζοντας σε μια συγκεκριμένη θεματική, εδώ στον ηλεκτρισμό για παράδειγμα, εντοπίζεται πλήθος εναλλακτικών ιδεών των μαθητών. Σύμφωνα με τους ερευνητές (Cohen, 1984; von Rhoneck, 1984) η διδασκαλία που εστιάζεται από την αρχή στην έννοια του ηλεκτρικού ρεύματος, επιτρέπει την ενίσχυση της ιδέας ότι «το ρεύμα και η διαφορά δυναμικού είναι ίδια». Οι ίδιοι όπως και οι von Rhoneck (1981), Cohen, Eylon & Ganiel (1983), Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988) προτείνουν αντί αυτού την εισαγωγή πρώτα της έννοιας της διαφοράς δυναμικού ως ιδιότητα μιας μεμονωμένης μπαταρίας, ώστε οι μαθητές να κατακτήσουν την έννοια «διαφορά δυναμικού». Όπως υποστηρίζει και ο von Rhoneck (1981), πρέπει να δίνονται εμπειρίες στους μαθητές για το χειρισμό του βολτόμετρου, στην πρόβλεψη αποτελεσμάτων και στη μέτρηση της διαφοράς δυναμικού. Οι Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988) προτείνουν ακόμη και πολλές μετρήσεις τόσο της διαφοράς δυναμικού, όσο και του ηλεκτρικού ρεύματος, ώστε να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές την ανεξαρτησία των δύο εννοιών. Επίσης, υποστηρίζουν τη διδασκαλία μόνο της τάσης και όχι της διαφοράς δυναμικού ή της ηλεκτρεγερτικής δύναμης. Οι μαθητές ακόμη, δεν θα πρέπει να διεξάγουν μετρήσεις που αφορούν τη διανομή της ηλεκτρικής τάσης σε ένα κύκλωμα, προκειμένου να αποφευχθεί η ιδέα ότι η τάση είναι κάτι που καταναλώνεται (von Rhoneck, 1981; Cohen, Eylon & Ganiel, 1983;

Cohen, 1984; von Rhoneck, 1984; Psillos, Koumaras & Tiberghien, 1988 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.227).

Μια ακόμη παράμετρος που επηρεάζει την ομαλή εισαγωγή και υιοθέτηση της νέας επιστημονικής ιδέας είναι και τα κείμενα των σχολικών εγχειριδίων. Όπως διαπιστώθηκε και από την έρευνα της Carr (1984) για τα οξέα και τις βάσεις σε ένα δείγμα φοιτητών, αυτοί συγχέουν τα διάφορα επιστημονικά μοντέλα, γιατί αν και οι σημασίες των ιδεών και των λέξεων διαφέρουν ανάλογα με το μοντέλο, δεν γίνεται πάντα αυτό αντιληπτό. Σύμφωνα με την παραπάνω ερευνήτρια, τα κείμενα των σχολικών βιβλίων, όπως επίσης και οι δάσκαλοι, θα πρέπει να ξεκαθαρίζουν πότε εισάγεται ή χρησιμοποιείται ένα νέο μοντέλο, ποιες είναι οι διαφορές του από το προηγούμενο και ποια η χρησιμότητά του (Carr, 1984 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.177).

Στα πλαίσια προσπάθειας βελτίωσης της διδασκαλίας, με σκοπό να επιτευχθεί, όσο αυτό είναι εφικτό, αντικατάσταση των εναλλακτικών ιδεών προτείνονται από τη βιβλιογραφία κάποιες διδακτικές προσεγγίσεις, οι οποίες παρατίθενται παρακάτω. Γιατί, όπως δείχνει και η πράξη, οι μαθητές όλων των ηλικιών, περισσότερο έχουν την τάση να τροποποιήσουν, παρά να εγκαταλείψουν, τις έμφυτες λειτουργικές τους ιδέες (gut dynamics), για τις οποίες έγινε λόγος παραπάνω. Τις περισσότερες φορές επισυνάπτουν απλώς καινούριους όρους στις δικές τους θεωρίες. Στην πραγματικότητα, η ενδιάμεση ιδέα (bridging idea) έχει μεγαλύτερες πιθανότητες να γίνει αποδεκτή από τους μαθητές ως πιο κατανοητή και αληθοφανής από την επιστημονική. Είναι άλλωστε πολύ συχνό να υποστηρίζουν ανεξάρτητες, ακόμα και αντικρουόμενες απόψεις για συσχετιζόμενα φαινόμενα, αντί να εξηγούν όπως θα εξηγούσε ένας φυσικός, στη μορφή ενός συνεκτικού πλαισίου (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.278, 289). Επίσης, οι ιδέες που προτείνονται από τους διδάσκοντες φαίνονται στους μαθητές λιγότερο έξυπνες, λιγότερο βοηθητικές και ότι εκπίπτουν στα όρια της κοινής λογικής (McDermott, 1983 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.286-287).

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, ο δάσκαλος θα πρέπει να αποδεχτεί ότι υπάρχουν αυτές οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών και να τις χρησιμοποιήσει στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, ώστε να επιτευχθεί η αναδόμηση της ήδη υπάρχουσας γνώσης των μαθητών και να πραγματοποιηθεί η εννοιολογική αλλαγή. Με τον όρο «εννοιολογική αλλαγή» εννοούμε την τροποποίηση των αντιλήψεων των μαθητών για την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων, την αναδόμηση της ήδη υπάρχουσας γνώσης τους (Κώτσης, Κολοβός, 2002). Δηλαδή ο μαθητής προκειμένου να κατανοήσει ότι μια έννοια δεν συνδέεται κάτι, αλλά με κάτι άλλο, για παράδειγμα ότι δεν συνδέεται η κίνηση, αλλά η αλλαγή στην κίνηση με την κίνηση, πρέπει να οικοδομήσει ένα νέο εννοιολογικό πλαίσιο (ή σύστημα), το οποίο να χαρακτηρίζεται από εντελώς διαφορετικές διασυνδέσεις εννοιών, αλλά και από νέες τέτοιες διασυνδέσεις. Καλά παραδείγματα μιας τέτοιας διαδικασίας οικοδόμησης ενός νέου εννοιολογικού πλαισίου για τα φαινόμενο της καύσης είναι η θεωρία του Stahl περί φλογιστού που απορρίπτει την Αριστοτέλεια θεωρία των τεσσάρων στοιχείων (του αέρα, της γης, του νερού και της φωτιάς), όσο και η θεωρία του Lavoisier περί οξυγόνου που απορρίπτει τη θεωρία του φλογιστού (Χατζηγεωργίου, 2006).

Ο Wandrersee δέχεται ότι οι τεχνικές που βοηθούν στην τροποποίηση αυτή είναι αυτό που ονομάζουμε «διδασκτική μεθοδολογία». Ο ρόλος του δασκάλου, σύμφωνα με την

κονστρουκτιβιστική προσέγγιση, έγκειται στο να διαπραγματεύεται τις ιδέες των παιδιών και να γίνεται «πράκτορας της αλλαγής». Ακόμα, θα πρέπει οι εκπαιδευτικοί να ακολουθούν μια συνεχή και δια βίου μάθηση, να παρακολουθούν τα νέα δεδομένα, τα γεγονότα και τις εξελίξεις στον τομέα. Έτσι, οι ιδέες των μαθητών θα εμπλουτιστούν με νέα στοιχεία, θα μετασηματιστούν ή ακόμα θα αλλάξουν (Κώτσης, Κολοβός, 2002).

Αυτή όμως η εννοιολογική αλλαγή θα γίνει σταδιακά, αφού στις περισσότερες καθημερινές περιστάσεις της «σχολικής επιστήμης», μικρά και βαθμιαία βήματα αλλαγής είναι περισσότερο πιθανό να συμβούν. Όπως υποστηρίζει και ο Duit (2003) δεν υπάρχει καμία μελέτη που να περιγράφει κάποια περίπτωση, όπου οι προϋπάρχουσες συλλήψεις των παιδιών εξαλείφθηκαν εντελώς και αντικαταστάθηκαν από μια καινούρια ιδέα. Αν ληφθεί ακόμα υπόψη το γεγονός ότι αν οι εμπειρίες που αντιτίθενται στις ιδέες τους αποκτηθούν στον τεχνητό κόσμο του εργαστηρίου ή της τάξης, αυτές οι ιδέες δεν θα αλλάξουν και οι μαθητές θα συνεχίζουν να διαμορφώνουν τις ιδέες τους βάσει των διαισθητικών τους αντιλήψεων, θα πρέπει να υπάρχει ακόμη μεγαλύτερη σύνεση στη διατύπωση θέσεων για ολική αποβολή των εναλλακτικών ιδεών τους. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί από τις απαντήσεις των μαθητών σε μια δοκιμασία που τους δίνεται πριν τη διδασκαλία (προ-τεστ) και σε μια άλλη, που πραγματοποιείται έπειτα από λίγες μέρες (μετα-τεστ) (Μίχας, 2003). Συγκεκριμένα, κατά μία προσέγγιση, η εννοιολογική αλλαγή φαίνεται να επιτυγχάνεται με τρεις τρόπους:

1. Με την απόκτηση νέων πληροφοριών (προσθήκη στην εσωτερική δομή)
2. Με την αναδιοργάνωση της υπάρχουσας γνώσης (αναδιοργάνωση κάποιου μέρους της εσωτερικής δομής)
3. Με τη μη θέαση κάποιων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της δομής ως αξιόλογη μορφή γνώσης (απόρριψη κάποιου μέρους της εσωτερικής δομής) και με την αντικατάστασή τους από άλλα νέα, πιο πειστικά και γόνιμα
(Τσαγλιώτης, 1998).

Για να είναι περισσότερο εφικτή η πορεία προς την εννοιολογική αλλαγή πρέπει να ικανοποιούνται κάποιες προϋποθέσεις:

- Οι ήδη υπάρχουσες εναλλακτικές ιδέες δεν πρέπει να ερμηνεύουν ικανοποιητικά όλα τα φαινόμενα.
- Η νέα έννοια πρέπει να κατανοείται εύκολα.
- Η νέα έννοια πρέπει να είναι εύλογη.
- Η νέα έννοια πρέπει να μπορεί να ερμηνεύει μια ποικιλία φαινομένων

(Posner et al, 1982, στο Χατζηγεωργίου, 2006, σ. 69).

Όταν ο εκπαιδευτικός καλείται να διδάξει ένα θέμα των φυσικών επιστημών, πρέπει να λάβει υπόψη του ότι η κατανόηση είναι σταδιακή και απαιτεί χρόνο, ενώ δεν είναι αναγκαίο ότι αναγκαστικά θα πραγματοποιηθεί κάποια μορφή εννοιολογικής αλλαγής. Σύμφωνα μάλιστα και από εμπειρικές έρευνες διαπιστώθηκαν τέσσερα διαφορετικά αποτελέσματα της διαδικασίας της διδακτικής-μάθησης. Το πρώτο είναι το γνωστό «μπαινάκης – βγαινάκης», όπου δηλαδή ο μαθητής υποστηρίζει μια εναλλακτική ιδέα Α, ο εκπαιδευτικός διδάσκει μια ιδέα Β και ο μαθητής μετά το πέρας της διδασκαλίας, συνεχίζει να υποστηρίζει την ιδέα Α. Στο δεύτερο ο μαθητής κρατά και την ιδέα Α και Β, χωρίς όμως αυτές να συνδέονται και να υπάρχει κάποια

αλληλεπίδραση ή αντίφαση μεταξύ τους. Στο τρίτο, η ιδέα Α «μπερδεύεται» με την ιδέα Β, με αποτέλεσμα οι απαντήσεις του μαθητή να είναι αλλοπρόσαλλες και να μην αντιπροσωπεύουν ούτε την ιδέα Α, ούτε την ιδέα Β. Η τέταρτη περίπτωση, η οποία είναι και η επιθυμητή, ο μαθητής μετά τη διδασκαλία υποστηρίζει την ιδέα Β και μόνο (Χατζηγεωργίου, 2006).

Προκειμένου να ισχύει η τέταρτη περίπτωση, απαιτείται ο μαθητής να σκεφτεί ολιστικά και να εμπλέξει τη φαντασία του. Μάλιστα κατά τον Gardner (1993, 1997), η δημιουργικότητα αποτελεί μια ικανότητα θέασης του προβλήματος από μια εντελώς διαφορετική σκοπιά. Η αναδιοργάνωση της γνώσης, ριζική ή μερική, προϋποθέτει αυτήν την ικανότητα και μπορεί να προσεγγισθεί κατά τον Thagard (1992) & Chi (1997) μέσω δημιουργίας νέων διασυνδέσεων στην εννοιολογική δομή (Thagard, 1992; Gardner, 1993, 1997; Chi, 1997 στο Χατζηγεωργίου, 2006, σ. 271, 272). Ο Hewson ακόμη (1984) τονίζει ότι είναι ανάγκη οι νέες έννοιες να προσφέρονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να φαίνονται όσο το δυνατόν πιο κατανοητές και καρποφόρες, ενώ η αληθοφάνεια και η χρησιμότητα της καινούριας ιδέας είναι ζωτικής σημασίας (Hewson, 1984 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.289).

Ως αποτελεσματική διδακτική ενέργεια, σύμφωνα με τον Minstrell (1982) είναι η παροχή «γεφυρών» ανάμεσα στις προηγούμενες ιδέες των μαθητών και στις επιστημονικές αντιλήψεις. Τέτοιες ενδιάμεσες στρατηγικές αποδεικνύονται χρήσιμες για μεγάλο αριθμό διαφορετικών περιπτώσεων. Για παράδειγμα, για τους μαθητές που δεν μπορούν να αναγνωρίσουν τη δύναμη αντίδρασης που ασκεί ένα τραπέζι σε ένα βιβλίο που ακουμπάει πάνω του, προτείνεται να σκεφτούν ποιες δυνάμεις ασκούνται σε ένα βιβλίο που βρίσκεται πάνω σε ένα ανοιγμένο χέρι ή σε ένα ζυγό ελατηρίου ή σε μια ελαστική σανίδα. Έτσι, θα ξανασκεφτούν ποια δύναμη ασκεί και το τραπέζι στο βιβλίο. Ωστόσο, υπογραμμίζεται ότι ορισμένες «γέφυρες» πρέπει να αναγνωριστούν από τους δασκάλους και μαθητές από την αρχή ως «εύθραυστες», καθώς μπορεί να εξηγούν ικανοποιητικά μια κατάσταση, αλλά να αποτυγχάνουν αισθητά σε μια άλλη (Minstrell, 1982 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.272, 288).

Ως σημαντικό εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών καθίστανται και οι πολυμορφικές ασκήσεις, οι οποίες ορίζονται ως οι ασκήσεις που ξεκινούν με βάση μια κοινή ψυχοκινητική δραστηριότητα (εκτέλεση μετρήσεων, πειραμάτων, ...) και διαμορφώνονται στη συνέχεια σε πολλαπλά επίπεδα ανάλογα με το γνωστικό επίπεδο και/ή την διανοητική ανάπτυξη των μαθητών (Μιχαηλίδης, 1998).

Ένα άλλο σημείο που θα πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα κατά τη διδασκαλία είναι ότι οι νέες έννοιες δεν υιοθετούνται από τους μαθητές όταν έρχονται σε αντίθεση με την εμπειρία τους. Αν το παραπάνω δεν ληφθεί υπόψη και δεν σχεδιαστεί μια κατάλληλη βιωματική διδασκαλία, επιφέρει σημαντικά προβλήματα στους μαθητές αλλά και στους δασκάλους. Άλλωστε, όπως θα δειχθεί και από την έρευνα της γράφοντος, οι μαθητές στην πλειοψηφία τους, έχουν την τάση να ερμηνεύουν με βάση αυτά που αντιλαμβάνονται καθημερινά μέσω των αισθήσεών τους. Επίσης, όπως επισημαίνουν και οι Gunstone & Watts (1985), απαιτείται να δοθεί ο κατάλληλος χρόνος στους μαθητές, ώστε οι μαθητές να είναι σε θέση να αναδομήσουν τις καλά εδραιωμένες αντιλήψεις τους και να δεχθούν τις νέες. Κατά τους Finegold & Gorsky (1991), είναι ανάγκη πλέον να υιοθετηθούν στρατηγικές που θα αναπτύσσουν την ικανότητα των μαθητών να εξάγουν γενικούς κανόνες από τα παραδείγματα και να εφαρμόζουν γενικούς κανόνες σε μεμονωμένα

παραδείγματα (Gunstone & Watts, 1985; Finegold & Gorsky, 1991 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.272).

Κάποιες έννοιες των φυσικών επιστημών φαίνεται να είναι ιδιαίτερα επιφορτισμένες με εναλλακτικές ιδέες, όπως είναι και η έννοια της ενέργειας. Προκειμένου να προωθηθεί η μάθηση για τις έννοιες αυτές, ο Duit (1983) προτείνει ως μια προσιτή λύση την αφιέρωση περισσότερου χρόνου στις ποιοτικές ερωτήσεις και ενθάρρυνση για εξήγηση των φυσικών φαινομένων με λόγια και σκέψεις των μαθητών (Duit, 1983 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.267). Όσο αφορά τις ερωτήσεις, μια υποκατηγορία αυτών θεωρείται και η συνεργατική διερώτηση, η οποία περιλαμβάνει δύο στάδια. Στο πρώτο οι μαθητές διατυπώνουν τα ερωτήματα τους, τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται σε άμεση σχέση με τα ενδιαφέροντά τους και να έχουν νόημα για αυτούς με στόχο να προκληθεί μια παραγωγική διερεύνηση. Ως διερεύνηση ορίζεται κατά τον Dewey «η ενεργητική, επίμονη και προσεκτική θεώρηση κάθε αντίληψης ή υποτιθεμένου σχήματος γνώσης υπό το φως των τεκμηρίων που στηρίζεται και στα περαιτέρω συμπεράσματα στα οποία οδηγεί» (Dewey 1963, στο Βαϊνάς, Βλάσση & Καραλιώτα, 2007). Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να απαντήσουν στους προβληματισμούς τους μέσα από δικές τους παρατηρήσεις και από την επιστημονική γνώση που μπορούν να συλλέξουν από διάφορες αξιόπιστες πηγές. Στο δεύτερο στάδιο δίνεται απάντηση μέσα από τη συλλογή και αξιολόγηση στοιχείων, έχοντας ως αποτέλεσμα την πρόκληση γνωστικής σύγκρουσης (Καρμιώτης, Κωνσταντίνου & Ζαχαρία, 2004). Μια άλλη συναφής υποκατηγορία ερωτήσεων αποτελούν και οι σωματικοί διάλογοι μεταξύ δασκάλου-μαθητών, οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα στο μαθητή να προβληματιστεί, να διαπιστώσει αντιφάσεις ανάμεσα στους συμμαθητές του και να δημιουργήσει θεωρίες (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000).

Επιπρόσθετα, απαραίτητη ενέργεια από τους εκπαιδευτικούς είναι να βοηθήσουν τους μαθητές τους να αναπτύξουν τα γλωσσικά εργαλεία, προκειμένου να περιγράψουν καλύτερα κάποιες έννοιες, πριν αναπτύξουν την κατανόηση βασικών αρχών της φυσικής. Για παράδειγμα, οι μαθητές πρέπει να αναπτύξουν καλά το λεξιλόγιο, τις γραφικές παραστάσεις και τις μαθηματικές διατυπώσεις για την κίνηση πριν κατανοήσουν τις αρχές της Δυναμικής (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.279-280). Είναι αναγκαίο ακόμη, κατά τους Fischbein, Stavy & Ma-Naim (1988) να αποκτήσουν την ικανότητα να ερμηνεύουν «υποθετικά» πειράματα (thought experiments) και όπως επισημαίνουν και οι Clement (1982) και Watts & Gilbert (1985), ο στοχασμός και η συζήτηση αποτελούν σπουδαίες διαδικασίες οι οποίες παρέχουν τέτοιες ευκαιρίες. Βέβαια, απαιτείται χρόνος και προσεκτικός σχεδιασμός των κατάλληλων μαθησιακών έργων για να επιτευχθούν τα παραπάνω (Clement, 1982; Watts & Gilbert, 1985; Fischbein, Stavy & Ma-Naim, 1988 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.289).

Έρευνες έχουν δείξει ακόμη ότι κάποιες έννοιες προκαλούν δυσκολίες στους μαθητές και γι' αυτό προτείνεται η εστίαση σε αυτές σε μικρότερη ηλικία. Οι μαθητές για παράδειγμα όταν διδάσκονται τους όρους απόσταση, ταχύτητα και χρόνος, δυσκολεύονται να τις συσχετίσουν. Αν όμως δοθεί έμφαση σε αυτές από μικρότερη ηλικία, οι μαθητές θα αναπτύξουν μια περιγραφική ικανότητα καθώς και μια ευχέρεια στο συσχετισμό του χρόνου, της απόστασης και του ρυθμού μεταβολής, ως μια βάση για τις αιτιακές τους εξηγήσεις (Saltiel & Malgrange, 1980; Di Sessa,

1982; Hewson, 1984; Di Sessa, 1989 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.290).

Ως αποτελεσματική και ελκυστική διδακτική ενέργεια προτείνεται η χρήση λογισμικών πακέτων, τα οποία είναι σχεδιασμένα για τη διδασκαλία ορισμένων εννοιών. Για παράδειγμα υπάρχουν τέτοια πακέτα, τα οποία παρέχουν στους μαθητές εμπειρίες της κίνησης χωρίς τριβή. Επειδή στον πραγματικό κόσμο οι μαθητές δεν έχουν τη δυνατότητα να παρατηρήσουν τέτοιες κινήσεις, υιοθετούν εναλλακτικές αντιλήψεις, όπως ότι τα σώματα έχουν μέσα τους μια «εσωτερική» δύναμη. Με εμπειρίες όμως κίνησης χωρίς τριβή, οι νόμοι του Νεύτωνα γίνονται πιο αληθοφανείς και συνδέονται οι αρχές της φυσικής με τον πραγματικό κόσμο (Stead & Osborne, 1980; Di Sessa, 1989 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.290). Με βάσει τις προσομοιώσεις λοιπόν, υπάρχει ένας τεχνητός κόσμος, ο οποίος αναπαριστά ή αναπαράγει την πραγματικότητα σε πραγματικό χρόνο και προβάλλεται ο τρόπος αλληλεπίδρασης των μεταβλητών ενός φυσικού φαινομένου. Στις φυσικές επιστήμες, δίνεται μέσα από τέτοιες προσομοιώσεις η δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν τους νόμους, τις αρχές, τα φαινόμενα της φύσης και του μικρόκοσμου και να δημιουργήσουν σαφείς αναπαραστάσεις (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000).

Ακόμη, σημαντικός βοηθός στη διδασκαλία είναι και οι σχηματικές αναπαραστάσεις του πλέγματος εννοιών, γνωστές και ως «χάρτης εννοιών». Ο χάρτης εννοιών αποτυπώνει μια γνωστική περιοχή και όταν χρησιμοποιείται για διδακτικούς λόγους μπορεί να εμφανίζει ιεραρχική δομή. Οι έννοιες ταυτοποιούνται και γίνεται πιο εύκολη η μετάβαση στις νέες έννοιες, ενώ μπορεί να αποτελέσουν και χρήσιμο οδηγό για τον εκπαιδευτικό ώστε να αρχίσει τη διδασκαλία του από τις πιο εύκολες για τους μαθητές, έννοιες. Ο χάρτης εννοιών αποτελεί ένα διδακτικό μαθησιακό εργαλείο, ωστόσο τα οφέλη του δεν είναι γενικεύσιμα (Roth, 1994 στο Καριώτογλου, 2006). Εκτός όμως από τον χάρτη εννοιών υπάρχει και ο χάρτης ιδεών, ο οποίος αποτυπώνει τη γνωστική δομή των μαθητών. Εκεί παρουσιάζονται οι ιδέες που συναντώνται συχνότερα στους μαθητές και μπορεί να περιλαμβάνουν δύο ή και τρεις ιδέες, ακόμα και αντιφατικές μεταξύ τους. Ο χάρτης ιδεών έχει διαγνωστικό ή διδακτικό χαρακτήρα και μέσα από αυτόν παρουσιάζονται εποπτικά οι ιδέες τους σχετικά με το εκάστοτε θέμα. Αυτό αποτελεί σημαντικό βήμα για το σχεδιασμό μιας κατάλληλης διδακτικής παρέμβασης που κατά το δυνατόν θα τροποποιήσει τις προϋπάρχουσες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών (Καριώτογλου, 2006). Ο δάσκαλος στη συνέχεια, μπορεί να συγκρίνει τον αρχικό χάρτη που κατασκευάζει ο δάσκαλος και αυτόν που φτιάχνουν οι μαθητές και έτσι να ανατροφοδοτείται η διδακτική διαδικασία (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000).

Έχει αναγνωριστεί από τους περισσότερους ερευνητές η αξία της γνωστικής σύγκρουσης, όπου οι εμπειρίες έρχονται σε σύγκρουση με τα ήδη υπάρχοντα νοητικά μοντέλα των μαθητών. Το παραπάνω αποτελεί μια συνηθισμένη, συχνά αποτελεσματική πρακτική κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, ωστόσο αυτό δεν είναι αρκετό. Θα πρέπει παράλληλα να παρέχεται ένα καινούριο μοντέλο, το οποίο θα εντυπωσιάζει το μαθητή και φυσικά θα συγκεντρώνει περισσότερα πλεονεκτήματα από το μοντέλο που ως τώρα υποστήριζε. Όπως υποστηρίζει όμως και η Closset (1983, 1984), πρέπει οι μαθητές να διδαχθούν οι μαθητές τι είναι ένα μοντέλο και ότι κάθε μοντέλο έχει περιορισμένη χρήση (Closset, 1983, 1984 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.279-280).

Όσο αφορά την κατασκευή μοντέλων είναι αναγκαίο να γίνει λόγος και για την έννοια της μοντελοποίησης, η οποία αποτελεί καίριο παράγοντα για την κατανόηση των φυσικών αρχών και φαινομένων των φυσικών επιστημών. Η μοντελοποίηση ορίζεται ως τη δεξιότητα που σχετίζεται με την ικανότητα παραγωγής και βελτιωτικής ρύθμισης μοντέλων (Constantinou, 1999 στο Ζαχαρία, Καλυφόμεντου, Κωνσταντίνου, Νικολάου, Παπαευριπίδου & Χατζηαγαπίου, 2004, σ. 45). Όπως υποστηρίζεται από την επιστημολογική ανάλυση της μοντελοποίησης των Papadouris & Constantinou (2001), υπάρχουν κάποιες απαραίτητες προαπαιτούμενες έννοιες και δεξιότητες για την ανάπτυξη της δεξιότητας της μοντελοποίησης:

1. Παρατήρηση του φυσικού φαινομένου
2. Αναπαράσταση κάποιων πτυχών της κατανόησης μας για τη λειτουργία του φαινομένου με την κατάλληλη επιλογή μέσου έκφρασης
3. Αναγνώριση του μοντέλου ως αντικειμένου αναπαράστασης και ερμηνείας ενός φυσικού φαινομένου
4. Σύγκριση μοντέλου και πραγματικού φαινομένου μέσα από την παράλληλη αναγνώριση άλλων πτυχών του φυσικού φαινομένου και σύγκριση του βελτιωμένου μοντέλου με το προηγούμενο και με το πραγματικό φαινόμενο
5. Παραγωγή βελτιωμένου μοντέλου καθώς και σύγκριση του βελτιωμένου μοντέλου με το προηγούμενο και με το πραγματικό φαινόμενο και επιλογή κατάλληλου μέσου έκφρασης
6. Αναπαράσταση της διαδικασίας παραγωγής και αξιολόγησης του μοντέλου.

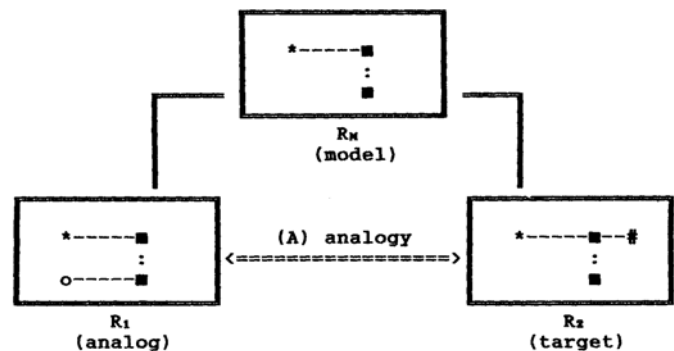
Βέβαια, για να επιτευχθούν τα παραπάνω, πρέπει να υπάρχει και το κατάλληλο ψυχολογικό κλίμα στην τάξη που θα εμπνέει την εμπιστοσύνη των μαθητών απέναντι στο δάσκαλο, που θα τους επιτρέπει να εκφράσουν ελεύθερα τις προσωπικές και πιθανόν λανθασμένες, απόψεις τους. Όσο αφορά το τελευταίο, υποστηρίζεται από τους ερευνητές ιδιαίτερα ότι θα πρέπει να επιτραπεί στους μαθητές να αναπτύξουν τις δικές τους ιδέες, να τις διασαφηνίσουν και να τις προσδιορίσουν. Αυτή η διαδικασία όμως θα πρέπει να αρχίζει από νωρίς και να προηγείται κάθε προσπάθειας διδασκαλίας των εννοιών της φυσικής (Di Sessa, 1982; Clement, 1982, 1983; Osborne, 1985 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.290-291).

Κάτι σχετικό με τη διδασκαλία βάσει μοντέλων το οποίο πρέπει να αναφερθεί ακόμη, είναι ότι προκύπτει η ανάγκη να διδάσκονται πιο απλές έννοιες που να σχετίζονται με απλούστερα μοντέλα και θα είναι πιο κατάλληλα για τους μαθητές. Γιατί, στην σημερινή διδακτική πράξη οι έννοιες που υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια έχουν διατυπωθεί με βάση τα επίσημα μοντέλα της φυσικής, που συχνά δεν συνάδουν με τις προϋπάρχουσες ιδέες και την ωρίμανση των μαθητών (Closset, 1983, 1984 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.279-280).

Μια συνηθισμένη διδακτική πρακτική αποτελεί και η χρήση αναλογιών. Στο σημείο αυτό όμως πρέπει να δοθούν κάποια στοιχεία για τα μοντέλα και τις αναλογίες, γιατί συχνά οι όροι «μοντέλο», «αναλογία» και «μεταφορά» χρησιμοποιούνται άκριτα ή έστω ασχολίαστα από τους ερευνητές, χωρίς να γίνεται διαφοροποίηση των παραπάνω όρων. Σύμφωνα με την Drouin το

μοντέλο είναι «κάτι» (συγκεκριμένο αντικείμενο, σχηματική αναπαράσταση, σύστημα εξισώσεων..) που παίζει τον ρόλο υποκατάστατου μιας πραγματικότητας πολύ σύνθετης ή απρόσιτης στην εμπειρία και που επιτρέπει να κατανοήσουμε αυτήν την πραγματικότητα με τη βοήθεια κάποιου ενδιαμέσου πιο γνωστού ή προσιτού στη γνώση» (Drouin στο Σταυρίδου, 1999, σ.12-19). Κατά τους Astofli και Drouin με τα μοντέλα αναπαρίσταται ένα σύστημα, είναι δυνατή η πρόβλεψη της εξέλιξης του συστήματος και των μεταβολών του ή και μεσολαβούν στην παραγωγή εξήγησης (Astofli, Drouin στο Σταυρίδου, 1999, σ.12-19). Η Βοσνιάδου διακρίνει ακόμα δύο σημαντικές λειτουργίες των νοητικών μοντέλων, οι οποίες είναι ότι έχουν ρόλο διαμεσολαβητή στην ερμηνεία νέων πληροφοριών και στη μάθηση και ότι συνεισφέρουν στον πειραματισμό και την αναθεώρηση των εννοιών. Βέβαια, ένα μοντέλο έχει συγκεκριμένα όρια εγκυρότητας, μέσα στα οποία περιγράφει και εξηγεί ικανοποιητικά ορισμένες όψεις της πραγματικότητας. Πέρα όμως από αυτά τα όρια, όταν επιχειρείται δηλαδή μια προσπάθεια διερεύνησης του πεδίου αναφοράς του μοντέλου, το μοντέλο χάνει τις λειτουργίες του.

Για τον ορισμό της έννοιας «αναλογία», ο Duit (1991) την προσδιορίζει κάνοντας συγκρίσεις ανάμεσα σε δύο βασικές περιοχές. Την πρώτη την ονομάζει «ανάλογο» (R1), που είναι η βάση, η πηγή για τους στόχους της διδασκαλίας και μάθησης. Την δεύτερη «στόχος» (R2), η οποία αναφέρεται στην περιοχή που εξηγείται ή μαθαίνεται μέσω της αναλογίας. Η σχέση ανάμεσα στις δύο αυτές περιοχές



είναι συμμετρική και δεν εντοπίζονται τάσεις κυριαρχίας της μίας πάνω στην άλλη. Ο αναλογικός συλλογισμός περιλαμβάνει τη μεταφορά σχετικών πληροφοριών από μια περιοχή που υπάρχει ήδη στη μνήμη (η περιοχή R1) στην περιοχή που πρόκειται να εξηγηθεί μέσω της διδασκαλίας (η περιοχή R2). Σε αυτό το σημείο είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι είναι πολύ σημαντικές οι ομοιότητες ανάμεσα στις δύο περιοχές προκειμένου να δομηθεί μια επιτυχή και χρήσιμη αναλογία. Έτσι, συγκρίνονται οι δύο περιοχές, εντοπίζεται τι έχουν κοινό και οι νέες πληροφορίες που παρέχονται μέσα από τη διδασκαλία είναι πιο συμπαγείς, πιο δομημένες. Οι μαθητές μπορούν ευκολότερα και ενεργητικά να συνδέουν τις άγνωστες έννοιες με τις ήδη γνωστές τους, δημιουργώντας ομοιότητες ανάμεσα στο καινούριο και το παλιό, όπως άλλωστε πρεσβεύει και η κονστрукτιβιστική διδακτική προσέγγιση.

Τα μοντέλα όπως και οι αναλογίες, χαρτογραφούν τις δομές δύο διαφορετικών περιοχών, συνήθως αναπαριστούν τις δομές της περιοχής του «στόχου» (αν και δεν είναι λίγες οι φορές που αφορούν και το «ανάλογο»). Το μοντέλο παρέχει τις αναλογίες και αυτό κάνει ένα μοντέλο να έχει χαρακτηριστικά μοντέλου.

Όσο αφορά τον όρο «μεταφορά», κατά τον Stight «η μεταφορά μεταφέρει μάθηση και κατανόηση από κάτι που είναι πολύ γνωστό σε κάποιο άλλο που είναι λιγότερο γνωστό, μεταφέρει νοήματα και κατανόηση μέσω της σύγκρισης» (Stight, 1987, στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.23). Ο όρος «μεταφορά», πρέπει να επισημανθεί ότι όπως και την αναλογία, εκφράζει ομοιότητες και διαφορές, αλλά με διαφορετικό τρόπο. Μια

αναλογία συγκρίνει με σαφή τρόπο τις δομές δύο περιοχών, ενώ η μεταφορά από την άλλη, προβαίνει σε εν δυνάμει συγκρίσεις, όπου τονίζονται τα χαρακτηριστικά που δεν συμπίπτουν στις δύο περιοχές (Duit, 1991).

Οι ίδιοι οι μαθητές, πέρα από τη διδασκαλία βάσει συγκεκριμένων αναλογιών, χρησιμοποιούν αυθόρμητα τις δικές τους εμπειρίες από την καθημερινή ζωή ως αναλογίες και πολλά από τα εννοιολογικά τους σχήματα μορφοποιούνται γύρω από τις αναλογίες που δημιουργούν οι ίδιοι. Σε κάποια συγκεκριμένα θέματα ιδιαίτερα, φαίνεται να προσφέρεται η χρήση αναλογιών από το διδάσκοντα, όπως για παράδειγμα κατά τη διδασκαλία του ηλεκτρικού κυκλώματος. Χρησιμοποιούνται αναλογίες από το χώρο της Υδροδυναμικής, της Θερμότητας και της Μηχανικής. Συστήνεται η χρήση συγκεκριμένων, παρά αφηρημένων γεφυρωτικών αναλογιών και να δίνεται η δυνατότητα για αξιολόγηση αυτών από τους ίδιους τους μαθητές. Ωστόσο σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι αναλογίες δεν βοηθούν πάντα τους μαθητές στην πρόιμη εφηβεία. Σύμφωνα και με τον Piaget τα παιδιά σε αυτή την ηλικία βρίσκονται στο στάδιο των συγκεκριμένων λειτουργιών και δεν είναι σε θέση να προβαίνουν εύκολα σε λογικές αναγωγές από το ένα φυσικό σύστημα στο άλλο. Αυτοί φαίνεται να χρησιμοποιούν αυθόρμητα αναλογίες βασισμένες στις προσωπικές, καθημερινές τους εμπειρίες. Γενικά όμως, η χρήση των αναλογιών μπορεί μεν να συμβάλλει στην καλύτερη προσέγγιση του εκάστοτε φαινομένου, δεν παύει όμως να κρύβει αρκετούς κινδύνους. Σύμφωνα μάλιστα με αρκετές έρευνες που έχουν λάβει χώρα σχετικά με την αποτελεσματικότητα της χρήσης τους, τα αποτελέσματα συχνά δεν είναι τόσο αισιόδοξα (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000; Driver, Guesne & Tiberghien, 1993). Όπως χαρακτηριστικά κάποιοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι αναλογίες είναι «δίκικοπο μαχαίρι» (Glynn, 1989) ή ότι «οι αναλογίες μπορούν να γεννήσουν τόσο τερατάκια όσο και υγιή μωρά» (Duit, 1991). Υπάρχουν διάφορες έρευνες, οι οποίες αποδεικνύουν ότι η αναλογίες αποτυγχάνουν στο να προκαλέσουν γνωστική αλλαγή και ότι παραπλανούν τη σκέψη των μαθητών.

Γι' αυτό ο Tenney (1984) προτείνει ότι οι πολλαπλές αναλογίες είναι δυνατό να προσφέρουν δυνατότητες για την καλύτερη κατανόησή του φαινομένου (Tenney (1984 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.230). Κάθε αναλογία είναι κατά ένα μέρος ορθή και βοηθά στη σύλληψη ενός κομματιού της άγνωστης έννοιας. Έπειτα και από μια έρευνα που έλαβε χώρα από τους M.Chiu & J.Lin (2005), υποστηρίχθηκε ότι οι αναλογίες συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση των αφηρημένων και πολύπλοκων εννοιών του ηλεκτρισμού και συχνά προκαλούν την αντικατάσταση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών με πιο επιστημονικά αποδεκτές. Όπως φάνηκε, τα ποσοστά επιτυχίας ήταν υψηλότερα όταν χρησιμοποιούνταν ένας συνδυασμός αναλογιών, από όταν χρησιμοποιούνταν μόνο μία αναλογία ή δύο παρόμοιες ή και καμία. Αυτό συνέβαινε γιατί οι αναλογίες δρούσαν συμπληρωματικά. Τις πλευρές του ηλεκτρισμού που αδυνατούσε να εξηγήσει ικανοποιητικά η μία αναλογία, τις εξηγούσε η άλλη. Έτσι, οι μαθητές αποκτούσαν γνώσεις που είχαν νόημα για αυτούς και συνέδεαν με μεγαλύτερη επιτυχία τις πρωταρχικές εναλλακτικές ιδέες που είχαν διαμορφώσει βασισμένοι στην καθημερινότητά τους, με τις ορθές. Με άλλα λόγια, αν και οι ιδέες που παρουσίαζαν μετά από τη διδασκαλία με τη χρήση συνδυασμού αναλογιών δεν ήταν απόλυτα συμβατές με τις επιστημονικές, είχαν τουλάχιστον συνοχή και λογική συνέπεια. Ο συνδυασμός αναλογιών φαίνεται να διευκολύνει την επίτευξη της εννοιολογικής αλλαγής και να προσφέρει πολλαπλές αναπαραστάσεις για το φαινόμενο, γεγονός που επιτρέπει στους μαθητές να

διαλέγουν την αναλογία που ταιριάζει για κάθε περίπτωση καλύτερα, το οποίο με τη σειρά του οδηγεί σε καλύτερη κατανόηση της νέας έννοιας.

Τέλος, μια πρωτότυπη διδακτική προσέγγιση είναι μια ιστορική προσέγγιση. Όπως ήδη αναφέρθηκε οι ιδέες των μαθητών εμφανίζουν αρκετές ομοιότητες με ιδέες κορυφαίων επιστημόνων του παρελθόντος. Οι Gilbert & Zylbersztajn (1985) αναφέρθηκαν στα πλεονεκτήματα μιας τέτοιας προσέγγισης, στην οποία οι μαθητές θα μπορούσαν να διακρίνουν αυτές τις ομοιότητες. Ειδικότερα, η θεωρία του Impetus που αναπτύχθηκε κατά το Μεσαίωνα, είναι ένας σύνδεσμος με τον τρόπο που ερμηνεύουν οι μαθητές τα φαινόμενα και μπορεί να παρέχει τόσο μια προσέγγιση μάθησης φυσικών εννοιών, όσο και μια ευκαιρία αναγνώρισης της βαθύτερης ουσίας της επιστήμης (Gilbert & Zylbersztajn, 1985 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.291).

2.2.8 ΚΟΙΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Όπως φάνηκε από τα παραπάνω, οι μαθητές ερχόμενοι στο σχολείο έχουν διαμορφώσει κάποιες ιδέες πάνω σε θέματα φυσικών επιστημών. Τα μυαλά των μαθητών δεν είναι «λευκά χαρτιά», που μπορούν να δέχονται τη διδασκαλία με τρόπο ουδέτερο, αλλά οι αντιλήψεις τους επηρεάζονται από τις ιδέες τους που βασίζονται στις ως τότε εμπειρίες τους.

Κατά τους Driver, Guesne, Tiberghien (1993) και Κόκκοτα (2002) οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών φαίνεται να έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά:

α) Σκέψη κυριαρχούμενη από την αισθητηριακή αντίληψη - Τα μη ορατά δεν υπάρχουν

Όταν οι μαθητές έχουν να λύσουν ένα πρόβλημα βασίζουν τους συλλογισμούς τους στα χαρακτηριστικά που είναι άμεσα παρατηρήσιμα. Έτσι συνδέουν τους συλλογισμούς τους σε παρατηρήσιμα χαρακτηριστικά και γενικά ενεργοποιούν τις αισθήσεις τους για να ερμηνεύσουν ένα φαινόμενο. Γι' αυτό, για παράδειγμα, η ζάχαρη θεωρείται ότι κατά τη διάλυση εξαφανίζεται, παρά ότι συνεχίζει να υπάρχει με τη μορφή σωματιδίων πολύ μικρών ώστε να τα δει κανείς.

β) Περιορισμένη εστίαση

Οι μαθητές επικεντρώνουν την προσοχή τους σε περιορισμένες όψεις μιας δεδομένης κατάστασης. Φαίνεται να λαμβάνουν υπόψη τους μόνο συγκεκριμένες πλευρές κάποιων ιδιαίτερων φυσικών καταστάσεων με επίκεντρο κάποια διαρκή χαρακτηριστικά τους. Εστιάζουν συνήθως την προσοχή τους σε ορισμένα μόνο χαρακτηριστικά που αυτά είναι τα πλέον κυρίαρχα, τα πλέον εμφανή. Έτσι, εξηγούν τα φαινόμενα με όρους απόλυτων ιδιοτήτων ή ποιοτήτων, που αποδίδονται σε αντικείμενα παρά σε όρους αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα στοιχεία κάποιου συστήματος ή συστημάτων μεταξύ τους. Όταν π.χ. προσπαθούν να εξηγήσουν γιατί η πορτοκαλάδα ανεβαίνει όταν ρουφάμε με το καλαμάκι, πιστεύουν ότι αυτό οφείλεται στο ότι ρουφάμε δυνατά (εξέταση στο τι συμβαίνει στο εσωτερικό, αποδίδουν την κίνηση του υγρού στην ισχύ της «αναρρόφησης») και όχι στη διαφορά της πίεσης μέσα και έξω από το καλαμάκι.

Μια υποκατηγορία αυτού του κοινού χαρακτηριστικού είναι η εστίαση της προσοχής σε αλλαγές και όχι σε σταθερές καταστάσεις. Αυτή η τάση των παιδιών είναι ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό της σκέψης των παιδιών και σύμφωνα με αυτήν, οι μαθητές εστιάζουν την προσοχή τους σε ακολουθίες γεγονότων ή σε μεταβολές καταστάσεων με το χρόνο παρά σε καταστάσεις ισορροπίας. Για παράδειγμα, φάνηκε ότι σε ένα κινούμενο σώμα αναγνωρίζουν ότι μία δύναμη δρα όταν παρατηρείται κίνηση ενώ δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν την ύπαρξη δυνάμεων όταν το σώμα ισορροπεί.

γ) Γραμμικός αιτιακός συλλογισμός

Συνδέουν οι μαθητές πάντοτε ένα αποτέλεσμα με ένα αίτιο. Υιοθετούν μια αιτία που παράγει μια αλυσίδα αποτελεσμάτων ως μια ακολουθία εξαρτώμενη από το χρόνο. Δέχονται π.χ. πως όταν μια δύναμη (αίτιο) δρα σε σώμα/ αντικείμενο παράγει ένα αποτέλεσμα. Ωστόσο δε μπορούν να αντιληφθούν την αλληλεπίδραση των σωμάτων. Το αξίωμα λοιπόν της δράσης και αντίδρασης γίνεται κατανοητό μόνο λεκτικά, αφού δεν εμπίπτει στο παραπάνω γραμμικό σχήμα. Για παράδειγμα πιστεύουν ότι το κινούμενο σώμα δεν εξασκεί δύναμη στο σώμα που προκαλεί την κίνηση. Επίσης, οι αντιστρεπτές μεταβολές κατανοούνται δυσκολότερα λόγω ακριβώς της ίδιας αιτίας. Έτσι, αν και συχνά εκτιμούν τι θα συμβεί όταν αυξήσουμε την πίεση σε μια έγκλειστη ποσότητα αερίου, αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να προβλέψουν τι θα συμβεί όταν μειώσουμε την πίεση.

δ) Μη διαχωρισμός των εννοιών

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

ε) Εξάρτηση από το πλαίσιο

Ενώ προηγουμένως φάνηκε ότι οι μαθητές χρησιμοποιούν ένα σύνολο από δευτερεύουσες σημασίες που μπορεί να είναι διαφορετικές και σημαντικά πιο εκτεταμένες από εκείνες που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες, αντίστροφα τα παιδιά συχνά χρησιμοποιούν διαφορετικές ιδέες για να ερμηνεύσουν καταστάσεις που ένας επιστήμονας θα εξηγούσε με τον ίδιο τρόπο. Έτσι, οι μαθητές επιλέγουν ένα δοχείο αλουμινίου για να διατηρήσουν ζεστή μια σούπα, επειδή «το αλουμίνιο διατηρεί καλά τη θερμότητα». Όταν όμως θέλαμε να διαλέξουμε ένα δοχείο στο οποίο το ζεστό νερό θα παράμενε ζεστό για λίγο χρόνο, οι μαθητές διαλέγουν ένα μεταλλικό δοχείο, γιατί «είναι αγωγός».

στ) Τελεολογικός συλλογισμός

Έρευνες έδειξαν ότι τα παιδιά έως την ηλικία των δέκα ετών έχουν εγωκεντρική αντίληψη για τον κόσμο. Ερμηνεύουν τα φαινόμενα θέτοντας ως κέντρο το σημείο που βρίσκονται οι ίδιοι. Από την ηλικία αυτή και μετά προκειμένου να εξηγήσουν τα φαινόμενα εγκαταλείπουν τον εγωκεντρισμό και υιοθετούν μια ευρύτερη ανθρωποκεντρική άποψη, όπου οι ερμηνείες αναζητούνται στην ανθρώπινη εμπειρία, π.χ. αν ρωτήσουμε ένα παιδί κάτω των 10

ετών, ποια είναι η διαφορά μεταξύ παγωμένου νερού και νερού θερμοκρασίας περιβάλλοντος, η απάντηση είναι ότι το παγωμένο νερό δεν πίνεται εύκολα, η απάντηση δηλαδή είναι ανθρωποχρηστική.

Μια υποκατηγορία αυτού του χαρακτηριστικού (η οποία δεν προτείνεται από τη βιβλιογραφία, αλλά προέκυψε έπειτα από τη βαθύτερη ενασχόλησή μου με τον πίνακα) είναι η ερμηνεία φαινομένων με βάση τις δραστηριότητες του ίδιου του εαυτού ή του σώματος. Το φαινόμενο γίνεται για την εξυπηρέτηση κάποιου συγκεκριμένου σκοπού. Ένα γεγονός είναι προκαθορισμένο από πριν ώστε να εκπληρώνει μια ανάγκη. Έτσι για παράδειγμα οι μαθητές θεωρούν ότι η προσαρμογή γίνεται για να ικανοποιήσει την ανάγκη και την επιθυμία των οργανισμών να εκπληρώσουν κάποιες από τις μελλοντικές τους απαιτήσεις (τελεολογικός συλλογισμός).

ζ) Στα αντικείμενα αποδίδονται χαρακτηριστικά ανθρώπων ή ζώων

Πρόκειται για τους γνωστούς όρους ανθρωπομορφισμός και ανιμισμός, οι οποίοι περιγράφηκαν πρώτα από τον Piaget (1929). Σύμφωνα με τον πρώτο όρο, αποδίδονται στα αντικείμενα χαρακτηριστικά του ανθρώπου, όπως θέληση, αισθήματα ή σκοπό. Ο δεύτερος όρος αφορά τη θεώρηση άψυχων πραγμάτων ως ζωντανά όντα. Έτσι, συχνά στις φυσικές επιστήμες τα πράγματα φαίνεται να βοηθούν, να συμπαθούν, να αντιπαθούν, να επιθυμούν, να κατέχουν, να προσπαθούν, να σκέφτονται. Ένας λόγος που συντελεί σ' αυτό είναι το γεγονός ότι η μεταφορά χρησιμοποιείται τόσο στην καθημερινή γλώσσα, όσο και στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Οι εκπαιδευτικοί συχνά χρησιμοποιούν τη γλώσσα του ανθρωπομορφισμού καθώς τους βοηθά να κάνουν πιο κατανοητές τις νέες έννοιες στους μαθητές. Αυτό όμως δημιουργεί συχνά συγχύσεις και οι μαθητές εκφράζουν εναλλακτικές ιδέες. Έτσι, για παράδειγμα ο καθηγητής των Φυσικών λέει ότι ένα αρνητικό φορτίο αναζητεί ένα θετικό για να ενωθεί μαζί του. Αυτή η αναζήτηση που σκοπό έχει την ένωση, δηλώνει ότι και τα άψυχα έχουν θέληση και κάνουν πράγματα προσχεδιασμένα.

Τέτοιες ανθρωπομορφικές και ανιμιστικές τάσεις, σύμφωνα με τον Piaget, πρωτοεμφανίζονται στην ηλικία 5-8 ετών. Όμως εντοπίζονται και στους ενηλίκους και όπως φαίνεται είναι παρούσες ανεξάρτητα από την ηλικία των παιδιών και τις πολιτισμικές διαφορές τους. Και αν και οι επιστήμονες κατακρίνουν αυτές τις τάσεις καθώς αποτελούν πηγή εναλλακτικών ιδεών, ωστόσο, όπως θίχτηκε και παραπάνω, μπορεί να καταστούν χρήσιμα παιδαγωγικά εργαλεία. Μπορεί να βοηθήσουν στο να «εξανθρωπιστεί» η επιστήμη, να βρεθούν οι σχέσεις που συνδέουν τα φαινόμενα και οι φυσικές επιστήμες να γίνουν πιο προσιτές, καθημερινές και ενδιαφέρουσες και αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα κορίτσια, τα οποία διατηρούν μια πιο επιφυλακτική στάση απέναντι στις θετικές επιστήμες.

η) Στα αντικείμενα ή στα φαινόμενα αποδίδεται ορισμένο ποσό μιας φυσικής οντότητας

Πολλά παιδιά αποδίδουν σε ένα αντικείμενο ή σε ένα φαινόμενο ένα ορισμένο ποσό μιας φυσικής οντότητας π.χ. δύναμη. Αν ρωτήσουμε τα παιδιά ποιες δυνάμεις ασκούνται επάνω σ' ένα

σώμα που ρίξαμε στον αέρα και κινείται προς τα πάνω, αυτά θα αναφέρουν μόνο τη δύναμη που δώσαμε στο σώμα όταν ξεκίνησε ενώ θα θεωρήσουν ότι τη δύναμη της βαρύτητας την έχει το αντικείμενο από μόνο του, ανεξάρτητα από την έλξη της γης.

Εκτός από τα παραπάνω χαρακτηριστικά που περιέγραψα βασισμένη στη βιβλιογραφία, εντόπισα και άλλα τρία κοινά στοιχεία που παρουσιάζονται στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών. Αυτά τα βρήκα αφού κατηγοριοποίησα και παρατήρησα τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών που συνέλλεξα, κάνοντας μια ευρύτερη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

θ) Δεν υπάρχει η έννοια της διατήρησης

Οι μαθητές θεωρούν ότι έπειτα από ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, χάνονται οι ιδιότητες ενός φαινομένου και ότι αυτό συχνά χαρακτηρίζεται από ακινησία και στασιμότητα. Φαίνεται επομένως να πιστεύουν ότι με την πάροδο του χρόνου το φαινόμενο χάνει τα ποιοτικά και ποσοτικά του χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, πιστεύουν ότι η βαρυτική δύναμη δρα πάνω σε μια μάζα για ορισμένο χρονικό διάστημα. Υποστηρίζουν μάλιστα ότι υπάρχουν κάποιοι εξωτερικοί παράγοντες που οφείλονται για τη μη διατήρηση του εκάστοτε φυσικού ποσού.

ι) Απολυτότητα σκέψης

Οι μαθητές έχουν πλάσει κάποια συγκεκριμένα μοντέλα στο μυαλό τους, βάσει των οποίων έχουν αντιστοιχήσει ένα φυσικό φαινόμενο με κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι απόλυτα ορισμένα και συνήθως αντιλαμβάνονται το εκάστοτε φυσικό φαινόμενο ως επικίνδυνο ή τεράστιο. Η σκέψη τους παρουσιάζεται άκαμπτη και απόλυτη και χρησιμοποιείται άκριτα. Έτσι, το ρεύμα είναι ένα υπερβολικό φορτίο, η υψηλή τάση από μόνη της είναι επικίνδυνη.

κ) Αναγκαστική αλληλεξάρτηση δύο ποσών

Οι μαθητές έχουν συχνά μια απλοϊκή σκέψη, η οποία συνήθως τους ωθεί να θεωρούν ότι σε ένα ποσό αντιστοιχεί μια καθορισμένη ποσότητα και ότι δύο ποσά αναγκαστικά θα είναι ανάλογα ή αντιστρόφως ανάλογα, ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες μεταβλητές του προβλήματος. Φαίνεται να είναι δύσκολο για αυτά να αντιληφθούν ότι ένα ποσό μπορεί να μην επηρεάζει το ένα το άλλο. Σκέφτονται τα δύο ποσά στη λογική των συγκοινωνούντων δοχείων. Έτσι, όταν ρωτούνται τι θα συμβεί στην τιμή ενός ποσού, όταν αυξηθεί η τιμή ενός δεύτερου ποσού, στην πλειοψηφία τους υποστηρίζουν ότι αφού αυξήθηκε το ένα ποσό, αναγκαστικά θα αυξηθεί και το ζητούμενο ποσό. Γι' αυτό υποστηρίζουν ότι αν αναμείξουμε το κρύο νερό δύο δοχείων, το νερό θα είναι δύο φορές πιο κρύο καθώς η ποσότητα είναι διπλάσια.

3.0 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ «ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΟΣ»

Στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιηθεί το *εμπειρικό-αναλυτικό* ερευνητικό παράδειγμα. Επιλέχθηκε αυτή η ερευνητική προσέγγιση, γιατί στόχος μου είναι η παραγωγή νέας γνώσης και η πρόβλεψη μέσα από την οριοθέτηση αιτιατών σχέσεων. Η έρευνα που θα εκπονήσω έχει περισσότερο πρακτική σημασία, καθώς όταν υπάρχει γνώση για τους παράγοντες που επηρεάζουν ένα φαινόμενο, εδώ γνώση των πιο συχνών κοινών χαρακτηριστικών των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, είναι πιο εύκολο να λάβουν και οι εκπαιδευτικοί τα αντίστοιχα μέτρα που προλαμβάνουν το φαινόμενο (Μακράκης, 1997).

Η γνώση λοιπόν που στοχεύω να παραχθεί είναι νομοθετική, θα παραχθεί μέσα από την εμπειρία και την επαλήθευση και για να ισχυροποιηθεί στοχεύει στη γενίκευση. Θα αναζητηθούν οι αιτίες του φαινομένου κατευθύνοντας την αναζήτηση από το γενικό στο ειδικό, χρησιμοποιώντας δηλαδή την υποθετικο-απαγωγική ανάλυση, όπως άλλωστε πρεσβεύει και αυτή η ερευνητική προσέγγιση (Μακράκης, 1998). Ακόμη, σε αυτό το ερευνητικό «παράδειγμα» χρησιμοποιούνται ποσοτικές-στατιστικές «κλειστές» μέθοδοι, όπως και στην παρούσα έρευνα, αφού μέσω αυτών πιστεύεται ότι είναι πιο δύσκολο να υπεισέλθει ο υποκειμενικός παράγοντας. Έτσι, ο ερευνητής παρουσιάζεται ουδέτερος και αντικειμενικός και γίνεται προσπάθεια να διαχωριστεί η αξία από το γεγονός. Προσπαθεί συνειδητά να αποστασιοποιηθεί από το αντικείμενό του και να απαλλαγεί από κάθε προκατάληψη, προγενέστερη γνώση ή εμπειρία του. Ακόμα, αυτό το ερευνητικό «παράδειγμα» έχει καθαρά θεωρητικό, τεχνικό ενδιαφέρον και δεν ασκεί κοινωνική κριτική (Μακράκης, 2008, 1997).

3.1.2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

Πάνω στην έννοια «κοινά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών» μπορούν να διατυπωθούν κάποιες θεωρητικές υποθέσεις, όπου στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θα επιχειρηθεί να δοθούν απαντήσεις. Η κυρίαρχη υπόθεση, εκφρασμένη σε ερωτηματική μορφή είναι: «Ποιο από τα έντεκα κοινά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών είναι κυρίαρχο στον τρόπο ερμηνείας του φυσικού τους κόσμου;», «Ποια είναι η σειρά κατάταξης των κοινών χαρακτηριστικών με βάση τη συχνότητα υποστήριξής τους από τους μαθητές;».

Ακολουθούν οι παρακάτω υποθέσεις: «Υπάρχει η ίδια συχνότητα εμφάνισης των κοινών χαρακτηριστικών ανεξάρτητα από τη θεματική των φυσικών επιστημών;», «Ποιο κοινό χαρακτηριστικό εμφανίζεται περισσότερο σε κάθε μία θεματική;»

3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΝΝΟΙΩΝ

Η λειτουργικοποίηση των εννοιών, επιτυγχάνεται κατά τον Μακράκη (1997) μέσα από τη μετατροπή των εξεταζόμενων εννοιών σε μεταβλητές, οι οποίες θεωρείται ότι μετρούν την κάθε θεωρητική έννοια. Αναπαριστώνται λοιπόν οι έννοιες και έτσι αποκτούν ερευνητική σημασία. Στη μεθοδολογία της έρευνας ο όρος «*μεταβλητή*» αφορά καθετί που μεταβάλλεται (φυσικό μέγεθος, χαρακτηριστικό, παράγοντας, γεγονός), καθετί που αλλάζει σε μια πειραματική κατάσταση. Με άλλα λόγια, ως μεταβλητές της υπόθεσης ορίζονται τα γεγονότα μεταξύ των οποίων πιθανολογείται ότι υπάρχει μια σχέση. Αν εξεταστούν τώρα οι μεταβλητές ως προς το ρόλο τους στην πειραματική διαδικασία, αυτές χωρίζονται στις ανεξάρτητες, εξαρτημένες καθώς και ενδιάμεσες, συνθετικές και παρασιτικές.

Στην παρούσα εργασία ως ανεξάρτητη μεταβλητή θεωρείται η θεματική των φυσικών επιστημών. Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι τα έντεκα κοινά χαρακτηριστικά τα οποία έχουν ήδη παρουσιαστεί παραπάνω. Για να παρατηρηθεί άμεσα αν υπάρχει σχέση και αν ναι, ποια είναι αυτή ανάμεσα σε αυτές τις έννοιες, πρέπει αυτές να διασαφηνιστούν με μετρήσιμους όρους. Με άλλα λόγια, είναι αναγκαία η μετατροπή τους σε μεταβλητές.

Σε αυτήν την έρευνα, η μεταβλητή «*θεματική των φυσικών επιστημών*» λαμβάνει μία από τις 15 τιμές, οι οποίες αφορούν την κατηγοριοποίηση των φυσικών επιστημών. Κάθε ιδέα εντάχθηκε σε μια ευρύτερη θεματική κατηγοριοποίηση, για την οποία λήφθηκε υπόψη καταρχήν το άρθρο του κ. Τζανάκη (2000). Αυτός ο χωρισμός είναι συμβατός με μια σειρά ευρέως χρησιμοποιούμενων εγχειριδίων (Βλ. Hewitt, Epstein, Αλεξόπουλος, Feynman, Berkeley, Sears et al.). Όπου όμως δεν ήταν δυνατή η κατάταξη κάποιας ιδέας ενός συγκεκριμένου θέματος βάσει αυτής της εργασίας, ακολουθήθηκε η ειδικότερη ταξινόμηση του Hewitt (2004) και όπου αντιμετωπιζόταν το ίδιο πρόβλημα, γινόταν προσφυγή στα περιεχόμενα των σχολικών βιβλίων της πέμπτης και έκτης τάξης. Τέλος, σε μεμονωμένες περιπτώσεις, όπου καμία από τις τρεις κατηγοριοποιήσεις δεν έδινε λύση, κατατασσόταν μια ιδέα σύμφωνα με το βιβλίο των Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V. (2000), «*Οικο-δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*» καθώς και την προσωπική μου κρίση. Έτσι, οι ιδέες χωρίζονται σε 15 ενότητες, οι οποίες είναι, κατά σειρά εμφάνισης στον πίνακα, οι ακόλουθες:

- 1) *Μηχανική*
- 2) *Ιδιότητες της ύλης*
- 3) *Θερμότητα*
- 4) *Ηλεκτρομαγνητισμός*
- 5) *Κύματα*
- 6) *Κύματα – ήχος*
- 7) *Κύματα – φως*
- 8) *Αστροφυσική – σχετικότητα*
- 9) *Έμβια – άβια*

- 10) *Φυτά*
- 11) *Ζώα*
- 12) *Οικοσυστήματα*
- 13) *Ανθρώπινος οργανισμός*
- 14) *Πετρώματα*
- 15) *Άλλα θέματα*

Τα έντεκα κοινά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών, τα οποία αποτελούν την εξαρτημένη μεταβλητή, αντιστοιχήθηκαν με κάθε εναλλακτική ιδέα βάσει κάποιων κριτηρίων, τα οποία προέκυψαν σύμφωνα με τον προσωπικό μου τρόπο αντίληψης και ερμηνείας των έντεκα κοινών χαρακτηριστικών. Σε κάθε κοινό χαρακτηριστικό αντιστοιχούν από τρία ως τέσσερα κριτήρια. Για να σημειωθεί στον πίνακα ότι μια εναλλακτική ιδέα εμφανίζει κάποιο χαρακτηριστικό απαιτούνταν τουλάχιστον δύο κριτήρια. Τα κριτήρια είναι τα παρακάτω και βάση αυτών σημειωνόταν ποιο κοινό χαρακτηριστικό εμφανιζόταν σε κάθε εναλλακτική ιδέα. Τα κοινά χαρακτηριστικά συμβολίζονται με γράμματα από το α ως το κ.

KPITHPIA

α) Σκέψη κυριαρχούμενη από την αισθητηριακή αντίληψη – τα μη ορατά δεν υπάρχουν

- 1) Εστίαση στα άμεσα παρατηρήσιμα χαρακτηριστικά
- 2) Ενεργοποίηση αισθήσεων για την ερμηνεία του φαινομένου
- 3) Καθοδήγηση από καθημερινές εμπειρίες
- 4) Καθοδήγηση από καθημερινή χρήση των όρων

β) Περιορισμένη εστίαση

β1) Επικέντρωση σε περιορισμένες όψεις του φαινομένου

- 1) Εστίαση μόνο σε ένα ή περισσότερα διαρκή, κυρίαρχα, εμφανή χαρακτηριστικά
- 2) Απόδοση των ιδιοτήτων / ποσοτήτων αποκλειστικά στα αντικείμενα
- 3) Παράβλεψη της αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα στοιχεία του συστήματος
- 4) Ασυνέπεια σκέψης

β2) Εστίαση της προσοχής σε αλλαγές και όχι σε σταθερές καταστάσεις

- 1) Εστίαση σε ακολουθίες γεγονότων
- 2) Εστίαση σε μεταβολές καταστάσεων με το χρόνο
- 3) Θεώρηση της κατάστασης ισορροπίας ως στατική κατάσταση

γ) Γραμμικός αιτιακός συλλογισμός

- 1) Άρρηκτη σύνδεση αποτελέσματος με ένα συγκεκριμένο, μοναδικό αίτιο
- 2) Παράβλεψη αλληλεπίδρασης σωμάτων
- 3) Ένα φαινόμενο συμβαίνει γραμμικά, υπάρχει μόνο μια μονόδρομη κατεύθυνση ροής

δ) Μη διαχωρισμός των εννοιών

- 1) Υπεργενικευμένες έννοιες
- 2) Περιεκτικότητα, σφαιρικότητα εννοιών
- 3) Συσχετισμός εννοιών, λαμβάνοντας ως κριτήριο μια εμφανή ιδιότητα ή χαρακτηριστικό τους

ε) Εξάρτηση από το πλαίσιο

- 1) Απόδοση διαφορετικού νοήματος ανάλογα με το περιεχόμενο
- 2) Άμεση εξάρτηση από την εκάστοτε υφιστάμενη μεταβολή ή κατάσταση
- 3) Εστίαση σε εμφανείς παρατηρήσιμες διαφορές και όχι στην ουσία του φαινομένου

στ) Τελεολογικός συλλογισμός

στ1) Ανθρωποκεντρική άποψη

- 1) Ερμηνεία φαινομένων με βάση τις δραστηριότητες ανθρώπου
- 2) Ερμηνεία φυσικών φαινομένων με όρους σκοπιμότητας, χρησιμότητας και αναγκαιότητας για τον άνθρωπο
- 3) Αντιμετώπιση φαινομένων με κριτήριο τη ζωή του ανθρώπου

στ2) Εγωκεντρική άποψη

- 1) Ερμηνεία φαινομένων με βάση τις δραστηριότητες εαυτού
- 2) Πραγματοποίηση του φαινομένου για την εξυπηρέτηση κάποιου σκοπού
- 3) Ένα γεγονός είναι προκαθορισμένο από πριν, ώστε να εκπληρώνει κάποια ανάγκη

ζ) Στα αντικείμενα αποδίδονται χαρακτηριστικά ανθρώπων ή ζώων

- 1) Απόδοση ανθρώπινων χαρακτηριστικών και δραστηριοτήτων στα αντικείμενα
- 2) Θεώρηση άψυχων αντικειμένων ως ζωντανά
- 3) Τα πράγματα κάνουν πράγματα ηθελήμενα

η) Στα αντικείμενα ή στα φαινόμενα αποδίδεται ορισμένο ποσό μιας φυσικής οντότητας

- 1) Απόδοση ενός ποσού μιας φυσικής οντότητας σε ένα αντικείμενο / φαινόμενο
- 2) Ανεξαρτησία αντικειμένου / φαινομένου από το περιβάλλον
- 3) Δεν υπάρχει αλληλεπίδραση ανάμεσα στα στοιχεία του συστήματος

θ) Δεν υπάρχει η έννοια της διατήρησης

- 1) Εξαφάνιση ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών ενός φαινομένου έπειτα από ένα χρονικό διάστημα
- 2) Θεώρηση της ακινησίας και στασιμότητας ως φυσική κατάσταση ενός φαινομένου
- 3) Απόδοση αιτιών της μη διατήρησης του φαινομένου σε εξωτερικούς παράγοντες

ι) Απολυτότητα σκέψης

- 1) Απόδοση απόλυτων χαρακτηριστικών σε ένα αντικείμενο / φαινόμενο
- 2) Θεώρηση ενός αντικειμένου ως επικίνδυνο ή και τεράστιο
- 3) Ακαμψία και στενότητα σκέψης

κ) Αναγκαστική αλληλεξάρτηση δύο ποσών

- 1) Αντιστοιχία ενός ποσού αναγκαστικά με ένα άλλο ποσό
- 2) Θεώρηση δύο ποσών ως ανάλογα ή αντιστρόφως ανάλογα, ανεξάρτητα από άλλες μεταβλητές
- 3) Αν δεν αλλάζει η τιμή ενός ποσού, αναγκαστικά δεν θα αλλάξει και η τιμή του άλλου

Στο εμπειρικό-αναλυτικό παράδειγμα όμως, υπάρχουν και κάποια συγκεκριμένα κριτήρια ποιότητας. Πρώτον, οι επιλεγμένες μεταβλητές πρέπει να πληρούν τα κριτήρια της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας (Μακράκης, 1997). Όταν γίνεται λόγος για το κριτήριο της εγκυρότητας εννοείται ότι η μεταβλητή μετρά πραγματικά αυτό που επιθυμεί να μετρήσει ενώ η αξιοπιστία αφορά τη σταθερή αξιολόγηση αυτού που μετρά (η έρευνα να είναι επαναλήψιμη) καθώς και δύο διαφορετικοί ερευνητές να καταλήγουν στα ίδια συμπεράσματα (η έρευνα να είναι διυποκειμενική) (Κούρκουλος, 2008). Στην παρούσα έρευνα για τον έλεγχο της εγκυρότητας, έκανα ανάλυση των κοινών χαρακτηριστικών όπως βρέθηκαν από τη βιβλιογραφία και κατανοήθηκαν από εμένα και στη συνέχεια εξέταζα αν όντως τα κριτήρια αυτά επαληθεύονταν από κάθε εναλλακτική ιδέα του πίνακα. Ακόμη, προηγήθηκε σχετική συζήτηση με τους καθηγητές μου. Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας χρησιμοποιήθηκαν διάφορες έρευνες που έχουν διεξαχθεί σε διαφορετικό χώρο και χρόνο, από διαφορετικούς ερευνητές.

3.2.2 ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

3.2.2.1 ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ

Ως πληθυσμός ορίζεται το ευρύτερο σύνολο, στο οποίο και υπάρχει η επιθυμία για γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας (Ανδρεαδάκης, 2009). Ο πληθυσμός της συγκεκριμένης έρευνας είναι οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών πάνω σε διάφορα θέματα των φυσικών επιστημών.

3.2.2.2 ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Στο εμπειρικό-αναλυτικό παράδειγμα σημαντικό βήμα αποτελεί και η συλλογή ανάλογου δείγματος στο οποίο θα τεθούν τα αντίστοιχα ερωτήματα της έρευνας. Η δειγματοληψία δεν είναι μια εύκολη διαδικασία και τίθενται κάποια καίρια ζητήματα σχετικά. Το κυρίαρχο ερώτημα αφορά την αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος. Σύμφωνα με τον Βάμβουκα (2002) ως αντιπροσωπευτικότητα ορίζεται η δυνατότητα υποκατάστασης κάποιου ατόμου του δείγματος με κάποιο άλλο από τον πληθυσμό χωρίς να επέλθει αλλοίωση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Με άλλα λόγια, ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα αποτελεί μια πιστή μικρογραφία του πληθυσμού από

το οποίο προέρχεται. Στο σημείο αυτό να επισημανθεί ότι αν ένα δείγμα είναι αντιπροσωπευτικό αναγκαστικά είναι και τυχαίο και με τον όρο τυχαιότητα του δείγματος εννοούμε ότι κάθε στοιχείο του δείγματος έχει την ίδια πιθανότητα να επιλεγεί (Τζανάκης, 2008). Στην παρούσα έρευνα όμως επειδή τα δεδομένα που συλλέχθηκαν βρέθηκαν έτοιμα από άλλες έρευνες που έλαβαν χώρα σε διάφορες χώρες και προγενέστερο χρόνο, δεν μπορώ να γνωρίζω αν τα δείγματα των ερευνών αυτών ήταν αντιπροσωπευτικά.

Ακόμη, τα αποτελέσματα της έρευνας για να είναι γενικεύσιμα, πρέπει ένα δείγμα να είναι εκτός από αντιπροσωπευτικό, μεγάλου μεγέθους και ανεξάρτητο. Όσο αφορά το μέγεθος του δείγματος, πρέπει να ειπωθεί ότι δεν υπάρχει ακριβής προσδιορισμός του απαιτούμενου αριθμητικού μεγέθους του και συνήθως καθορίζεται αυθαίρετα από τον ερευνητή βάσει του διαθέσιμου χρόνου του και των οικονομικών πόρων που διαθέτει. Γενικά, το μέγεθος του δείγματος εξαρτάται από το μέγεθος του πληθυσμού και το βαθμό ετερογένειας της μεταβλητής στον πληθυσμό, μεγέθη που οφείλουν να μεταβάλλονται ανάλογα (Cohen & Manion, 1997). Ο προσδιορισμός λοιπόν του μεγέθους του δείγματος συνιστά και ένα προβληματισμό στη διαδικασία της έρευνας τον οποίο πρέπει ο ερευνητής να επιλύσει με τον καλύτερα δυνατό τρόπο. Επίσης, το μέγεθος του δείγματος συνδέεται στενά με το βαθμό ακρίβειας που επιζητείται, με το ποσοστό σφάλματος. Στις επιστήμες αγωγής θεωρείται ως ένα καλό επίπεδο σημαντικότητας το 5% (Ανδρεαδάκης, 2009).

Για την εύρεση του μεγέθους του δείγματος, το υποσύνολο του πληθυσμού δηλαδή το οποίο θα μελετήσω στην πράξη και με βάση το οποίο θα διατυπώσω τα συμπεράσματά μου για τον πληθυσμό, θα το βρω με τη χρήση ενός από τους παρακάτω τύπους:

$$\begin{array}{ll} \text{Αν } N < 10.000 & \text{Αν } N > 10.000 \\ n = \left(1 - \frac{n}{N}\right) * \frac{t^2}{d^2} [p * (100 - p)] & n = \frac{t^2}{d^2} [p * (100 - p)] \end{array}$$

Θα χρησιμοποιήσω έναν από αυτούς τους τύπους, γιατί μπορεί μεν η έρευνά μου να είναι βιβλιογραφική, οι έρευνες όμως στις οποίες αναφέρομαι διεξήχθησαν κατά κύριο λόγο με ερωτηματολόγια. Ως σφάλμα δειγματοληψίας θέτω το $d = \pm 2$. Επειδή αυτή η έρευνα λαμβάνει χώρα στα πλαίσια των επιστημών της αγωγής, σε αυτές τις επιστήμες θεωρείται ως ένα καλό επίπεδο εμπιστοσύνης το 95 %, συνεπώς $t = 1,96$. Το μέγιστο γινόμενο p_{\max} είναι όταν τα ποσοστά παίρνουν τις τιμές 50%, συνεπώς τότε παρατηρούνται και τα μεγαλύτερα σφάλματα δειγματοληψίας. Για να είναι τα αποτελέσματα όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικά, ως $p * (100 - p)$ θέτω $50 * 50 = 2500$ (Ανδρεαδάκης, 2009).

Επειδή όμως ο συνολικός αριθμός των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών δεν μπορεί, λόγω τις φύσης τους, να δοθεί με ακρίβεια, δεν γνωρίζω ποιον από τους δύο τύπους θα εφαρμόσω. Αν θεωρήσω ότι ο πληθυσμός τους είναι περίπου 4.000 στα πιο συχνά τουλάχιστον θέματα της φυσικής, τότε με χρήση του πρώτου τύπου το μέγεθος του δείγματος ανέρχεται περίπου στις $n = 1.500$ ιδέες. Αν ο πληθυσμός υπερβαίνει τις 10.000, τότε θα χρησιμοποιηθεί ο δεύτερος τύπος και $n = 2.401$. Ίσως να είναι και μικρότερος από 4.000, ίσως και κατά πολύ μεγαλύτερος από 10.000. Γι' αυτό, δεδομένου και των στενών χρονικών πλαισίων στα οποία έλαβε χώρα η παρούσα έρευνα, το δείγμα μου ανέρχεται σε $n = 1.117$ ιδέες.

Ο όρος ανεξαρτησία του δείγματος αφορά την κατάσταση κατά την οποία η εκλογή δεύτερου δείγματος από τον ίδιο πληθυσμό είναι μια ανεξάρτητη διαδικασία από την εκλογή του πρώτου δείγματος (Βάμβουκας, 2002). Αυτό θεωρώ ότι τηρείται, καθώς επιλέχθηκαν τυχαία κάποιες έρευνες και μάλιστα από διαφορετικές χώρες και σύμφωνα με αυτές έγινε η επιλογή των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών. Όσο αφορά το δείγμα, είναι αναγκαίο ακόμη να αναφερθεί ότι κατά τη διαδικασία περιγραφής του δείγματος από τον ερευνητή δεν επιτρέπεται για κανένα λόγο εξαιτίας της ισχύουσας δεοντολογίας, να αποκαλύπτονται τα προσωπικά στοιχεία των υποκειμένων, ζήτημα το οποίο έγινε σεβαστό και από τους υπόλοιπους ερευνητές και από εμένα.

3.2.2.3 ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η επιλογή των δειγμάτων έγινε από τις έρευνες που ήδη υπήρχαν για κάποιες συγκεκριμένες θεματικές, στις οποίες αναφερόταν η έρευνα μου. Συγκεντρώθηκαν όσες περισσότερες ήταν δυνατόν και συνήθως σταματούσε η συλλογή ιδεών, όταν βρισκόταν άλλες έρευνες που απλά επαναλάμβαναν τις ιδέες που είχα ήδη συγκεντρώσει. Υποθέτω ότι οι μαθητές στους οποίους αναφερόταν η εκάστοτε έρευνα να είχαν επιλεγεί με μεθόδους τυχαίας δειγματοληψίας. Ωστόσο, το παραπάνω, δυστυχώς δεν είμαι σε θέση να το γνωρίζω.

3.2.3 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Για τη μετάβαση από το εννοιολογικό στο μεθοδολογικό πλαίσιο, πρέπει να χρησιμοποιηθεί κάποια μέθοδος και τεχνικές για τη συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών. Στα πλαίσια του εμπειρικού-αναλυτικού παραδείγματος αναφέρονται γενικότερα, η πειραματική μέθοδος, η γενετική μέθοδος, η κλινική μέθοδος, το ερωτηματολόγιο, η παρατήρηση, η συνέντευξη, το τεστ, οι κοινωνιομετρικές τεχνικές, η ανάλυση περιεχομένου, οι κλίμακες αξιολόγησης (Βάμβουκας, 2002).

Στην παρούσα έρευνα έγινε ανάλυση περιεχομένου των ερευνών που συγκεντρώθηκαν έπειτα από μια ευρύτερη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

3.2.4 ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑΣ

Επειδή, όπως έγινε κατανοητό ως τώρα, η έρευνα δεν είναι καθαρά ποσοτική δεν είναι δυνατόν να ελεγχθεί κατά πόσον υπάρχουν στατιστικά σημαντικές σχέσεις ανάμεσα στις εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές, χρησιμοποιώντας κριτήρια, όπως το χ^2 ή το Mann-Whitney U.

Σε αυτήν την έρευνα, οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών γύρω από διάφορα φαινόμενα των φυσικών επιστημών που εμφανίζονται σε μαθητές από την προσχολική ως και την ενήλικη ζωή τους παρουσιάζονται σε ένα εκτεταμένο πίνακα.

Οι ιδέες παρουσιάζονται ταξινομημένες καταρχήν κατά θεματική και έπειτα κατά ηλικία. Στις περιπτώσεις όμως που δεν αναφέρεται στην εκάστοτε έρευνα η ηλικία των μαθητών της έρευνας, αυτές δίνονται στο τέλος κάθε ειδικότερης θεματικής. Ακόμη, δίπλα από κάθε εναλλακτική ιδέα δίνεται ο/οι ερευνητής/ές που διεξήγαγαν την κάθε έρευνα, καθώς και η πηγή όλων αυτών που αναφέρονται.

Όπως δείχνει και ο πίνακας σε κάθε εναλλακτική ιδέα αντιστοιχίζεται και ένα από τα έντεκα κοινά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών πάνω στις φυσικές επιστήμες (με συμβολισμούς από α-κ). Δύο από τα έντεκα χαρακτηριστικά χωρίζονται σε δύο υποκατηγορίες, προκειμένου να γίνει πιο εύστοχη η αντιστοίχησή των εναλλακτικών ιδεών με τα κοινά χαρακτηριστικά. Το κοινό χαρακτηριστικό β χωρίζεται σε β1 και β2 (σύμφωνα με τη βιβλιογραφία) και το κοινό χαρακτηριστικό στ σε στ1 και στ2 (κατά την προσωπική μου κρίση).

Οι εναλλακτικές ιδέες που συγκεντρώθηκαν ανέρχονται σε 1.117 και τα αντίστοιχα ποσοστά εμφάνισης κάθε κοινού χαρακτηριστικού δίνονται στον πίνακα 1 (σελ. 191). Αρχικά δίνεται η συχνότητα και τα ποσοστά εμφάνισης κάθε κοινού χαρακτηριστικού σε κάθε μια από τις δεκαπέντε ενότητες ξεχωριστά, όπου αυτά τα ποσοστά βρέθηκαν με προσέγγιση δέκατου. Το σύνολο 1 παραπέμπει στο σύνολο των εναλλακτικών ιδεών τα οποία αντιστοιχίζονται με ένα ή περισσότερα κοινά χαρακτηριστικά στον πίνακα και ακριβώς δίπλα, στη στήλη των ποσοστών, το αντίστοιχο ποσοστό επί τοις %. Αυτό το ποσοστό είναι το άθροισμα των ποσοστών των έντεκα κοινών χαρακτηριστικών και σε περιπτώσεις που αρκετές ιδέες εμφανίζουν περισσότερα από ένα κοινά χαρακτηριστικά, το ποσοστό αυτό είναι δυνατόν να ξεπερνάει το 100%. Το σύνολο 2 είναι το σύνολο των εναλλακτικών ιδεών που συγκεντρώθηκαν στη συγκεκριμένη θεματική, άσχετα αν παρουσιάζουν κάποιο από τα έντεκα κοινά χαρακτηριστικά ή όχι. Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι τα ποσοστά εμφάνισης του εκάστοτε κοινού χαρακτηριστικού που παρουσιάζονται στους ακόλουθους πίνακες βρέθηκαν επί του συνόλου των εναλλακτικών ιδεών της ενότητας (σύνολο 2), καθώς θεωρήθηκε από τη γράφοντα, ότι τα αντίστοιχα ποσοστά θα έχουν περισσότερη αξιοπιστία και θα μπορεί να δοθεί μια ευρύτερη εικόνα της εκάστοτε ενότητας. Ακολουθεί ένας σύντομος σχολιασμός των αποτελεσμάτων, ως μια πρώτη επιχείρηση ερμηνείας του τρόπου σκέψης των μαθητών σε συνάρτηση πάντοτε με την εκάστοτε θεματική των φυσικών επιστημών.

4.0 ΕΡΕΥΝΑ

4.1 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ένας σημαντικός περιορισμός της έρευνας αποτελεί το γεγονός ότι το δείγμα μου δεν γνωρίζω αν πληροί το κριτήριο της αντιπροσωπευτικότητας, καθώς δεν διεξήγαγα εγώ την έρευνα, αλλά τα στοιχεία που δίνω στον πίνακα βρέθηκαν από άλλες έρευνες. Ακόμη, όσο αφορά το μέγεθος του δείγματος, όπως δείχθηκε και παραπάνω βάσει των τύπων, ίσως θα έπρεπε να κυμαίνεται μεταξύ 1.500 και 2.400, αλλά δεδομένου των στενών χρονικών πλαισίων που έλαβε χώρα η έρευνα το δείγμα ανέρχεται σε 1.117 ιδέες. Ακόμη, υπάρχει αβεβαιότητα για το εάν οι μαθητές που ερωτήθηκαν για τη συλλογή του δείγματος επιλέχθηκαν με όρους τυχαιότητας και στηρίζομαι καθαρά ότι οι προηγούμενοι ερευνητές ακολούθησαν τους δεοντολογικούς κανόνες της έρευνας.

Ακόμη, η παρούσα έρευνα παρουσιάζει κάποιες αδυναμίες όσο αφορά τη στήλη «ηλικία» του πίνακα. Η ηλικία των μαθητών στον πίνακα ανεβαίνει ανά έτος και παίρνει τιμές από 3 ως 22 ετών, ενώ δεν ήταν λίγες οι περιπτώσεις όπου βρέθηκε η υποστήριξη κάποιων εναλλακτικών ιδεών από την προσχολική ως και την ενήλικη ζωή. Σε αυτές τις περιπτώσεις σημειωνόταν ότι η ιδέα εμφανιζόταν σε όλες τις ηλικίες. Υπήρχαν όμως κάποιες περιπτώσεις, όπου δεν αναφερόταν η ηλικία των μαθητών του δείγματος, οπότε δεν σημειωνόταν και από εμένα στον πίνακα. Γι' αυτό το λόγο, αυτές οι ιδέες εμφανίζονται στο τέλος κάθε υποκατηγορίας της εκάστοτε θεματικής. Όπως άλλωστε προειπώθηκε, δεν ήμουν σε θέση να γνωρίζω αν το κάθε δείγμα ήταν αντιπροσωπευτικό, ούτε αν οι μαθητές της συγκεκριμένης ηλικίας του εκάστοτε δείγματος είχαν επιλεγεί με τυχαίο τρόπο και ακόμη, τις περισσότερες περιπτώσεις δεν αναφερόταν ούτε πόσο μεγάλο ήταν το μέγεθος του δείγματος (και όποτε αυτό γινόταν, στην πλειοψηφία τους τα δείγματα ήταν πολύ μικρά).

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω η έρευνα εμφανίζει κάποιους σημαντικούς περιορισμούς σε αυτή τη μεταβλητή, γι' αυτό και δεν συντάχθηκαν ανάλογα ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις που να συσχετίζουν τις μεταβλητές ηλικία και κοινά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών. Ωστόσο, δίνεται αυτή η στήλη, καθώς κατά την πορεία της βιβλιογραφικής αναδίφησης στις έρευνες που στηρίχθηκαν, εντοπίστηκαν στοιχεία σχετικά με την ηλικία, σε αρκετά μεγάλο ποσοστό. Αυτά τα στοιχεία δίνουν μια πρώτη εντύπωση για το ποια μπορεί να είναι η πιθανή τους σχέση με τα έντεκα κοινά χαρακτηριστικά και πώς αυτά εξελίσσονται και μεταβάλλονται με την αύξηση της ηλικίας των μαθητών. Γι' αυτό το λόγο μετά από το σχολιασμό των αποτελεσμάτων της έρευνας σε συνάρτηση με την εκάστοτε θεματική και πριν από τα συμπεράσματα, δίνονται κάποια σχετικά σχόλια από τις γενικότερες εντυπώσεις της γράφοντος όσο αφορά την ηλικία.

Ένα ακόμη που πρέπει να αναφερθεί είναι ότι στον πίνακα αρκετές ιδέες έχουν συλλεχθεί από μια έρευνα του Olenick, μεταφρασμένο από τον Αντωνίου, όπου δεν δίνονται επαρκή στοιχεία για το δείγμα του και το χώρο και χρόνο της έρευνας του. Γι' αυτό υπάρχει μια σχετική υποσημείωση στο τέλος του πίνακα όπου εντοπίζονται αυτές οι ιδέες.

4.2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Πριν από την παρουσίαση του πίνακα με τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών όπως προέκυψαν έπειτα από την ανάλυση διαφόρων ερευνών, κρίνεται χρήσιμο να δοθεί η αντίστοιχη βιβλιογραφία πάνω στην οποία στηρίχθηκε η γράφοντα. Υπάρχει βέβαια στην τελευταία στήλη κάθε εναλλακτικής ιδέας η βιβλιογραφική της παραπομπή, αλλά καθώς ο πίνακας είναι αρκετά εκτεταμένος, δίνονται συνοπτικά οι αρχικές πηγές καθαρά για λόγους αναγνωσιμότητας.

Βιβλία:

- Driver R., Guesne E., Tiberghien A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Αθήνα: Έκτυπον.
- Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V. (2000). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*, Αθήνα: Δαρδανός.
- Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ. (2007). «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο δασκάλου. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ. (2007). «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο δασκάλου. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Κουλαϊδής Β. (1994). *Αναπαραστάσεις του φυσικού κόσμου, Γνωστική, επιστημολογική και διδακτική προσέγγιση*. Αθήνα: Gutenberg.
- Κουμαράς Π. (2002). *Επιστημονικός – Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός, Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής*. Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδη.
- Ραβάνης Κ. (2003). *Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής*. Αθήνα: Δίπτυχο.

Άρθρα:

- Mallinckrodt A. John, Addressing Conceptual Difficulties in Electrical Circuits:What is V? What is I? What is R?
- Millar R., Beh K.L. (1993). Students' Understanding of Voltage in Simple Parallel Electric Circuits. *International Journal of Science Education*, 15 (4), pp.351-361.
- Millar R., King T. (1993). Students' Understanding of Voltage in Simple Series Electric Circuits. *International Journal of Science Education*, 15 (3), pp.339-349.
- Psillos D., Koumaras P., Valassiades O. (1987). Pupils' Representations of Electric Current before, during and after Instruction on DC Circuits, *Research in Science and Technological Education*, 5 (2), pp.185-199.
- Saxena A. B. (1992). An Attempt to Remove Misconceptions Related to Electricity, *International Journal of Science Education*, 14 (2), pp.157-162.
- Shipstone D. M. (1984). A Study of Children's Understanding of Electricity in Simple DC Circuits, *International Journal of Science Education*, 6 (2), pp.185-198.
- Shipstone D.M., Rhoneck C.V., Jung W., Karrqvist C., Dupin J. –J., Johsua S., Licht P. (1988). A Study of Students' Understanding of Electricity in Five European Countries, *International Journal of Science Education*, 10 (3), pp.303-316.

Ξανθή Σ. (2005). Οι ιδέες των μαθητών για τα σύννεφα. Εκπαίδευση και Επιστήμη 2, σς.219-247.

Εισήγηση σε συνέδριο:

- Ζόγκζα Β., Σαρμονίκα Μ. (1999). Αντιλήψεις παιδιών ηλικίας 6-11 χρονών για την κληρονομικότητα. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Κατσανούλη Ιφ. (1999). Ανάπτυξη ερωτηματολογίου καταγραφής των ιδεών των μαθητών/τριών Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού για έννοιες και φαινόμενα θερμότητας. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Κολτσάκης Ε., Πιερράτος Θ. (2006). Σχεδιασμός Διδακτικών Παρεμβάσεων με Βάση τις Αντιλήψεις των Μαθητών για το Ηλεκτρικό Κύκλωμα. *Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών «Μιχάλης Δερτούζος»*.
- Κώτσης Κ., Κολοβός Χ. (2002). Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών, η εννοιολογική αλλαγή και η διάρκεια γνώσης από την διδασκαλία στο Δημοτικό για φαινόμενα που στηρίζονται στον τρίτο νόμο του Νεύτωνα. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Ρέθυμνο.
- Μανδρίκας Α., Ταμπάκης Κ., Τσιλίδης Μ., Χαλκίδης Α., Ψωμιάδης Π., Χαλκιά Κ., Σκορδούλης Κ. (2006). Οι αντιλήψεις των μαθητών για το όζον ως παράγοντας σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού για την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 2^ο Συνέδριο *‘Σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης’*. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Μπαγιάτη Ε. (2002). Ιδέες και εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών του δημοτικού σχολείου για τις έννοιες παραγωγός-καταναλωτής. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Πανεπιστήμιο Ρεθύμνου.
- Μπαγιάτη Ε., Φλογαίτη Ε. (2005). Ικανότητα μαθητών δημοτικού να προβλέπουν αλληλεπιδράσεις πληθυσμών στις τροφικές αλυσίδες και διερεύνηση των εναλλακτικών τους αντιλήψεων. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Συνέδριο *‘Περιβαλλοντική Εκπαίδευση’*. Ισθμός Κορίνθου.
- Παπαγεωργίου Μ (1999). Παιδικές αντιλήψεις για το φαινόμενο της διάλυσης της ζάχαρης στο νερό. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Σκουμιός Μ., Χατζηνικήτα Β. (2002). Μοντέλα μαθητών για θερμότητα και θερμοκρασία. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Πανεπιστήμιο Ρεθύμνου.
- Τσαγλιώτης Ν. (1998). Πτυχές της εννοιολογικής αλλαγής σε παιδιά της Ε΄ Δημοτικού: Η έννοια της δύναμης της τριβής. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Διαδικτυακοί τόποι:

<http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf>

4.3 ΠΙΝΑΚΑΣ

1.117 Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών πάνω στις Φυσικές Επιστήμες

A.A.	ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ	ΕΝΝΟΙΑ	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΙΔΕΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΗΛΙΚΙΑ	ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
1) ΜΗΧΑΝΙΚΗ							
1	Μηχανική	Μάζα	Τα σώματα που δεν είναι ορατά (όπως ο αέρας) δεν έχουν μάζα.	α	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογιώργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
2	Μηχανική	Μάζα	Όταν θερμαίνεται μια μάζα αέρα σε ένα κλειστό δοχείο η μάζα μικραίνει, γιατί μια ποσότητα αέρα γίνεται ελαφρότερη όταν αυτή θερμαίνεται.	θ	11-12	Sere (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 160-164
3	Μηχανική	Μάζα	Ο αέρας έχει αρνητική μάζα (δηλαδή έχει την ιδιότητα της "ελαφρότητας").	α	11-13	Sere (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.197-200
4	Μηχανική	Μάζα	Ένα σώμα παύει να έχει μάζα στο απόλυτο μηδέν.	θ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
5	Μηχανική	Μάζα	Η μάζα είναι απόλυτη, δηλαδή έχει την ίδια τιμή για όλα τα συστήματα αναφοράς.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

6	Μηχανική	Μάζα	Μάζα που κινείται με την ταχύτητα του φωτός γίνεται ενέργεια.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
7	Μηχανική	Μάζα	Η "αίσθηση του βάρους" είναι μια χαρακτηριστική ιδιότητα των αντικειμένων.	η	15-18	Holding (1987), Mullet & Gervais (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 154-155
8	Μηχανική	Μάζα	Η μάζα δεν διατηρείται πάντα, αλλά εξαρτάται από το μεταβολή που υφίσταται.	ε, θ		Andersson (1984), Driver (1985), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 153-154
9	Μηχανική	Μάζα	Η μάζα ενός σώματος είναι το ίδιο με το μέγεθος ή τον όγκο του.	δ		Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.154-155
10	Μηχανική	Μάζα	Τα αέρια δεν έχουν μάζα ή βάρος, γιατί όπως φαίνεται τα αέρια τείνουν να υψώνονται ή να επιπλέουν.	α		Leboutet-Barrell (1976)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.197-200
11	Μηχανική	Μάζα	Η μάζα των αντικειμένων υπολογίζεται με βάση την αντίληψη του ατόμου για την "αίσθηση του βάρους".	στ2		Holding (1987), Mullet & Gervais (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 154-155
12	Μηχανική	Δύναμη	Η δύναμη σχετίζεται με την πίεση ή την αντίδραση.	δ	5-11	Osborne, Schollum & Hill (1981), Watts (1983), Shevlin (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 268-273
13	Μηχανική	Δύναμη	Η δύναμη «καταναλώνεται».	θ	6-12	Fischbein, Stavy & Ma-Naim (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 281-282
14	Μηχανική	Δύναμη	Άλλο είναι οι δυνάμεις που τραβούν από εκείνες που απλά συγκρατούν κάτι.	ε	6-14	Erickson & Hobbs (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 268-273
15	Μηχανική	Δύναμη	Στην κατάσταση ισορροπίας όλες οι εμπλεκόμενες δυνάμεις σταμάτησαν να ενεργούν.	α	6-14	Erickson & Hobbs (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 275-276

16	Μηχανική	Δύναμη	Αν ένα σύστημα σε κατάσταση ισορροπίας μετατοπιστεί, δεν θα ισορροπεί στη νέα του θέση.	θ	6-14	Erickson & Hobbs (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 275-276
17	Μηχανική	Δύναμη	Οι δυνάμεις προκαλούν το ξεκίνημα και όχι και το σταμάτημα των πραγμάτων.	β1	7-8	Osborne (1980, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 268-273
18	Μηχανική	Δύναμη	Οι δυνάμεις συνδέονται με το θυμό ή τα συναισθήματα.	ζ	7-9	Osborne (1980, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 268-273
19	Μηχανική	Δύναμη	Η δύναμη συνδέεται μόνο με την κίνηση του σώματος και όχι και με την παραμόρφωση του.	β1	9-12	Κώτσης, Βέμης & Κολοβός (2001)	Κώτσης Κ., Βέμης Κ., Κολοβός Χ., Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών και η εννοιολογική αλλαγή από την διδασκαλία τους στο Δημοτικό στην έννοια της δύναμης, <u>3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση»</u> , Ρέθυμνο, 2002.
20	Μηχανική	Δύναμη	Η έννοια της δύναμης είναι ταυτόσημη με την έννοια της μυϊκής δύναμης.	στ1	9-12	Κώτσης, Βέμης & Κολοβός (2001)	Κώτσης Κ., Βέμης Κ., Κολοβός Χ., Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών και η εννοιολογική αλλαγή από την διδασκαλία τους στο Δημοτικό στην έννοια της δύναμης, <u>3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση»</u> , Ρέθυμνο, 2002.
21	Μηχανική	Δύναμη	Το κινούμενο σώμα δεν εξασκεί δύναμη στο σώμα που προκαλεί την κίνηση.	γ	9-12	Κώτσης, Βέμης & Κολοβός (2001)	Κώτσης Κ., Βέμης Κ., Κολοβός Χ., Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών και η εννοιολογική αλλαγή από την διδασκαλία τους στο Δημοτικό για φαινόμενα που στηρίζονται στον τρίτο νόμο του Νεύτωνα, <u>3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση»</u> , Ρέθυμνο, 2002.
22	Μηχανική	Δύναμη	Για να κινηθεί ένα σώμα (και όχι για να αλλάξει η κινητική του κατάσταση) πρέπει να ασκηθεί δύναμη.	α	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.</u>
23	Μηχανική	Δύναμη	Όταν δεν ασκείται δύναμη σε ένα σώμα, μετά από λίγο αυτό ηρεμεί.	α, β2	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.</u>
24	Μηχανική	Δύναμη	Όταν ένα βιβλίο είναι πάνω σε ένα τραπέζι, το τραπέζι δεν ασκεί δύναμη στο βιβλίο, αλλά απλά παρεμβάλλεται.	α	12-18	Clement (1982), Minstrell (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 273-274

25	Μηχανική	Δύναμη	Όταν ένα βιβλίο είναι πάνω σε ένα τραπέζι, η κατακόρυφη δύναμη από το βιβλίο στο τραπέζι θα είναι σίγουρα μεγαλύτερη από τη δύναμη από το τραπέζι στο βιβλίο, γιατί διαφορετικά το βιβλίο θα μπορούσε να κινηθεί μακριά ή θα πετούσε.		12-18	Clement (1982), Minstrell (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 273-274
26	Μηχανική	Δύναμη	Στην περίπτωση της σύγκρουσης δύο αντικειμένων, το αντικείμενο που κινούνταν ή αυτό που κινούνταν πιο γρήγορα είχε περισσότερη δύναμη από το άλλο.	α	12-18	Brown & Clement (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 273-274
27	Μηχανική	Δύναμη	Η λέξη "αντίδραση" σημαίνει μια διαδοχή γεγονότων κατά την οποία η μία δύναμη οδηγεί στην άλλη.	γ	12-18	Terry, Jones & Hurford (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 273-274
28	Μηχανική	Δύναμη	Η λέξη "αντίθετη" σημαίνει ότι η δύναμη της αντίδρασης ενεργεί στο ίδιο αντικείμενο (με τη δράση) και όχι ότι οι δύο δυνάμεις εμφανίζονται κατά την αλληλεπίδραση μεταξύ των αντικειμένων.	β1	12-18	Terry, Jones & Hurford (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 273-274
29	Μηχανική	Δύναμη	Η δράση και η αντίδραση είναι δυνάμεις που δρουν στο ίδιο σώμα.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
30	Μηχανική	Δύναμη	Το γινόμενο της μάζας επί την επιτάχυνση είναι μια δύναμη.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
31	Μηχανική	Δύναμη	Η κάθετη αντίδραση πάνω σε ένα σώμα είναι ίση με το βάρος του σώματος, σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
32	Μηχανική	Δύναμη	Η κάθετη αντίδραση πάνω σε ένα σώμα είναι πάντα ίση με το βάρος του σώματος.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
33	Μηχανική	Δύναμη	Ισορροπία σημαίνει ότι όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είναι ίσες.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
34	Μηχανική	Δύναμη	Η ισορροπία είναι αποτέλεσμα του τρίτου νόμου του Νεύτωνα.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

35	Μηχανική	Δύναμη	Μόνο έμψυχα σώματα (άνθρωποι, ζώα) εξασκούν δυνάμεις, τα άψυχα (τραπέζια, πατώματα) δεν εξασκούν δυνάμεις.	στ1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
36	Μηχανική	Δύναμη	Μια δύναμη που εφαρμόζεται, για παράδειγμα από ένα χέρι, δρα σε ένα σώμα ακόμη και όταν το σώμα φεύγει από το χέρι.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
37	Μηχανική	Δύναμη	Δεν υπάρχει καμία σχέση ανάμεσα στους νόμους του Νεύτωνα και την κινηματική.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
38	Μηχανική	Δύναμη	Ένα κινούμενο σώμα θα σταματήσει, ακόμα και αν δεν υπάρχουν τριβές.	α	15		Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 282-285
39	Μηχανική	Δύναμη	Οι δυνάμεις σχετίζονται μόνο με την κίνηση.	α, β2	όλες οι ηλικίες	Osborne, Schollum & Hill (1981), Sjoberg & Lie (1981), Watts (1983), Driver (1984), Gunstone & Watts (1985), Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 268-273
40	Μηχανική	Δύναμη	Εάν υπάρχει κίνηση, υπάρχει και μια δύναμη που ενεργεί.	γ	όλες οι ηλικίες	Jira & McCloskey (1980), Caramazza, McCloskey & Green (1981), Clement (1982), Watts (1983), Bliss, Ogborn & Whitelock (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 282-285
41	Μηχανική	Δύναμη	Όταν ένα σώμα κινείται, υπάρχει μία δύναμη που ενεργεί σε αυτό κατά την κατεύθυνση της κίνησής του.	α, β1	όλες οι ηλικίες	Osborne (1980), Viennot (1980), Clement (1982), Gilbert, Watts & Osborne (1982), Watts (1983), Lie, Sjoberg, ekeland & Enge (1984), Osborne (1984), Gunstone & Watts (1985), Osborne (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 282-285

42	Μηχανική	Δύναμη	Ένα κινούμενο αντικείμενο έχει μέσα του μια δύναμη, η οποία το διατηρεί σε κίνηση.	ζ, η	όλες οι ηλικίες	Viennot (1979), Sjoberg & Lie (1981), Watts & Zylbersztajn (1981), Clement (1982), McCloskey (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 268-273
43	Μηχανική	Δύναμη	Η δύναμη η οποία δρα σε ένα σώμα είναι ανάλογη της ταχύτητας που προσδίδει σε αυτό.	κ		Κουλαϊδής (1994)	Κουλαϊδής Β., <u>Αναπαραστάσεις του φυσικού κόσμου, Γνωστική, επιστημολογική και διδακτική προσέγγιση</u> , Αθήνα, εκδόσεις: Gutenberg, 1994, σελ. 268-282
44	Μηχανική	Δύναμη	Μερικά αντικείμενα (τα "ενεργητικά" κινούμενα αντικείμενα που κινούνται από μόνα τους, όπως είναι οι μπάλες ή τα ανεμόπτερα) διαθέτουν μέσα τους μια εσωτερική δύναμη, η οποία θα τα διατηρούσε σε οριζόντια κίνηση για κάποιο χρονικό διάστημα αν, για παράδειγμα, έπεφταν από ένα γκρεμό.	η		Jira & McCloskey (1980), Viennot (1980), Sjoberg & Lie (1981), Watts & Zylbersztajn (1981), Clement (1982), McCloskey (1983), Fischbein, Stavy & Ma-Naim (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 282-285
45	Μηχανική	Δύναμη	Η δύναμη είναι μια ιδιότητα ενός μεμονωμένου αντικειμένου και όχι το χαρακτηριστικό της αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε δύο αντικείμενα.	β1		Sjoberg & Lie (1981), Watts (1983), Maloney (1985), Minstrell & Stimpson (1986), Brown & Clement (1987), Brown (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 268-273
46	Μηχανική	Δύναμη	Το βάρος, η κίνηση, η δραστηριότητα και η αντοχή είναι προσδιοριστικοί παράγοντες της δύναμης ενός αντικειμένου.	α		Minstrell & Stimpson (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 268-273
47	Μηχανική	Δύναμη	Ένα κινούμενο αντικείμενο σταματάει όταν καταναλωθεί η δύναμή του, όπως περίπου τελειώνουν και τα καύσιμα.	ζ, η		Sjoberg & Lie (1981), Langford & Zollman (1982), Lie, Sjoberg, Ekeland & Enge (1984), Fischbein, Stavy & Ma-Naim (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 268-273, 282-285
48	Μηχανική	Δύναμη	Οι δυνάμεις βρίσκονται "πέρα" από το χρόνο.	β1		Jung (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 281-282
49	Μηχανική	Δύναμη	Η κατάσταση της ηρεμίας είναι τελείως διαφορετική από την κατάσταση της κίνησης.	ε		Osborne (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 280-281

50	Μηχανική	Δύναμη	Η ηρεμία είναι μια «φυσική» κατάσταση, όπου δεν επιδρά καμία δύναμη πάνω στο αντικείμενο.	β2		Sjoberg & Lie (1981), Minstrell (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 280-281
51	Μηχανική	Δύναμη	Ένα αντικείμενο που βρίσκεται σε επαφή με τη Γη, όπως για παράδειγμα ένα βιβλίο που ακουμπάει στο έδαφος, δε δέχεται πλέον την επίδραση της δύναμης της βαρύτητας.	α		Minstrell (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 280-281
52	Μηχανική	Τριβή	Όταν κινήσουμε δύο σώματα, αυτά διανύουν διαφορετικές αποστάσεις μόνο λόγω της διαφορετικής αρχικής ώθησης που δέχτηκαν και όχι και λόγω της φύσης του υλικού της επιφάνειάς τους.	β1	5-6	Ραβάνης (2003)	Ραβάνης Κ., <u>Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής</u> , Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 2003 σελ.107-108
53	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή είναι πάντα ανεπιθύμητη.	ι	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
54	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή και η δύναμη της αντίδρασης είναι το ίδιο.	δ	11-16	Stead & Osborne (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 273-274
55	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή εξαρτάται από την κίνηση του αντικειμένου.	ε	12-18	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 286
56	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή συνδέεται με την ενέργεια και ειδικότερα με τη θερμότητα.	δ	12-18	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 286
57	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή εμφανίζεται μόνο στα στερεά σώματα.	α, β1	12-18	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 286
58	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή εμφανίζεται στα υγρά, αλλά όχι στα αέρια σώματα.	α, β1	12-18	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.286
59	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή προκαλεί ηλεκτρισμό.	δ	12-18	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 286

60	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή «κάνει» αυτό κι εκείνο, σαν να ήταν κάποιο αντικείμενο.	ζ	12-18	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 286
61	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή "προσπαθεί" να κάνει αυτό και εκείνο.	ζ	12-18	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 286
62	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή είναι μια αντίσταση στην κίνηση που δεν εφαρμόζεται σε κάποια κατεύθυνση και είναι διαφορετική από μια δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση.		12-18	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 286
63	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή δεν μπορεί να έχει την κατεύθυνση της κίνησης.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
64	Μηχανική	Τριβή	Η τριβή συνδέεται με το τρίψιμο (rubbing).	α	13	Stead & Osborne (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 286
65	Μηχανική	Αδράνεια	Η αδράνεια έχει σχέση με την κατάσταση κίνησης (σε ηρεμία ή σε κίνηση).	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
66	Μηχανική	Αδράνεια	Όλα τα σώματα μπορούν να κινηθούν με την ίδια ευκολία όταν δεν υπάρχει η βαρύτητα.	β1, ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
67	Μηχανική	Αδράνεια	Η αδράνεια είναι η δύναμη που διατηρεί τα σώματα σε κίνηση.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
68	Μηχανική	Αδράνεια	Αν δύο σώματα είναι και τα δύο σε ηρεμία, αυτά έχουν την ίδια ποσότητα αδράνειας.	κ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
69	Μηχανική	Βάρος	Όχι μόνο η Γη, αλλά και το ίδιο το βάρος του σώματος τραβάει το αντικείμενο προς τα κάτω.	α	4-12	Selman, Krupa, Stone & Jacquette (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 296-298

70	Μηχανική	Βάρος	Το βάρος και ο όγκος είναι το ίδιο.	δ	5	Brook & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 197-200
71	Μηχανική	Βάρος	Ο αέρας είτε δεν έχει βάρος, είτε έχει "αρνητικό βάρος".	α	8-9	Brook & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 197-200
72	Μηχανική	Βάρος	Η περιστροφή της Γης γύρω από τον εαυτό της προκαλεί βαρύτητα.		9-22	Stead & Osborne (1980), Vincentini-Missoni (1981), Olenick	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 292-294, Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου http://www2.e-yliko.gr/htmls/arctles/Alternative%20students%20conceptions.pdf
73	Μηχανική	Βάρος	Αν η δύναμη της βαρύτητας είναι σταθερή, η πτώση γίνεται με σταθερή ταχύτητα.	κ	10	Nachtigall	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 296-298
74	Μηχανική	Βάρος	Το βάρος μετριέται σε κιλά.	δ	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
75	Μηχανική	Βάρος	Η «βαρύτητα» και το «βάρος» συσχετίζεται με κάποια χαρακτηριστικά τριβής, αφού «η δύναμη του βάρους» είναι η κύρια αιτία που συγκρατεί ακίνητα στη θέση τους τα διάφορα αντικείμενα ή που επιβραδύνει την κίνησή τους.	δ	10-11	Τσαγλιώτης (1998)	Τσαγλιώτης Ν., Πτυχές της εννοιολογικής αλλαγής σε παιδιά της Ε' Δημοτικού: Η έννοια της δύναμης τριβής, 1 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, 1998.
76	Μηχανική	Βάρος	Ένα μεγαλύτερο βάρος έχει μεγαλύτερη επιτάχυνση κατά την πτώση.	α	10,18-22	Nachtigall, Gunstone & White (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 296-298
77	Μηχανική	Βάρος	Στον αέρα υπάρχουν "μόρια βαρύτητας".	η	11	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 298-299
78	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα συνδέεται μόνο με τη Γη.	στ1	11	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 298-299

79	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα είναι μια μαγνητική δύναμη που τραβά τα αντικείμενα προς τη Γη.	δ, ζ	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογιώργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
80	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα χρειάζεται κάποιο μέσο για να εκδηλωθεί και αυτή δεν θα υπήρχε σε χώρους που δεν θα υπήρχε αέρας.	α	11-18	Stead & Osborne (1980), Ruggiero, Cartielli, Dupre & Vicentini-Missoni (1985), Watts & Gilbert (1985)
81	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα "συγκρατεί" και συνδέεται με τον αέρα που πιέζει προς τα κάτω και με μια ατμοσφαιρική ασπίδα, η οποία δεν επιτρέπει τα πράγματα να φύγουν μακριά.	ζ	11-17	Stead & Osborne (1980)
82	Μηχανική	Βάρος	Όταν απουσιάζει ο αέρας, το βάρος μηδενίζεται.	β1, στ1	12-13	Ruggiero, Cartelli, Dupre & Vicentini-Missoni (1985)
83	Μηχανική	Βάρος	Η δύναμη της βαρύτητας ελλατώνεται με πολύ μεγάλο ρυθμό με την αύξηση του ύψους από την επιφάνεια της Γης.	ι	12-14	Stead & Osborne (1980), Ruggiero, Cartielli, Dupre & Vicentini-Missoni (1985)
84	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα αυξάνεται με το ύψος πάνω από τη Γη.	κ	12-17	Stead & Osborne (1980), Watts (1982), Ruggiero, Cartielli, Dupre & Vicentini-Missoni (1985)
85	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα είναι μια πολύ μεγάλη δύναμη, αφού μπορεί και επιδρά σε τόσα πολλά πράγματα μαζί.	ι	12-18	Watts (1982)
86	Μηχανική	Βάρος	Η βαρυντική δύναμη ξεκινά να επιδρά πάνω στο σώμα μόνο όταν αυτό ξεκινά να πέφτει και σταματά η δράση της όταν αυτό φτάσει στο έδαφος.	α, β2	12-18	Watts (1982)
87	Μηχανική	Βάρος	Εξηγείται πως μια μπάλα ρίχνεται στον αέρα και στη συνέχεια πέφτει στη Γη, από το γεγονός ότι τα αντικείμενα περιέχουν μια δύναμη η οποία εξουδετερώνει τη βαρύτητα και η οποία στη συνέχεια εξαντλείται και έτσι αυτά ξαναπέφτουν στη Γη.	η	12-18	Watts (1982)
88	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα επιδρά με διαφορετικό τρόπο στα σώματα αλλά και στο ίδιο το σώμα.	ε	12-18	Watts (1982)

89	Μηχανική	Βάρος	Για τα κινούμενα σώματα ισχύει, ότι τα βαρύτερα σώματα ωθούν περισσότερο από ότι τα ελαφριά.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
90	Μηχανική	Βάρος	Τα σώματα που πέφτουν ελεύθερα μπορούν να κινηθούν μόνο προς τα κάτω.	α, ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
91	Μηχανική	Βάρος	Η βαρυτική δύναμη που δρα σε ένα διαστημόπλοιο είναι περίπου μηδέν.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
92	Μηχανική	Βάρος	Η βαρυτική δύναμη δρα πάνω σε μια μάζα για ορισμένο χρονικό διάστημα.	θ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
93	Μηχανική	Βάρος	Το φεγγάρι διατηρείται σε τροχιά επειδή η βαρυτική δύναμη που δρα πάνω του εξισορροπείται από την φυγόκεντρο δύναμη που δρα σ' αυτό.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
94	Μηχανική	Βάρος	Η δύναμη που δρα σε ένα μήλο δεν είναι η ίδια με τη δύναμη που δρα πάνω στο φεγγάρι.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
95	Μηχανική	Βάρος	Οι αστροναύτες αιωρούνται μέσα στο διαστημόπλοιο, που περιστρέφεται γύρω από την Γη, επειδή εκεί δεν υπάρχει βαρύτητα.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
96	Μηχανική	Βάρος	Η δύναμη της βαρύτητας είναι ίση σε όλα τα σώματα που πέφτουν.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
97	Μηχανική	Βάρος	Στο νερό δεν υπάρχει η δύναμη της βαρύτητας, γι' αυτό και τα σώματα επιπλέουν.	α	13	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 295-296
98	Μηχανική	Βάρος	Στο νερό υπάρχει λιγότερη βαρύτητα.	α	13	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 295-296

99	Μηχανική	Βάρος	Στο νερό υπάρχει βαρύτητα που όμως δρα κατακόρυφα με φορά προς τα πάνω.	α, δ	13	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 295-296
100	Μηχανική	Βάρος	Όταν ένα σώμα επιπλέει, η βαρύτητα ενεργεί μόνο στα μέρη του σώματος που βρίσκονται έξω από την επιφάνεια του νερού, όπως π.χ. στο κεφάλι του κολυμβητή.	β1	13	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 295-296
101	Μηχανική	Βάρος	Δεν υπάρχει βαρύτητα στη Σελήνη, στο διάστημα και σε πολλούς από τους πλανήτες.	στ1	13-14	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.298-299
102	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα επιδρά μόνο στα βαριά σώματα.	α	15	Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 295-296
103	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα προέρχεται από την επιφάνεια και όχι από το κέντρο της Γης.	α	15-16	Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 292-294
104	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα βρίσκεται έξω από τα αντικείμενα και δεν είναι μια ιδιότητα αυτών.	β1		Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 292-294
105	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα είναι μια κατακόρυφη δύναμη που μας κρατά σε κάθετη στάση.			Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 292-294
106	Μηχανική	Βάρος	Τα σώματα πέφτουν, όχι εξαιτίας κάποιας δύναμης, αλλά γιατί "απλώς πέφτουν φυσιολογικά".	η		Stead & Osborne (1980), Ruggiero, Cartielli, Dupre & Vicentini-Missoni (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 296-298
107	Μηχανική	Βάρος	Τα σώματα πέφτουν, γιατί το άτομο που αφήνει το αντικείμενο να πέσει προκαλεί την πτώση.	στ2		Stead & Osborne (1980), Ruggiero, Cartielli, Dupre & Vicentini-Missoni (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 296-298
108	Μηχανική	Βάρος	Η βαρύτητα είναι ένα είδος "υλικού", που μπορεί να παγιδευτεί μέσα στα αεροπλάνα και επίσης να πλημμυρίσει τους πυλώνες διανομής ηλεκτρικού ρεύματος, προκειμένου να διατηρεί τα πουλιά στη θέση τους πάνω στα σύρματα.	α		Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 292-294

109	Μηχανική	Βάρος	Τα πουλιά μπορούν και στέκονται στον αέρα επειδή η βαρύτητα βρίσκεται μόνο στην επιφάνεια της Γης.	α, ι		Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 292-294
110	Μηχανική	Βάρος	Το βάρος ενός αντικειμένου δεν είναι η δύναμη της βαρύτητας.	β1		Stead & Osborne (1980), Vincentini-Missoni (1981), Watts (1982), Ruggiero, Cartielli, Dupre & Vicentini-Missoni (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 295-296
111	Μηχανική	Ταχύτητα	Η δύναμη είναι αίτιο της ταχύτητας, παρά αίτιο της μεταβολής της ταχύτητας.	β1	10	Nachtigall	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 296-298
112	Μηχανική	Ταχύτητα	Δύο γειτονικά σώματα πρέπει να έχουν την ίδια ταχύτητα.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
113	Μηχανική	Ταχύτητα	Η επιτάχυνση και η ταχύτητα πάντα είναι στην ίδια κατεύθυνση.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
114	Μηχανική	Ταχύτητα	Η ταχύτητα είναι μια δύναμη.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
115	Μηχανική	Ταχύτητα	Η ταχύτητα είναι απόλυτη και δεν εξαρτάται από σύστημα αναφοράς.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
116	Μηχανική	Ταχύτητα	Μια σταθερή ταχύτητα είναι αποτέλεσμα μιας σταθερής δύναμης.	κ	όλες οι ηλικίες	Champagne, Klopfer & Anderson (1980), Sjöberg & Lie (1981), Watts & Zylbersztajn (1981), Watts (1983), Lie, Sjöberg, Ekeland & Enge (1984), Hewson (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 282-285
117	Μηχανική	Επιτάχυνση	Αν αυξάνεται η ταχύτητα, αυξάνεται και η επιτάχυνση.	κ	12-18	Jones (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 277-280

118	Μηχανική	Επιτάχυνση	Η επιτάχυνση είναι το ίδιο με την ταχύτητα.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
119	Μηχανική	Επιτάχυνση	Η επιτάχυνση ενός σώματος που πέφτει εξαρτάται από τη μάζα του.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
120	Μηχανική	Επιτάχυνση	Όταν ένα όχημα προσπερνά ένα άλλο, αυτό δεν συνεχίζει να πηγαίνει γρηγορότερα όλη την ώρα.	β1	17	Jones (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.277-280
121	Μηχανική	Έργο δυνάμεως	Μια δύναμη που δρα σε ένα σώμα έχει έργο έστω και αν το σώμα δεν κινείται.	κ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
122	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια είναι εγγενής ιδιότητα κάποιων σωμάτων (π.χ. η βενζίνη και το πετρέλαιο έχουν ενέργεια, ενώ ο σίδηρος δεν έχει).	η	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω</u> , Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
123	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια παράγεται από τις πηγές.		11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω</u> , Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
124	Μηχανική	Ενέργεια	Όταν μεταφέρεται ενέργεια από ένα σώμα σε ένα άλλο, μεταφέρεται κάτι υλικό.	δ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω</u> , Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
125	Μηχανική	Ενέργεια	Το πετρέλαιο δημιουργήθηκε από την αποσύνθεση μεγάλων ζώων, κυρίως δεινοσαύρων.		11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω</u> , Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
126	Μηχανική	Ενέργεια	Το πετρέλαιο δημιουργήθηκε από την αποσύνθεση φυτών και φύλλων.		11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω</u> , Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
127	Μηχανική	Ενέργεια	Το αργό πετρέλαιο και το πετρέλαιο κίνησης ή θέρμανσης είναι το ίδιο.	δ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω</u> , Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.

128	Μηχανική	Ενέργεια	Η διύλιση είναι διαδικασία καθαρισμού του πετρελαίου από βρώμικες ουσίες.	δ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.	
129	Μηχανική	Ενέργεια	Οι ορυκτοί άνθρακες, όπως ο λιγνίτης, είναι το ίδιο με τους ξυλάνθρακες.	δ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.	
130	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια δεν είναι απαραίτητο ότι διατηρείται.	θ	12-14	Duit (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 265-267	
131	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια καταστρέφεται καθώς μετασχηματίζεται από μια μορφή σε άλλη.	θ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου	
132	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια μπορεί να ανακυκλωθεί.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου	
133	Μηχανική	Ενέργεια	Σε μια μπάλα που αναπηδάει, από τη στιγμή που η ενέργεια δεν μπορεί να καταστραφεί, θα πρέπει με κάποιο τρόπο να αποθηκεύεται ή να επιστρέφει ξανά στην αρχική της μορφή.	γ	18-22	Black & Solomon (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 265-267	
134	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια σχετίζεται αποκλειστικά με έμψυχα αντικείμενα και ειδικά με τον άνθρωπο.	στ1		όλες οι ηλικίες	όλο το πεδίο των σύγχρονων ερευνών	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 259
135	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια είναι ένας αιτιακός παράγοντας που είναι αποθηκευμένος σε ορισμένα αντικείμενα.	η		όλες οι ηλικίες	όλο το πεδίο των σύγχρονων ερευνών	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 259
136	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια είναι κάτι που συνδέεται με τη δύναμη και την κίνηση.	δ		όλες οι ηλικίες	όλο το πεδίο των σύγχρονων ερευνών	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 259
137	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια είναι καύσιμο.	δ		όλες οι ηλικίες	όλο το πεδίο των σύγχρονων ερευνών	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 259

138	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια είναι ένα ρευστό, ένα συστατικό ή ένα προϊόν.	δ	όλες οι ηλικίες	όλο το πεδίο των σύγχρονων ερευνών	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 259
139	Μηχανική	Ενέργεια	Αφού η ενέργεια είναι κάτι καλό και η σοκολάτα δίνει ενέργεια, αναγκαστικά η σοκολάτα είναι κάτι καλό.	γ		Arzi (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 259-261
140	Μηχανική	Ενέργεια	Ορισμένα αντικείμενα έχουν ενέργεια και μπορούν να επαναποθηκεύσουν ενέργεια, μερικά χρειάζονται ενέργεια και καταναλώνουν την ενέργεια την οποία αποκτούν και μερικά άλλα (των οποίων οι δραστηριότητες είναι "φυσιολογικές"), είναι ουδέτερα.	ε		Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 261-262
141	Μηχανική	Ενέργεια	Υπάρχει μια πηγή ενέργειας "μέσα" σε ορισμένα αντικείμενα και μόνο αυτά είναι ικανά να προκαλέσουν αλλαγές.	η, ι		Ault, Novac & Gowin (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 261-262
142	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια, το έργο, η δύναμη και η ισχύς είναι συνώνυμες έννοιες.	δ		Ault, Novac & Gowin (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 262-263
143	Μηχανική	Ενέργεια	Αφού η λέξη "ενέργεια" είναι συνώνυμη με τη λέξη "καύσιμο", οι φράσεις "ενεργειακή κρίση" και "διατήρηση ενέργειας" σημαίνουν "κρίση στον τομέα των καυσίμων" και "διατήρηση καυσίμων" αντίστοιχα.	δ		Stead (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 263-264
144	Μηχανική	Ενέργεια	Στα σώματα που κινούνται υπάρχει ενέργεια, ενώ στα ακίνητα όχι.	β2		Stead (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 262-263
145	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια είναι απαραίτητη μόνο για εκείνες τις διαδικασίες που κάνουν τη ζωή του ανθρώπου ευκολότερη.	στ1		Watts & Gilbert (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 263-264
146	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια είναι ένα υγρό που μπορεί να "τοποθετηθεί μέσα", να "δοθεί", να "διαδοθεί μέσω αγωγής", να "μεταφερθεί" και ρέει από ένα αντικείμενο σε ένα άλλο.	δ		Duit (1981), Watts & Gilbert (1985), Gayford (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 264-265
147	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια είναι ένας "εν δυνάμει" παράγοντας, που βρίσκεται σε λανθάνουσα κατάσταση μέσα στα αντικείμενα μέχρι κάτι να την απελευθερώσει και εμφανίζεται ξαφνικά ως αποτέλεσμα κάποιου συνδυασμού συστατικών.	η		Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 264-265

148	Μηχανική	Ενέργεια	Η ενέργεια είναι ένα προϊόν μικρής σχετικά διάρκειας, το οποίο παράγεται, είναι ενεργό και στη συνέχεια εξαφανίζεται ή εξασθενεί.	θ		Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 264-265
149	Μηχανική	Βαρυτική δυναμική ενέργεια	Η βαρυτική δυναμική ενέργεια και η βαρύτητα είναι το ίδιο.	δ	12-17	Watts (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 292-294
150	Μηχανική	Βαρυτική δυναμική ενέργεια	Η βαρυτική δυναμική ενέργεια είναι ο μόνος τύπος δυναμικής ενέργειας.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
151	Μηχανική	Βαρυτική δυναμική ενέργεια	Όταν ένα σώμα αφήνεται να πέσει, η βαρυτική δυναμική ενέργεια μετατρέπεται αμέσως όλη σε κινητική.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
152	Μηχανική	Βαρυτική δυναμική ενέργεια	Όταν μια μπάλα πετάγεται ψηλά, στο υψηλότερο σημείο της διαδρομής δεν επιδρά καμία βαρυτική δύναμη.	α		Rogers (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 296-298
153	Μηχανική	Βαρυτική δυναμική ενέργεια	Η δυναμική ενέργεια είναι η δυνατότητα να έχει ενέργεια.	δ		Stead (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 262-263
154	Μηχανική	Κινητική ενέργεια	Η κινητική ενέργεια και η δύναμη εκφράζουν το ίδιο.	δ	12-18	Brook & Driver (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 262-263
155	Μηχανική	Κινητική ενέργεια	Κάτι το οποίο δεν κινείται δεν μπορεί να έχει καθόλου ενέργεια.	β2	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
156	Μηχανική	Κινητική ενέργεια	Η ενέργεια δεν σχετίζεται με τους νόμους του Νεύτωνα.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
157	Μηχανική	Ορμή	Η ορμή είναι το ίδιο με τη δύναμη.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

158	Μηχανική	Ορμή	Η ορμή και η κινητική ενέργεια είναι το ίδιο.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
159	Μηχανική	Ορμή	Η ορμή δεν είναι διανυσματικό μέγεθος.	$\beta 1$	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
160	Μηχανική	Ορμή	Οι κινούμενες μάζες χωρίς την παρουσία βαρύτητας δεν έχουν ορμή.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
161	Μηχανική	Ορμή	Το κέντρο μάζας ενός σώματος πρέπει να είναι πάντα μέσα στο σώμα.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
162	Μηχανική	Ορμή	Η διατήρηση της ορμής έχει εφαρμογή μόνο σε κρούσεις.	$\beta 1$	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
163	Μηχανική	Ορμή	Η ορμή δεν διατηρείται στην περίπτωση που ένα κινούμενο σώμα προσκρούει σε ένα "μη δυνάμενο να κινηθεί" σώμα.	α, θ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
164	Μηχανική	Στροφορμή (γωνιακή ορμή)	Η ροπή είναι το ίδιο με την δύναμη και έχει την ίδια διεύθυνση.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
165	Μηχανική	Στροφορμή (γωνιακή ορμή)	Η γωνιακή ορμή δεν είναι διανυσματικό μέγεθος.	$\beta 1$	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
166	Μηχανική	Στροφορμή (γωνιακή ορμή)	Η διεύθυνση της γωνιακής ορμής είναι διεύθυνση και της γραμμικής ορμής.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
167	Μηχανική	Στροφορμή (γωνιακή ορμή)	Κάθε δύναμη που δρα σε ένα σώμα θα προκαλέσει ροπή.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

168	Μηχανική	Στροφορμή (γωνιακή ορμή)	Τα σώματα που κινούνται σε ευθεία τροχιά δεν έχουν γωνιακή ορμή.	β_2	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
169	Μηχανική	Κυκλική κίνηση	Η κυκλική κίνηση δεν απαιτεί την ύπαρξη δύναμης.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
170	Μηχανική	Κυκλική κίνηση	Η φυγόκεντρος δύναμη είναι πραγματική δύναμη.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
171	Μηχανική	Κυκλική κίνηση	Ένα σώμα που κάνει ομαλή κυκλική κίνηση δεν έχει επιτάχυνση.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
172	Μηχανική	Κυκλική κίνηση	Ένα σώμα που κινείται κυκλικά θα συνεχίσει να κινείται όταν αφεθεί ελεύθερο.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
173	Μηχανική	Κυκλική κίνηση	Ένα σώμα που κινείται κυκλικά θα συνεχίσει να κινείται ακτινικά όταν αφεθεί ελεύθερο.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
2) ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ							
174	Ιδιότητες της ύλης	Ύλη	Όταν τεμαχίσουμε ένα χάρτινο φλιτζάνι, το υλικό παραμένει το ίδιο εξαιτίας κάποιων βασικών ιδιοτήτων των τεμαχισμένων αντικειμένων, όπως η λάμψη ή η διαφάνεια τους.	α	4-7	Smith, Carey & Wiser (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 147-148
175	Ιδιότητες της ύλης	Ύλη	Το όνομα ενός αντικειμένου και το όνομα του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένο είναι το ίδιο. Έτσι, το ξύλο, το κερί ή το γυαλί είναι αντικείμενα.	δ	4-9	Smith, Carey & Wiser (1984), Jones & Lynch (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 147-148
176	Ιδιότητες της ύλης	Ύλη	Η έννοια του υλικού ορίζεται ως το ύφασμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των ρούχων, συνδέεται με τα "υλικά ζωγραφικής" και τα "οικοδομικά υλικά".	α	13-16	Bouma, Brandt & Sutton (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 148-149
177	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Υπάρχει μόνο ένα σωστό μοντέλο για τα άτομα.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

178	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Τα ηλεκτρονικά νέφη είναι εικόνες των τροχιών.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
179	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Τα ηλεκτρόνια μπορούν να κινούνται σε όποια τροχιά αυτά "θέλουν".	ζ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
180	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Το υδρογόνο είναι ένα τυπικό άτομο.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
181	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Η κυματική συνάρτηση περιγράφει την τροχιά ενός ηλεκτρονίου.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
182	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Τα ηλεκτρόνια είναι μεγαλύτερα από τα πρωτόνια.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
183	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Τα ηλεκτρόνια και τα πρωτόνια είναι τα μόνα στοιχειώδη σωματίδια.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
184	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Οι φυσικοί τώρα γνωρίζουν το σωστό μοντέλο του ατόμου.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
185	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Τα άτομα είναι φθαρτά.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
186	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Το άτομο είναι ένα πολύ μικρό κομμάτι υλικού.	α		Pfundt (1981), Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1986), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 148-149
187	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Τα άτομα είναι μικρές σταγόνες υγρού.			Pfundt (1981), Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1986), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 178-179

188	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Το άτομο είναι το τελευταίο κομματάκι του υλικού, που λαμβάνεται όταν ένα μεγάλο τμήμα υλικού υποδιαιρείται προοδευτικά.	α		Pfundt (1981), Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1986), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 148-149
189	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Τα άτομα ενός υλικού διαφέρουν στο μέγεθος και το σχήμα.			Pfundt (1981), Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1986), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 148-149
190	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Τα άτομα έχουν τις ίδιες ιδιότητες με το υλικό από το οποίο προέρχονται (π.χ. τα άτομα ενός στερεού έχουν όλες ή τις περισσότερες από τις μακρο-ιδιότητες που σχετίζονται με το στερεό). Έτσι, το άτομο παρουσιάζει κάποιες ιδιότητες, όπως π.χ. τη σκληρότητα, τη θερμότητα/κρυότητα, το χρώμα και τη φυσική κατάσταση.	η		Pfundt (1981), Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1986), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 148-149
191	Ιδιότητες της ύλης	Άτομο	Τα άτομα είναι ακίνητα, ανομοιόμορφα και χωρίς συνεκτική δύναμη.			Pfundt (1981), Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1986), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 178-179
192	Ιδιότητες της ύλης	Μόριο	Η μέση απόσταση των σωματιδίων στα στερεά σε σύγκριση με τα υγρά είναι 1:2-3 και στα στερεά συγκρινόμενα με τα αέρια 1:5-8.	ι	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
193	Ιδιότητες της ύλης	Μόριο	Η μοριακή διάμετρος ελαττώνεται προοδευτικά από το στερεό στο υγρό, και από το υγρό στο αέριο.		12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
194	Ιδιότητες της ύλης	Μόριο	Ένα αέριο δεν αποτελείται από αόρατα σωματίδια, αλλά παρουσιάζει μια «συνεχή εικόνα».	α	14	Novick & Nussbaum (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 188-189
195	Ιδιότητες της ύλης	Μόριο	Τα σωματίδια του αερίου δεν είναι ομοιόμορφα διασκορπισμένα σε ένα κλειστό χώρο, αλλά συγκεντρώνονται σε κάποιο τμήμα του δοχείου, περιορισμένου χώρου.		14	Novick & Nussbaum (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 188-189
196	Ιδιότητες της ύλης	Μόριο	Δεν υπάρχει κενός χώρος ανάμεσα στα σωματίδια του αέρα, αλλά σκόνη, σωματίδια, μικρόβια, αέρια.	α	14	Novick & Nussbaum (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 188-189
197	Ιδιότητες της ύλης	Μόριο	Τα σωματίδια του αερίου δεν βρίσκονται σε αέναη κίνηση.	θ	14	Novick & Nussbaum (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 188-189
198	Ιδιότητες της ύλης	Μόριο	Κυριαρχεί το προσθετικό μοντέλο της αναπαράστασης (π.χ. το N ₂ O ₄ απεικονίζεται είτε ως δύο συνδεδεμένα κομμάτια, είτε ως δύο ασύνδετα κομμάτια N ₂ και O ₄).		15	Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 184-185
199	Ιδιότητες της ύλης	Μόριο	Επειδή το υλικό είναι διασκορπισμένο σε πολύ μικρά σωματίδια, αυτά τα σωματίδια έχουν αμελητέο βάρος, επομένως η μάζα σε μια μεταβολή είναι αδύνατον να διατηρείται.	θ		Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 153-154
200	Ιδιότητες της ύλης	Μόριο	Όσο πιο απλωμένα είναι τα σωματίδια ενός υλικού, τόσο λιγότερο βαριά είναι, επομένως η μάζα σε μια μεταβολή είναι αδύνατον να διατηρείται.	ε, θ		Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 153-154

201	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Το αλμυρό νερό είναι μια αυτόνομη ουσία.	α	5-6	Ραβάνης (2003)	Ραβάνης Κ., <u>Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής</u> , Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 2003 σελ. 131
202	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Η μεταβολή του χρώματος μιας ουσίας συνιστά μια χημική μεταβολή.	α	6-18	Pella & Voelker (1967), Schollum (1982), Briggs & Holding (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
203	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Οι μεταβολές στη φυσική κατάσταση συνιστούν "χημικές μεταβολές".	δ	6-18	Pella & Voelker (1967), Schollum (1982), Briggs & Holding (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
204	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Όταν καίγεται το οινόπνευμα, αυτό παύει να υπάρχει (καταστρέφεται αμετάκλητα) και εμφανίζονται αέρια.	θ	8-13	Pfundt (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 170-171
205	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Η καύση είναι παρόμοια με την εξάτμιση, με τη διαφορά ότι αυτή γίνεται γρηγορότερα εξαιτίας της θερμότητας.	δ	8-13	Pfundt (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 170-171
206	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Όταν καίγεται το οινόπνευμα, αυτό μπορεί να φτιαχτεί πάλι από τα αέρια που εμφανίζονται από την καύση.		8-13	Pfundt (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 170-171
207	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Οι χημικές μεταβολές απλά έτσι συμβαίνουν.	η	8-16	Pfundt (1981), Andersson (1986), Andersson (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
208	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Στις χημικές μεταβολές η ύλη απλά εξαφανίζεται (π.χ. όταν η βενζίνη χρησιμοποιείται ως καύσιμο, "αυτή απλά εξαφανίζεται").	θ	8-16	Pfundt (1981), Andersson (1986), Andersson (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
209	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Τα παραγόμενα προϊόντα μιας χημικής μεταβολής, ενώ δεν φαίνονται, προϋπήρχαν στα αρχικά υλικά (π.χ. το νερό που προκύπτει από την απόσταξη του ξύλου προϋπήρχε στο ξύλο).	η	8-16	Pfundt (1981), Andersson (1986), Andersson (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
210	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Τα παραγόμενα προϊόντα είναι μια τροποποιημένη μορφή του αρχικού υλικού (π.χ. όταν το οινόπνευμα καίγεται, μετατρέπεται σε ατμούς οινοπνεύματος).	η	8-16	Pfundt (1981), Andersson (1986), Andersson (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
211	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Τα αρχικά υλικά υφίστανται μετατροπή στα παραγόμενα προϊόντα (π.χ. σύρμα κατσαρόλας που κάηκε μετατράπηκε σε άνθρακα).		8-16	Pfundt (1981), Andersson (1986), Andersson (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170

212	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Όλες οι χημικές αντιδράσεις είναι μη αντιστρεπτές.	γ, ι	8-17	Stavridou & Solomonidou (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
213	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Ο χρωματισμός του δείκτη οδηγεί αναγκαστικά στο συμπέρασμα ότι η ουσία είναι βάση ή οξύ.	γ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
214	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Τα καθαριστικά και τα απορρυπαντικά είναι οξέα ή βάσεις.		11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
215	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Ο όρος "άλας" και το "μαγειρικό αλάτι" είναι το ίδιο.	δ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
216	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Αν και το οξυγόνο είναι απαραίτητο για την καύση, δεν αλληλεπιδρά με το υλικό που καίγεται.	β1, γ	11-12	Meheut, Saltiel & Tiberghien (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 170-171
217	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Μερικά καύσιμα είναι αδύνατον να καούν και έχουν απλώς "λιώσει" ή "εξατμιστεί".	ι	11-12	Meheut, Saltiel & Tiberghien (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 170-171
218	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Μια φανερή μεταβολή στη συνολική μάζα μπορεί να ληφθεί ως ένδειξη για μια χημική μεταβολή.		12-18	Briggs & Holding (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
219	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Σε μια χημική αντίδραση ανάμεσα σε ατμούς αμμωνίας και ατμούς υδροχλωρικού οξέος, σχηματίστηκε "άσπρος καπνός" επειδή έγινε συνδυασμός των αερίων.		13-14	Novick & Nussbaum (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
220	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Σε μια χημική αντίδραση ανάμεσα σε ατμούς αμμωνίας και ατμούς υδροχλωρικού οξέος, σχηματίστηκε "άσπρος καπνός" επειδή δημιουργείται απλά ένα μίγμα όταν οι ατμοί συναντώνται.		13-14	Novick & Nussbaum (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
221	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Η λευκή ουσία (χλωριούχο αμμώνιο) δεν είναι σύνθετη, άρα και δεν δημιουργείται από την ένωση διαφορετικών σωματιδίων.	α	14	Novick & Nussbaum (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 182-190

222	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Στις χημικές αντιδράσεις οι μάζες των αντιδρουσών ουσιών δε συμμετέχουν σε συγκεκριμένη αναλογία.	θ	15	Briggs & Holding (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151
223	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Κατά την καύση ατσαλόμαλλου (σύρμα κατασρόλας), η μάζα μειώνεται επειδή ο σίδηρος χάνεται μέσα από την καύση ή επειδή η αέρας ή η υγρασία χάνεται από το ατσαλόμαλλο ή επειδή η πούδρα ζυγίζει λιγότερο.	θ	15	Andersson & Renstrom (1982), Donnelly & Welford (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 170-171
224	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Τα οξέα τρώνε τα υλικά.	ζ	15	Hand & Treagust (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 176- 177
225	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Τα οξέα μπορούν να σε κάψουν.	ζ	15	Hand & Treagust (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 176- 177
226	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Το μόνο τεστ για να διαπιστώσεις ότι μια ουσία είναι οξύ, είναι να δεις αν αυτό τρώει κάτι.	ζ, ι	15	Hand & Treagust (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 176- 177
227	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Τα ισχυρά οξέα διαβρώνουν τα υλικά γρηγορότερα από τα ασθενή οξέα.	κ	15	Hand & Treagust (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 176- 177
228	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Οι αντιδράσεις των οξέων είτε με μέταλλα, είτε με ανθρακικό ασβέστιο δεν είναι ιδιότητες ενός οξέος, αλλά άλλα δύο παραδείγματα "οξέων που τρώνε κάτι".		15	Hand & Treagust (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 176- 177
229	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Δεν έχουν τη δομή του "στοιχείου" τόσο οι πολυμορφικοί, όσο και οι πολυατομικοί τύποι ενός στοιχείου.		15	Briggs & Holding (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151-153
230	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Οι ιδιότητες του μετάλλου, όπως π.χ. την ικανότητα να ανακλούν το φως, να γίνονται σύρματα να παίρνουν τη μορφή ελασμάτων κλπ., δεν οφείλονται στα χαρακτηριστικά του τρόπου οργάνωσης των ατόμων των συγκεκριμένων στοιχείων, αλλά στα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ίδιων των ατόμων. Έτσι, ένα άτομο έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με ένα μικρό κομμάτι μετάλλου.	η	15	Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151-153
231	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Το άτομο του χαλκού σε κατάσταση ατμού έχει διαφορετικές ιδιότητες από ένα άτομο χαλκού σε στερεή κατάσταση.	ε	15	Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151-153

232	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Η αλλαγή στη φυσική κατάσταση είναι αποτέλεσμα της αλλαγής των ατόμων, παρά αποτέλεσμα αλλαγής στην οργάνωσή τους.	β1, η	15	Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151-153
233	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Η ζάχαρη και το ξύλο αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα με αμέταλλα.	α	15	Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151-153
234	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Η βάση είναι κάτι που φτιάχνει ένα οξύ.		17	Hand & Treagust (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 176- 177
235	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Στις χημικές ενώσεις τα άτομα της ουσίας είναι "αναμεμιγμένα" ή "ενωμένα με κόλλα".	α		Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1987, 1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151
236	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Μια χημική αντίδραση αναγκαστικά θα συνοδεύεται από ασυνήθιστα και απρόσμενα φαινόμενα, όπως το σφύριγμα, την έκρηξη ή την αλλαγή χρώματος.	α, ι		Bouma, Brandt & Sutton (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
237	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Σε μια αντίδραση ανάμεσα στο μαγνήσιο και το οξυγόνο συμβαίνει μια τυχαία ανάμειξη σωματιδίων.			Laverty & McGarvey (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
238	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Σε μια αντίδραση ανάμεσα στο μαγνήσιο και το οξυγόνο, σωματίδια οξυγόνου περιβάλλουν τα σωματίδια μαγνησίου.			Laverty & McGarvey (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
239	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Σε μια αντίδραση ανάμεσα στο μαγνήσιο και το οξυγόνο, δύο σωματίδια μαγνησίου και ένα οξυγόνου ή ένα σωματίδιο μαγνησίου και δύο οξυγόνου είναι ενωμένα.			Laverty & McGarvey (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
240	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Σε μια αντίδραση ανάμεσα στο μαγνήσιο και το οξυγόνο, υπάρχει μια συγκέντρωση ενωμένων σωματιδίων μαγνησίου και οξυγόνου τοποθετημένα εναλλάξ και αυτά είναι τα ίδια σε όλη την έκταση.			Laverty & McGarvey (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167-170
241	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Όταν σε μια μεταβολή εξαφανίζεται φανερά κάποιο /α υλικά, τότε είναι αδύνατον να διατηρηθεί η μάζα.	α, θ		Andersson (1984), Driver (1985), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 153-154

242	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Σε αντιδράσεις που συμμετέχουν αέρια είναι απίθανο να διατηρηθεί το συνολικό βάρος ή μάζα.	α, θ		Andersson (1984), Driver (1985), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 153-154
243	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Το φαινόμενο της κάυσης ενός κεριού δεν ανήκει στις εξώθερμες αντιδράσεις, επειδή απαιτείται θερμότητα για να το ανάψουν.	β1		De Vos & Verdonk (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 174-175
244	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Η άνοδος της θερμοκρασίας σε μια εξώθερμη χημική αντίδραση είναι το αποτέλεσμα ή το προϊόν της αντίδρασης.	η		De Vos & Verdonk (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 174-175
245	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Οι χημικές ενώσεις είναι μίγματα στοιχείων.	δ		Briggs & Holding (1986), Bouma, Brandt & Sutton (1990), Laverty & McGarvey (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151
246	Ιδιότητες της ύλης	Χημική ένωση	Το αλάτι είναι ένα στοιχείο.	α		Herron, Cantu, Ward & Srinivasan (1977)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151-153
247	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Η διαλυμένη ουσία που "λιώνει" περιγράφεται όμοια με τον πάγο που "γίνεται ρευστό".	δ	5-8	Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 164-166
248	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Κατά τη διάλυση η διαλυμένη ουσία "απλά φεύγει", "εξαφανίζεται", "λιώνει", "διαλύεται" ή "μετατρέπεται σε νερό".	θ	5-8	Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 164-166
249	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Το διάλυμα δεν είναι ένα ομογενές μίγμα, αλλά μια ουσία.	α	6-8	Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 164-166
250	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Ένα διάλυμα δεν είναι μια μοναδική φάση, αλλά μεγάλα σωματίδια ζάχαρης τα οποία μπορούν να απομακρυνθούν με φιλτράρισμα από το νερό.	α	6-8	Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 192-193
251	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν διαλύεται ζάχαρη σε νερό, παραμένουν κάποια αόρατα χοντρά σωματίδια ζάχαρης.	α	6-8	Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 164-166

252	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν διαλύεται ζάχαρη σε νερό, το βάρος της ζάχαρης χάνεται, επειδή το βάρος της ζάχαρης είναι τώρα "πάνω στο νερό", είναι σε μια προσωρινή κατάσταση και έτσι δεν "βαραίνει" τον πάτο του ποτηριού.	α, θ	8	Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 164-166
253	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν η ζάχαρη διαλύεται αυτή μετατρέπεται σε πολύ μικρά κομματάκια.	α	8-12	Dow, Auld & Wilson (1978), Cosgrove & Osborne (1980), Friedman (1982), Comber (1983), Longden (1984), Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 164-166
254	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Αν ζωγραφίζαμε τι βλέπαμε "με μάτια που μπορούν να διακρίνουν οτιδήποτε" σε ένα δοχείο όπου έχει διαλυθεί ζάχαρη σε νερό, θα βλέπαμε κομματάκια ζάχαρης διασκορπισμένα με διάφορους τρόπους (χωρίς να έχουμε ζωγραφίσει το νερό).	β1	8-12	Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 183-184
255	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Οι καθαρές ουσίες είναι αυτές που δεν είναι "βρώμικες", γι' αυτό και τα ομογενή μίγματα ανήκουν στην κατηγορία των καθαρών ουσιών.	α	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
256	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Αν ζωγραφίζαμε τι βλέπαμε "με μάτια που μπορούν να διακρίνουν οτιδήποτε" σε ένα δοχείο όπου έχει διαλυθεί ζάχαρη σε νερό, θα παίρναμε μια "συνεχή" σκίαση παντού.		10-12	Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 183-184
257	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Ο αέρας δεν είναι ένα μίγμα, αλλά μια ουσία.	α	11-12	Meheut, Saltiel & Tiberghien (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 166
258	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν η ζάχαρη διαλύεται τα μόρια της ζάχαρης γεμίζουν τα κενά των μορίων του νερού ή αναμιγνύονται με τα μόρια του νερού.		12-18	Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 164-166
259	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Η ζάχαρη που διαλύεται και η ζάχαρη που λιώνει είναι το ίδιο.	α, δ	12-18	Piaget & Inhelger (1974)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 217-223
260	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Η ουσία "ζάχαρη" ορίζεται από τις μικροσκοπικές της ιδιότητες, τη σκληρή κρυσταλλική της δομή. Έτσι, μετά τη διάλυση που η ζάχαρη αλλάζει μορφή, παύει να είναι ζάχαρη.	θ	12-18	Piaget & Inhelger (1974)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 217-223
261	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	«Απλή» ουσία δεν σημαίνει ένα "όχι μίγμα", αλλά μια ουσία «χωρίς βλαβερά συστατικά», «καθαρή», «λαμπερή», «όμορφη», «όπως πρέπει να είναι», «ακριβής».	ζ	13	Bouma, Brandt & Sutton (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 167

262	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Τα καθημερινά υλικά είναι απλές ουσίες.	α,ι	15	Briggs & Holding (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 149-150
263	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Οι ιδιότητες ενός μίγματος δεν εξαρτώνται πάντα από τη σύστασή του.	δ	15	Briggs & Holding (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 149-150
264	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν διαλύεται ζάχαρη σε νερό, αυξάνεται η μάζα του νερού, γιατί το επίπεδο του νερού ανεβαίνει (η μάζα και ο όγκος είναι το ίδιο).	δ, θ	15	Piaget & Inhelger (1974)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 217-223
265	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν διαλύεται ζάχαρη σε νερό, η ζάχαρη πηγαίνει στο χώρο ανάμεσα στα μόρια του νερού για να σχηματίσουν διάλυμα, έτσι η μάζα παραμένει αμετάβλητη.		15	Piaget & Inhelger (1974)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 217-223
266	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν διαλύεται ζάχαρη σε νερό, οι κρύσταλλοι της ζάχαρης διαλύονται στο νερό και τα μόριά τους αποκτούν μια λιγότερη περίπλοκη δομή και θα είναι ελαφρότερα από πριν.	θ	15	Piaget & Inhelger (1974)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 217-223
267	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν διαλύεται ζάχαρη σε νερό, υπάρχει ακόμα η ζάχαρη στο διάλυμα, αλλά είναι «ελαφρότερη».	θ	15	Piaget & Inhelger (1974)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 217-223
268	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Σε κάθε παρατηρούμενη μεταβολή παίρνουν μέρος λίγα σωματίδια.		15-16	Ben-Zvi, Eylon & Silberstein (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 184-185
269	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Το νερό, το μέλι, το γιαούρτι και άλλα τρόφιμα είναι "απλά" και όχι μίγματα.	α	όλες οι ηλικίες	Bouma & Brandt (1990), Bouma, Brandt & Sutton (1990), Ryan (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 149-150
270	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν διαλύεται ζάχαρη σε νερό, τα πολύ μικρά κομματάκια της ζάχαρης δημιουργούνται από τη συνεχή διαίρεση των κόκκων κατά την ανάδευση.	α		Παπαγεωργίου (1999)	Παπαγεωργίου Μ., Παιδικές αντιλήψεις για το φαινόμενο της διάλυσης της ζάχαρης στο νερό, 1 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, 1999.
271	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Όταν βράσουμε το διάλυμα η ζάχαρη δεν θα είναι ορατή, γιατί θα είναι άχρωμη, αφού όταν διαλύθηκε στο νερό έγινε άχρωμη όπως το νερό.	α, θ		Παπαγεωργίου (1999)	Παπαγεωργίου Μ., Παιδικές αντιλήψεις για το φαινόμενο της διάλυσης της ζάχαρης στο νερό, 1 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, 1999.
272	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Η ανάδευση είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη διάλυση της ζάχαρης.	α		Παπαγεωργίου (1999)	Παπαγεωργίου Μ., Παιδικές αντιλήψεις για το φαινόμενο της διάλυσης της ζάχαρης στο νερό, 1 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, 1999.
273	Ιδιότητες της ύλης	Μίγμα	Σε μια φυσική ή χημική μεταβολή, που περιλαμβάνει δύο ή περισσότερα υλικά, δεν υπάρχει αμοιβαία αλληλεπίδραση (π.χ. κατά τη διάλυση της ζάχαρης στο νερό ο αποκλειστικός υπεύθυνος για τη διάλυση είναι το νερό και η ζάχαρη δεν συμμετέχει).	β1, γ		Briggs & Holding (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 172-173

274	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Ο αέρας έχει αισθήματα και βούληση.	ζ	4-7	Sere (1983)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 153-156
275	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Αν και ο αέρας και ο καπνός υπάρχουν, τέτοια υλικά έχουν χαρακτήρα προσωρινό, όμοιο με αυτό των "σκέψεων".	θ	5-7	Piaget (1973), Sere (1985), Sere (1986), Mas, Perez & Harris (1987), Stavy (1988), Brook, Driver & Hind (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 159
276	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Κάθε άκαμπτο υλικό είναι στερεό.	α	5-8	Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 157-158
277	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Κάθε σκόνη είναι υγρό, γιατί οι πούδρες/σκόνες "μπορούν να χυθούν".	α	5-8	Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 157-158
278	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Κάθε εύκαμπτο υλικό (π.χ. η πλαστελίνη, το σφουγγάρι, τα ρούχα) είναι ενδιάμεσο μεταξύ στερεού και υγρού, γιατί είναι "μαλακά" ή "θρυμματίζονται" ή "μπορεί να σχιστούν".	α	5-8	Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 157-158
279	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Η πούδρα/σκόνη βρίσκεται μεταξύ στερεής και υγρής κατάστασης.	α	5-11	Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 157-158
280	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Τα αποκλειστικά κριτήρια για θεωρηθεί ένα σώμα στερεό είναι η σκληρότητα, η αντοχή και η μη πλαστικότητα του.	β1, ι	5-13	Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 157-158
281	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Το υγρό προσδιορίζεται ως ένα υλικό το οποίο είναι "ρευστό" ή "μπορεί να χυθεί".	α	5-13	Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 158
282	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Καθώς το νερό είναι το "υποδειγματικό υγρό", όλα τα υγρά περιέχουν νερό ή είναι φτιαγμένα από νερό.	ι	5-13	Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 158
283	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Ένα υλικό σε υγρή μορφή έχει λιγότερο βάρος (ή περιστασιακά περισσότερο) από ότι η ίδια μάζα του υλικού σε στερεή κατάσταση.	ε	5-13	Osborne & Cosgrove (1983), Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 158

284	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Ο αέρας και τα άλλα αέρια δεν έχουν υλική υπόσταση.	α	5-16	Piaget (1973), Sere (1985), Sere (1986), Mas, Perez & Harris (1987), Stavy (1988), Brook, Driver & Hind (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 159
285	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Ένα υλικό σε υγρή μορφή είναι βαρύτερο από την ίδια μάζα του υλικού σε αέρια κατάσταση.	α,ε	5-17	Osborne & Cosgrove (1983), Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 158
286	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Όσο περισσότερο αέριο προστίθεται σε ένα δοχείο, τόσο πιο ελαφρύ γίνεται αυτό.	α, κ	9-13	Stavy (1988), Brook, Driver & Hind (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 159
287	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Σε ένα ποτήρι με αεριούχο νερό, αφού φύγουν οι φυσαλίδες από αυτό, επειδή το "αέριο είναι ελαφρύ", το βάρος του αεριούχου νερού, είτε θα μειωθεί, είτε θα μείνει το ίδιο, παρόλο που θα φύγουν φυσαλίδες αερίου από αυτό.	θ	10-12	Stavy (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 197-200
288	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Ο αέρας είναι μια ουσία.		11-12	Meheut, Sautiel & Tiberghien (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 209
289	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Το αέριο δεν μπορεί να θερμανθεί.	ι	11-12	Sere (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 160-164
290	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Όταν θερμαίνεται ο αέρας, αυτός μετασχηματίζεται σε «κάτι άλλο», π.χ. διοξείδιο του άνθρακα ή κάποιο άλλο αέριο.		12	Sere (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 160-164
291	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Όταν ο αέρας είναι στους 60 °C, μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα.	ι	12	Sere (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 160-164
292	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Δύο αέρια κλεισμένα σε ένα μεγάλο δοχείο (μεγέθους ντουλαπιού) δεν αναμειγνύονται.	β1	12		Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 153-156
293	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Στη στερεή κατάσταση τα σωματίδια δεν εμφανίζουν κάποια κίνηση.	α	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
294	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Τα υγρά είναι συνεχή (μη-σωματιδιακά) και ακίνητα.	α	12-13	Novick & Nussbaum (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 180
295	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Τα σωματίδια στα υγρά κινούνται ελεύθερα, το ένα μακριά από το άλλο.	α	12-18	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 188

296	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Τα μόρια του υγρού θα επιβραδυνθούν με την πάροδο του χρόνου.	α	12-18	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 180
297	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Ένα δείγμα νερού δεν έχει σταθερό όγκο.		12-18	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 180
298	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Ένα δείγμα νερού είναι συμπιεστό.		12-18	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 180
299	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Ένα στοιχείο είναι ένα στερεό.	δ		Herron, Cantu, Ward & Srinivasan (1977)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 151-153
300	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Μία ουσία σε μορφή σκόνης ζυγίζει λιγότερο από ό,τι σε στερεά μορφή.	α		Osborne & Cosgrove (1983), Stavy & Stachel (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 157-158
301	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Ο αέρας είναι "καλός", γιατί είναι χρήσιμο για τη ζωή ενώ το αέριο είναι "κακό", γιατί μπορεί να είναι δηλητηριώδες, επικίνδυνο και εύφλεκτο.	στ1		Piaget (1973), Sere (1985), Sere (1986), Mas, Perez & Harris (1987), Stavy (1988), Brook, Driver & Hind (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 159
302	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Είναι αδύνατο κάποιος να εγκλωβίσει και να μεταφέρει τον αέρα.	ι		Sere (1986)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 158-159
303	Ιδιότητες της ύλης	Καταστάσεις της ύλης	Για την περιγραφή και ερμηνεία των καταστάσεων μιας ποσότητας αέρα χρησιμοποιούμε τις ιδιότητες αυτής της ποσότητας και όχι την αλληλεπίδραση ανάμεσα σε δυο συστήματα.	β1, γ			Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 178
304	Ιδιότητες της ύλης	Πυκνότητα	Το μέγεθος δεν σχετίζεται με την έννοια του βάρους. Έτσι, για να αποφασιστεί ποια αντικείμενα θα μπορούσαν να προκαλέσουν την κατάρρευση μιας γέφυρας, σημαντικό είναι να δούμε το βάρος τους, σηκώνοντάς τα, ενώ το μέγεθος δεν παίζει καμία σημασία.	β1, γ	4-5	Smith, Carey & Wiser (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 155-156
305	Ιδιότητες της ύλης	Πυκνότητα	Το βάρος και η πυκνότητα δεν διαφοροποιούνται, ενώ η έννοια της πυκνότητας, η οποία μπορεί να περιγραφεί με τη φράση "βαρύ για το μέγεθός του", συμπεριλαμβάνεται στην έννοια του βάρους.	δ	5-7	Smith, Carey & Wiser (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 155-156

306	Ιδιότητες της ύλης	Πυκνότητα	Η πυκνότητα των σωμάτων εξαρτάται μόνο από τη μάζα τους.	β1	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογιώργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
307	Ιδιότητες της ύλης	Πυκνότητα	Όταν θερμαίνεται μια μάζα αέρα σε ένα κλειστό δοχείο υπάρχει περισσότερος αέρας, γιατί διαστέλλεται (ο όγκος και η ποσότητα είναι το ίδιο).	δ, θ	11-12	Sere (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 160-164
308	Ιδιότητες της ύλης	Πυκνότητα	Ο αέρας δεν είναι ίδιος παντού, σε ένα δοχείο ή σε ένα δωμάτιο.	ε, θ	11-12	Sere (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 160-164
309	Ιδιότητες της ύλης	Πυκνότητα	Σε ένα κλειστό δοχείο ή σε ένα ξεφουσκωτο λάστιχο δεν υπάρχει καθόλου αέρας, αφού ο αέρας ακούστηκε να ρέει προς τα έξω, άρα έχει φύγει όλος.	ι	11-12	Sere (1986)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 153-156
310	Ιδιότητες της ύλης	Πυκνότητα	Τα αέρια μπορούν να συμπιεστούν μέχρι μηδενικό όγκο.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
311	Ιδιότητες της ύλης	Πυκνότητα	Όσο περισσότερος αέρας υπάρχει, τόσο πιο ελαφρύς είναι (π.χ. μια φουσκωμένη μπάλα ποδοσφαίρου).	κ			Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 156-158
312	Ιδιότητες της ύλης	Πυκνότητα	Σε κάθε όγκο αντιστοιχεί μια ποσότητα αέρα, που είναι και η "κανονική".	κ		Sere (1983), Sere & Chomat (1983)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 175-177
313	Ιδιότητες της ύλης	Πίεση	Όταν θερμαίνεται μια μάζα αέρα σε ένα κλειστό δοχείο, αυξάνεται η πίεση αφού παράγεται περισσότερος αέρας.	θ	11-12	Sere (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 160-164
314	Ιδιότητες της ύλης	Πίεση	Η πίεση δεν ασκείται ισότιμα προς όλες τις κατευθύνσεις, αλλά υπάρχει μεγαλύτερη πίεση προς τα κάτω.	ε	12-16	Engel Clough & Driver (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 200-202
315	Ιδιότητες της ύλης	Πίεση	Το κενό από μόνο του, αναρροφά ή ασκεί πίεση.	η	12-16	Engel Clough & Driver (1985)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 169-173
316	Ιδιότητες της ύλης	Πίεση	Η πίεση είναι το ίδιο με την δύναμη.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
317	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Ο αέρας μάλλον "αιωρείται τριγύρω", παρά "πιέζει προς τα κάτω".	α	8	Brook & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 197-200
318	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Ο αέρας δεν έχει βάρος, άρα δεν έχει νόημα και η έννοια "ατμοσφαιρική πίεση".	α	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογιώργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.

319	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Ο αέρας ασκεί δυνάμεις στα σώματα, μόνο όταν φυσά.	β2	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
320	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Τα αέρια ασκούν δυνάμεις μόνο όταν είναι σε κίνηση.	β2	11-13	Sere (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 200-202
321	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Δεν υπάρχει αέρας όταν είναι ακίνητος παρά μόνο όταν αυτός κινείται.	β2	11-13	Sere (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 197-200
322	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Τα αέρια είναι διακομιστές της κίνησης και όχι ασκητές της πίεσης.		11-13	Sere (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 200-202
323	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Υπάρχει ένα κενό μέσα στο δοχείο το οποίο "ρουφάει".	ζ	11-13	Sere (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 200-202
324	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Υπάρχει μια πίεση μέσα στο δοχείο που ρουφάει ή τραβάει.	ζ	11-13	Sere (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 200-202
325	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Οι κενοί χώροι τείνουν να γεμίζουν (ένας κενός χώρος είναι δύσκολο να διατηρηθεί στη φύση).		11-13	Sere (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 200-202
326	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Ένα σφραγισμένο δοχείο δεν περιέχει αέρα.	α	11-13	Sere (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 197-200
327	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Τα αέρια ασκούν μια δύναμη μόνο όταν δέχονται μια δύναμη, μια ώθηση ή όταν θερμαίνονται.	β2	12-13	Sere (1982)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 164-167
328	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Όταν δεν υπάρχει αλλαγή στη θερμοκρασία, ο αέρας ασκεί δύναμη μόνο προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση, την κατεύθυνση την οποία κινείται.	β2, ι	12-13	Sere (1982)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 164-167
329	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Όταν υπάρχει μια αλλαγή στη θερμοκρασία, ο αέρας ασκεί δυνάμεις προς μία μόνο κατεύθυνση, συνήθως την κατακόρυφη.	β2, ι	12-13	Sere (1982)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 164-167
330	Ιδιότητες της ύλης	Ατμοσφαιρική πίεση	Η ατμόσφαιρα ασκεί πίεση που είναι παρατηρήσιμη μόνο όταν υπάρχει διαφορά πίεσης.	α	12-16	Engel Clough & Driver (1985)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 169-173

331	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Οι τρύπες των αντικειμένων επηρεάζουν την ικανότητά τους να επιπλέουν.	α, ε	6-12	Grimellini Tomasini, Gandolfi & Pecori Balandi (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
332	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Το νερό επηρεάζει την ικανότητα των αντικειμένων να επιπλέουν, γιατί το νερό τα κάνει βαρύτερα αν εισέλθει μέσα τους.	α	6-12	Grimellini Tomasini, Gandolfi & Pecori Balandi (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
333	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Το νερό επηρεάζει την ικανότητα των αντικειμένων να επιπλέουν, γιατί η πίεση του νερού σπρώχνει είτε προς τα πάνω, είτε προς τα κάτω.	ε	6-12	Grimellini Tomasini, Gandolfi & Pecori Balandi (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
334	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Όταν μόνο ένα μικρό τμήμα του αντικειμένου είναι πάνω από την επιφάνεια του νερού, αυτό μερικώς επιπλέει και μερικώς βυθίζεται.	ε	7-14	Biddulph & Osborne (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
335	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Όταν μόνο ένα μικρό τμήμα του αντικειμένου είναι πάνω από την επιφάνεια του νερού, αυτό αρχίζει να βυθίζεται και τελικά θα πάει κάτω.	ε	7-14	Biddulph & Osborne (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
336	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Τα αντικείμενα που είναι εξ ολοκλήρου έξω από το νερό δεν επιπλέουν, γιατί κρατιούνται στην επιφάνεια από την επιδερμίδα του νερού (επιφανειακή τάση).	δ, ζ	7-14	Biddulph & Osborne (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
337	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Τα αντικείμενα που είναι πλήρως βυθισμένα στο νερό αλλά αιωρούνται ελεύθερα, όπως τα ψάρια ή τα υποβρύχια, δεν επιπλέουν.	α, γ	7-14	Biddulph & Osborne (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
338	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Τα πράγματα επιπλέουν γιατί είναι ελαφριά.	α, β1	7-14	Biddulph & Osborne (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
339	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Διαφορετικά υλικά επιπλέουν για διαφορετικό λόγο το καθένα.	ε	7-14	Biddulph & Osborne (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
340	Ιδιότητες της ύλης	Άωση	Ένα μακρύτερο κομμάτι κεριού θα βυθίζεται ή θα επιπλέει χαμηλότερα σε σχέση με ένα κοντύτερο (το μήκος του αντικειμένου επηρεάζει την επίπλευση).	ε	8-12	Biddulph & Osborne (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196

341	Ιδιότητες της ύλης	Άνωση	Το βάθος του νερού επηρεάζει το βυθισμένο τμήμα του επιπλέοντος αντικειμένου.	ε	11-12	Biddulph & Osborne (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 195-196
3) ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ							
342	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Σε ένα δοχείο με πάγο όπου η ένδειξη του θερμομέτρου είναι 0 °C, αν προστεθεί και άλλος πάγος η θερμοκρασία θα ανέβει αφού θα αυξηθεί και ο όγκος του πάγου.	θ, κ	8	Driver & Russell (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
343	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Το θερμόμετρο είναι ευαίσθητο στη ζέση.	α	8-11	Appleton (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
344	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Το θερμόμετρο είναι κατασκευασμένο ώστε να ανεβαίνει στην κατάλληλη τιμή.	η	8-11	Appleton (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
345	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Σε ένα δοχείο με πάγο όπου η ένδειξη του θερμομέτρου είναι 0 °C, αν προστεθεί και άλλος πάγος η θερμοκρασία θα μειωθεί.	θ, κ	9-14	Driver & Russell (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
346	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Κάθε ουσία ή υλικό έχει μια θερμοκρασία, η οποία είναι το "φυσικό" σημείο τήξης ή πήξης και αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα του υλικού.	ε, η	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
347	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Δεν υπάρχει κάτω όριο στην θερμοκρασία.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
348	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Στο απόλυτο μηδέν η κίνηση κάθε μέρους ενός σώματος σταματά.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
349	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Το δέρμα είναι ένα αξιόπιστο θερμόμετρο.	στ1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

350	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Η θερμοκρασία είναι μια μείξη του θερμού και του ψυχρού σε ένα αντικείμενο.			Erickson (1977)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
351	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Η θερμοκρασία είναι απλώς το μέτρο του ποσού της θερμότητας που κατέχει ένα αντικείμενο, χωρίς να διαχωρίζεται από την ένταση της θερμότητας του ποσού της κατεχόμενης θερμότητας.	δ		Erickson (1977)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
352	Θερμότητα	Θερμοκρασία	Η θερμοκρασία ενός σώματος σχετίζεται με το μέγεθος, τη μάζα ή τον όγκο του σώματος.	ε		Erickson (1977)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
353	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα συνδέεται με ζωντανά όντα, με πηγές θερμότητας, με το βαθμό θέρμανσης ενός αντικειμένου και με τα αποτελέσματα της θερμότητας στα αντικείμενα, όπως είναι οι μεταβολές φάσης, η διαστολή κ.α.	α	8-12	Albert (1978), Tiberghien (1980), Engel (1982)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 78-80
354	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα είναι ζεστή ενώ η θερμοκρασία μπορεί να είναι και κρύα και ζεστή. Η θερμότητα είναι το ανώτατο θερμικό όριο της κλίμακας.	α	10-12	Tiberghien (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
355	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα και η θερμοκρασία είναι το ίδιο.	δ	10-16	Tiberghien (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
356	Θερμότητα	Θερμότητα	Η έλλειψη θερμότητας είναι ένα νέο ανεξάρτητο μέγεθος, που ονομάζεται "ψυχρότητα".	ε	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.</u>
357	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα και η "ψυχρότητα" είναι δύο διαφορετικά υλικά.	ε	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.</u>
358	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα και η "ψυχρότητα" ρέουν σαν υγρά.	ζ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.</u>
359	Θερμότητα	Θερμότητα	Ανάλογα με τον τρόπο που θερμαίνουμε (ή ψύχουμε) τα σώματα, αυτά φτάνουν σε μια τελική ίδια θερμική κατάσταση ή έχουν συνεχώς μεταβαλλόμενη θερμοκρασία.	ε	11-12	Σκουμιός & Χατζηνικήτα (2002)	Σκουμιός Μ., Χατζηνικήτα Β., <u>Μοντέλα μαθητών για θερμότητα και θερμοκρασία, 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση»</u> , Ρέθυμνο, 2002.

360	Θερμότητα	Θερμότητα	Ένα δοχείο έχει την ιδιότητα να διατηρεί τη θερμή ή ψυχρή κατάσταση του αντικειμένου που είναι στο εσωτερικό του, όπως οι κονσέρβες που συντηρούν τις τροφές μέσα σε αυτό.	ζ	11-12	Tiberghien (1979), Tiberghien, Sere, Barboux & Chomat (1983), Engel Clough & Driver (1985)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 105-108
361	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα χαρακτηρίζεται από την έντασή της (και όχι την ποσότητά της).		11-12	Σκουμιός & Χατζηνικήτα (2002)	Σκουμιός Μ., Χατζηνικήτα Β., Μοντέλα μαθητών για θερμότητα και θερμοκρασία, 3 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο, 2002.
362	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα δεν διατηρείται κατά τη διάρκεια εξέλιξης των φαινομένων.	θ	11-12	Σκουμιός & Χατζηνικήτα (2002)	Σκουμιός Μ., Χατζηνικήτα Β., Μοντέλα μαθητών για θερμότητα και θερμοκρασία, 3 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο, 2002.
363	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα κινείται με διαφορετικές ταχύτητες στα διαφορετικά υλικά.	ε	12	Engel (1982), Engel Clough & Driver (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258
364	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα εξισώνεται με ένα θερμό σώμα ή μια ουσία ή με αυτό που εκπέμπεται από μια θερμή πηγή και δεν συνδέεται άμεσα με όρους ενέργειας (π.χ. η θερμότητα είναι ζεστός αέρας, η θερμότητα είναι ένα θερμαινόμενο υγρό ή στερεό).	α	12-16	Engel (1982)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 78-80
365	Θερμότητα	Θερμότητα	Ένα υγρό σώμα δεν έχει θερμική ενέργεια.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
366	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα συνδέεται αποκλειστικά με τα πολύ ζεστά σώματα και με μεγάλα ποσά θερμότητας (εμφανής θερμότητα).	ι	14-17	Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
367	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα συνδέεται με την κίνηση (δυναμική θερμότητα).		14-17	Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
368	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα είναι κάτι που απλώνεται από το ένα μέρος στο άλλο και είναι "πιο ύπουλη και πιο ρευστή από την άμεση (εμφανή) θερμότητα" (ρέουσα θερμότητα).	ζ	14-17	Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
369	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα είναι η θερμοκρασία του σώματος και ο άνθρωπος αποτελεί το πρότυπο για τη μέτρησή της (φυσιολογική θερμότητα).	δ, στ1	14-17	Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256

370	Θερμότητα	Θερμότητα	Η θερμότητα κατασκευάζεται, επινοείται σκόπιμα και διαχωρίζεται από τη φυσική θερμότητα (παραγόμενη θερμότητα).	στ2	14-17	Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών, τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
371	Θερμότητα	Θερμότητα	Οποιαδήποτε θερμοκρασία πάνω από το σημείο πήξης του νερού αντιπροσωπεύει το ζεστό (πρότυπη θερμότητα).	ι	14-17	Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών, τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
372	Θερμότητα	Θερμότητα	Υπάρχει ένα στατικό μοντέλο θερμότητας για μια συγκεκριμένη περιοχή, όπου η ψύξη θεωρείται ως μείωση της έντασης της θερμότητας (τοπική θερμότητα).	ι	14-17	Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών, τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
373	Θερμότητα	Θερμότητα	Όταν η θερμοκρασία μιας φλόγας κεριού παραμένει σταθερή, δεν θα βγαίνει έξω περισσότερη θερμότητα.	β2		De Vos & Verdonk (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών, τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 174-175
374	Θερμότητα	Θερμότητα	Ο αέρας και η θερμότητα είναι το ίδιο.	δ		Sere (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες, Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 153-156
375	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης	Μια αλλαγή της κατάστασης του υλικού δεν συσχετίζεται με κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία.	η	8-17	Cosgrove & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών, τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 160
376	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Το υλικό που τήκεται «γίνεται νερό» και όχι υγρό που έχει την ίδια ποιότητα με το στερεό.	θ	5-6	Ραβάνης (2003)	Ραβάνης Κ., Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής, Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 2003 σελ. 24-25
377	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν ένα στερεό μετατρέπεται σε υγρό, αυτό χάνει βάρος ή μάζα.	θ	5-17	Osborne & Cosgrove (1983), Stavy & Stachel (1984), Stavy (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών, τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 159-160
378	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Η τήξη και η διάλυση είναι το ίδιο, γιατί είναι και αυτή μια διαδικασία που πραγματοποιείται βαθμιαία και είναι σχεδόν ασύνδετη με κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία.	β1, δ	8-17	Cosgrove & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών, τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 159-160
379	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Ένας μεγαλύτερος κύβος πάγου θα έχει χαμηλότερη θερμοκρασία από ένα μικρό κύβο και συνεπώς ο μεγαλύτερος θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο για να λιώσει.	α, κ	12	Erickson (1980)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες, Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 87-91
380	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν θερμαίνεται ο πάγος (από -10 °C έως -1 °C), τα σωματίδια κινούνται πιο ελεύθερα (όπως τα υγρά).	δ	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες, Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
381	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν θερμαίνεται ο πάγος, τα σωματίδια εξαχνώνονται/εξαερόνονται.	θ	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες, Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217

382	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν θερμαίνεται ο πάγος, τα σωματίδια αποσπώνται από τον πάγο.	ζ	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
383	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν θερμαίνεται ο πάγος, τα σωματίδια συγκρούονται μέσα στον πάγο (όπως στα αέρια).	ζ	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
384	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν θερμαίνεται ο πάγος, τα σωματίδια είναι ελεύθερα να χωριστούν (δεν υπάρχουν δεσμοί μεταξύ τους).	ζ	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
385	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν θερμαίνεται ο πάγος, τα σωματίδια μεταβάλλουν τον όγκο τους (διαστέλλονται ή συρρικνώνονται).	α	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
386	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν θερμαίνεται ο πάγος, τα σωματίδια τήκονται.	α, θ	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
387	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν θερμαίνεται ο πάγος, τα σωματίδια γίνονται θερμά.	α	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
388	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Όταν θερμαίνεται ο πάγος, τα σωματίδια σπάζουν/διαλύονται/πεθαίνουν.	ζ	12-13	Dow, Auld & Wilson (1978)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 210-217
389	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - τήξη	Η θερμότητα κάνει τα σωματίδια να κινούνται μακριά το ένα από το άλλο, επομένως ο όγκος της ουσίας κατά την τήξη του πάγου θα αυξηθεί με την αύξηση της θερμοκρασίας.	γ, ζ	13-17	Osborne & Cosgrove (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 182
390	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - πήξη	Όταν το νερό μετατρέπεται σε πάγο μειώνεται ο όγκος του, αφού ελαττώνεται η θερμοκρασία.	κ	8-17	Osborne & Cosgrove (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 182
391	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - πήξη	Η πήξη δεν λαμβάνει χώρα σε συγκεκριμένη θερμοκρασία.	η	8-17	Osborne & Cosgrove (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 188-189
392	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάτμιση	Όταν ένα στερεό αντικείμενο στεγνώσει, π.χ. ένα πιάτο, τότε το νερό απλά εξαφανίζεται ή εισχωρεί στο στερεό αντικείμενο.	ζ, θ	6-8	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 160-162
393	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάτμιση	Το υλικό που εξαφανίστηκε θα πρέπει να πήγε σε κάποιο άλλο μέρος, το οποίο έχει το χαρακτήρα ενός "υποδοχέα" (ένα στερεό πορώδες κουτί ή μια υποστηρικτική πορώδης επιφάνεια).		8-10	Bar (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 160-162
394	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάτμιση	Το βάρος ή η μάζα της εξατμισμένης ουσίας χάνεται, επειδή η υλική ουσία φαίνεται να εξαφανίζεται. Για παράδειγμα, αν έχουμε δύο σφραγισμένους σωλήνες με τις ίδιες ακριβώς ποσότητες ασετόν και θερμάνουμε τον έναν, μέχρι να εξατμιστεί όλο το ασετόν, το ασετόν σε αέρια κατάσταση δεν θα έχει καθόλου βάρος.	θ	9-12	Stavy (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 160-162

395	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάτμιση	Καθώς ο αέρας είναι ακίνητος, κομματάκια νερού πηγαίνουν μέσα στον (υποδοχέα) "αέρα".	ζ	10-12	Bar (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 160-162
396	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάτμιση	Το φαινόμενο της υγροποίησης είναι το ίδιο με το φαινόμενο της εξάτμισης.	δ	10-12	Κατσανούλη (1999)	Κατσανούλη Ιφ., Ανάπτυξη ερωτηματολογίου καταγραφής των ιδεών των μαθητών/τριών Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού για έννοιες και φαινόμενα θερμότητας, 1 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, 1999.
397	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάτμιση	Ακόμα και αν διατηρείται η εξετασμένη ουσία, ένα αέριο είναι ελαφρύτερο από την αντίστοιχη ποσότητα του υλικού σε υγρή κατάσταση. Για παράδειγμα, αν έχουμε δύο σφραγισμένους σωλήνες με τις ίδιες ακριβώς ποσότητες ασετόν και θερμάνουμε τον έναν, μέχρι να εξατμιστεί όλο το ασετόν, το υγρό ασετόν θα είναι βαρύτερο από το ασετόν σε αέρια κατάσταση.	θ	12-14	Stavy (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 160-162
398	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάτμιση	Όταν εξατμίζεται νερό από ένα πιάτο, τα σωματίδια πήραν ενέργεια από αυτή που έχουν.	η	13-17	Osborne & Cosgrove (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 182-183
399	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάτμιση	Όταν εξατμίζεται νερό από ένα πιάτο, τα σωματίδια πήραν ενέργεια το ένα από το άλλο.		13-17	Osborne & Cosgrove (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 182-183
400	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάτμιση	Όταν εξατμίζεται νερό από ένα πιάτο, τα σωματίδια πήραν ενέργεια από τον αέρα τριγύρω.		13-17	Osborne & Cosgrove (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 182-183
401	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης-βρασμός	Το "σύννεφο" που σχηματίζεται πάνω από το μπρίκι με το νερό που βράζει, είναι νερό σε αέρια φυσική κατάσταση.	δ	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
402	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - βρασμός	Το σημείο βρασμού μιας καθαρής ουσίας (σε συγκεκριμένη πίεση) εξαρτάται από το χρόνο βρασμού και την προσφερόμενη ενέργεια.	ε	10-12	Κατσανούλη (1999)	Κατσανούλη Ιφ., Ανάπτυξη ερωτηματολογίου καταγραφής των ιδεών των μαθητών/τριών Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού για έννοιες και φαινόμενα θερμότητας, 1 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, 1999.
403	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - βρασμός	Η μείωση της μάζας του νερού κατά το βρασμό σχετίζεται με μείωση της θερμοκρασίας του.	κ	10-12	Κατσανούλη (1999)	Κατσανούλη Ιφ., Ανάπτυξη ερωτηματολογίου καταγραφής των ιδεών των μαθητών/τριών Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού για έννοιες και φαινόμενα θερμότητας, 1 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, 1999.

404	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης-βρασμός	Αν γυρίσουμε το διακόπτη της κουζίνας σε μεγαλύτερη ένδειξη, τότε η θερμοκρασία του νερού θα είναι πάνω από 100 °C.	κ	12-15	Andersson (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 189-190
405	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης-βρασμός	Όταν βράζουμε νερό, η θερμοκρασία του θα είναι 100 °C, λόγω της σταθερής ένδειξης του διακόπτη της κουζίνας που καθορίζει τη θερμοκρασία του νερού.		12-15	Andersson (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 189-190
406	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης-βρασμός	Αν συνεχίζουμε να θερμαίνουμε το νερό που βράζει για περισσότερο χρόνο, τότε η θερμοκρασία του θα είναι μεγαλύτερη από 100 °C.	κ	12-16	Andersson (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 189-190
407	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης-συμπύκνωση	Η κρύοτητα αλλάζει σε νερό.	ζ	10-14	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 163-164
408	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης-συμπύκνωση	Το κρύο ήταν η αιτία για να μετατραπεί το υδρογόνο και το οξυγόνο σε νερό.		10-14	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 163-164
409	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης-συμπύκνωση	Η κρύοτητα μετατρέπει το υδρογόνο και το οξυγόνο του αέρα σε νερό.	ζ	12-17	Osborne & Cosgrove (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 163-164
410	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης-συμπύκνωση	Η κρύοτητα διαπερνά το ποτήρι και γίνεται νερό.	ζ	12-17	Osborne & Cosgrove (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 163-164
411	Θερμότητα	Αλλαγές κατάστασης - εξάχνωση	Όταν ένα στερεό μετατρέπεται σε αέριο, το βάρος και η μάζα χάνονται.	α, θ	9-13	Stavy (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 164
412	Θερμότητα	Θερμική διαστολή	Η αύξηση του όγκου των σωμάτων όταν διαστέλλονται, συνεπάγεται αύξηση της ποσότητας και του βάρους του σώματος, και αυτό συμβαίνει όλο και περισσότερο καθώς μεταβαίνουμε από τα στερεά στα υγρά και από τα υγρά στα αέρια σώματα.	δ, θ, κ	10-12	Κατσανούλη (1999)	Κατσανούλη Ιφ., Ανάπτυξη ερωτηματολογίου καταγραφής των ιδεών των μαθητών/τριών Ε' και ΣΤ' Δημοτικού για έννοιες και φαινόμενα θερμότητας, 1 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, 1999.
413	Θερμότητα	Ειδική θερμότητα	Η ικανότητα να θερμαίνονται οι ουσίες είναι μια «φυσική» ιδιότητα ορισμένων από αυτές (π.χ. η άμμος δεν μπορεί να γίνει θερμή, επειδή αυτή δεν μπορεί να θερμανθεί).	η			Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 100-103

414	Θερμότητα	Ειδική θερμότητα	Το υλικό έχει την ιδιότητα να είναι θερμό ή ψυχρό (π.χ. το σιδερένιο δοχείο είναι ψυχρότερο από ένα συνηθισμένο γυάλινο δοχείο).	η		Tiberghien (1979), Tiberghien, Sere, Barboux & Chomat (1983), Engel Clough & Driver (1985)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 105-108
415	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Αν αναμείξουμε το κρύο νερό δύο δοχείων, το νερό θα είναι δύο φορές πιο κρύο καθώς η ποσότητα είναι διπλάσια.	θ, κ	5-8	Strauss & Stavy (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
416	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Όταν μια μεταλλική ράβδος θερμαίνεται στο ένα άκρο της και ψύχεται στο άλλο, υπάρχουν κρύα μόρια μέσα στο νερό και συντελείται μια ανταλλαγή μεταξύ των ζεστών μορίων από τη ράβδο και των κρύων μορίων από το νερό.	ζ	6-13	Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258
417	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Όταν μια ποσότητα κρύου νερού ανακατενυεί με μια ίση ποσότητα ζεστού νερού, βρίσκουμε τη τελική θερμοκρασία του μίγματος αν προσθέσουμε τις δύο αρχικές θερμοκρασίες.		9-14	Stavy & Berkovitz (1980), Driver & Russell (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
418	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Όταν μια ποσότητα κρύου νερού ανακατενυεί με μια ίση ποσότητα ζεστού νερού, βρίσκουμε τη τελική θερμοκρασία του μίγματος αν αφαιρέσουμε τις δύο αρχικές θερμοκρασίες.		9-14	Stavy & Berkovitz (1980), Driver & Russell (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
419	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Ανάλογα με τη σύσταση του μονωτικού υλικού, η αιτία ροής της θερμότητας είναι το προς μόνωση σώμα ή το σώμα που χρησιμοποιείται ως μονωτής.	ε	11-12	Σκουμιός & Χατζηνικήτα (2002)	Σκουμιός Μ., Χατζηνικήτα Β., Μοντέλα μαθητών για θερμότητα και θερμοκρασία, 3 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο, 2002.
420	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Η διαφορά στην αγωγιμότητα διαφόρων υλικών ερμηνεύεται από τις διαφορετικές παρατηρήσιμες ιδιότητές τους, όπως π.χ. τη σκληρότητα ή το πάχος.	α	12	Engel Clough & Driver (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258
421	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Η θερμότητα δεν μπορεί να διαπεράσει τα μέταλλα και μένει στην επιφάνεια, επιτρέποντας έτσι την καλή αγωγή της θερμότητας.		12	Engel Clough & Driver (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258
422	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Τα μεταλλικά μέρη ενός ποδηλάτου είναι πιο κρύα από τα πλαστικά του μέρη, γιατί το μέταλλο απορροφά ή προσελκύει το κρύο.	ζ	12-16	Engel (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258
423	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Η θερμότητα ταξιδεύει μέσα από διαφορετικά υλικά με διαφορετικό ρυθμό.	ε	12-16	Engel (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258

424	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Τα πουλόβερ μας κάνουν θερμότερους.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
425	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Όταν μια μεταλλική ράβδος θερμαίνεται στο ένα άκρο της και ψύχεται στο άλλο, υπάρχουν ζεστά μόρια τα οποία κινούνται κατά μήκος της ράβδου προς το κρύο άκρο της, όπου κρύωσαν και σταμάτησαν να κινούνται.	ζ	13-17	Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258
426	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Η αίσθηση της ζέστης ή του κρύου οφείλεται στο ότι κάτι φεύγει από ζεστό ή το κρύο αντικείμενο και εισέρχεται στο σώμα μας.	α, ζ	15	Brook, Briggs, Bell & Driver (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258
427	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Οι έννοιες "αγωγός" και "μονωτής" είναι αντίθετες, χωρίς να εμφανίζονται καθόλου κριτήρια αγωγιμότητας.	β1	15	Brook, Briggs, Bell & Driver (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258
428	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Μια μεταλλική ράβδος που θερμαίνεται μόνο από το ένα άκρο της, ζεσταίνεται ολόκληρη γιατί η θερμότητα συσσωρεύεται στο ένα άκρο της και στη συνέχεια πλημμυρίζει το υπόλοιπο μέρος της.	ζ		Erickson (1977)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 256-258
429	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Το ξύλο και το μέταλλο θα θερμανθούν με διαφορετικό ρυθμό λόγω της διαφορετικής «δύναμής» τους – το ξύλο δεν είναι τόσο δυνατό όσο το μέταλλο, γι' αυτό η θερμότητα θα περάσει μέσα από το ξύλο γρηγορότερα παρά μέσα από το μέταλλο.	ζ		Triplett (1973)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 80-82
430	Θερμότητα	Αγωγή θερμότητας	Όταν μια ποσότητα κρύου νερού ανακατευτεί με μια ίση ποσότητα ζεστού νερού, το μίγμα θα είναι "ζεστό".				Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 251-256
431	Θερμότητα	Θερμική αγωγιμότητα	Τα μέταλλα γίνονται πιο γρήγορα θερμά από τα ξύλινα ή πλαστικά σώματα, λόγω της έμφυτης έλξης των μετάλλων για θερμότητα και της τάσης τους να τη διατηρούν.	η	12-16	Engel (1982)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 83-84
432	Θερμότητα	Θερμική αγωγιμότητα	Το "κρύο" μπορεί να διαδοθεί.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
433	Θερμότητα	Μεταφορά θερμότητας	Η θερμότητα διαδίδεται σε κάποιο άλλο σημείο του θερμαινόμενου αντικειμένου μέσω του αέρα.	α	5-6	Ραβάνης (2003)	Ραβάνης Κ., <u>Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής</u> , Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 2003 σελ.16
434	Θερμότητα	Μεταφορά θερμότητας	Ο αέρας εύκολα μεταβιβάζει τη θερμότητα επειδή είναι αδύνατος.	ζ		Erickson (1979)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 83-84
435	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Η βροχή πέφτει όταν κάποιος, πιθανόν ο Θεός ανοίξει τα αποθέματα νερού.		5-7	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194

436	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Τα σύννεφα είναι φτιαγμένα από καπνό η βαμβάκι.	α, β1	5-7	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
437	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Τα σύννεφα, τα οποία είναι σακούλες νερού, φυλάσσονται πάνω ή μέσα στον ουρανό.	η	5-7	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
438	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Όταν τα σύννεφα συγκρούονται, μπορεί να εκραγούν ή να ανοίξουν ή να σχιστούν ή να διαχωριστούν, έτσι ώστε να πέσει βροχή.	ι	5-7	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
439	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Τα σύννεφα πηγαίνουν στη θάλασσα και μαζεύουν, "πίνουν" νερό και έπειτα κινούνται σε άλλα μέρη και δίνουν τη βροχή.	ζ	6-8	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
440	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Τα σύννεφα είναι φτιαγμένα από ατμό, ο οποίος δημιουργείται από τη θάλασσα όταν αυτή θερμαίνεται από τον ήλιο.	δ	6-9	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
441	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Τα σύννεφα είναι φτιαγμένα από ατμό από τις κατσαρόλες.	δ	6-9	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
442	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Κάποια στιγμή, τα σύννεφα ανοίγουν και δίνουν βροχή.	ζ	6-9	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
443	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Ο ήλιος πηγαίνει μέσα στο νερό και έτσι το θερμαίνει σε υψηλή θερμοκρασία.	ζ, ι	6-9	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
444	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Οι ατμοί του νερού, που δημιουργούνται από τη θέρμανση του νερού από τον ήλιο σε υψηλή θερμοκρασία, εισέρχονται στα σύννεφα και έπειτα τα σύννεφα ανοίγουν και βρέχει.	ζ	6-9	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
445	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Το σύννεφο είναι ένα σφουγγάρι, το οποίο έχει σταγόνες νερού μέσα του.	η	7-10	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194

446	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Βρέχει, όταν το σύννεφο κουνιέται από τον αέρα και τότε οι σταγόνες πέφτουν μέσα από μικρές τρύπες που έχει το σύννεφο.		7-10	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
447	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Η βροχή πέφτει όταν τα σύννεφα κρυώσουν ή ζεσταθούν.	ζ	7-10	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
448	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Τα σύννεφα είναι φτιαγμένα από νερό που έχει εξατμιστεί από λακούβες.	δ	9-10	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
449	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Η βροχή πέφτει όταν τα σύννεφα κρυώσουν ή βαρύνουν.	ζ	9-10	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
450	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Τα σύννεφα δημιουργούνται από τα καυσαέρια και γι' αυτό υπάρχουν μόνο στις πόλεις.	δ	11-12	Ξανθή (2005)	Ξανθή Σ., Οι ιδέες των μαθητών για τα σύννεφα, <u>Εκπαίδευση και Επιστήμη 2</u> (2005): 219-247
451	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Η Γη είναι επίπεδη και τα σύννεφα υπάρχουν κάτω από τις θάλασσες και πάνω από τα βουνά.	α	11-12	Ξανθή (2005)	Ξανθή Σ., Οι ιδέες των μαθητών για τα σύννεφα, <u>Εκπαίδευση και Επιστήμη 2</u> (2005): 219-247
452	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Τα σύννεφα υπάρχουν στον Ισημερινό, όπου η θερμοκρασία είναι υψηλότερη και η εξάτμιση πιο έντονη.		11-12	Ξανθή (2005)	Ξανθή Σ., Οι ιδέες των μαθητών για τα σύννεφα, <u>Εκπαίδευση και Επιστήμη 2</u> (2005): 219-247
453	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Ο κεραυνός είναι το ίδιο φαινόμενο με την αστραπή.	δ	11-12	Ξανθή (2005)	Ξανθή Σ., Οι ιδέες των μαθητών για τα σύννεφα, <u>Εκπαίδευση και Επιστήμη 2</u> (2005): 219-247
454	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Η υγροποίηση των υδρατμών είναι το ίδιο με τη δημιουργία των υδρατμών.	δ	11-12	Ξανθή (2005)	Ξανθή Σ., Οι ιδέες των μαθητών για τα σύννεφα, <u>Εκπαίδευση και Επιστήμη 2</u> (2005): 219-247
455	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Τα σύννεφα δημιουργούνται όταν ο ατμός κρυώνει.	ζ	11-15	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
456	Θερμότητα	Ο κύκλος του νερού	Η βροχή πέφτει όταν οι σταγόνες νερού γίνονται μεγάλες και βαριές.	β1	11-15	Bar & Travis (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 193-194
4) ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ							
457	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό φορτίο	Ένα φορτισμένο σώμα αποτελείται μόνο από ένα είδος φορτίων.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

458	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό φορτίο	Τα ηλεκτρόνια κινούνται πολύ γρήγορα (κοντά στην ταχύτητα του φωτός) μέσα στα κυκλώματα.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
459	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό φορτίο	Οι εταιρίες ηλεκτρισμού εφοδιάζουν με ηλεκτρόνια το σπίτι μας.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
460	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό φορτίο	Φορτίο διέρχεται μέσα από ένα διηλεκτρικό, όπως το γυαλί.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
461	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό δυναμικό	Η ηλεκτρική δύναμη είναι το ίδιο με την βαρυτική δύναμη.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
462	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό δυναμικό	Ο νόμος του Coulomb εφαρμόζεται σε συστήματα φορτίων που αποτελούνται από κάτι άλλο εκτός από σημειακά φορτία.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
463	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό δυναμικό	Χρειάζεται έργο για να μετακινηθεί ένα πραγματικό φορτίο σε μια ισοδυναμική επιφάνεια.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
464	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό δυναμικό	Τα φορτία κινούνται από μόνα τους.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
465	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό δυναμικό	Οι σπινθήρες εμφανίζονται όταν ένα ηλεκτρικό πεδίο έλκει φορτία.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
466	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η τάση είναι το ίδιο με το ηλεκτρικό ρεύμα.	δ	12-18	Maichle (1981) Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 226-227
467	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η τάση είναι η ισχύς ή η δύναμη του ηλεκτρικού ρεύματος.	δ, ζ	12-18	von Rhoneck (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 226-227

468	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η μπαταρία είναι μια αποθήκη ηλεκτρισμού ή ενέργειας.	η	12-18	Maichle (1981), Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 226
469	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η τάση είναι ενέργεια.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
470	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Οι μπαταρίες δημιουργούν ενέργεια εκ του μηδενός.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
471	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η τάση «διέρχεται» μέσα σε ένα κύκλωμα.	ζ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
472	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η υψηλή τάση από μόνη της είναι επικίνδυνη.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
473	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Δεν υπάρχει ρεύμα ανάμεσα στους πόλους μιας μπαταρίας.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
474	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η τάση μπορεί να υπάρχει μόνο σε κλειστά κυκλώματα.	β2	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
475	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Το νερό σε δεξαμενή προκαλεί ηλεκτρισμό.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
476	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Όσο πιο μεγάλη είναι η μπαταρία, τόσο πιο μεγάλη η τάση.	α, κ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
477	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η τάση δεν μπορεί να υπάρχει ανεξάρτητα από την ύπαρξη του ρεύματος.	γ	13-15	Maichle (1981)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 61-63
478	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η μπαταρία διανέμει ένα σταθερό ρεύμα σε ένα κλειστό κύκλωμα, που δεν επηρεάζεται από τις αλλαγές στο εξωτερικό κύκλωμα.	γ	18-22	Riley, Bee & Mokwa (1981), Cohen, Eylon & Ganiel (1982)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 59-61

479	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Χρησιμοποιώντας την αναλογία με το κύκλωμα του νερού, η μπαταρία είναι ένα "ανώτατο άκρο", με το ηλεκτρικό ρεύμα (νερό), να ρέει και από τις δύο μεριές.			Schwedes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 229-230
480	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Η τάση είναι μια ιδιότητα του ρεύματος και όχι τόσο μια αναγκαία προϋπόθεση για τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.	δ		von Rhoneck (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 231-232
481	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική τάση	Όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός, δεν υπάρχει διαφορά δυναμικού στο κύκλωμα ενώ υπάρχει όταν είναι κλειστός.	α		von Rhoneck (1981)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 61-63
482	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Το ηλεκτρικό πεδίο και η ηλεκτρική δύναμη είναι το ίδιο πράγμα και στην ίδια διεύθυνση.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
483	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου μπορεί να αρχίζουν και να τελειώνουν οπουδήποτε.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
484	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Υπάρχει περιορισμένος αριθμός δυναμικών γραμμών.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
485	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Τα πεδία δεν υφίστανται εκτός και αν υπάρχει κάτι που να τα ανιχνεύει.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
486	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Οι δυνάμεις σε κάποιο σημείο υπάρχουν έστω και αν δεν υπάρχουν φορτία εκεί.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
487	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Οι δυναμικές γραμμές είναι οι διαδρομές που διαγράφουν τα φορτία που κινούνται υπό την επίδραση της δύναμης του πεδίου.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
488	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Οι δυναμικές γραμμές υπάρχουν μόνο σε δύο διευθύνσεις.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
489	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Ένα κινούμενο φορτίο κινείται πάντα κατά μήκος μιας δυναμικής γραμμής του πεδίου.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

490	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Αν ένα φορτίο δεν βρίσκεται πάνω σε μια δυναμική γραμμή του πεδίου δεν δέχεται καμία δύναμη.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
491	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Οι δυναμικές γραμμές είναι πραγματικές.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
492	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Δεν υπάρχει καμία σχέση ανάμεσα στην τάση και το ηλεκτρικό πεδίο.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
493	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Ισοδυναμικός σημαίνει ίσα πεδία ή ομογενές πεδίο.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
494	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό πεδίο	Όλα τα ηλεκτρικά πεδία πρέπει να αρχίζουν με το + και τελειώνουν με το -.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
495	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό ρεύμα	Καθώς αυξάνεται το ηλεκτρικό ρεύμα θα αυξηθεί και η τάση.	κ	12-18	Maichle (1981) Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 226-227
496	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό ρεύμα	Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι συνώνυμο με τον ηλεκτρισμό και την ηλεκτρική ενέργεια.	δ	12-18	von Rhoneck (1981), Osborne & Freyberg (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 226-227
497	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό ρεύμα	Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι σχεδόν ένα υλικό.	δ	12-18	von Rhoneck (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 226-227
498	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό ρεύμα	Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι ένα υπερβολικό φορτίο.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
499	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό ρεύμα	Το ηλεκτρικό ρεύμα παράγεται σε ειδικά φυτά.		14-15	Psillos, Koumaras & Valassiades (1987)	Psillos D., Koumaras P., Valassiades O., Pupils' Representations of Electric Current before, during and after Instruction on DC Circuits, <u>Research in Science and Technological Education</u> , 5 (2) 1987, pp.185-199

500	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό ρεύμα	Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι σε μορφή καυσίμου.	δ	14-15	Psillos, Koumaras & Valassiades (1987)	Psillos D., Koumaras P., Valassiades O., Pupils' Representations of Electric Current before, during and after Instruction on DC Circuits, <u>Research in Science and Technological Education</u> , 5 (2) 1987, pp.185-199
501	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό ρεύμα	Οι έννοιες "ρεύμα", "ηλεκτρισμός", "ηλεκτρική ενέργεια" έχουν τις ιδιότητες της κίνησης, της αποθήκευσης και της κατανάλωσης.	η		Shipstone (1984), Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 231-232
502	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	Μια αλλαγή σε μια αντίσταση δεν επηρεάζει την ένταση του ρεύματος.	β1	15-17	Shipstone, Rhoneck, Jung, Karrqvist, Dupin, Johsua & Licht (1998)	Shipstone D.M., Rhoneck C.V., Jung W., Karrqvist C., Dupin J. -J., Johsua S., Licht P., A Study of Students' Understanding of Electricity in Five European Countries, <u>International Journal of Science Education</u> 10 (3) 1988, pp.303-316
503	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	Ένας αγωγός μπορεί να διαρρέεται από «πολλών ταχυτήτων» και διαφορετικών ή ίδιων κατευθύνσεων ηλεκτρικά ρεύματα.	ε		Κολτσάκης & Πιερράτος (2206)	Κολτσάκης Ε., Πιερράτος Θ., Σχεδιασμός Διδακτικών Παρεμβάσεων με Βάση τις Αντιλήψεις των Μαθητών για το Ηλεκτρικό Κύκλωμα, <u>Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών «Μιχάλης Δερτούζος»</u> , 2006.
504	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	Το μέγεθος της έντασης του ρεύματος σχετίζεται με την τοπολογία του κυκλώματος: π.χ. «το ρεύμα είναι μεγαλύτερο γιατί το σύρμα είναι μεγαλύτερο» ή «το ρεύμα είναι μεγαλύτερο στο τάδε σημείο γιατί το σημείο αυτό ισαπέχει από τους πόλους της πηγής» ή ακόμη «το ρεύμα είναι μεγαλύτερο στο τάδε σημείο γιατί εκεί το σύρμα είναι ευθύγραμμο και το ρεύμα δε στρίβει...».	ε		Κολτσάκης & Πιερράτος (2206)	Κολτσάκης Ε., Πιερράτος Θ., Σχεδιασμός Διδακτικών Παρεμβάσεων με Βάση τις Αντιλήψεις των Μαθητών για το Ηλεκτρικό Κύκλωμα, <u>Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών «Μιχάλης Δερτούζος»</u> , 2006.
505	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική αντίσταση	Ένας αγωγός δεν παρουσιάζει αντίσταση.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
506	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική αντίσταση	Οι αντιστάτες καταναλώνουν φορτία.	ζ, θ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
507	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική αντίσταση	Τα φορτία επιβραδύνονται καθώς διέρχονται από έναν αντιστάτη.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
508	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική αντίσταση	Η αντίσταση είναι ένα είδος "εμποδίου", ένας φραγμός στη ροή ηλεκτρικού φορτίου.	α		Shipstone (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 231-232
509	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική αντίσταση	Οι μεγαλύτεροι αντιστάτες καταναλώνουν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας.	κ		Mallinckrodt	Mallinckrodt A. John, <u>Addressing Conceptual Difficulties in Electrical Circuits:What is V? What is I? What is R?</u>
510	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική αντίσταση	Τα στοιχεία που είναι συνδεδεμένα πιο κοντά στο θετικό πόλο της μπαταρίας καταναλώνουν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας.	α		Mallinckrodt	Mallinckrodt A. John, <u>Addressing Conceptual Difficulties in Electrical Circuits:What is V? What is I? What is R?</u>

511	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική αντίσταση	Αν ενόσουμε μια μπαταρία μόνο με κάποιο καλώδιο, αυτή δεν θα τελειώσει ποτέ, αφού το ρεύμα της δεν καταναλώνεται από κάποια λάμπα.	β1		Κουμαράς (2002)	Κουμαράς Π., <u>Επιστημονικός – Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός</u> , Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής, εκδόσεις: Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη 2002, σελ.165-168.
512	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική αντίσταση	Η αντίσταση επηρεάζει μόνο τα μέρη του κυκλώματος που βρίσκονται μετά από αυτήν.	γ		Shipstone (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 231-232
513	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική αντίσταση	Οι αντιστάσεις σε ένα κύκλωμα είναι "χρήσιμες", γι'αυτό μια αντίσταση που δεν θεωρείται ως "χρήσιμη" δεν είναι ανάγκη να αναπαρασταθεί στο κύκλωμα.	στ2		Johnsua (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 230-231
514	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρική ενέργεια	Για την παραγωγή του ηλεκτρισμού δεν απαιτείται έργο.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
515	Ηλεκτρομαγνητισμός	Σύνδεση μερών σε ένα κύκλωμα	Για να συνδεθεί η μπαταρία με μια λάμπα, συνδέουμε τον ένα πόλο της μπαταρίας με έναν πόλο της λάμπας.			Κουμαράς (2002)	Κουμαράς Π., <u>Επιστημονικός – Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός</u> , Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής, εκδόσεις: Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη 2002, σελ.148-151.
516	Ηλεκτρομαγνητισμός	Σύνδεση μερών σε ένα κύκλωμα	Για να συνδεθεί η μπαταρία με μια λάμπα, συνδέουμε τους δύο πόλους της μπαταρίας με έναν πόλο της λάμπας.			Κουμαράς (2002)	Κουμαράς Π., <u>Επιστημονικός – Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός</u> , Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής, εκδόσεις: Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη 2002, σελ.148-151.
517	Ηλεκτρομαγνητισμός	Σύνδεση μερών σε ένα κύκλωμα	Με όσο περισσότερες μπαταρίες είναι συνδεδεμένη μια λάμπα, τόσο περισσότερο φωτοβολεί, ανεξάρτητα αν οι μπαταρίες έχουν συνδεθεί σε σειρά ή παράλληλα.	α, κ		Κουμαράς (2002)	Κουμαράς Π., <u>Επιστημονικός – Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός</u> , Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής, εκδόσεις: Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη 2002, σελ.155-164.
518	Ηλεκτρομαγνητισμός	Σύνδεση μερών σε ένα κύκλωμα	Όσο περισσότερες λάμπες είναι συνδεδεμένες σε μια μπαταρία, τόσο λιγότερο φωτοβολεί κάθε μια από αυτές τις λάμπες.	α, κ		Κουμαράς (2002)	Κουμαράς Π., <u>Επιστημονικός – Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός</u> , Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής, εκδόσεις: Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη 2002, σελ.155-164.
519	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Ένα μόνο καλώδιο είναι απαραίτητο για να δημιουργηθεί κύκλωμα συνεχούς ρεύματος (μονοπολικό μοντέλο).		8-12	Dupin & Johnsua (1984), Gott (1984), Butts (1985), Osborne & Freyberg (1985), Shipstone (1985), Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 221-223

520	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Το δεύτερο καλώδιο σε ένα κύκλωμα δεν διαδραματίζει κάποιο ενεργό ρόλο.		8-12	Dupin & Johsua (1984), Gott (1984), Butts (1985), Osborne & Freyberg (1985), Shipstone (1985), Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 221-223
521	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Το δεύτερο καλώδιο σε ένα κύκλωμα είναι το καλώδιο ασφαλείας.		8-12	Dupin & Johsua (1984), Gott (1984), Butts (1985), Osborne & Freyberg (1985), Shipstone (1985), Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 221-223
522	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Το κύκλωμα αποτελεί μια διαδοχή γεγονότων, καθώς ο ηλεκτρισμός αφήνει την μπαταρία, ταξιδεύει μέσα στα διάφορα μέρη του κυκλώματος και επιστρέφει σε αυτή (διαδοχικό μοντέλο).	γ	8-20	Tiberghien (1983), Shipstone (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 228
523	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Ο ηλεκτρισμός παραμένει ακίνητος και δε ρέει σε μη συνδεδεμένα καλώδια.	β2	8-20	Closset (1983), Tiberghien (1983), Duit (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 228
524	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Όταν το κύκλωμα είναι πλήρες, ο λαμπήρας δεν φωτίζεται αυτόματα, αλλά απαιτείται ένα μικρό χρονικό διάστημα.		8-20	Closset (1983), Tiberghien (1983), Duit (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 228
525	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Το ηλεκτρικό ρεύμα ρέει και από τους δύο πόλους της μπαταρίας και τα δύο ρεύματα συγκρούονται (μοντέλο των συγκρουόμενων ρευμάτων).	ζ	12-14	Dupin & Johsua (1984), Gott (1984), Butts (1985), Osborne & Freyberg (1985), Shipstone (1985), Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 221-223

526	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Το ρεύμα «καταναλώνεται» από τον λαμπτήρα και έτσι υπάρχει λιγότερο ρεύμα στο καλώδιο που «γυρίζει πίσω» στην μπαταρία. Γι' αυτό όταν δύο λαμπτήρες είναι συνδεδεμένοι στο ίδιο κύκλωμα, ο δεύτερος λαμπτήρας θα φωτοβολεί λιγότερο από τον πρώτο (το καταναλωτικό μοντέλο).	θ	12-17	Dupin & Johsua (1984), Gott (1984), Butts (1985), Osborne & Freyberg (1985), Shipstone (1985), Psillos, Koumaras & Tiberghien (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 221-223
527	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Σε ένα κύκλωμα δεν είναι ανάγκη να υπάρχει ένας κλειστός δρόμος για να υπάρξει ρεύμα.		12-22	Olenick	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
528	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Όταν υπάρχουν δύο λαμπτήρες στο κύκλωμα, είναι απίθανο να διατηρείται το ρεύμα στο ηλεκτρικό κύκλωμα.	θ	15	Gott (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 223-226
529	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Όταν ξεβιδώνουμε μια λάμπα στο κύκλωμα, χωρίς να ανοίξουμε το διακόπτη, θα συνεχίσει να περνά ηλεκτρικό ρεύμα.	β1		Κουμαράς (2002)	Κουμαράς Π., <u>Επιστημονικός – Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός</u> , Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής, εκδόσεις: Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη 2002, σελ.154-155.
530	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Η πληροφορία για μια αλλαγή στο κύκλωμα μεταφέρεται όχι ακαριαία και προς τις δύο κατευθύνσεις, αλλά μόνο προς την κατεύθυνση ροής του ηλεκτρικού ρεύματος.	γ		Shipstone (1984)	Shipstone D. M., A Study of Children's Understanding of Electricity in Simple DC Circuits, <u>International Journal of Science Education</u> , 6 (2) 1984, pp.185-198
531	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Όταν ένα κύκλωμα αποτελείται από έναν αριθμό ίδιων στοιχείων σε σειρά, το ρεύμα θα μοιραστεί εξίσου ανάμεσά τους (μεριστικό μοντέλο).			Osborne (1981)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτοπον, Αθήνα, 1993, σελ. 48-50
532	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Δύο πανομοιότυπα κυκλώματα που έχουν διαφορετική διεύθυνση στο χώρο, δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως όμοια.	ε		Duit (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 230-231
533	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρικό κύκλωμα	Τα συμμετρικά κυκλώματα λειτουργούν στην πράξη πιο συχνά από ότι τα μη συμμετρικά.	ε		Niedderer (1972)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 230-231
534	Ηλεκτρομαγνητισμός	Σύνδεση σε σειρά	Όταν σε ένα κύκλωμα σε σειρά αυξηθεί η τιμή μιας αντίστασης, τότε η τάση είτε μειώνεται είτε μένει η ίδια.	κ	15	Millar & King (1993)	Millar R., King T., Students' Understanding of Voltage in Simple Series Electric Circuits, <u>International Journal of Science Education</u> , 15 (3) 1993, pp.339-349

535	Ηλεκτρομαγνητισμός	Σύνδεση σε σειρά	Σε ένα κύκλωμα σε σειρά, η τάση ανάμεσα σε δύο σημεία που δεν περιλαμβάνουν κάποια αντίσταση είναι ίδια με την τάση της μπαταρίας.	α	15-17	Shipstone, Rhoneck, Jung, Karrqvist, Dupin, Johsua & Licht (1998)	Shipstone D.M., Rhoneck C.V., Jung W., Karrqvist C., Dupin J. –J., Johsua S., Licht P., A Study of Students' Understanding of Electricity in Five European Countries, <u>International Journal of Science Education</u> 10 (3) 1988, pp.303-316
536	Ηλεκτρομαγνητισμός	Σύνδεση σε σειρά	Σε ένα κύκλωμα σε σειρά όταν συνδέσουμε δύο ή περισσότερες αντιστάσεις, θα ισχύει $V1=V2=...=V_{ολ}$.		15-17	Shipstone, Rhoneck, Jung, Karrqvist, Dupin, Johsua & Licht (1998)	Shipstone D.M., Rhoneck C.V., Jung W., Karrqvist C., Dupin J. –J., Johsua S., Licht P., A Study of Students' Understanding of Electricity in Five European Countries, <u>International Journal of Science Education</u> 10 (3) 1988, pp.303-316
537	Ηλεκτρομαγνητισμός	Σύνδεση σε σειρά	Σε μια σύνδεση σε σειρά το ρεύμα που περνά από δύο ή περισσότερες αντιστάσεις δεν είναι το ίδιο, αλλά αντιστρόφως ανάλογο της τιμής της αντίστασης του.	θ, κ		Saxena (1992)	Saxena A. B., An Attempt to Remove Misconceptions Related to Electricity, <u>International Journal of Science Education</u> , 14 (2) 1992, pp.157-162
538	Ηλεκτρομαγνητισμός	Παράλληλη σύνδεση	Η αντίσταση μιας παράλληλης σύνδεσης είναι μεγαλύτερη και από την μεγαλύτερη των αντιστάτων.	α	12-22	Olenick	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
539	Ηλεκτρομαγνητισμός	Παράλληλη σύνδεση	Σε μια παράλληλη σύνδεση η τάση στα άκρα των αντιστάσεων μοιράζεται αντιστρόφως ανάλογα με το πλήθος των αντιστάσεων.	κ	15	Millar & Beh (1993)	Millar R., Beh K.L., Students' Understanding of Voltage in Simple Parallel Electric Circuits, <u>International Journal of Science Education</u> , 15 (4) 1993, pp.351-361
540	Ηλεκτρομαγνητισμός	Παράλληλη σύνδεση	Σε μια παράλληλη σύνδεση αφού η τάση μένει η ίδια και το ρεύμα που διαρρέει την κάθε αντίσταση θα έχει την ίδια τιμή με το αρχικό.	κ	15-17	Shipstone, Rhoneck, Jung, Karrqvist, Dupin, Johsua & Licht (1998)	Shipstone D.M., Rhoneck C.V., Jung W., Karrqvist C., Dupin J. –J., Johsua S., Licht P., A Study of Students' Understanding of Electricity in Five European Countries, <u>International Journal of Science Education</u> 10 (3) 1988, pp.303-316
541	Ηλεκτρομαγνητισμός	Παράλληλη σύνδεση	Σε μια παράλληλη σύνδεση το ρεύμα διακλαδίζεται ισομερώς στους αντιστάτες, ανεξάρτητα από την τιμή τους.	κ		Saxena (1992)	Saxena A. B., An Attempt to Remove Misconceptions Related to Electricity, <u>International Journal of Science Education</u> , 14 (2) 1992, pp.157-162
542	Ηλεκτρομαγνητισμός	Παράλληλη σύνδεση	Σε μια παράλληλη σύνδεση, όπου όμως υπάρχει μόνο μια αντίσταση, το ρεύμα αναγκαστικά διακλαδίζεται και θα περάσει ρεύμα και από τον αντιστάτη.	κ		Saxena (1992)	Saxena A. B., An Attempt to Remove Misconceptions Related to Electricity, <u>International Journal of Science Education</u> , 14 (2) 1992, pp.157-162
543	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	Ένας πυκνωτής και μια μπαταρία λειτουργούν με τις ίδιες αρχές.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
544	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	Μια διαφορά δυναμικού υπάρχει μόνο μεταξύ των οπλισμών ενός πυκνωτή και όχι στην περιοχή ανάμεσα σ' αυτούς.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

545	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	Δεν χρειάζεται έργο για να φορτίσουμε έναν πυκνωτή.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
546	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	Ένας πυκνωτής περιλαμβάνει δύο χωριστά κομμάτια.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
547	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	Υπάρχει ένα καθαρό φορτίο σ' έναν πυκνωτή.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
548	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	Η χωρητικότητα ενός πυκνωτή εξαρτάται από το ποσό του φορτίου.	ε	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
549	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	Ένας θετικά φορτισμένος οπλισμός ενός πυκνωτή έχει μόνο θετικά φορτία πάνω του.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
550	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	Φορτία μετακινούνται δια μέσου ενός πυκνωτή.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
551	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	Οι προσδιορισμοί + και - είναι απόλυτοι.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
552	Ηλεκτρομαγνητισμός	Πυκνωτής	$Q = CV$ είναι ένας βασικός και θεμελιώδης νόμος.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
553	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Οι μαγνήτες λειτουργούν "τραβώντας τα αντικείμενα".	ζ	3-9	Selman, Krupa, Stone & Jacqueline (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 233-235
554	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Προκειμένου να δράσει ένας μαγνήτης, είναι απαραίτητο ένα υλικό μέσο (αέρας).		9-14	Bar & Zinn (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών. Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 233

555	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Οι μαγνήτες έλκουν όλα τα μέταλλα.	ι	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
556	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Όλοι οι μαγνήτες είναι φτιαγμένοι από σίδηρο.	ι	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
557	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Οι μαγνήτες μπορούν και σηκώνουν πρόκες ή καρφίτσες επειδή έχουν διάφορες χημικές ουσίες που τους κάνουν να κολλάνε.	η	όλες οι ηλικίες	Barrow (1987)
558	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Δικαιολογείται ο τρόπος λειτουργίας των μαγνητών, θεωρώντας το μαγνητισμό ως ένα είδος βαρύτητας.	δ	όλες οι ηλικίες	Barrow (1987)
559	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του μαγνήτη, τόσο πιο ισχυρή είναι και η έλξη.	α, κ		Finley (1986)
560	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Όλοι οι μικροί μαγνήτες είναι ισχυρότεροι από τους μεγαλύτερους.	κ		Finley (1986)
561	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Όλα τα μέταλλα και όχι μόνο ορισμένα είδη μετάλλων, επηρεάζονται από τους μαγνήτες.	ι		Finley (1986)
562	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνήτης	Οι μαγνήτες "κολλάνε" στα αντικείμενα, όπως π.χ. οι καρφίτσες ή οι συνδετήρες που δεχονται αυτή τη δράση.	ζ		Finley (1986)
563	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητικός πόλος	Ο βόρειος γεωγραφικός πόλος συμπίπτει με βόρειο μαγνητικό πόλο.	δ	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
564	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητικός πόλος	Ο βόρειος και ο νότιος μαγνητικός πόλος είναι το ίδιο με το θετικό και αρνητικό φορτίο.	δ	12-22	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

565	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητικός πόλος	Οι πόλοι μπορούν να απομονωθούν.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
566	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητικός πόλος	Τα φορτία, όταν αφεθούν ελεύθερα, θα κινηθούν προς τους πόλους ενός μαγνήτη.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
567	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητικός πόλος	Οι πόλοι βρίσκονται μόνο στα άκρα των μαγνητών.	α	όλες οι ηλικίες	Barrow (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 233-235
568	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητική δύναμη	Η ηλεκτροστατική έλξη είναι μαγνητική δύναμη.	δ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
569	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητική δύναμη	Η άπωση είναι μαγνητική δύναμη.	δ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
570	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητική δύναμη	Τα ακίνητα φορτία μπορούν να παράγουν μαγνητικές δυνάμεις.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
571	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητικό πεδίο	Η μαγνητική ροή είναι στην πραγματικότητα η ροή του μαγνητικού πεδίου.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
572	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητικό πεδίο	Τα μαγνητικά πεδία από τους μαγνήτες δεν προκαλούνται από κινούμενα φορτία.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
573	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητικό πεδίο	Τα μαγνητικά πεδία δεν είναι τρισδιάστατα.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
574	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητική δυναμική γραμμή	Η μαγνητική ροή είναι το ίδιο με τις δυναμικές γραμμές.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

575	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητική δυναμική γραμμή	Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές μας κρατάνε πάνω στην επιφάνεια της Γης.	δ, ζ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
576	Ηλεκτρομαγνητισμός	Μαγνητική δυναμική γραμμή	Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές αρχίζουν από τον ένα πόλο και τελειώνουν στον άλλο.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
577	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρομαγνη-τική επαγωγή	Σε μια γεννήτρια μόνο οι μαγνήτες μπορούν να κινούνται.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
578	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρομαγνη-τική επαγωγή	Η μαγνητική ροή, και όχι η μεταβολή της μαγνητικής ροής, προκαλεί ηλεκτρεγερτική δύναμη.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
579	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρομαγνητισμός	Για την εμφάνιση του ηλεκτρομαγνητισμού, το καλώδιο είναι ο αιτιώδης παράγοντας.	α	3-9	Selman, Krupa, Stone & Jacquette (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 235
580	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρομαγνητισμός	Η εμφάνιση του ηλεκτρομαγνητισμού οφείλεται μόνο στον ηλεκτρισμό.	β1	3-9	Selman, Krupa, Stone & Jacquette (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 235
581	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ένα πηνίο δεν θα πρέπει να είναι μονωμένο, προκειμένου να δημιουργήσει ένα ηλεκτρομαγνήτη.		13	Andersson (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 235
582	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ηλεκτρομαγνητισμός	Ένα ηλεκτρικό κύκλωμα δεν ασκεί μαγνητική επίδραση.	β1	όλες οι ηλικίες	Barrow (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 235
583	Ηλεκτρομαγνητισμός	Εναλλασσόμενο ρεύμα	Τα φορτία κινούνται μέσα σε ένα κύκλωμα και μετά πάλι επιστρέφουν.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
584	Ηλεκτρομαγνητισμός	Εναλλασσόμενο ρεύμα	Η τάση και το ρεύμα παραμένουν σταθερά όπως μέσα σε ένα κύκλωμα συνεχούς ρεύματος.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

585	Ηλεκτρομαγνητισμός	Εναλλασσόμενο ρεύμα	Δεν χάνεται ενέργεια μέσα σε έναν μετασχηματιστή.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
586	Ηλεκτρομαγνητισμός	Εναλλασσόμενο ρεύμα	Ένας μετασχηματιστής ανύψωσης της τάσης δίνει περισσότερα από ό,τι παίρνει.	θ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
587	Ηλεκτρομαγνητισμός	Εναλλασσόμενο ρεύμα	Οι μετασχηματιστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν να μεταβάλλουν τάσεις συνεχούς ρεύματος.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
5) ΚΥΜΑΤΑ							
588	Κύματα	Κίνηση εκκρεμούς	Σ' όλα τα εκκρεμή οι κινήσεις είναι απλή αρμονική ταλάντωση, για κάθε αρχικό πλάτος.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
589	Κύματα	Κίνηση εκκρεμούς	Το πλάτος σε μια ταλάντωση μετριέται από κορυφή σε κορυφή.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
590	Κύματα	Κίνηση εκκρεμούς	Ένα εκκρεμές επιταχύνεται όταν βρίσκεται στο κατώτερο σημείο της κίνησής του.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
591	Κύματα	Κίνηση εκκρεμούς	Η επιτάχυνση είναι μηδενική στα ακραία σημεία της κίνησης ενός εκκρεμούς.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
592	Κύματα	Κυματική κίνηση	Η κατευθύνουσα δύναμη είναι σταθερή σ' όλα τα σημεία της ταλάντωσης.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
593	Κύματα	Ενέργεια κύματος	Τα κύματα μεταφέρουν ύλη.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

594	Κύματα	Ενέργεια κύματος	Τα κύματα δεν έχουν ενέργεια.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
595	Κύματα	Συχνότητα κύματος	Η συχνότητα συνδέεται με την ένταση του ήχου για όλα τα πλάτη.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
596	Κύματα	Συχνότητα κύματος	Οι μεγαλύτερες σε πλάτος δονήσεις είναι πιο αργές από τις μικρότερες σε πλάτος.	α			Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 250
597	Κύματα	Περίοδος κύματος	Όσο βαρύτερο είναι το κρεμασμένο σώμα σ' ένα εκκρεμές, τόσο μικρότερη η περίοδος.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
598	Κύματα	Περίοδος κύματος	Η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το πλάτος.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
599	Κύματα	Περίοδος κύματος	Οι αρμονικές ταλαντώσεις διαρκούν για πάντα.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
600	Κύματα	Ταχύτητα κύματος	Τα μεγάλα κύματα διαδίδονται γρηγορότερα από τα μικρά στο ίδιο μέσο.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
601	Κύματα	Ταχύτητα φωτός	Η ταχύτητα του φωτός δεν αλλάζει ποτέ.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
602	Κύματα	Ταχύτητα φωτός	Οι ταχύτητες για το φως προστίθενται όπως στις ταχύτητες των σωμάτων.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
603	Κύματα	Διάδοση κύματος	Όλα τα κύματα διαδίδονται με τον ίδιο τρόπο.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

604	Κύματα	Διάδοση κύματος	Πρέπει να υπάρχει ένα μέσο για να διαδοθεί το κύμα.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
6) ΚΥΜΑΤΑ - ΗΧΟΣ							
605	Κύματα - Ήχος	Ηχητικό κύμα	Ο ήχος είναι ένα ρευστό που διαδίδεται στον αέρα.	α	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
606	Κύματα - Ήχος	Ηχητικό κύμα	Το περύγιο είναι το όργανο της ακοής.	α	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
607	Κύματα - Ήχος	Ηχητικό κύμα	Ο ήχος και το φως δεν παρουσιάζουν καμία είδους ομοιότητα.	β1	11-16	Boyes & Stanisstreet (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 103-104
608	Κύματα - Ήχος	Παραγωγή ήχου	Ο ήχος παράγεται λόγω των φυσικών ιδιοτήτων του υλικού της πηγής π.χ. επειδή το συγκεκριμένο υλικό είναι φτιαγμένο από πλαστικό ή από λάστιχο ή επειδή είναι παχύ, λεπτό, τεντωμένο ή σκληρό.	η	5-16	Watt & Russell (1990), Asoko, Leach & Scott (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 244-247
609	Κύματα - Ήχος	Παραγωγή ήχου	Ο ήχος παράγεται μέσα στο τύμπανο.	η	6-12	Watt & Russell (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 244-247
610	Κύματα - Ήχος	Παραγωγή ήχου	Οι ήχοι δεν παράγονται από ταλαντώσεις των ηχητικών πηγών.	α	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
611	Κύματα - Ήχος	Παραγωγή ήχου	Ο ήχος βγαίνει από την επιφάνεια του τυμπάνου.		13-15	Watt & Russell (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 244-247
612	Κύματα - Ήχος	Παραγωγή ήχου	Τα σώματα στο διάστημα παράγουν ήχους.	ζ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

613	Κύματα - Ήχος	Παραγωγή ήχου	Ο ήχος παράγεται λόγω πράξεων του ανθρώπου.	στ1		Asoko, Leach & Scott (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 244-247
614	Κύματα - Ήχος	Παραγωγή ήχου	Ο ήχος είναι μέρος ενός μουσικού οργάνου, ο οποίος "απελευθερώνεται" εξαιτίας της ανθρώπινης δραστηριότητας.	στ1, η		Asoko, Leach & Scott (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 244-247
615	Κύματα - Ήχος	Παραγωγή ήχου	Η παραγωγή του ήχου από μια χορδή κιθάρας όταν την τραβάμε εξηγείται τελείως διαφορετικά από ότι αν ο ήχος παράγεται από πέτρες που χτυπάμε μεταξύ τους.	ε		Asoko, Leach & Scott (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 244-247
616	Κύματα - Ήχος	Παραγωγή ήχου	Όταν χτυπάμε πέτρες μεταξύ τους, αυτές παράγουν ήχο επειδή εμείς τις χτυπήσαμε.	στ1		Asoko, Leach & Scott (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 244-247
617	Κύματα - Ήχος	Ένταση ήχου	Ο τόνος ενός ήχου σχετίζεται με την ένταση.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
618	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ακούμε το ρολόι επειδή ακούγαμε.	στ1	4-6	Asoko, Leach & Scott (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 103-104
619	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ακούμε το ρολόι επειδή κάνει τικ-τακ.	η	4-6	Asoko, Leach & Scott (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 103-104
620	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Το αυτί δεν σχετίζεται με την ακοή.		4-6	Watt & Russell (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 103-104
621	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ακούμε γιατί το αυτί αναζητεί την πηγή του ήχου.	ζ	8-11	Boyes & Stanisstreet (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 103-104
622	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ο πιο σημαντικός παράγοντας για την ακοή είναι ότι αυτός που ακούει είναι συγκεντρωμένος στην πηγή του ήχου.	στ2	11	Watt & Russell (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 103-104

623	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ακούμε γιατί το αυτί λαμβάνει τον ήχο.	ζ	11-12	Boyes & Stanisstreet (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 103-104
624	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ακούμε λόγω της ανάγκης του ήχου να μπει μέσα στο αυτί.	ζ	13-15	Watt & Russell (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 103-104
625	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ακούμε γιατί οι δονήσεις διεισδύουν μέσα στο αυτί.	ζ	14-15	Watt & Russell (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 103-104
626	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ο ήχος είναι μια ολότητα που μεταφέρεται από ξεχωριστά μέρη διαμέσου ενός φορέα.		18-22	Linder & Erickson (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 247-249
627	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ο ήχος είναι μια ολότητα που μεταβιβάζεται από το ένα μέρος στο άλλο διαμέσου ενός φορέα.		18-22	Linder & Erickson (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 247-249
628	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ο ήχος είναι μια ουσία που ταξιδεύει, "συνήθως με τη μορφή του αέρα που ρέει".	ζ	18-22	Linder & Erickson (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 247-249
629	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ο ήχος είναι μια ουσία που έχει τη μορφή κινούμενου σχεδίου.		18-22	Linder & Erickson (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 247-249
630	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ο ήχος δεν διαδίδεται.	ι		Watt & Russell (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 244-247
631	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Προκειμένου να διαδοθεί ο ήχος, πρέπει να περάσει μέσα από ένα μονοπάτι χωρίς εμπόδια.	ζ		Watt & Russell (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 244-247
632	Κύματα - Ήχος	Διάδοση ήχου	Ο ήχος πηγαίνει μόνο στον ακροατή που έχει την ανάλογη προδιάθεση.	στ2		Watt & Russell (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 250

633	Κύματα - Ήχος	Απορρόφηση ήχου	Στο φαινόμενο της απορρόφησης του ήχου, ο ήχος παγιδεύεται μέσα στο υλικό.	ζ	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
634	Κύματα - Ήχος	Απορρόφηση ήχου	Στο φαινόμενο της απορρόφησης του ήχου, ο ήχος εξέρχεται από αυτό πιο αργά απ' ό,τι εισήλθε.	ζ	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
635	Κύματα - Ήχος	Απορρόφηση ήχου	Το γεγονός ότι ο ήχος μπορεί να ακουστεί ακόμα και μέσα από το κάλυμμα οφείλεται στην ύπαρξη διαρροών μέσα από τρύπες ή χαραμάδες.	α	όλες οι ηλικίες	Asoko, Leach & Scott (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 249
7) ΚΥΜΑΤΑ - ΦΩΣ							
636	Κύματα - Φως	Φως	Το φως ταυτίζεται με το φωτεινό "λεκέ" πάνω στον τοίχο.	α	5-6		Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 36-39
637	Κύματα - Φως	Φως	Όταν απεικονίζεται το φως γύρω από την πηγή, αυτό έχει κοντές γραμμές.	α	7-11	Osborne, Black, Smith & Meadows (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
638	Κύματα - Φως	Φως	Το φως και η πηγή (όπως ο ηλεκτρικός λαμπτήρας) είναι το ίδιο.	δ	10-11	Guesne (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
639	Κύματα - Φως	Φως	Το φως και το αποτέλεσμα του (όπως μια ακτίνα φωτός) είναι το ίδιο.	δ	10-11	Guesne (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
640	Κύματα - Φως	Φως	Το φως και μια κατάσταση του (όπως η φωτεινότητα) είναι το ίδιο.	δ	10-11	Guesne (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
641	Κύματα - Φως	Φως	Το φως υπάρχει μόνο αν αυτό είναι αρκετά έντονο.	ι	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.

642	Κύματα - Φως	Φως	Το φως και το σκοτάδι είναι δύο διαφορετικά, ανεξάρτητα φαινόμενα.	ε	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
643	Κύματα - Φως	Φως	Το φως μεταβάλλεται με την απόσταση.	ε	13	Guesne, Tiberghien & Delacote (1978), Guesne (1984) Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 23-24
644	Κύματα - Φως	Φως	Το φως είναι σαν μια οντότητα σε κίνηση (φεύγει, διασχίζει, αναπηδά κ.α.), αλλά η ιδέα του φωτός που κινείται στο χώρο εντοπίζεται μόνο στις περιπτώσεις των μεγάλων αποστάσεων και δεν γίνεται λόγος για το χρόνο διάδοσης.	ε, ζ	13-14	Guesne (1978), Guesne, Tiberghien & Delacote (1978), Guesne (1984) Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 40-43
645	Κύματα - Φως	Φως	Το φως δεν υφίσταται, εκτός και αν είναι αρκετά έντονο ώστε να παράγει αισθητά αποτελέσματα (π.χ. ένα κομμάτι χαρτί δεν ανακλά το φως και τα μάτια μας δεν δέχονται απαραίτητα φως, όταν παρατηρούν ένα αντικείμενο).	ε	13-14	Guesne (1978), Guesne, Tiberghien & Delacote (1978), Guesne (1984) Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 40-43
646	Κύματα - Φως	Φως	Οι ακτίνες του φωτός είναι μακριές, λεπτές, αστραφτερές, διαφορετικές από το συνηθισμένο φως.	α	15	Ramadas & Driver (1989) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
647	Κύματα - Φως	Φως	Το φως αποτελείται από μόρια.			Simpson (1983) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
648	Κύματα - Φως	Φως	Το φως είναι κακό.	ζ		Andersson & Karrqvist (1981) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
649	Κύματα - Φως	Φως	Σε μια κλίμακα όπου στο ένα άκρο της αντιστοιχεί το έντονο φως μιας πηγής και στο άλλο το σκοτάδι, το διάχυτο φως της ημέρας αντιστοιχίζεται κάπου στη μέση (φυσικό φως).	ε		Watts & Gilbert (1985) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
650	Κύματα - Φως	Φως	Το φως είναι σύνθετο και αποτελείται από διάφορα συστατικά και μέρη (σύνθετο φως).			Watts & Gilbert (1985) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
651	Κύματα - Φως	Φως	Το φως είναι τελείως διαφορετικό από τη διαδικασία του "βλέπω" (διπλό φως).	β1		Watts & Gilbert (1985) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239

652	Κύματα - Φως	Φως	Το φως έχει σχεδιαστεί σκόπιμα, ώστε να μας επιτρέπει να βλέπουμε (τεχνητό φως).	στ2		Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
653	Κύματα - Φως	Φως	Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη φωτός, που προέρχονται από διαφορετικές περιπτώσεις και προκαλούν διαφορετικά αποτελέσματα (τροποποιημένο ή διαφοροποιημένο φως).	ε		Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
654	Κύματα - Φως	Φως	Το φως αποτελεί ιδιότητα μόνο των μεγάλων, εμφανώς φωτιζόμενων σωμάτων (εμφανές φως).	ι		Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
655	Κύματα - Φως	Φως	Το φως είναι μια ουσία που προβάλλεται και που, σε μερικές περιπτώσεις, μεταφέρει τα χρώματα (αναδυόμενο φως).	ζ		Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
656	Κύματα - Φως	Φως	Το φως δεν διατηρείται ακόμα και όταν δεν υπάρχει αλληλεπίδραση με κάποιο υλικό μέσο.	θ		Guesne (1978), Guesne, Tiberghien & Delacote (1978), Guesne (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 40-43
657	Κύματα - Φως	Φωτεινές πηγές	Το φως δεν είναι μια αυτόνομη φυσική οντότητα που παράγεται από τις ίδιες τις φωτεινές πηγές με κοινές βασικές ιδιότητες.	ε	5-6	Ραβάνης (2003)	Ραβάνης Κ., <u>Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής</u> , Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 2003 σελ.59
658	Κύματα - Φως	Φωτεινές πηγές	Το φως απλά υπάρχει και δεν έχει πηγή προέλευσης.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
659	Κύματα - Φως	Διάδοση φωτός	Δεν υπάρχει φως ανάμεσα στη φωτεινή πηγή και το αντικείμενο που φωτίζεται από αυτήν.	β1	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω</u> , Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
660	Κύματα - Φως	Διάδοση φωτός	Δεν υπάρχει καμία αλληλεπίδραση ανάμεσα στο φως και στην ύλη.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
661	Κύματα - Φως	Διάδοση φωτός	Το φως πάντα διαδίδεται ευθύγραμμα.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

662	Κύματα - Φως	Διάδοση φωτός	Όταν το φως διέρχεται από διπλές σχισμές τότε εμφανίζονται τα όρη και οι κοιλάδες του κύματος.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
663	Κύματα - Φως	Διάδοση φωτός	Το φως καλύπτει διαφορετικές αποστάσεις ανάλογα αν είναι μέρα ή νύχτα.	ε	13-15	Fetherstonhaugh & Treagust (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 239-240
664	Κύματα - Φως	Διάδοση φωτός	Το φως δεν ταξιδεύει καθόλου κατά τη διάρκεια της μέρας.		13-15	Fetherstonhaugh & Treagust (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 239-240
665	Κύματα - Φως	Διάδοση φωτός	Το φως δεν είναι απαραίτητο ότι ταξιδεύει.			Guesne (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 239-240
666	Κύματα - Φως	Διάδοση φωτός	Το φως δεν ταξιδεύει πολύ μακριά από την πηγή.	α		Stead & Osborne (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 239-240
667	Κύματα - Φως	Σκιές	Το εμπόδιο δεν βρίσκεται πάντα μεταξύ της φωτεινής πηγής και της σκιάς.		5-6	Ραβάνης (2003)	Ραβάνης Κ., <u>Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής</u> , Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 2003 σελ.71
668	Κύματα - Φως	Σκιές	Από μία φωτεινή πηγή δεν παίρνουμε αναγκαστικά μόνο μία σκιά.		5-6	Ραβάνης (2003)	Ραβάνης Κ., <u>Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής</u> , Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 2003 σελ.71
669	Κύματα - Φως	Σκιές	Η σκιά υπάρχει από μόνη της, δηλαδή κρύβεται πίσω από το αντικείμενο μέχρι το φως να τη σπρώξει μακριά από το αντικείμενο, στον τοίχο ή στο έδαφος.	ζ, η	6-8	Feher & Rice (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 239-240
670	Κύματα - Φως	Σκιές	Η σκιά είναι η παρουσία κάποιου αντικειμένου που το φως μας επιτρέπει να δούμε, παρά η απουσία φωτός.		6-8	Feher & Rice (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 239-240
671	Κύματα - Φως	Σκιές	Η σκιά ενός αντικειμένου θα έχει το ίδιο σχήμα με το αντικείμενο.	α	6-11	Feher & Rice (1985), Guesne (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 239-240
672	Κύματα - Φως	Σκιές	Η σκιά είναι ένα λιγότερο φωτεινό μέρος του αντικειμένου.		10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω</u> , Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.

673	Κύματα - Φως	Σκιές	Τα αντικείμενα κρύβουν το φως και έτσι δημιουργείται η σκιά.		10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
674	Κύματα - Φως	Σκιές	Οι σκιές δημιουργούνται στο έντονο φως.			Watts & Gilbert (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 236-239
675	Κύματα - Φως	Ανάκλαση	Όταν προσπίπτει μια ακτίνα σε ένα καθρέφτη, το φως παραμένει στον καθρέφτη.	θ	13-15	Fetherstonhaugh & Treagust (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 241-242
676	Κύματα - Φως	Ανάκλαση	Τα είδωλα μπορούν να βρίσκονται σε δύο θέσεις.		13-15	Fetherstonhaugh & Treagust (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 241-242
677	Κύματα - Φως	Ανάκλαση	Ένας φακός θα πρέπει να είναι ολόκληρος, προκειμένου να σχηματιστεί ένα είδωλο.		13-15	Fetherstonhaugh & Treagust (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 241-242
678	Κύματα - Φως	Ανάκλαση	Το φως είναι σαν να αναπηδάει ή να αντανακλάται από τους καθρέφτες, αλλά όχι στα υπόλοιπα αντικείμενα.	γ		Anderson & Smith (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 241-242
679	Κύματα - Φως	Ανάκλαση	Αν και το φως αναπηδάει όταν πέφτει σε αδιαφανή αντικείμενα, αυτό δεν έχει καμία σχέση με την εξήγηση του τρόπου που βλέπουμε.			Anderson & Smith (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 241-242
680	Κύματα - Φως	Διάχυση	Βλέπουμε τα αντικείμενα επειδή είναι λουσμένα στο φως.	η	4-6	Boyes & Stanisstreet (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
681	Κύματα - Φως	Διάχυση	Το μάτι δεν συνδέεται με το αντικείμενο.	β1	4-6	Piaget (1974)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
682	Κύματα - Φως	Διάχυση	Η όραση είναι η "δίοδος από το μάτι στο αντικείμενο".		6-12	Piaget (1974)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102

683	Κύματα - Φως	Διάχυση	Το φως απλά φωτίζει το αντικείμενο και το βλέπουμε και δεν ταξιδεύει από το αντικείμενο προς το μάτι.	γ	6-13	Jung (1981), Andersson & Karrqvist (1983)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 37-39
684	Κύματα - Φως	Διάχυση	Το φως βοηθά την όραση καθώς αυτό φτάνει από την πηγή στο μάτι.		6-18	Ramadas (1981), Crookes & Goldby (1984), De Souza Barros (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
685	Κύματα - Φως	Διάχυση	Βλέπουμε τα αντικείμενα επειδή οι φωτεινές ακτίνες ξεκινούν από τα μάτια μας, ανακλώνται στα αντικείμενα και επιστρέφουν στα μάτια μας.	στ1	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογιώργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
686	Κύματα - Φως	Διάχυση	Το φως διευκολύνει παρά επιτρέπει την όραση.		11-15	Boyes & Stanisstreet (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
687	Κύματα - Φως	Διάχυση	Μία λάμπα είναι η πηγή του φωτός, ακόμη και στην περίπτωση που κοιτάζουμε ένα φωτεινό αντικείμενο (π.χ. μια εικόνα στην τηλεόραση).	γ	11-15	Boyes & Stanisstreet (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
688	Κύματα - Φως	Διάχυση	Δεν υπάρχει καμία σχέση ανάμεσα στο να βλέπεις ένα αντικείμενο και να δέχεσαι φως από αυτό μέσα στα μάτια σου.	β1	12-14	Jung (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
689	Κύματα - Φως	Διάχυση	Μπορούμε να δούμε αντικείμενα ακόμη και στο απόλυτο σκοτάδι.		12-18	Ramadas & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
690	Κύματα - Φως	Διάχυση	Το φως πηγαίνει πρώτα στο μάτι και μετά στο αντικείμενο.		12-18	Ramadas (1981), Crookes & Goldby (1984), De Souza Barros (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
691	Κύματα - Φως	Διάχυση	Ανάμεσα σε ένα βιβλίο και σε ένα μάτι που το κοιτάζει το οπτικό σύστημα (μάτι ή εγκέφαλος) είναι το ενεργό στοιχείο.	α	15	Andersson & Karrqvist (1983), Ramadas & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
692	Κύματα - Φως	Διάχυση	Βλέπουμε ένα βιβλίο επειδή κάτι φεύγει από το μάτι προς το βιβλίο.		15	Andersson & Karrqvist (1983), Ramadas & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102

693	Κύματα - Φως	Διάχυση	Βλέπουμε ένα βιβλίο επειδή κάτι πηγαίνει μεταξύ ματιού και βιβλίου.		15	Andersson & Karrqvist (1983), Ramadas & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
694	Κύματα - Φως	Διάχυση	Βλέπουμε επειδή μια εικόνα μπαίνει στο μάτι.		15	Andersson & Karrqvist (1983), Ramadas & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
695	Κύματα - Φως	Διάχυση	Το φως από την πηγή στο μάτι (μπορεί να ανακλάται στο βιβλίο) μας βοηθά να βλέπουμε.		15	Andersson & Karrqvist (1983), Ramadas & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
696	Κύματα - Φως	Διάχυση	Το φως απλά βοηθά στο να βλέπουμε καλύτερα.		15	Andersson & Karrqvist (1983), Ramadas & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
697	Κύματα - Φως	Διάχυση	Η αντίθεση με το σκοτάδι μας βοηθά να βλέπουμε.		15	Ramadas & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
698	Κύματα - Φως	Διάχυση	Όταν τα φώτα είναι αναμμένα βλέπουμε μακρύτερα.	ε	15	Ramadas & Driver (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
699	Κύματα - Φως	Διάχυση	Βλέπουμε κάτι απλώς με το να κοιτάζουμε.	στ1		Fetherstonhaugh & Treagust (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
700	Κύματα - Φως	Διάχυση	Οι γάτες μπορούν να δουν στο σκοτάδι.	α		Fetherstonhaugh & Treagust (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
701	Κύματα - Φως	Διάχυση	Το φως φωτίζει απλά το αντικείμενο τόσο όσο να φαίνεται.			Anderson & Smith (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 97-102
702	Κύματα - Φως	Διάθλαση	Ένα μολύβι που βρίσκεται μερικώς βυθισμένο σε ένα γυάλινο δοχείο με νερό φαίνεται να είναι σπασμένο επειδή το νερό το κάνει να δείχνει έτσι.	α	11	Shapiro (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 241-242

703	Κύματα - Φως	Διάθλαση	Ένα μολύβι που βρίσκεται μερικώς βυθισμένο σε ένα γυάλινο δοχείο με νερό φαίνεται να είναι σπασμένο επειδή το νερό λυγίζει τις ακτίνες του φωτός.	ζ	11	Shapiro (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 241-242
704	Κύματα - Φως	Διάθλαση	Ένα μολύβι που βρίσκεται μερικώς βυθισμένο σε ένα γυάλινο δοχείο με νερό φαίνεται να είναι σπασμένο επειδή το σχήμα του δοχείου κάνει το μολύβι να φαίνεται σπασμένο.	α	11	Shapiro (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 241-242
705	Κύματα - Φως	Διάθλαση	Στην διάθλαση, η συχνότητα του φωτός αλλάζει.	ε	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
706	Κύματα - Φως	Διάθλαση	Στην διάθλαση τα χαρακτηριστικά του φωτός αλλάζουν.	ε	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
707	Κύματα - Φως	Χρώμα	Το χρώμα είναι μία φυσική ιδιότητα των σωμάτων και όχι το αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων του φωτός με τα αντικείμενα.	η	5-6	Ραβάνης (2003)	Ραβάνης Κ., <u>Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής</u> , Αθήνα, εκδ. Δίπτυχο, 2003 σελ.85
708	Κύματα - Φως	Χρώμα	Διαφορετικά χρώματα φωτός είναι διαφορετικοί τύποι κυμάτων.	ε	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
709	Κύματα - Φως	Χρώμα	Η πρόσθεση όλων των χρωμάτων του φωτός έχουν αποτέλεσμα το μαύρο.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
710	Κύματα - Φως	Χρώμα	Όταν τοποθετείται μια κόκκινη ζελατίνα σε έναν προβολέα, βγαίνει κόκκινο φως επειδή το λευκό φως του προβολέα είχε αλλάξει κατά κάποιο τρόπο.	η	13	Zylbersztajn & Watts (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 242-243
711	Κύματα - Φως	Χρώμα	Όταν τοποθετείται μια κόκκινη ζελατίνα σε έναν προβολέα, βγαίνει κόκκινο φως επειδή υπάρχει ένας μηχανισμός βαφής.	η	13	Zylbersztajn & Watts (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 242-243
712	Κύματα - Φως	Χρώμα	Το λευκό φως δεν είναι μια μείξη των χρωμάτων του φωτός.			Anderson & Smith (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 242-243
713	Κύματα - Φως	Χρώμα	Η μείξη των χρωμάτων του φωτός που συνθέτουν το λευκό φως, δεν συμπεριλαμβάνουν όλα τα χρώματα.	β1		Anderson & Smith (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 242-243

714	Κύματα - Φως	Χρώμα	Τα μάτια μας βλέπουν το χρώμα του αντικειμένου και όχι το χρώμα του ανακλώμενου φωτός.	α		Anderson & Smith (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 242-243
715	Κύματα - Φως	Φακοί	Ο μεγεθυντικός φακός κάνει το φως μεγαλύτερο, γιατί υπάρχει πιο πολύ φως πίσω από τον μεγεθυντικό φακό.	η	13-14	Guesne, Tiberghien & Delacote (1978), Guesne (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 21-23
716	Κύματα - Φως	Φακοί	Ο μεγεθυντικός φακός κάνει το φως μεγαλύτερο, γιατί πίσω από αυτόν υπάρχουν ακριβώς οι ίδιες ακτίνες, αλλά αυτές είναι ισχυρότερες.	ζ	13-15	Guesne, Tiberghien & Delacote (1978), Guesne (1984)	Driver R., Guesne E., Tiberghien A., <u>Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες</u> , Έκτυπον, Αθήνα, 1993, σελ. 21-23
717	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Το φως είναι ένα σωματίδιο.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
718	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Το φως είναι ένα μίγμα από σωματίδια και κύματα.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
719	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Το φως είναι ή το ένα ή το άλλο, ένα σωματίδιο ή ένα κύμα μόνο.	γ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
720	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Τα φωτεινά κύματα και τα ραδιοκύματα δεν είναι το ίδιο πράγμα.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
721	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Το φως μπορεί να είναι ένα σωματίδιο σε ένα μέρος κάποια χρονική στιγμή και κύμα σε κάποια άλλη χρονική στιγμή.	ε	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
722	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Τα σωματίδια δεν μπορούν να έχουν κυματικές ιδιότητες.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
723	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Τα κύματα δεν μπορούν να έχουν σωματιδιακές ιδιότητες.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
724	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Η θέση ενός σωματιδίου μπορεί να είναι πάντα απολύτως γνωστή.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

725	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Ένα φωτόνιο είναι ένα σωματίδιο με ένα κύμα μέσα του.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
726	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Τα φωτόνια με μεγαλύτερη συχνότητα είναι μεγαλύτερα από εκείνα με μικρότερη συχνότητα.	κ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
727	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Όλα τα φωτόνια έχουν την ίδια ενέργεια.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
728	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Ένταση σημαίνει ότι το πλάτος ενός φωτονίου είναι μεγαλύτερο .		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
729	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Η αρχή της αβεβαιότητας είναι αποτέλεσμα των ορίων των μετρητικών συσκευών.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
730	Κύματα - Φως	Ο δυϊσμός κύμα-σωματίδιο	Οι ακτίνες των λέιζερ είναι πάντα ορατές από μόνες τους.	η	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
8) ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ - ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑ							
731	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη	Η Γη είναι επίπεδη με περιορισμένο ουρανό και με αποκλειστική θεώρηση του "κάτω".	α	8-9	Mali & Howe (1979), Sneider & Pulos (1983), Nussbaum (1985), Baxter (1989), Vosniadou & Brewer (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 300-301
732	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη	Η Γη είναι σφαιρική, την περιβάλλει ο ουρανός και η έννοια του "κάτω" είναι κατευθείαν προς το κέντρο της Γης.	α	12	Mali & Howe (1979), Sneider & Pulos (1983), Nussbaum (1985), Baxter (1989), Vosniadou & Brewer (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 300-301

733	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη	Υπάρχουν δύο Γαίες, μια επίπεδη στην οποία ζούμε και μια σφαιρική που υπάρχει στο διάστημα.			Vosniadou & Brewer (1990)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 300-301
734	Αστροφυσική- σχετικότητα	Μέρα και νύχτα	Η Γη πηγαίνει γύρω από τον Ήλιο μια φορά την ημέρα.		8-10	Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 301-304
735	Αστροφυσική- σχετικότητα	Μέρα και νύχτα	Τα σύννεφα καλύπτουν τον Ήλιο.	α	8-12	Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 301-304
736	Αστροφυσική- σχετικότητα	Μέρα και νύχτα	Ο Ήλιος πηγαίνει πίσω από τη Γη μια φορά την ημέρα.	στ1	8-12	Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 301-304
737	Αστροφυσική- σχετικότητα	Μέρα και νύχτα	Το φεγγάρι καλύπτει τον Ήλιο.		9-16	Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 301-304
738	Αστροφυσική- σχετικότητα	Μέρα και νύχτα	Ο Ήλιος κινείται πάνω-κάτω.			Jones, Lynch & Reesink (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 305-306
739	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη, η Σελήνη και ο Ήλιος	Η Γη έχει μια ευθεία αμφίδρομη σχέση και με τον Ήλιο και με τη Σελήνη (Γεωκεντρικό "μαγικό" μοντέλο).	στ1		Jones, Lynch & Reesink (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 305-306
740	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη, η Σελήνη και ο Ήλιος	Η Γη περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της και δεν έχει καμία σχέση ούτε με τον Ήλιο, ούτε τη Σελήνη (περιστρεφόμενο Γεωκεντρικό μοντέλο).			Jones, Lynch & Reesink (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 305-306
741	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη, η Σελήνη και ο Ήλιος	Ο Ήλιος και η Σελήνη διαγράφουν τροχιά γύρω από τη Γη (Γεωκεντρικό μοντέλο).	στ1		Jones, Lynch & Reesink (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 305-306
742	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη, η Σελήνη και ο Ήλιος	Η Γη και η Σελήνη διαγράφουν τροχιά γύρω από τον Ήλιο (Ηλιοκεντρικό μοντέλο).			Jones, Lynch & Reesink (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 305-306

743	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη, η Σελήνη και ο Ήλιος	Ο Ήλιος, η Γη και η Σελήνη έχουν το ίδιο μέγεθος.			Sadler (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 305-306
744	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη, η Σελήνη και ο Ήλιος	Ο Ήλιος, η Γη και η Σελήνη έχουν μεταξύ τους διαφορά στο μέγεθος από μισή μέχρι διπλάσια διάμετρο.			Sadler (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 305-306
745	Αστροφυσική- σχετικότητα	Η Γη, η Σελήνη και ο Ήλιος	Ο Ήλιος και η Σελήνη έχουν απόσταση μιας έως τεσσάρων διαμέτρων της Γης μακριά από τη Γη.			Sadler (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 305-306
746	Αστροφυσική- σχετικότητα	Οι φάσεις της Σελήνης και οι Εκλείψεις	Η αιτία των φάσεων της Σελήνης είναι ότι τα σύννεφα καλύπτουν ένα μέρος της Σελήνης.		8-12	Sadler (1987), Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 307-308
747	Αστροφυσική- σχετικότητα	Οι φάσεις της Σελήνης και οι Εκλείψεις	Η αιτία των φάσεων της Σελήνης είναι ότι η σκιά της γης πέφτει πάνω στη Σελήνη.		8-16	Sadler (1987), Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 307-308
748	Αστροφυσική- σχετικότητα	Οι φάσεις της Σελήνης και οι Εκλείψεις	Η αιτία των φάσεων της Σελήνης είναι ότι οι πλανήτες ρίχνουν σκιά πάνω στη Σελήνη.		9-12	Sadler (1987), Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 307-308
749	Αστροφυσική- σχετικότητα	Οι φάσεις της Σελήνης και οι Εκλείψεις	Η αιτία των φάσεων της Σελήνης είναι ότι η σκιά του Ήλιου πέφτει πάνω στη Σελήνη.			Sadler (1987), Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 307-308
750	Αστροφυσική- σχετικότητα	Οι εποχές του έτους	Η απόσταση της Γης από τον Ήλιο δημιουργεί τις εποχές. Το καλοκαίρι η Γη είναι πιο κοντά στον Ήλιο από ότι το χειμώνα και αυτό είναι η αιτία του ζεστού καιρού κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.	α	8-16	Sadler (1987), Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 309
751	Αστροφυσική- σχετικότητα	Οι εποχές του έτους	Οι αλλαγές στα φυτά προκαλούν τις εποχές.	δ	9-12	Sadler (1987), Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 309
752	Αστροφυσική- σχετικότητα	Οι εποχές του έτους	Η αιτία που προκαλεί τις εποχές είναι ότι τα σύννεφα του χειμώνα σταματούν τη θερμότητα από τον Ήλιο.	ζ	9-14	Sadler (1987), Baxter (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 309

753	Αστροφυσική- σχετικότητα	Το ηλιακό σύστημα και πέρα	Ο Ήλιος είναι ένας πλανήτης.		πάνω από 18	Lightman, Miller & Leadbetter	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 310
754	Αστροφυσική- σχετικότητα	Νόμοι του Κέπλερ	Οι τροχιές των πλανητών είναι κύκλοι.	α	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
755	Αστροφυσική- σχετικότητα	Νόμοι του Κέπλερ	Η ταχύτητα ενός πλανήτη σε τροχιά δεν μεταβάλλεται.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
756	Αστροφυσική- σχετικότητα	Νόμοι του Κέπλερ	Σώματα (ήλιοι) πρέπει να βρίσκεται και στις δύο εστίες της ελλειπτικής τροχιάς.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
757	Αστροφυσική- σχετικότητα	Νόμοι του Κέπλερ	Όλοι οι πλανήτες κινούνται στις τροχιές τους με την ίδια ταχύτητα.	δ, ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
758	Αστροφυσική- σχετικότητα	Νόμοι του Κέπλερ	Οι τροχιές των πλανητών είναι ομοεπίπεδες.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
759	Αστροφυσική- σχετικότητα	Νόμοι του Κέπλερ	Όλοι οι πλανήτες περιστρέφονται γύρω από τον ήλιο με την ίδια περίοδο.	δ, ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
760	Αστροφυσική- σχετικότητα	Νόμοι του Κέπλερ	Η περιφορά είναι το ίδιο με την περιστροφή.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
761	Αστροφυσική- σχετικότητα	Πλοήγηση στο διάστημα	Τα διαστημόπλοια κινούνται σε ευθύγραμμη τροχιά από τον ένα πλανήτη στον άλλο.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
762	Αστροφυσική- σχετικότητα	Πλοήγηση στο διάστημα	Τα διαστημόπλοια μπορούν να εκτοξευτούν οποτεδήποτε για να πάνε από τον ένα πλανήτη στον άλλο.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

763	Αστροφυσική- σχετικότητα	Πλοήγηση στο διάστημα	Τα διαστημόπλοια δεν επηρεάζονται από τον Ήλιο.	β1	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
764	Αστροφυσική- σχετικότητα	Πλοήγηση στο διάστημα	Η κίνηση σε σχέση με την Γη είναι ίδια με την κίνηση σε σχέση με τον Ήλιο.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
765	Αστροφυσική- σχετικότητα	Πλοήγηση στο διάστημα	Τα τζετ μπορούν να κινούνται στο διάστημα.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
766	Αστροφυσική- σχετικότητα	Πλοήγηση στο διάστημα	Τα διαστημόπλοια σε τροχιά γύρω από την Γη δεν ακολουθούν ημιτονοειδή τροχιά σε σχέση με τον Ήλιο.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
767	Αστροφυσική- σχετικότητα	Πλοήγηση στο διάστημα	Οι πύραυλοι χρειάζεται να κινούνται μέσα στον αέρα που τον ωθούν αντίθετα από την κίνησή τους.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
768	Αστροφυσική- σχετικότητα	Το καμπύλο σύμπαν και οι μαύρες τρύπες.	Το διάστημα είναι κενό.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
769	Αστροφυσική- σχετικότητα	Το καμπύλο σύμπαν και οι μαύρες τρύπες.	Οι μαύρες τρύπες είναι μεγάλες.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
770	Αστροφυσική- σχετικότητα	Το καμπύλο σύμπαν και οι μαύρες τρύπες.	Οι μαύρες τρύπες εξασκούν μεγαλύτερες δυνάμεις στα σώματα από ότι τα αστέρια από τα οποία προήλθαν.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
771	Αστροφυσική- σχετικότητα	Το καμπύλο σύμπαν και οι μαύρες τρύπες.	Οι παρατηρήσεις που γίνονται σε ένα βαρυντικό πεδίο είναι διαφορετικές από εκείνες που γίνονται σε ένα σύστημα που κινείται με σταθερή επιτάχυνση.	ε	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
772	Αστροφυσική- σχετικότητα	Το καμπύλο σύμπαν και οι μαύρες τρύπες.	Αν ο Ήλιος είχε την εξέλιξη σε μια μαύρη τρύπα, η Γη θα απορροφούνταν από αυτόν.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

773	Αστροφυσική- σχετικότητα	Ειδική σχετικότητα	Τα αξιώματα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη μιας θεωρίας.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
774	Αστροφυσική- σχετικότητα	Ειδική σχετικότητα	Οι μεταβολές στο μήκος, την μάζα και τον χρόνο είναι φαινομενικές.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
775	Αστροφυσική- σχετικότητα	Ειδική σχετικότητα	Ο χρόνος είναι απόλυτος.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
776	Αστροφυσική- σχετικότητα	Ειδική σχετικότητα	Το μήκος και ο χρόνος μόνο, αλλάζουν για έναν παρατηρητή.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
777	Αστροφυσική- σχετικότητα	Ειδική σχετικότητα	Η διαστολή του χρόνου αναφέρεται σε δύο ρολόγια για δύο διαφορετικά συστήματα αναφοράς.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
778	Αστροφυσική- σχετικότητα	Ειδική σχετικότητα	Η διαστολή του χρόνου και η συστολή του μήκους δεν έχει αποδειχθεί πειραματικά.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
779	Αστροφυσική- σχετικότητα	Ειδική σχετικότητα	Υπάρχει ένα προνομιακό σύστημα αναφοράς στο σύμπαν.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
9) EMBIA - ABIA							
780	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Ανάπτυξη σημαίνει "το να γίνεσαι μεγαλύτερος".	α	4-6	Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 91-92
781	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Κάποιος γίνεται μεγαλύτερος στα γενέθλιά του.	β2	4-6	Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 91-92

782	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Τρώγοντας κάποιος τούρτα γενεθλίων γίνεται μεγαλύτερος.		4-6	Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 91-92
783	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η αναπαραγωγή (με την έννοια του πολλαπλασιασμού των αντικειμένων ο οποίος γίνεται με τεμαχισμό) αποτελεί απόδειξη ζωής για τα άψυχα αντικείμενα.	α	4-7	Bell (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 108
784	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Πράγματα τα οποία είναι ενεργά κατά οποιοδήποτε τρόπο, συμπεριλαμβανομένης της πτώσης ή της δημιουργίας θορύβου, είναι ζωντανά.	α	6-7	Piaget (1929)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
785	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Πράγματα, όπως ο ήλιος, τα αυτοκίνητα, ο άνεμος, τα ρολόγια και οι φωτιές "γνωρίζουν που βρίσκονται" και "θα μπορούσαν να αισθανθούν ένα τσίμπημα".	ζ	6-7	Piaget (1929)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
786	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η φωτιά, τα σύννεφα, ο ήλιος, το κερί, το ποτάμι και το αυτοκίνητο είναι ζωντανά.	ζ	6-7	Bell (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
787	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Ο ήλιος είναι ζεστός, επειδή θέλει να κάνει τους ανθρώπους να αισθάνονται ζεστασιά.	στ1, ζ	6-7	Piaget (1929)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
788	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Ο θάνατος σχετίζεται με τον ύπνο, την αναχώρηση, το χωρισμό και την τιμωρία.	α	6-7	Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
789	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Ο θάνατος δεν είναι ούτε κάτι τελικό, ούτε κάτι αναπόφευκτο.		6-7	Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
790	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η ανάπτυξη αποτελεί απόδειξη ζωής για τα άψυχα αντικείμενα (π.χ. τα σύννεφα).	β1	6-8	Bell (1981), Tamir, Gal-Chappin & Nussnovitz (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 90
791	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η ανάπτυξη δεν αποτελεί κριτήριο για να θεωρηθεί κάτι ως ζωντανός οργανισμός.	β1	6-9	Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 90

792	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η ανάπτυξη στο εσωτερικό ενός αυγού σχετίζεται με την αύξηση της μάζας μέσα σε ένα (υποτιθέμενο κλειστό σύστημα): ότι, δηλαδή, η διαδικασία της ανάπτυξης δημιουργεί το νέο υλικό.	η	6-12	Russell & Watt (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 94-96
793	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Κριτήριο για τη ζωή δεν είναι η αναπνοή αλλά το φαγητό, το να πίνουν οι ζωντανοί οργανισμοί, η κίνηση, το περπάτημα, η αύξηση.	α, β1	7	Looft (1974)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
794	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η αναπαραγωγή δεν είναι κριτήριο ζωής.	β1	7-12	Looft (1974), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67, 108
795	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Όλα τα πράγματα τα οποία κινούνται και μόνο αυτά, έχουν ζωή.	α, β1, ι	8-9	Piaget (1929)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
796	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Αν και τα φυτά αναπτύσσονται, δεν είναι ζωντανοί οργανισμοί.	β1	8-11	Stavy & Wax (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
797	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Τα αυγά και οι σπόροι δεν είναι ζωντανά, παρόλο που οι ζωντανοί οργανισμοί προέρχονται μόνο από ζωντανούς οργανισμούς.	β1	8-14	Tamir, Gal-Chappin & Nussnovitz (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
798	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Αλλά είναι τα κριτήρια ζωής για τα ζώα και άλλα για τα φυτά. Για τα πρώτα είναι η κίνηση ενώ για τα δεύτερα η αύξηση και η ανάπτυξη.	ε	8-14	Tamir, Gal-Chappin & Nussnovitz (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
799	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Τα φυτά έχουν ένα διαφορετικό τρόπο ζωής από τα ζώα, διαφορές που εντοπίζονται σε επίπεδο κίνησης, αίσθησης και συνείδησης.	στ1	8-14	Tamir, Gal-Chappin & Nussnovitz (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
800	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Μερικά άψυχα αντικείμενα είναι ζωντανά, απλά έχουν ένα διαφορετικό τρόπο ζωής.	ζ	8-14	Tamir, Gal-Chappin & Nussnovitz (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
801	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Πράγματα όπως ο ήλιος και τα ποτάμια, τα οποία φαίνεται να κινούνται από μόνα τους, είναι ζωντανά.	β1	9-11	Piaget (1929)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67

802	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η ταξινόμηση των φυτών γίνεται σύμφωνα με τα προφανή ατομικά τους χαρακτηριστικά (π.χ. το σχήμα των φύλλων, τα άνθη, το χρώμα κτλ) και όχι σύμφωνα με τα φυσιολογικά τους χαρακτηριστικά.	α	9-12	Askham (1976)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 71-72
803	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η φωτιά, τα σύννεφα, ο ήλιος, το κεριό, το ποτάμι και το αυτοκίνητο είναι ζωντανά, επειδή παρουσιάζουν τουλάχιστον ένα χαρακτηριστικό ζωής.	β1, ζ	9-15	Bell (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
804	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Κάποια αντικείμενα, όπως το ποδήλατο, θα μπορούσε κάποιες φορές είναι ζωντανό και κάποιες όχι.	ζ	9-15	Bell (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
805	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Τα παρακάτω ζεύγη λέξεων είναι ταυτόσημα: καταστροφή-θάνατος, να βλέπεις-να γνωρίζεις, επαφή-αίσθηση, ύπαρξη αυτιών-ακοή, παραγωγή θορύβου-ομιλία, επέκταση-ανάπτυξη.	δ	11	Smeets (1974)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
806	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Μόνο τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί.	β1, στ1	πάνω από 11	Piaget (1929)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
807	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Δεν πεθαίνουν όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί.		12-13	Sequiera & Freitas (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
808	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η φωτιά, το γάλα, το νερό, το σύννεφο, η ενέργεια, το αυτοκίνητο είναι ζωντανοί οργανισμοί.	ζ	15	Arnold & Simpson (1979)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
809	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Η ταξινόμηση έμβιων όντων γίνεται βάσει εμφανών χαρακτηριστικών, όπως π.χ. τον αριθμό των άκρων ή του φυσικού περιβάλλοντος και όχι βάσει θεμελιωδών διαφορών, όπως π.χ. τη φυσιολογία.	α	όλες οι ηλικίες	Askham (1976)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 71-71
810	Έμβια-άβια	Χαρακτηριστικά της ζωής	Ο άνθρωπος και οι ζωντανοί οργανισμοί αποτελούν δύο διαφορετικές κατηγορίες. Ο άνθρωπος δεν είναι είδος ζώου.	στ1		Inagaki & Hatano (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 59-67
811	Έμβια-άβια	Κύτταρο	Οι υδατάνθρακες είναι αέρια.		11-13	Arnold & Simpson (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76- 78

812	Έμβια-άβια	Κύτταρο	Το μόριο και το κύτταρο είναι το ίδιο.	δ	14-15	Arnold (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 72-73
813	Έμβια-άβια	Κύτταρο	Τα πράγματα που συνδέονται με τους ζωντανούς οργανισμούς είναι φτιαγμένα από κύτταρα.	στ1	14-15	Arnold (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 72-73
814	Έμβια-άβια	Κύτταρο	Οι πρωτεΐνες, οι υδρογονάνθρακες και το νερό είναι φτιαγμένα από κύτταρα.		14-15	Arnold (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 72-73
815	Έμβια-άβια	Κύτταρο	Οι πρωτεΐνες και οι υδατάνθρακες είναι φτιαγμένα από κύτταρα και μόρια.		14-15	Simpson (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78
816	Έμβια-άβια	Κύτταρο	Δεν υπάρχει ανάπτυξη κατά την κυτταρική διαίρεση.		15	Driver, Child, Gott, Head, Johnson, Worsley & Wylie (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 91-92
817	Έμβια-άβια	Κύτταρο	Τα μόρια της πρωτεΐνης είναι μεγαλύτερα από ένα κύτταρο.		16	Dreyfuks & Jungwirth (1988,1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 72-73
818	Έμβια-άβια	Κύτταρο	Σε κάθε κυτταρική διαίρεση τα κύτταρα γίνονται μικρότερα.	α	16-18	Okeke & Wood-Robinson (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 91-92
819	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Κατά την αποσύνθεση η ύλη εξαφανίζεται και δεν υπάρχουν προϊόντα της αποσύνθεσης.	θ	5-7	Smith & Anderson (1986), Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 134-136
820	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Μέσα στους σπόρους ή στους βολβούς της πατάτας υπάρχουν εξαργής άλλοι σπόροι.	η	6-12	Russell & Watt (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.96
821	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Στο εσωτερικό του αυγού υπάρχουν διακριτά μέρη του σώματος.	α	6-12	Russell & Watt (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.96

822	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Μια δομικά πλήρης, προσχηματισμένη μικρογραφία τρέφεται και μεγαλώνει στο αυγό.	α	6-12	Russell & Watt (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.96
823	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Κατά την αποσύνθεση η ύλη εξαφανίζεται με το χρόνο, μέσα από φυσικές διεργασίες.	θ	7-8	Smith & Anderson (1986), Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 134-136
824	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Τα προϊόντα της αποσύνθεσης αυξάνουν την ποσότητα του χώματος.		7-8	Smith & Anderson (1986), Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 134-136
825	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Τα έντομα διασπών το υλικό των οργανισμών από τη στιγμή που αυτό ξεκινάει να αποσυντίθεται για δικό τους όφελος.	α	8-10	Smith & Anderson (1986), Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 134-136
826	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Το υλικό που έχει ήδη αποσυντεθεί "εμπλουτίζει" ή "λιπαίνει" το έδαφος, αλλά δεν αποτελεί μέρος του ίδιου του εδάφους.	β1	8-10	Smith & Anderson (1986), Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 134-136
827	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Ο νεκρός οργανισμός σαπίζει και τα βακτηρίδια/μικρόβια/πουλιά/ποντίκια/ζώδια/έντομα «τρώνε» το μέρος της ύλης που έχει ήδη αποσυντεθεί.	α, ζ	8-10	Smith & Anderson (1986), Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 134-136
828	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Μπορεί να αναπτυχθούν έμβιοι οργανισμοί από άβιους, π.χ. οι κάμπιες μεταμορφώνονται σε χρυσαλίδες που είναι νεκρές και μετά παίρνουμε τις πεταλούδες.	η	10-14	Tamir, Gal-Chappin & Nussnovitz (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 110-111
829	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Τα νεκρά τμήματα των οργανισμών δεν κατατάσσονται στα άβια αντικείμενα.	α	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.</u>
830	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Οι νεκροί οργανισμοί αποσυντίθενται από βακτήρια και μύκητες.		11-13	Smith & Anderson (1986), Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 134-136
831	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Δεν υπάρχει καμία σχέση ανάμεσα στον κύκλο του οξυγόνου / διοξειδίου του άνθρακα και στις άλλες διαδικασίες που περιλαμβάνουν την παραγωγή, την κατανάλωση και τη χρήση της τροφής.	β1	12	Smith & Anderson (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 137-138

832	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Η τροφή, όσο αφορά τη διαδικασία ανακύκλωσης της ύλης, μετασηματίζεται μεν, αλλά μετατρέπεται σε ενέργεια.		12	Smith & Anderson (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 137-138
833	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Εάν ήταν δυνατόν, θα ήταν επιθυμητό να εξαφανιστούν όλοι οι μικροοργανισμοί από τη Γη.	ι	12-18	Barenholz & Tamir (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 123-124
834	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Επιτρέπεται να ζήσουν οι μικροοργανισμοί μόνο από σεβασμό στο γεγονός ότι αποτελούν μέρος της Θεού, παρόλο που δεν διαδραματίζουν κάποιο εμφανή ρόλο στο Θείο σχέδιο.		12-18	Barenholz & Tamir (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 123-124
835	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Οι μονοκύτταροι οργανισμοί περιέχουν έντερα και πνεύμονες.	ζ	16	Dreyfuks & Jungwirth (1988,1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 72-73
836	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Το ποσό της ύλης που ανακυκλώνεται δεν είναι μόνιμο.	θ	όλες οι ηλικίες	Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 137-138
837	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Όλοι οι νεκροί οργανισμοί αποσυντίθενται και σχηματίζουν έδαφος και με τον τρόπο αυτόν η Γη γίνεται ολοένα και μεγαλύτερη.	στ1, ι		Helden (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 134-136
838	Έμβια-άβια	Οργανισμοί	Κατά τη σήψη της τροφής σίγουρα θα συμβεί μικροβιακή μόλυνση.	ι		Brinkman & Boschhuizen (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 123-124
10) ΦΥΤΑ							
839	Φυτά	Φυτά	Το δέντρο δεν είναι φυτό αλλά ήταν μόνο όταν ήταν μικρό.		9-15	Stead (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 70-71
840	Φυτά	Φυτά	Ο σπόρος δεν είναι φυτό.	α	9-15	Stead (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 70-71

841	Φυτά	Φυτά	Τα αγριόχορτα και τα λαχανικά δεν είναι υποκατηγορία φυτών, αλλά ένα παρεμφερές είδος φυτών.	ε	9-15	Stead (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 70-71
842	Φυτά	Φυτά	Το φυτό, το δέντρο και το λουλουδί αποτελούν τρεις ξεχωριστές ομάδες.	α		Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 70-71
843	Φυτά	Αναπαραγωγή	Η αναπαραγωγή στα φυτά, όπως και στους μικροοργανισμούς, δεν γίνεται μέσω γενών.	α	15-18	Okeke & Wood-Robinson (1980), Gott, Davey, Gamble, Head, Khaligh, Murphy, Orgee, Schofield & Welford (1985), Hampshire Education Authority (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 111-113
844	Φυτά	Αναπαραγωγή	Τα φυτά δεν είναι σε θέση να αναπαράγονται με τη βοήθεια των φύλων, δηλαδή του αρσενικού και του θηλυκού.		16-18	Okeke & Wood-Robinson (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 111-113
845	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Το νέο υλικό που χρειάζεται για να αναπτυχθεί το φυτό προήλθε από το σπόρο.	η	4-12	Russell & Watt (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.94-96
846	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα υδρόβια φυτά δεν είναι παραγωγοί, γιατί η ηλιακή ακτινοβολία και το διοξείδιο του άνθρακα δεν μπορούν να διαπεράσουν το νερό και να φτάσουν στα φυτά.	ε	5-16	Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 129-131
847	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Ένα φυτό αναπτύσσεται με την πάροδο του χρόνου γιατί το δέντρο γίνεται παχύτερο και ψηλότερο.	α	8-17	Barker (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.94-96
848	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Πηγή ενέργειας για τα φυτά είναι εκτός τον ήλιο, και το νερό, το χώμα, ο αέρας, το λίπασμα και τα έντομα.	α	10-12	Μπαγιάτη (2001)	Μπαγιάτη Ε., Ιδέες και εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών του δημοτικού σχολείου για τις έννοιες παραγωγός-καταναλωτής, 3 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο, 2002.
849	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά παίρνουν την τροφή τους από το χώμα.	α	10-12	Μπαγιάτη (2001)	Μπαγιάτη Ε., Ιδέες και εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών του δημοτικού σχολείου για τις έννοιες παραγωγός-καταναλωτής, 3 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο, 2002.

850	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η τροφή του φυτού είναι διαλυμένη στο νερό.	α	10-12	Μπαγιάτη (2001)	Μπαγιάτη Ε., Ιδέες και εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών του δημοτικού σχολείου για τις έννοιες παραγωγός-καταναλωτής, 3 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο, 2002.
851	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η ενέργεια δημιουργείται ή καταστρέφεται με διαφορετικές ζωτικές λειτουργίες, σε διαφορετικές διαδικασίες της ζωής.	ε	10-12	Arnold & Simpson (1980), Smith & Anderson (1984), Gayford (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
852	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης το διοξείδιο του άνθρακα και το οξυγόνο κινούνται πάντα προς αντίθετες κατευθύνσεις.	γ	10-18	Wandersee (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.138-139
853	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Στο πείραμα του Priestley (όπου ένα ποντίκι και ένα φυτό που φωτίζεται τοποθετούνται μέσα σε ένα σφραγισμένο δοχείο), θα πεθάνουν και οι δύο οργανισμοί.	θ	10-18	Wandersee (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.138-139
854	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Στο πείραμα του Priestley (όπου ένα ποντίκι και ένα φυτό που φωτίζεται τοποθετούνται μέσα σε ένα σφραγισμένο δοχείο), θα επιβιώσει μόνο το φυτό.	β1	10-18	Wandersee (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.138-139
855	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης είναι οι πρωτεΐνες.	δ	10-19	Wandersee (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78
856	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά παίρνουν τις βιταμίνες από το έδαφος.	α	10-19	Wandersee (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78
857	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η τροφή συσχετίζεται περισσότερο με την ανάπτυξη παρά με την ενέργεια.	α	10-19	Wandersee (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78
858	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Το χόμα ενός δοχείου στο οποίο ήταν φυτεμένο ένα φυτό έχανε βάρος, επειδή αυτό παρείχε την τροφή για την ανάπτυξη του φυτού.	κ	10-19	Wandersee (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.94-96
859	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά χρειάζονται πάντα φως για να αναπτυχθούν και αυτό ισχύει και για τη βλάστηση.	ι	11	Roth, Smith & Anderson (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85

860	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά τρέφονται κατά έναν τρόπο όμοιο με αυτών των ζώων.		11-16	Simpson & Arnold (1982), Roth,Smith & Anderson (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 80-83
861	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Το διοξείδιο του άνθρακα απορροφάται από τις ρίζες.		12-13	Simpson & Arnold (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.80-83
862	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Το νερό απορροφάται μέσω των φύλλων.		12-13	Barker & Carr (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.80-83
863	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Αφού τα φυτά απορροφούν νερό από το έδαφος και αυτό είναι απαραίτητο για την ανάπτυξή τους, το νερό είναι το κύριο συστατικό του υλικού της ανάπτυξης.	γ	12-15	Barker & Carr (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.80-83
864	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η χλωροφύλλη είναι μια ουσία της τροφής.	δ	12-16	Simpson & Arnold (1982), Bell & Brook (1984), Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
865	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η χλωροφύλλη είναι ένα προστατευτικό.		12-16	Simpson & Arnold (1982), Bell & Brook (1984), Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
866	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η χλωροφύλλη είναι ένα αποθηκευμένο προϊόν.		12-16	Simpson & Arnold (1982), Bell & Brook (1984), Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
867	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η χλωροφύλλη είναι μια ζωτική ουσία, όπως το αίμα.		12-16	Simpson & Arnold (1982), Bell & Brook (1984), Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
868	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η χλωροφύλλη είναι κάτι που κάνει τα φυτά δυνατά.		12-16	Simpson & Arnold (1982), Bell & Brook (1984), Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
869	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η χλωροφύλλη είναι κάτι που διασπά το άμυλο.		12-16	Simpson & Arnold (1982), Bell & Brook (1984), Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85

870	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η χλωροφύλλη έλκει την ηλιακή ακτινοβολία.	ζ	12-16	Simpson & Arnold (1982), Bell & Brook (1984), Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
871	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η χλωροφύλλη απορροφά το διοξείδιο του άνθρακα.		12-16	Simpson & Arnold (1982), Bell & Brook (1984), Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
872	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η χλωροφύλλη υπάρχει απλώς για να κάνει τα φύλλα πράσινα και ωραία.	στ2	12-16	Simpson & Arnold (1982), Bell & Brook (1984), Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
873	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η φωτοσύνθεση δεν είναι μια διαδικασία μετασχηματισμού ενέργειας, παρά μια διαδικασία παροχής ενέργειας στα φυτά.		12-18	Haslam & Treagust (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
874	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η φωτοσύνθεση περιγράφεται με όρους παρασκευής τροφής.	στ1	13	Barker (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85
875	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η φωτοσύνθεση περιγράφεται με όρους παραγωγής υδατανθράκων.		13	Barker (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85
876	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά χρησιμοποιούν τη θερμότητα από τον ήλιο ως πηγή ενέργειας για τη φωτοσύνθεση.	δ	13	Barker (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85
877	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η τροφή δεν μπορεί να είναι ένα υλικό που χρησιμεύει ως βάση για την αναπνοή.		13-14	Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 75- 76
878	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η αύξηση της μάζας των φυτών δεν μπορεί να οφείλεται στην ενσωμάτωση ύλης από ένα αέριο (διοξείδιο του άνθρακα).		13-15	Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85
879	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά απορροφούν οργανικές ουσίες των τροφών (άμυλο και ζάχαρη ή πρωτεΐνη) από το έδαφος.	α	13-15	Wandersee (1983) & Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.80-83

880	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Το διοξείδιο του άνθρακα δεν αποτελεί πηγή αύξησης του βάρους των αναπτυσσόμενων σπόρων.		13-15	Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85
881	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η ανάπτυξη δεν σχετίζεται με τη φωτοσύνθεση.		13-18	Barker (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.94-96
882	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Από τη στιγμή που ένα φυτό μπει σε μια σκοτεινή ντουλάπα, αυτό σταματάει την ανάπτυξή του.	α	13-18	Wandersee (1983)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.106-107
883	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η ανάπτυξη ενός δέντρου αποδίδεται στην τροφή που είχε πάρει από το έδαφος.	β1	15	Bell & Brook (1984), Driver,Child, Gott, Head, Johnson, Worsley & Wylie (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.80-83
884	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα αγριόχορτα των λιμνών παράγουν φυσαλίδες με διοξείδιο του άνθρακα στο φως.		16	Simpson & Arnold (1979)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
885	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα υδρόβια φυτά απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα τη νύχτα.		16	Simpson & Arnold (1979)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
886	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά που φωτοσυνθέτουν παράγουν υψηλά ποσοστά διοξειδίου του άνθρακα.	ι	16	Simpson & Arnold (1979)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
887	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά δεν έχουν ανάγκη για οξυγόνο ή διοξείδιο του άνθρακα.	β1	16	Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 133-134
888	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Οι ρίζες είναι όργανα θρέψης.	α	όλες οι ηλικίες	Simpson & Arnold (1982), Roth,Smith & Anderson (1983), Driver, Child, Gott, Head, Johnson, Worsley & Wylie (1984), Bell (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.80-83

889	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η ηλιακή ακτινοβολία μαζί με το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό είναι το αντιδραστήριο κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.			Barker & Carr (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 83-85
890	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η κύρια λειτουργία του φύλλου είναι να "συλλαμβάνει" τη βροχή, το νερό ή τη δροσιά.	β1, ζ		Wood-Robinson (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 194
891	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Κατά τη φωτοσύνθεση οι υδρατμοί κινούνται μέσα στο φύλλο.			Wood-Robinson (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 194
892	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η τροφή που λαμβάνει ένα φυτό συσσωρεύεται καθώς αυτό αναπτύσσεται.	θ		Simpson & Arnold (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85
893	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η φωτοσύνθεση δεν είναι κάτι σημαντικό για τα φυτά, αλλά γίνεται για το καλό των ανθρώπων και των ζώων.	στ1		Roth & Anderson (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85
894	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η ηλιακή ακτινοβολία που απορροφάται από τα φυτά είναι τροφή.	α		Tamir (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 80-83
895	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα μεταλλικά στοιχεία που παίρνουν τα φυτά από το έδαφος είναι τροφή.	α		Tamir (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 80-83
896	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα μεταλλικά στοιχεία που παίρνουν τα φυτά από το έδαφος συνεισφέρουν άμεσα στη φωτοσύνθεση.	α		Tamir (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 80-83
897	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά καταναλώνουν ενέργεια με την ανάπτυξή τους.	θ		Barker & Carr (1989), Tamir (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
898	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά χρησιμοποιούν άμεσα την ηλιακή ενέργεια για ζωτικές διαδικασίες.	α		Barker & Carr (1989), Tamir (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87

899	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Όσο αφορά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης είτε χρησιμοποιήσουμε τον όρο "θερμότητα", είτε τον όρο "φως" είναι το ίδιο.	δ		Barker (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85
900	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Το διοξείδιο του άνθρακα, το νερό και τα μεταλλικά στοιχεία περιέχουν και παρέχουν ενέργεια.	η		Bell & Brook (1984), Barker (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.80-83
901	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Το άμυλο δεν είναι τροφή, γιατί είναι φτιαγμένο να μην τρώγεται.	στ1		Children's Learning in Science (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 75- 76
902	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τα φυτά έχουν πολλαπλές πηγές τροφής.			Roth & Anderson (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 80-83
903	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Τροφή είναι οτιδήποτε χρήσιμο λαμβάνεται από έναν οργανισμό, γι' αυτό ως τροφή για τα φυτά θεωρείται και το διοξείδιο του άνθρακα και η ηλιακή ακτινοβολία.	δ		Children's Learning in Science (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 75- 76
904	Φυτά	Φωτοσύνθεση	Η φωτοσύνθεση είναι μια ουσία.	δ		Tamir (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.83-85
905	Φυτά	Αναπνοή	Η αναπνοή των φυτών συμβαίνει έτσι ώστε τα αποθέματα οξυγόνου για τον άνθρωπο να ανανεώνονται συνεχώς.	στ1	9	Baker (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
906	Φυτά	Αναπνοή	Τα φυτά και τα ζώα χρησιμοποιούν τον αέρα με αντίθετους τρόπους. Δηλαδή, τα ζώα εισπνέουν οξυγόνο και εκπνέουν διοξείδιο του άνθρακα, ενώ τα φυτά εισπνέουν διοξείδιο του άνθρακα και εκπνέουν οξυγόνο.	στ1	9-11	Baker (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
907	Φυτά	Αναπνοή	Τα φυτά ενώ φωτοσυνθέτουν, δεν αναπνέουν ταυτόχρονα.	γ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.</u>
908	Φυτά	Αναπνοή	Περισσότερο οξυγόνο προσλαμβάνεται κατά την αναπνοή από αυτό που αποβάλλεται κατά τη φωτοσύνθεση.		11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.</u>

909	Φυτά	Αναπνοή	Το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα υποστηρίζουν τις διαδικασίες του ποτίσματος και της αναπνοής αντίστοιχα και αυτά παραμένουν ίδια κατά τη διάρκεια αυτών των διαδικασιών.	γ	12-13	Roth & Anderson (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 80-83
910	Φυτά	Αναπνοή	Η εσωτερική αναπνοή (κυταρρική αναπνοή) είναι το ίδιο με την εξωτερική αναπνοή (ανταλλαγή αερίων).	δ	12-18	Haslam & Treagust (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ.139-142
911	Φυτά	Αναπνοή	Τα φυτά δεν αναπνέουν.	α	13-15	Arnold & Simpson (1980), Driver, Child, Gott, Head, Johnson, Worsley & Wylie (1984), Haslam & Treagust (1987), Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
912	Φυτά	Αναπνοή	Τα φυτά αναπνέουν μόνο στο σκοτάδι.	ε	13-15	Arnold & Simpson (1980), Driver, Child, Gott, Head, Johnson, Worsley & Wylie (1984), Haslam & Treagust (1987), Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
913	Φυτά	Αναπνοή	Η αναπνοή γίνεται μόνο στα κύτταρα των φύλλων, εφόσον μόνο τα φύλλα έχουν πόρους για την ανταλλαγή αερίων.	β1	15	Haslam & Treagust (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
914	Φυτά	Αναπνοή	Όλα τα φυτά και όχι μόνο τα πράσινα, απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα.	δ	15	Driver, Child, Gott, Head, Johnson, Worsley & Wylie (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
915	Φυτά	Αναπνοή	Για την απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα από τα πράσινα φυτά δεν είναι απαραίτητη η παρουσία φωτός.		15	Driver, Child, Gott, Head, Johnson, Worsley & Wylie (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
916	Φυτά	Αναπνοή	Η αύξηση της φωτοσύνθεσης δεν θα μειώνει το διοξείδιο του άνθρακα σε ένα κλειστό σύστημα.	β1	16	Simpson & Arnold (1979)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87

917	Φυτά	Αναπνοή	Το οξυγόνο είναι το ίδιο με τον αέρα.	δ		Adeniyi (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 86-87
918	Φυτά	Διαπνοή	Η διαπνοή δεν γίνεται μόνο στα φύλλα.		11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
11) ΖΩΑ							
919	Ζώα	Ασπόνδυλα-σπονδυλωτά	Η ταξινόμηση των ζώων γίνεται σύμφωνα με τα προφανή τους χαρακτηριστικά (π.χ. ανάλογα με το αν πετούν, αν ζουν στο νερό ή στη ξηρά κτλ) και όχι σύμφωνα με τα φυσιολογικά και μορφολογικά τους χαρακτηριστικά.	α	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
920	Ζώα	Ασπόνδυλα-σπονδυλωτά	Αφού και τα έντομα και τα πουλιά πετούν, ανήκουν στην ίδια κατηγορία.	γ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
921	Ζώα	Ασπόνδυλα-σπονδυλωτά	Οι μέδουσες και οι αστερίες είναι ψάρια.	δ		Trowbridge & Mintzes (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 71-72
922	Ζώα	Ασπόνδυλα-σπονδυλωτά	Οι χελώνες και οι πιγκουίνοι είναι αμφίβια.	δ		Braund (1991)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 71-72
923	Ζώα	Θηλαστικά	Ζώα είναι μόνο τα θηλαστικά της στεριάς.	α, ι	11	Bell (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 67-69
924	Ζώα	Θηλαστικά	Το ψάρι, το αγόρι, ο βάτραχος το σαλιγκάρι, το φίδι, η αράχνη, το σκουλήκι και η φάλαινα δεν ανήκουν στην κατηγορία των ζώων.	α, ι	11	Bell (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 67-69
925	Ζώα	Θηλαστικά	Κριτήρια για να θεωρηθεί κάτι ως ζώο είναι: τα τέσσερα πόδια, το μεγάλο μέγεθος, να ζει στην ξηρά, το τρίχωμα και η παραγωγή θορύβου.	α	11	Bell (1981)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 67-69

926	Ζώα	Θηλαστικά	Αφού η φάλαινα και η γάτα είναι τελείως διαφορετικές, είναι αδύνατον να ανήκουν στην ίδια κατηγορία.	α, ι	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
927	Ζώα	Θηλαστικά	Μόνο τα μεγάλα θηλαστικά είναι καταναλωτές.	ι		Bell & Barker (1982)
928	Ζώα	Αναπαραγωγή	Τα αρσενικά ζώα είναι πάντα μεγαλύτερα και πιο δυνατά από τα θηλαστικά.	α, ι	11-13	Hampshire Education Authority (1986)
929	Ζώα	Αναπαραγωγή	Τα ζώα σχεδιάζουν συνειδητά τις αναπαραγωγικές στρατηγικές τους.	στ2	11-13	Hampshire Education Authority (1986)
930	Ζώα	Αναπαραγωγή	Η αναπαραγωγή μέσω γενών παράγει ισχυρότερους απογόνους απ' ό,τι η αναπαραγωγή χωρίς τη συμμετοχή γενών.	στ1	11-13	Hampshire Education Authority (1986)
931	Ζώα	Αναπαραγωγή	Ο ερμαφροδιτισμός είναι ίδιος όπως και η αναπαραγωγή χωρίς τη συμμετοχή γενών.	δ	11-13	Hampshire Education Authority (1986)
932	Ζώα	Αναπαραγωγή	Η αναπαραγωγή μέσω γενών πρέπει να περιλαμβάνει ζευγάρι.	α, ι	11-13	Hampshire Education Authority (1986)
933	Ζώα	Αναπαραγωγή	Η αναπαραγωγή μέσω γενών δεν αποτελεί πηγή ποικιλομορφίας μέσα σε έναν πληθυσμό.		όλες οι ηλικίες	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 115-116
934	Ζώα	Προσαρμογή	Η προσαρμογή γίνεται για να ικανοποιήσει την ανάγκη και την επιθυμία των οργανισμών να εκπληρώσουν κάποιες από τις μελλοντικές τους απαιτήσεις.	στ2	12-16	Engel Clough & Wood-Robinson (1985)
935	Ζώα	Προσαρμογή	Η προσαρμογή των ατόμων στη διάρκεια της ζωής τους και οι κληρονομικές αλλαγές του πληθυσμού με το χρόνο είναι το ίδιο.	δ	12-16	Engel Clough & Wood-Robinson (1985)

936	Ζώα	Προσαρμογή	Οι οργανισμοί μπορούν να προσαρμόζονται σε αλλαγές του περιβάλλοντος όταν χρειάζεται και αυτές οι προσαρμογές είναι κληρονομικές.	στ2	15-18	Brumby (1979)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 73-74
12) ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ							
937	Οικοσυστήματα	Οικοσύστημα	Τα οικοσυστήματα αποτελούνται μόνο από τους ζωντανούς οργανισμούς που ζουν σε μια περιοχή.	α	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογιώργα Α., Καλκάνης Γ., <u>«Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.</u>
938	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Ένα ζώο αναπτύσσεται ή "τεντώνεται" προκειμένου να εξασφαλίσει χώρο για να τοποθετήσει την τροφή που θέλει να φάει.	στ2	4-7	Russell & Watt (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 92-94
939	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Οι ανάγκες των οργανισμών ερμηνεύονται στα πλαίσια αναγκών των μεμονωμένων οργανισμών, παρά των πληθυσμών.	β1	6-13	Leach Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 133-134
940	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Πηγή ενέργειας για τα ζώα και για τον άνθρωπο είναι εκτός την τροφή, και ο αέρας, το νερό, ο ήλιος και η άσκηση.	δ	10-12	Μπαγιάτη (2001)	Μπαγιάτη Ε., <u>Ιδέες και εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών του δημοτικού σχολείου για τις έννοιες παραγωγός-καταναλωτής, 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση»</u> , Ρέθυμνο, 2002.
941	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Η τροφή που ενσωματώνεται στο σωματικό υλικό αυτών που την καταναλώνουν δεν έχει σχέση με το υλικό που είναι η τροφή για το επόμενο επίπεδο.	β1	11-12	Smith & Anderson (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 129-131
942	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Η τροφή μετατρέπεται κατευθείαν σε "κάτι καλό" ή σε "ενέργεια".	ι	11-12	Smith & Anderson (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 127-129
943	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Η τροφή εξαφανίζεται εντελώς κατά τη διαδικασία.	θ	11-12	Smith & Anderson (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 127-129
944	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Η τροφή που τρώνε οι οργανισμοί και τη χρησιμοποιούν για ενέργεια είναι μέρος της τροφικής αλυσίδας.		11-12	Smith & Anderson (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 129-131

945	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Η ενέργεια μεταφέρεται από το ένα μέρος στο άλλο μέσω βιολογικών συστημάτων και μπορεί να αποθηκευτεί όπως κάθε υλικό.		17-18	Gayford (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 127-129
946	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Η τροφή δεν είναι πηγή των υλικών συστατικών, τα οποία γίνονται μέρος του σώματος και συντελούν είτε στην ανάπτυξή του, είτε στην ανανέωση των φθαρμένων μερών, π.χ. κύτταρα ή είναι πηγή ενέργειας.	β2	όλες οι ηλικίες	Smith & Anderson (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 127-129
947	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Όλοι οι οργανισμοί τρέφονται από τον άνθρωπο.	στ1		Leach Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 133-134
948	Οικοσυστήματα	Θρέψη και ροή ενέργειας	Η τροφή είναι μόνο ότι αναγνωρίζει ο άνθρωπος για φαγώσιμο.	στ1		Barker (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 127-129
949	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Τα ζώα έχουν την ανάγκη την ανθρώπινη φροντίδα για να επιβιώσουν.	στ1	5-7	Leach Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 126-127
950	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Υπάρχουν πολλοί λαγοί για να μην πεινάσουν οι αλεπούδες.	στ2	5-16	Leach Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 126-127
951	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Τα άγρια ζώα τρέφονται και φροντίζονται από τους ανθρώπους.	στ1	7-11	Leach Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 126-127
952	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Ένας ανώτερος καταναλωτής είναι θηρευτής όλων των πληθυσμών που βρίσκονται κάτω από αυτόν σε μία τροφική αλυσίδα.	ι	11-12	Μπαγιάτη & Φλογαίτη (2001)	Μπαγιάτη Ε., Φλογαίτη Ε., Ικανότητα μαθητών δημοτικού να προβλέπουν αλληλεπιδράσεις πληθυσμών στις τροφικές αλυσίδες και διερεύνηση των εναλλακτικών τους αντιλήψεων, 1 ^ο Συνέδριο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Ισθμός Κορίνθου, 2005.
953	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Η αρπαγή είναι ένα συγκεκριμένο τροφικό γεγονός που γίνεται μόνο για το καλό του θηρευτή.	στ2	11-12	Smith & Anderson (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 129-131
954	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Η τροφική αλυσίδα ερμηνεύεται με γραμμικό τρόπο και δεν σχετίζεται με την αλληλεξάρτηση με τους άλλους οργανισμούς και τα συστήματα.	γ	12-13	Boschhuizen & Brinkman (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 87-89
955	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Οι καταναλωτές δεν ζουν και σε θαλάσσια περιβάλλοντα.		13-15	Adeniyi (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 129-131

956	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Τα σαρκοφάγα ζώα θα μπορούσαν να ζήσουν σε ένα κόσμο στον οποίο δεν υπάρχουν φυτά, αν το θήραμά τους αναπαραγόταν με αφθονία.	β1	13-22	Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 87-89
957	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Τα ζώα δεν θα μπορούσαν αν ζήσουν χωρίς τα φυτά, επειδή έχουν ανάγκη το οξυγόνο τους.	β1	13-22	Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 87-89
958	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Υπάρχουν άλλοι οργανισμοί, εκτός από τα πράσινα φυτά, για το καλό των ανθρώπων.	στ1	16-18	Brumby (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 87-89
959	Οικοσυστήματα	Τροφική αλυσίδα	Ο αριθμός των παραγωγών είναι αρκετά μεγάλος για να ικανοποιήσει τους καταναλωτές.	στ2		Adeniyi (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 87-89
960	Οικοσυστήματα	Τροφικά πλέγματα	Ο πληθυσμός των καταναλωτών πρώτου ή δεύτερου επιπέδου είναι ο μεγαλύτερος.		5-16	Leach Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 131-133
961	Οικοσυστήματα	Τροφικά πλέγματα	Μια αλλαγή σε έναν πληθυσμό θα επηρεάσει τον άλλο πληθυσμό μόνο αν ο θηρευτής και το θήραμα σχετίζονται άμεσα.	γ	11-12	Μπαγιάτη & Φλογαίτη (2001)	Μπαγιάτη Ε., Φλογαίτη Ε., Ικανότητα μαθητών δημοτικού να προβλέπουν αλληλεπιδράσεις πληθυσμών στις τροφικές αλυσίδες και διερεύνηση των εναλλακτικών τους αντιλήψεων, 1 ^ο Συνέδριο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Ισθμός Κορίνθου, 2005.
962	Οικοσυστήματα	Τροφικά πλέγματα	Αν το μέγεθος του θηρευτή αλλάξει, θα αλλάξει με τον ίδιο τρόπο και το μέγεθος της λείας ή δεν θα επηρεαστεί καθόλου.	κ	11-12	Μπαγιάτη & Φλογαίτη (2001)	Μπαγιάτη Ε., Φλογαίτη Ε., Ικανότητα μαθητών δημοτικού να προβλέπουν αλληλεπιδράσεις πληθυσμών στις τροφικές αλυσίδες και διερεύνηση των εναλλακτικών τους αντιλήψεων, 1 ^ο Συνέδριο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Ισθμός Κορίνθου, 2005.
963	Οικοσυστήματα	Τροφικά πλέγματα	Αν το μέγεθος του πληθυσμού-θήραματος αλλάξει, δεν θα επηρεαστεί το μέγεθος του πληθυσμού-θηρευτή.	γ	15	Griffiths & Grant (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 131-133
964	Οικοσυστήματα	Τροφικά πλέγματα	Ο όρος "κοινότητα" και ο όρος "πληθυσμός" είναι το ίδιο.	δ		Adeniyi (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 131-133
965	Οικοσυστήματα	Τροφικά πλέγματα	Υπάρχουν περισσότερα χορτοφάγα ζώα, παρά σαρκοφάγα, επειδή οι άνθρωποι τα τρέφουν.	στ1		Adeniyi (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 87-89
966	Οικοσυστήματα	Τροφικά πλέγματα	Η ενέργεια προστίθεται σε ένα οικοσύστημα, έτσι ώστε ένα αρπακτικό ζώο που βρίσκεται στην κορυφή της πυραμίδας θα μπορούσε να συσσωρεύσει όλη την ενέργεια των παραγωγών και άλλων καταναλωτών της πυραμίδας.			Adeniyi (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 87-89

967	Οικοσυστήματα	Τροφικά πλέγματα	Οι "δυνατότεροι" οργανισμοί έχουν περισσότερη ενέργεια, την οποία χρησιμοποιούν για να θρέψουν πιο αδύναμους οργανισμούς, με λιγότερη ενέργεια.	α		Adeniyi (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 87-89
968	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Η διατήρηση των ακτών καθαρών και η προστασία διάφορων ειδών άγριων ζώων θα ελάττωνε το φαινόμενο του θερμοκηπίου.	δ	6-10	Boyes & Stanisstreet (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
969	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Η θέρμανση της Γης με τη μείωση του πάχους της ζώνης του όζοντος και η ατμοσφαιρική ρύπανση λόγω μολύβδου είναι το ίδιο.	δ	6-12	Boyes & Stanisstreet (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
970	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Η ρύπανση είναι κάτι που αισθάνονται απευθείας οι άνθρωποι.	στ1	9	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
971	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Η ρύπανση επηρεάζει μόνο τους ανθρώπους και τα ζώα, ενώ η ζημιά στα φυτά δεν συνιστά οικολογικό πρόβλημα.	στ1	9	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
972	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Ο αέρας μπορεί να θέσει σε κυκλοφορία τη ρύπανση.	ζ	9	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
973	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Η ρύπανση επηρεάζει τα πάντα.	ι	9-16	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
974	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Οτιδήποτε το φυσικό δεν αποτελεί ρύπανση.	ι	9-16	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
975	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Τα βιολογικώς διασπώμενα υλικά δεν είναι ρύποι.	ι	9-16	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
976	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Οι ωκεανοί είναι μια ανεξάντλητη πηγή.	ι	9-16	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144

977	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Τα στερεά απόβλητα στις χωματερές δεν προκαλούν ρύπανση.	ι	9-16	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
978	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Το ανθρώπινο γένος είναι άφθαρτο ως είδος.	ι	9-16	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
979	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Η μείωση της χρήσης των αυτοκινήτων δεν θα ελάττωνε το φαινόμενο του θερμοκηπίου.		10-12	Boyes & Stanisstreet (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
980	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Οι καπνοί από τα εργοστάσια και τα αυτοκίνητα, καθώς και η ραδιενέργεια καταστρέφουν το όζον.	δ	10-16	Μανδρίκας, Ταμπάκης, Τσιλίδης, Χαλκίδης, Ψωμιάδης & Σκορδούλης (2006)	Μανδρίκας Α., Ταμπάκης Κ., Τσιλίδης Μ., Χαλκίδης Α., Ψωμιάδης Π., Χαλκιά Κ., Σκορδούλης Κ., Οι αντιλήψεις των μαθητών για το όζον ως παράγοντας σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού για την περιβαλλοντική εκπαίδευση, <u>2^ο Συνέδριο σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης</u> , Αθήνα, 2006.
981	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Η «τρύπα» του όζοντος βρίσκεται πάνω από την Αυστραλία και είναι πιο μεγάλη το καλοκαίρι.		10-16	Μανδρίκας, Ταμπάκης, Τσιλίδης, Χαλκίδης, Ψωμιάδης & Σκορδούλης (2006)	Μανδρίκας Α., Ταμπάκης Κ., Τσιλίδης Μ., Χαλκίδης Α., Ψωμιάδης Π., Χαλκιά Κ., Σκορδούλης Κ., Οι αντιλήψεις των μαθητών για το όζον ως παράγοντας σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού για την περιβαλλοντική εκπαίδευση, <u>2^ο Συνέδριο σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης</u> , Αθήνα, 2006.
982	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Για την καταπολέμηση του φαινομένου της τρύπας του "όζοντος", προτείνονται δεντροφυτεύσεις, χρήση αμόλυβδης βενζίνης και ανακύκλωση.	δ	10-16	Μανδρίκας, Ταμπάκης, Τσιλίδης, Χαλκίδης, Ψωμιάδης & Σκορδούλης (2006)	Μανδρίκας Α., Ταμπάκης Κ., Τσιλίδης Μ., Χαλκίδης Α., Ψωμιάδης Π., Χαλκιά Κ., Σκορδούλης Κ., Οι αντιλήψεις των μαθητών για το όζον ως παράγοντας σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού για την περιβαλλοντική εκπαίδευση, <u>2^ο Συνέδριο σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης</u> , Αθήνα, 2006.
983	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Το όζον μειώνεται με πολύ γρήγορο ρυθμό.	ι	10-16	Μανδρίκας, Ταμπάκης, Τσιλίδης, Χαλκίδης, Ψωμιάδης & Σκορδούλης (2006)	Μανδρίκας Α., Ταμπάκης Κ., Τσιλίδης Μ., Χαλκίδης Α., Ψωμιάδης Π., Χαλκιά Κ., Σκορδούλης Κ., Οι αντιλήψεις των μαθητών για το όζον ως παράγοντας σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού για την περιβαλλοντική εκπαίδευση, <u>2^ο Συνέδριο σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης</u> , Αθήνα, 2006.
984	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Το όζον κρατά τη Γη θερμή.	ζ	10-16	Μανδρίκας, Ταμπάκης, Τσιλίδης, Χαλκίδης, Ψωμιάδης & Σκορδούλης (2006)	Μανδρίκας Α., Ταμπάκης Κ., Τσιλίδης Μ., Χαλκίδης Α., Ψωμιάδης Π., Χαλκιά Κ., Σκορδούλης Κ., Οι αντιλήψεις των μαθητών για το όζον ως παράγοντας σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού για την περιβαλλοντική εκπαίδευση, <u>2^ο Συνέδριο σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης</u> , Αθήνα, 2006.

985	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Το όζον προστατεύει τη Γη από την όξινη βροχή.	ζ	10-16	Μανδρίκας, Ταμπάκης, Τσιλίδης, Χαλκίδης, Ψωμάδης, Χαλκιά & Σκορδούλης (2006)	Μανδρίκας Α., Ταμπάκης Κ., Τσιλίδης Μ., Χαλκίδης Α., Ψωμάδης Π., Χαλκιά Κ., Σκορδούλης Κ., Οι αντιλήψεις των μαθητών για το όζον ως παράγοντας σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού για την περιβαλλοντική εκπαίδευση, 2 ^ο Συνέδριο σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, Αθήνα, 2006.
986	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η μείωση του όζοντος έχουν κοινές αιτίες, κοινά χαρακτηριστικά και συνέπειες.	δ	10-16	Μανδρίκας, Ταμπάκης, Τσιλίδης, Χαλκίδης, Ψωμάδης, Χαλκιά & Σκορδούλης (2006)	Μανδρίκας Α., Ταμπάκης Κ., Τσιλίδης Μ., Χαλκίδης Α., Ψωμάδης Π., Χαλκιά Κ., Σκορδούλης Κ., Οι αντιλήψεις των μαθητών για το όζον ως παράγοντας σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού για την περιβαλλοντική εκπαίδευση, 2 ^ο Συνέδριο σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, Αθήνα, 2006.
987	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Η χρήση της αμόλυβδης βενζίνης θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας στη Γη.	δ	11-22	Boyes & Stanisstreet (1992), Francis, Boyes, Qualter & Stanisstreet (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
988	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Όλες οι "φιλικές" περιβαλλοντικές δράσεις βοηθούν σε όλα τα προβλήματα.	ι	11-22	Boyes & Stanisstreet (1992), Francis, Boyes, Qualter & Stanisstreet (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
989	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η ελάττωση του πάχους της ζώνης του όζοντος είναι το ίδιο.	δ	11-22	Boyes & Stanisstreet (1992), Francis, Boyes, Qualter & Stanisstreet (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
990	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Οι ρύποι είναι τα αόρατα υλικά, όπως η όξινη βροχή.		13	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
991	Οικοσυστήματα	Ρύπανση	Η ρύπανση δεν βλάπτει απλώς, αλλά σκοτώνει, τα φυτά και τα ζώα, και ειδικότερα τα ψάρια.	ι	13	Brody (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 142-144
13) ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ							
992	Ανθρώπινος οργανισμός	Οργάνωση σώματος	Το ανθρώπινο σώμα δεν μπορεί να περιλαμβάνει πολυάριθμα όργανα, τα οποία λειτουργούν μαζί για τη διατήρηση της ζωής.		7-9	Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 74

993	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Η διαδικασία της αναπνοής είναι αυτοσκοπός.	ι	5-11	Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson (1992)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
994	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Ο αέρας απλώς εισέρχεται στους πνεύμονες και στη συνέχεια εξέρχεται χωρίς καμία σύνδεση με την καρδιά και το κυκλοφορικό σύστημα.	β1	8-22	Arnaudin & Mintzes (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
995	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Οι "αεραγωγοί" ενώνουν τους πνεύμονες με την καρδιά.		8-22	Arnaudin & Mintzes (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
996	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Ο εισπνεόμενος αέρας παραμένει στο κεφάλι.	α	9-10	Nagy (1953), Gellert (1962)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
997	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Η αναπνοή είναι λειτουργία μόνο των ζώων της ξηράς.	στ2	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογιώργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
998	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Κατά την αναπνοή μόνο προσλαμβάνεται οξυγόνο και δεν αποβάλλεται ταυτόχρονα και διοξείδιο του άνθρακα.	γ	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογιώργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
999	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Η κίνηση της θωρακικής κοιλότητας σχετίζεται με την κίνηση της καρδιάς.		11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογιώργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1000	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Η ανάγκη για οξυγόνο δεν συνδέεται με τη χρήση της τροφής στο σώμα.	β1	12-15	Nagy (1953), Gellert (1962)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
1001	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Το οξυγόνο ενεργοποιεί την καρδιά και προκαλεί την κυκλοφορία του αίματος.	ζ	13-15	Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
1002	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Το οξυγόνο αναζωογονεί τα κύτταρα.	ζ	13-15	Stavy, Eisen & Yaakobi (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142

1003	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Οι βιολογικές διεργασίες, όπως η αναπνοή, δεν περιλαμβάνουν μετατροπές ενέργειας.		17-18	Gayford (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 139-142
1004	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπνευστικό σύστημα	Οι διάφορες βιολογικές διαδικασίες, όπως π.χ. η αναπνοή, δεν περιλαμβάνουν τη διατήρηση της ενέργειας, αλλά σχηματίζουν ενέργεια η οποία χρησιμοποιείται σε επόμενες αντιδράσεις.	θ		Gayford (1986)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 265-267
1005	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Η κατανάλωση του νερού από τον άνθρωπο μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του βάρους του.	κ	4-6	Contento (1981), Wellman & Johnson (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78
1006	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Οι διαφορές στο ύψος και στην περιφέρεια αποτελούν άμεσες συνέπειες της τροφής που καταναλώνεται.	κ	4-6	Contento (1981), Wellman & Johnson (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78
1007	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Το στομάχι συσχετίζεται με την αναπνοή, το αίμα, τη δύναμη και την ενέργεια.	δ	4-6	Mintzes (1984), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1008	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Το ανθρώπινο σώμα είναι ένας κούφιος δερμάτινος σάκος, το οποίο είναι όλο "στομάχι", μια δεξαμενή στην οποία οπωσδήποτε περιέχονται το αίμα, η τροφή και τα απόβλητα.		4-9	Fraiberg (1959)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1009	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Οι βιταμίνες είναι χάπια που κάνουν τους ανθρώπους δυνατούς και υγιείς.	δ	5	Contento (1981), Wellman & Johnson (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78
1010	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Οι συνηθισμένες τροφές δεν περιέχουν βιταμίνες.		5-11	Contento (1981), Wellman & Johnson (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78
1011	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Το στομάχι βοηθά στη διάσπαση ή την πέψη της τροφής και η τροφή μεταφέρεται κάπου αλλού.		πάνω από 7	Mintzes (1984), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1012	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Διαφοροποιούνται τα διάφορα είδη τροφών ανάλογα με το αν κάνουν τους ανθρώπους χονδρούς ή δυνατούς.	ε	8	Wellman & Johnson (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78

1013	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Η τροφή εξαφανίζεται όταν τη φάμε.	θ	9-11	Gellert (1962)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1014	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Η τροφή μετατρέπεται κατευθείαν σε "χρήσιμο μέρος" ή "ενέργεια".		9-11	Gellert (1962)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1015	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Η επίσκεψη στον οδοντίατρο είναι αναγκαία, μόνο εφόσον πέσουν τα δόντια.	ι	10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1016	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Τα δόντια δεν αποτελούν όργανα του πεπτικού συστήματος.		10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1017	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Δεν είναι αναγκαίο το βούτρισμα των δοντιών έπειτα από κάθε γεύμα.		10-11		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1018	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Η εκκένωση είναι απαραίτητη για να δημιουργείται χώρος για περισσότερη τροφή.		11-13	Simpson (1984), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1019	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Τα ένζυμα αποτελούνται από κύτταρα.		13	Simpson (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1020	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Αρκετές από τις τροφές είναι άχρηστες ή επικίνδυνες και γι' αυτό θα πρέπει να αποβάλλονται.		13	Simpson (1984), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1021	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Το μεγαλύτερο ποσό ενέργειας που έχει ανάγκη ο ανθρώπινος οργανισμός εξασφαλίζεται από τις πρωτεΐνες.		πάνω από 18	Lucas (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78
1022	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Το μεγαλύτερο ποσό ενέργειας που έχει ανάγκη ο ανθρώπινος οργανισμός εξασφαλίζεται από τις βιταμίνες.		πάνω από 19	Lucas (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 76-78

1023	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Η πέψη είναι μια διαδικασία κατά την οποία ελευθερώνεται από την τροφή η διαθέσιμη ενέργεια.	η		Simpson (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1024	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Όταν το στομάχι σχεδιάζεται ως ένα εσωτερικό όργανο, αυτό φαίνεται μεγαλύτερο και σε χαμηλότερη θέση από ό,τι στην πραγματικότητα.			Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1025	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Όταν σχεδιάζεται το πεπτικό σύστημα, ενώ τα έντερα σχεδιάζονται, το συκώτι σπάνια απεικονίζεται.			Mintzes (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1026	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Η διαδικασία της πέψης αρχίζει με το σπάσιμο της τροφής σε διαλυτά μέρη και την απελευθέρωση ενέργειας και ακολουθεί η υγροποίηση με το σάλιο.			Simpson (1984)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1027	Ανθρώπινος οργανισμός	Πεπτικό σύστημα	Το πεπτικό σύστημα είναι διπλό, με δύο εξόδους, μια για τα κόπρανα και μια για τα ούρα.	α		Brinkman & Boschhuizen (1989)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 78-80
1028	Ανθρώπινος οργανισμός	Κυκλοφορικό σύστημα	Το κυκλοφορικό σύστημα δεν σχετίζεται με το αναπνευστικό.	β1	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1029	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Κάθε βρέφος υπήρχε πάντοτε: "σ' ένα μαγαζί", "στην κοιλιά κάποιου", "στον ουρανό" ή "στο νοσοκομείο".	η	4-5	Nagy (1953), Bernstein & Cowan (1975), Goldman & Goldman (1982), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 108-110
1030	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Η προέλευση των βρεφών αποτελεί μια σκόπιμη ανθρώπινη δραστηριότητα που περιλαμβάνει την "κατασκευή" βρεφών από τα μέρη τους. Γι' αυτό τα βρέφη κατασκευάζονται σ' ένα μαγαζί ή μια βιομηχανία ή η μητέρα τρώει "εξαρτήματα" με τα οποία φτιάχνει ένα βρέφος στο στομάχι της.		5	Nagy (1953), Bernstein & Cowan (1975), Goldman & Goldman (1982), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 108-110
1031	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Το φύλο προσδιορίζεται με βάση κοινωνικά πρότυπα, όπως π.χ. το χτένισμα, τα ρούχα, τα ονόματα και η συμπεριφορά.	α	6	Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 108-110
1032	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Ένα άτομο μπορεί να αλλάξει φύλο αλλάζοντας τα εξωτερικά του χαρακτηριστικά, αλλά είναι κοινωνικά απαράδεκτο να το κάνει.	α	6	Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 108-110

1033	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Το σπέρμα και τα ωάρια κάνουν σκόπιμες ενέργειες.	ζ	6-11	Nagy (1953), Bernstein & Cowan (1975), Goldman & Goldman (1982), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 108-110
1034	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Δημιουργούνται τα βρέφη επειδή κάτι σαν το σπόρο του φασολιού εμφυτεύεται μέσα στη μητέρα, ή ότι ένα αυγό, όπως της χήνας, εκκολάπτεται μέσα στη μητέρα.	α	6-11	Nagy (1953), Bernstein & Cowan (1975), Goldman & Goldman (1982), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 108-110
1035	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Στην κληρονομηση των χαρακτηριστικών στους απογόνους η μητέρα συνεισφέρει περισσότερο, αφού αυτή έχει στην κοιλιά της το παιδί και αυτή είναι που το ανατρέφει.	α	6-11	Ζόγκζα & Σαρμονίκα (1999)	Ζόγκζα Β., Σαρμονίκα Μ., Αντιλήψεις παιδιών ηλικίας 6-11 χρόνων για την κληρονομικότητα, 1 ^ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Θεσσαλονίκη, 1999.
1036	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Η φύση κάνει τους απογόνους να μοιάζουν στους γονείς.		7-13	Kargbo, Hobbs & Erickson (1980)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 114-115
1037	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Οι πληροφορίες κληρονομικού χαρακτήρα μεταδίδονται και ερμηνεύονται μόνο κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής και όχι κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης.	β2	10	Dreyfus & Jungwirth (1988)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 96
1038	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Ένα βρέφος σε μικρογραφία είναι διπλωμένο μέσα στο σπέρμα ή το ωάριο και ο άλλος γαμέτης προκαλεί την εξέλιξή του.	η	πάνω από 11	Nagy (1953), Bernstein & Cowan (1975), Goldman & Goldman (1982), Carey (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 108-110
1039	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Τα ωάρια της γυναίκας παράγονται κάθε μήνα.		11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1040	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Το πλήθος των σπερματοζωαρίων μιας και μόνο εκσπερμάτισης είναι μικρό.		11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1041	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Είναι πολύ απλό και εύκολο μια γυναίκα να μείνει έγκυος.	ι	11-12		Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνά και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.

1042	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Το έμβρυο από τις πρώτες κιόλας μέρες της κύησης έχει μεν μικρό μέγεθος, αλλά ανθρώπινη μορφή.	α	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1043	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Οι δίδυμοι μπορεί να προέρχονται από ένα ωάριο και δύο σπερματοζωάρια.		11-13	Hampshire Education Authority (1986) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 111-113
1044	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Οι ομοζυγωτοί δίδυμοι μπορεί να είναι αντίθετου φύλου.		11-13	Hampshire Education Authority (1986) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 111-113
1045	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Η ποικιλομορφία μεταξύ των ειδών οφείλεται στις περιβαλλοντικές συνθήκες παρά στην κληρονομικότητα.	α	11-15	Deadman & Kelly (1978) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 113-114
1046	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Τα επίκτητα χαρακτηριστικά κληρονομούνται.	α	πάνω από 12	Deadman & Kelly (1978), Brumby (1984), Engel Clough & Wood-Robinson (1985), Lawson & Thompson (1988) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 73-74
1047	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Ένα ανθρώπινο ωάριο περιέχει "λέκιθο" στην ίδια κλίμακα με ένα αυγό πτηνού.	δ	16-18	Okeke & Wood-Robinson (1980) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 111-113
1048	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Η κληρονομικότητα των χαρακτηριστικών ενοείται από το ίδιο φύλο· τα κορίτσια κληρονομούν από τη μητέρα και τα αγόρια από τον πατέρα.	α		Kargbo, Hobbs & Erickson (1980), Engel Clough & Wood-Robinson (1985) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 113-114
1049	Ανθρώπινος οργανισμός	Αναπαραγωγικό σύστημα	Ο αρσενικός γαμέτης και το σπερματικό υγρό είναι το ίδιο.	δ		Okeke & Wood-Robinson (1980) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 111-113
1050	Ανθρώπινος οργανισμός	Νευρικό σύστημα	Το νου είναι ένα εσωτερικό όργανο, πρόσθετο του εγκεφάλου.		4-6	Johnson & Wellman (1982) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 104-106
1051	Ανθρώπινος οργανισμός	Νευρικό σύστημα	Ο εγκέφαλος είναι ένα διανοητικό όργανο, το οποίο είναι απαραίτητο για να σκέφτονται, να ονειρεύονται, να θυμούνται και να γνωρίζουν γεγονότα.	α	4-6	Johnson & Wellman (1982) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 104-106

1052	Ανθρώπινος οργανισμός	Νευρικό σύστημα	Ο εγκέφαλος δεν είναι απαραίτητος για εμφανείς συμπεριφορές, όπως π.χ. για σωματικές ενέργειες ή για να πουν μια ιστορία, ή ότι συνδέεται με τις συγκινήσεις ή τις αισθήσεις.		4-6	Johnson & Wellman (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 104-106
1053	Ανθρώπινος οργανισμός	Νευρικό σύστημα	Ο εγκέφαλος είναι σημαντικός για όλες τις συμπεριφορές.	ι	4-14	Johnson & Wellman (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 104-106
1054	Ανθρώπινος οργανισμός	Νευρικό σύστημα	Τα αισθήματα που συνδέονται με τη γνώση, όπως το να αισθάνονται περιέργεια ή να αισθάνονται ασφάλεια, απαιτούν τον εγκέφαλο.	α	5-14	Johnson & Wellman (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 104-106
1055	Ανθρώπινος οργανισμός	Νευρικό σύστημα	Ο άνθρωπος δεν έχει καθόλου νεύρα.		6-9	Gellert (1962)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 104-106
1056	Ανθρώπινος οργανισμός	Νευρικό σύστημα	Τα νεύρα δεν έχουν σχέση με τη λειτουργία της μεταφοράς μηνυμάτων ή του ελέγχου των δραστηριοτήτων.		6-9	Gellert (1962)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 104-106
1057	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Σε μια μόλυνση οποιοδήποτε μικρόβιο επιφέρει ακαριαία αλλαγή στον οργανισμό.	ι	5-11	Nagy (1953)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1058	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Σε μια θεραπεία οποιοδήποτε φάρμακο επιφέρει ακαριαία αλλαγή στον οργανισμό.	ι	5-11	Nagy (1953)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1059	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Όλες οι ασθένειες σχετίζονται με την ύπαρξη μικροβίων, ανεξάρτητα αν οι ασθένειες είναι μεταδιδόμενες ή μη και αν οφείλονται σε κακή διατροφή.	δ	5-11	Nagy (1953)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1060	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Διαφορετικές ασθένειες προκαλούνται από ένα είδος μικροβίων.	δ	5-11	Nagy (1953)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 119-120
1061	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Η μούχλα στο ψωμί συνδέεται περισσότερο με τη διαδικασία της αποσύνθεσης παρά με τα μικρόβια.		8-13	Sequiera & Freitas (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 118-119

1062	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Το πλύσιμο των χεριών είναι απαραίτητο μόνο όταν αυτά είναι εμφανώς βρώμικα.	α, ι	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1063	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Τα μικρόβια και οι παθογόνοι μικροοργανισμοί βρίσκονται μόνο σε βρώμικα ή μολυσμένα μέρη.	β1	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1064	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Η επιστήμη σήμερα έχει αναπτύξει κατάλληλα φάρμακα για τη θεραπεία κάθε ασθένειας.	ι	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1065	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Τα μικρόβια σχετίζεται με τις ασθένειες, την αποσύνθεση και τις ανθυγιεινές συνθήκες.	ι	11-12	Wallace (1986) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 119-120
1066	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Τα αντιβιοτικά είναι κατάλληλα για την αντιμετώπιση όλων των μικροβίων.	ι	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1067	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Για την καταπολέμηση μιας λοίμωξης, οποιοδήποτε αντιβιοτικό θα είναι αποτελεσματικό.	ι	11-12	Αποστολάκης Ε., Παναγοπούλου Ε., Σάββας Σ., Τσαγλιώτης Ν., Πανταζής Γ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Καλκάνης Γ., «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα, 2007.
1068	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Τα μικρόβια μαζί με την προδιάθεση ευθύνονται για το κρυολόγημα. Τα μικρόβια βρίσκονται σε λανθάνουσα κατάσταση μέσα στο σώμα μας ή είναι έτοιμα να εισβάλουν, αν το επιτρέπει το κρύο ή η υγρασία.	η	12-13	Maxted (1984) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1069	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Οι ιοί και τα βακτήρια είναι το ίδιο.	δ	15	Prout (1985) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 118-119
1070	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Η πρόληψη και η θεραπεία είναι το ίδιο.	δ	15-17	Barenholz & Tamir (1987) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1071	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Η είσοδος και η έξοδος των μικροβίων μέσα και έξω από σώμα γίνονται κυρίως μέσω του στόματος, αλλά και μέσω της μύτης και του δέρματος.	β1	15-17	Barenholz & Tamir (1987) Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123

1072	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Όταν τα μικρόβια μπουν στο σώμα μας, μας αρρωσταίνουν, επειδή περπατούν, τρέφονται, πολλαπλασιάζονται και μας δηλητηριάζουν.	ζ	15-17	Barenholz & Tamir (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1073	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Τα αντιβιοτικά είναι ισχυρά φάρμακα για πολύ σοβαρές ασθένειες και η χρήση τους είναι ανώφελη για τις καθημερινές αρρώστιες.	ι	15-24	Brumby, Garard & Auman (1985), Prout (1985), Barenholz & Tamir (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1074	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Το ίδιο το ανθρώπινο σώμα είναι ο στόχος των αντιβιοτικών.	στ1	18-24	Brumby, Garard & Auman (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1075	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Ανθεκτικό στη δράση των αντιβιοτικών γίνεται το ίδιο το ανθρώπινο σώμα.	στ1	18-24	Brumby, Garard & Auman (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1076	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Τα αντιβιοτικά και τα αντισώματα είναι το ίδιο.	δ	όλες οι ηλικίες	Barenholz & Tamir (1987)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1077	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Το κρυολόγημα δεν θεωρείται ασθένεια.			Campbell (1975)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1078	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Η υγεία και η ασθένεια είναι δύο τελείως διαφορετικές έννοιες, με διαφορετικούς αιτιατούς παράγοντες παρά μια συνεχή πορεία.	γ		Natapoff (1978)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
1079	Ανθρώπινος οργανισμός	Μεταδοτικές ασθένειες	Η ασθένεια είναι η αρνητική κατάληξη μιας υγιούς πορείας και οφείλεται σε κακό τρόπο ζωής, χωρίς να σχετίζεται με μολυσματικές ασθένειες.	β1		Brumby, Garard & Auman (1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 121-123
14) ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ							
1080	Πετρώματα	Βραχώδη	Τα πετρώματα και τα ορυκτά είναι το ίδιο.	δ		Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 212-213

1081	Πετρώματα	Βραχώδη	Τα πετρώματα πρέπει να είναι μεγάλα, βαριά και γεμάτα προεξοχές, ενώ τα μικρότερα κομμάτια δεν είναι πετρώματα, αλλά πέτρες.	α, ι	Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 212-213
1082	Πετρώματα	Βραχώδη	Το πέτρωμα είναι φτιαγμένο πάντα μόνο από μια ουσία.	α	Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 212-213
1083	Πετρώματα	Βραχώδη	Το τούβλο που χρησιμοποιούμε στα σπίτια, είναι πέτρωμα, γιατί περιέχει κάποια φυσικά υλικά.	β1	Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 212-213
1084	Πετρώματα	Βραχώδη	Ένα κομμένο, γυαλισμένο κομμάτι "μαρμάρου" δεν είναι πέτρωμα και μάλιστα φυσικό, γιατί για να είναι φυσικό πρέπει να είναι "ανέγγιχτο από τον άνθρωπο".	στ1	Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 212-213
1085	Πετρώματα	Βραχώδη	"Κρυσταλλικά πετρώματα" είναι πετρώματα και ορυκτά δείγματα, μόνο αν το δείγμα είναι "ελκυστικό" στην εμφάνισή του.	α	Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 212-213
1086	Πετρώματα	Ορυκτά	Το μεταλλικό νερό, τα μεταλλικά στοιχεία, οι βιταμίνες και οι πηγές μεταλλικού νερού είναι ορυκτά.		Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 213
1087	Πετρώματα	Ορυκτά	Τα ορυκτά είναι "μικρές πέτρες ή πολύτιμα πράγματα".	δ	Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 213
1088	Πετρώματα	Ιζηματογενή πετρώματα	Τα ιζηματογενή και τα ηφαιστειογενή πετρώματα είναι το ίδιο.	δ	Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 213
1089	Πετρώματα	Ιζηματογενή πετρώματα	Στα ιζηματογενή πετρώματα εμπλέκεται η θερμότητα στο σχηματισμό τους.		Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 213
1090	Πετρώματα	Ιζηματογενή πετρώματα	Τα στρώματα που είναι εμφανή στα ιζηματογενή πετρώματα και οι σχιστολιθικές πλάκες των μεταμορφωσιγενών πετρωμάτων είναι το ίδιο.	δ	Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 213

1091	Πετρώματα	Μεταμορφωσιγενή πετρώματα"	Η λέξη "μεταμορφωσιγενή" συνδέεται με τη μεταμόρφωση στα ζώα.			Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 214
1092	Πετρώματα	Μεταμορφωσιγενή πετρώματα"	Τα μεταμορφωσιγενή πετρώματα συνδέονται με τις πεταλούδες και τα φυτά.			Happs (1982, 1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 214
1093	Πετρώματα	Το μέγεθος των κομματιών	Ογκόλιθος ορίζεται ως ένα μεγαλύτερο, στρογγυλεμένο κομμάτι υλικού το οποίο είχε κυλήσει προς τα κάτω, από μια πλαγιά.	α		Happs(1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 214
1094	Πετρώματα	Το μέγεθος των κομματιών	Χαλίκι ορίζεται ως το σκόρπιο υλικό στις άκρες των δρόμων.	α		Happs(1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 214
1095	Πετρώματα	Το μέγεθος των κομματιών	Άμμος ορίζεται ως αυτό που βρίσκεται στις παραλίες ή τις ερήμους.	α		Happs(1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 214
1096	Πετρώματα	Το μέγεθος των κομματιών	Πηλός ορίζεται το κολλώδες, πορτοκαλί "πράγμα" που βρίσκεται κάτω από το έδαφος.	α		Happs(1985)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 214
1097	Πετρώματα	Βουνά και ηφαίστεια	Τα βουνά είναι "ψηλοί βράχοι" ή "σωροί ακαθαρσιών ή χόματος".	α		Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 214-215
1098	Πετρώματα	Βουνά και ηφαίστεια	Όλα τα βουνά είναι ηφαίστεια (είτε σβησμένα, είτε κοιμισμένα ή ενεργά).	ι		Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 214-215
1099	Πετρώματα	Βουνά και ηφαίστεια	Οι σεισμοί που πλήττουν την περιοχή γύρω από το ηφαίστειο εξηγούν τις ηφαιστειακές εκρήξεις.	δ		Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 214-215
1100	Πετρώματα	Το χόμα	Το χόμα είναι μόνο ακαθαρσίες.	α		Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 215-216

1101	Πετρώματα	Το χόμα	Το χόμα είναι οποιοδήποτε υλικό μέσα στο έδαφος.			Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 215-216
1102	Πετρώματα	Το χόμα	Οι ζωντανοί οργανισμοί που υπάρχουν μέσα στο χόμα, τρώνε το χόμα.			Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 215-216
1103	Πετρώματα	Το χόμα	Το χόμα σχηματίστηκε με την εναπόθεση υλικού από τους ποταμούς.	δ		Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 215-216
1104	Πετρώματα	Το χόμα	Το χόμα υπήρχε πάντοτε από τότε που σχηματίστηκε η Γη.			Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 215-216
1105	Πετρώματα	Το χόμα	Το χόμα είναι κόπρανα δεινοσαύρων.			Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 215-216
1106	Πετρώματα	Το χόμα	Το χόμα προέρχεται από τη δράση ηφαιστειών.			Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 215-216
1107	Πετρώματα	Το χόμα	Το έδαφος είναι αρκετά μικρό σε ηλικία, "κάποιων χρονών ή περισσότερο".			Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 215-216
1108	Πετρώματα	Το χόμα	Το χόμα είναι πρόδρομος των πετρωμάτων και μετατρέπεται σε πέτρωμα με την ακόλουθη πορεία: χόμα-πηλός-πέτρωμα.			Happs (1982)	Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., <u>Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών</u> , τυπωθήτω: Δαρδανός, Αθήνα, 2000, σελ. 215-216
15) ΑΛΛΑ ΘΕΜΑΤΑ							
1109	Άλλα θέματα	Το πείραμα του Michelson-Morley	Ένα αρνητικό αποτέλεσμα σημαίνει ότι το πείραμα απέτυχε.	γ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

1110	Άλλα θέματα	Το πείραμα του Michelson-Morley	Ο αιθέρας υπάρχει γιατί κάτι πρέπει να μεταδίδει το φως.	στ2	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
1111	Άλλα θέματα	Το πείραμα του Michelson-Morley	Σχετικιστικές επιδράσεις (συστολή του μήκους) είναι η αιτία που καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε στην ταχύτητα του φωτός.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
1112	Άλλα θέματα	Το πείραμα του Millikan	Το φορτίο είναι συνεχές και μπορεί να εμφανίζεται σε κάθε ποσό.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
1113	Άλλα θέματα	Το πείραμα του Millikan	Ένα ηλεκτρόνιο είναι μόνο φορτίο χωρίς καθόλου μάζα.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
1114	Άλλα θέματα	Το πείραμα του Millikan	Οι σταγόνες λαδιού είναι ηλεκτρόνια.	δ	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
1115	Άλλα θέματα	Το πείραμα του Millikan	Η επιστημονική μέθοδος είναι καθαρή και απόλυτη.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
1116	Άλλα θέματα	Το πείραμα του Millikan	Οι επιστήμονες πάντα τυχαία οδηγούνται σε ανακαλύψεις.	ι	12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου
1117	Άλλα θέματα	Το πείραμα του Millikan	Ο Millikan μέτρησε την μάζα του ηλεκτρονίου.		12-22	Olenick ¹	Olenick R., Διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο: http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf , απόδοση στα ελληνικά από τον Α. Αντωνίου

¹ Στον κατάλογο με τις εναλλακτικές ιδέες του Olenick δεν αναφέρονται ο χρόνος και ο τόπος της έρευνας.

5.0 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

1) Μηχανική

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	40	23,1
β1)	23	13,3
β2)	7	4,0
γ)	5	2,9
δ)	32	18,5
ε)	6	3,5
στ1)	7	4,0
στ2)	2	1,2
ζ)	7	4,0
η)	14	8,1
θ)	10	5,8
ι)	15	8,7
κ)	8	4,6
ΣΥΝΟΛΟ 1	159	101,7
ΣΥΝΟΛΟ 2	173	100

Σχόλια:

Όπως διαπιστώθηκε από τη συλλογή των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών σε αυτήν την περιοχή των φυσικών επιστημών, οι έννοιες της μηχανικής διδάσκονται σε μεγάλο εύρος ηλικιών των μαθητών κατά τη διάρκεια της υποχρεωτικής και μη εκπαίδευσής τους. Δεν αφορούν έννοιες όπως π.χ. τα οικοσυστήματα που γίνεται μια μικρή αναφορά σε μια, δύο τάξεις. Αυτό φέρει ως αποτέλεσμα να υπάρχει ένα πλούσιο υλικό εναλλακτικών ιδεών των μαθητών, συνεπώς και κοινών χαρακτηριστικών αυτών των ιδεών.

Παρατηρείται μια διασπορά στα κοινά χαρακτηριστικά, σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό εμφανίζονται όλα, στοιχείο που υποδηλώνει ότι οι μαθητές ερμηνεύουν με όποιο τρόπο μπορούν καθημερινές και οικείες καταστάσεις, οι οποίες όμως εμπεριέχουν στοιχεία που δεν φαίνεται να εξηγούν όπως θα εξηγούσε ένας επιστήμονας. Όπως παρουσιάζεται και από τα ποσοστά του παραπάνω πίνακα, εμφανίζονται σε περισσότερες ιδέες τα κοινά χαρακτηριστικά α (23,1%), δ (18,5%) και β1 (13,3%).

Αυτό, κατά τη γνώμη μου, οφείλεται στο ότι οι έννοιες της μηχανικής δεν είναι άμεσα αντιληπτές στα παιδιά, γι' αυτό και όπως φαίνεται, έχουν οικοδομήσει ένα δικό τους πλαίσιο ερμηνείας που βασίζεται άμεσα στις αισθήσεις τους και κυρίως σε αυτά που βλέπουν, όπως υπαγορεύει και το κοινό χαρακτηριστικό α. Έτσι, για παράδειγμα, εξηγούν την έννοια της μάζας καθοδηγούμενοι από τις καθημερινές εμπειρίες τους και τη δύναμη βάσει των αποτελεσμάτων της. Η αδιάκριτη χρήση συναφών όρων (κοινό χαρακτηριστικό δ) είναι πολύ συχνή καθώς

υπάρχουν κάποιες έννοιες που ακούν καθημερινά, όπως είναι η έννοια της ενέργειας. Τέτοιες έννοιες δεν μπορούν να τις εξηγήσουν και οτιδήποτε που ακούγεται μαζί με αυτές, τις θεωρούν ισοδύναμες. Όσο αφορά το χαρακτηριστικό β_1 (περιορισμένη εστίαση), οι μαθητές, όπως είναι άλλωστε και βολικό για αυτούς, βρίσκουν ένα εμφανές χαρακτηριστικό στοιχείο μιας έννοιας και θεωρούν ότι εξηγεί όλα τα συναφή με αυτήν ερωτήματα.

2) Ιδιότητες της ύλης

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	48	28,6
β1)	11	6,5
β2)	6	3,6
γ)	7	4,2
δ)	14	8,3
ε)	13	7,7
στ1)	1	0,6
στ2)	0	0
ζ)	9	5,4
η)	8	4,8
θ)	21	12,5
ι)	16	9,5
κ)	4	2,4
ΣΥΝΟΛΟ 1	132	94,1
ΣΥΝΟΛΟ 2	168	100

Σχόλια:

Όπως φαίνεται από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, κάποια κοινά χαρακτηριστικά εμφανίζονται σε πολύ μικρό ή και μηδενικό ποσοστό, μιας και η θεματική της συγκεκριμένης ενότητας δεν το επιτρέπει. Κυρίαρχα χαρακτηριστικά φαίνεται να είναι το α, το θ και ακολουθεί το ι.

Οι μαθητές και εδώ ερμηνεύουν με βάση τις αισθήσεις τους, βάσει αυτών που βιώνουν καθημερινά και ακούν από την οικογένεια και τα μέσα μαζικής επικοινωνίας. Τα σωματίδια, τα άτομα, τα μόρια είναι άγνωστες για αυτούς έννοιες και όπως είναι φυσικό, όταν τους ζητείται να ερμηνεύσουν τις κινήσεις και τη συμπεριφορά τους στο χώρο, προβαίνουν σε μακροσκοπικές θεωρίες.

Όπως προειπώθηκε, ακολουθούν οι ιδέες που θέτουν το θέμα της διατήρησης ενός ποσού. Ειδικά αναφέρεται το θέμα της διατήρησης της μάζας. Οι μαθητές τείνουν σταθερά να υποστηρίζουν ότι η μάζα έπειτα από κάποια μεταβολή ή ανθρώπινη ενέργεια (π.χ. διάλυση) χάνεται, θεωρώντας ότι αφού δεν είναι άμεσα ορατή, εξαφανίστηκε (σύνδεση και με το χαρακτηριστικό α).

Ακόμη, επειδή η ύλη και οι ιδιότητές της δε είναι άμεσα αντιληπτές, κυριαρχεί ασάφεια και ακαμψία της σκέψης τους, θεωρώντας ότι τα φαινόμενα είναι ακραία και απόλυτα. Έτσι, το αέριο δεν μπορεί να θερμανθεί, ο αέρας στους 60 °C μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα, ο αέρας δεν εγκλωβίζεται, τα αέρια συμπιέζονται μέχρι μηδενικό όγκο κτλ.

3) Θερμότητα

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	17	14,8
β1)	4	3,5
β2)	1	0,9
γ)	1	0,9
δ)	15	13,0
ε)	9	7,8
στ1)	2	1,7
στ2)	1	0,9
ζ)	27	23,5
η)	10	8,7
θ)	13	11,3
ι)	7	6,1
κ)	9	7,8
ΣΥΝΟΛΟ 1	100	100,9
ΣΥΝΟΛΟ 2	115	100

Σχόλια:

Οι έννοιες της θερμότητας είναι σχετικά αφηρημένες και δεν μπορούν να εξοικειωθούν οι μαθητές άμεσα με αυτές, στοιχείο που μπορεί να εξηγήσει ότι οι μαθητές δεν μπορούν να τις ερμηνεύσουν με βάση τις καθημερινές τους εμπειρίες, όπως φαίνεται κατά κύριο λόγο να κάνουν. Γι' αυτό δεν εμφανίζεται το χαρακτηριστικό α πρώτο, αλλά ακολουθεί δεύτερο. Σύμφωνα με αυτό το χαρακτηριστικό, οι μαθητές συνδέουν τη θερμότητα με αυτά που βλέπουν άμεσα. Γι' αυτό, τη συνδέουν με τα ζωντανά όντα, τις πηγές θερμότητας, το βαθμό θέρμανσης ενός αντικειμένου ή τα αποτελέσματα της θερμότητας στα αντικείμενα.

Οι μαθητές όμως κατά κύριο λόγο φαίνεται να εξηγούν φαινόμενα θερμότητας υποκινούμενοι από ανθρωπομορφικές και ανιμιστικές τάσεις. Θεωρούν ότι τα σωματίδια και η θερμότητα είναι μαγικά, ότι έχουν δυνάμεις από μόνα τους και κάνουν πράγματα ηθελημένα. Συχνά μάλιστα εμφανίζουν ανθρώπινες δραστηριότητες και συμπεριφορές (χαρακτηριστικό ζ).

Οι μαθητές επίσης φαίνεται να μην διαχωρίζουν συναφείς έννοιες και βλέπουν τις έννοιες σφαιρικά και προσεγγιστικά. Έτσι για παράδειγμα δεν βρίσκουν ουσιώδεις για αυτούς διαφορές στη θερμότητα και στη θερμοκρασία ή στο φαινόμενο της υγροποίησης και της εξάτμισης (χαρακτηριστικό δ).

4) Ηλεκτρομαγνητισμός

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	17	13,0
β1)	8	6,1
β2)	2	1,5
γ)	5	3,8
δ)	19	14,5
ε)	5	3,8
στ1)	0	0
στ2)	1	0,8
ζ)	7	5,3
η)	8	6,1
θ)	5	3,8
ι)	13	9,9
κ)	13	9,9
ΣΥΝΟΛΟ 1	95	78,5
ΣΥΝΟΛΟ 2	131	100

Σχόλια:

Ο ηλεκτρομαγνητισμός είναι κάτι άγνωστο για τους μαθητές και αν και διδάσκεται από τις τελευταίες τάξεις του δημοτικού, κυριαρχεί ένα μπέρδεμα στις βασικές έννοιες. Υπάρχουν όροι «ομπρέλες» και οι μαθητές τείνουν να θεωρούν πολλά στοιχεία του ηλεκτρικού κυκλώματος ως συνώνυμα. Δεν διαχωρίζουν έννοιες του μαγνητισμού και πιστεύουν ότι αφού γνωρίζουν κάποια στοιχεία για τον ηλεκτρομαγνητισμό, μετά όλα είναι μια απλή επανάληψη χωρίς διαφοροποιήσεις (χαρακτηριστικό δ).

Ακόμη, οι μαθητές ερμηνεύουν με βάση αυτά που βλέπουν και δίνουν έμφαση στα εμφανή, παρατηρήσιμα χαρακτηριστικά, όπως όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός ότι δεν υπάρχει διαφορά δυναμικού στο κύκλωμα (χαρακτηριστικό α).

Σχετικά υψηλό είναι και το ποσοστό που αφορά το χαρακτηριστικό κ. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές θεωρούν ότι δύο ποσά που συνδέονται με κάποιο τρόπο, αναγκαστικά θα επηρεάζει το ένα το άλλο και θα είναι ανάλογα ή αντιστρόφως ανάλογα.

Στο ίδιο ποσοστό με το χαρακτηριστικό κ εμφανίζεται και το χαρακτηριστικό ι. Αναφερόμενοι στο τελευταίο, αξίζει να αναφερθεί ότι καθώς οι έννοιες του ηλεκτρομαγνητισμού στην καθημερινή χρήση της γλώσσας συχνά συνδέονται με ηλεκτροπληξία, υψηλή τάση κτλ, κυριαρχεί ο φόβος και το δέος για αυτά τα στοιχεία. Οι μαθητές κάνουν έτσι συχνά λόγο για μεγέθη τεράστια και επικίνδυνα, όπως για παράδειγμα ότι τα ηλεκτρόνια κινούνται κοντά στην ταχύτητα του φωτός μέσα στα κυκλώματα, ότι η υψηλή τάση από μόνη της είναι επικίνδυνη, ότι το ηλεκτρικό φορτίο είναι ένα υπερβολικό φορτίο ή ότι όλοι οι μαγνήτες είναι φτιαγμένοι από σίδηρο.

5) Κύματα

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	5	29,4
β1)	0	0
β2)	0	0
γ)	0	0
δ)	4	23,5
ε)	0	0
στ1)	0	0
στ2)	0	0
ζ)	0	0
η)	0	0
θ)	0	0
ι)	5	29,4
κ)	0	0
Σύνολο 1	14	82,3
Σύνολο 2	17	100

Σχόλια:

Τα κύματα και τα συναφή βασικά μεγέθη τους, όπως η κίνηση, η περίοδος, η συχνότητα, η ενέργεια αποτελούν δυσνόητες έννοιες. Αυτό σημαίνει ότι αποτρέπουν τις περισσότερες φορές τους μαθητές να ασχοληθούν ιδιαίτερα με αυτόν τον τομέα των φυσικών επιστημών, γεγονός που είναι δυνατόν να εξηγήσει ότι τα περισσότερα από τα κοινά χαρακτηριστικά δεν εμφανίζονται καθόλου. Οι έννοιες αυτές διδάσκονται σε μεγάλη τάξη, το οποίο σημαίνει ότι εδώ, πιο έντονα από ότι αν γινόταν λόγος για ύλη δημοτικού, οι μαθητές έχουν έρθει στο σχολείο με τις προσωπικές τους προϋπάρχουσες ιδέες. Έχουν δομήσει ένα δικό τους πλαίσιο ερμηνείας που είναι από τη φύση του αρκετά δύσκαμπτο για να τροποποιηθεί έπειτα από μια συμβατική ή και μη διδασκαλία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ερμηνεύουν τα φαινόμενα όπως έχουν συνηθίσει να κάνουν στην πλειοψηφία τους, δηλαδή να καθοδηγούνται από τα καθημερινά τους βιώματα (χαρακτηριστικό α).

Ακόμη, επειδή οι έννοιες για αυτούς είναι άγνωστες ή πιο ορθά συγκεχυμένες στο μυαλό τους, είναι κοινή τάση να θεωρούν ότι τα μεγέθη είναι μονόπλευρα, απόλυτα ορισμένα (χαρακτηριστικό ι). Όπως ήδη αναφέρθηκε, επειδή οι έννοιες είναι δυσνόητες για αυτούς, αν γνωρίζουν κάποιο μέγεθος, θεωρούν ότι εξηγεί και όλα τα υπόλοιπα. Γενικά δεν διαχωρίζουν τις έννοιες και συχνά δεν είναι σε θέση να εντοπίσουν λεπτές διαφορές μεταξύ τους (χαρακτηριστικό δ).

6) Κύματα - ήχος

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	4	12,9
β1)	1	3,2
β2)	0	0
γ)	0	0
δ)	1	3,2
ε)	1	3,2
στ1)	4	12,9
στ2)	2	6,5
ζ)	9	29,0
η)	4	12,9
θ)	0	0
ι)	1	3,2
κ)	0	0
Σύνολο 1	26	87
Σύνολο 2	31	100

Σχόλια

Σε αυτήν την ενότητα, όπως και στην προηγούμενη, παρατηρείται μια πόλωση των κοινών χαρακτηριστικών, το οποίο θα μπορούσε ενδεχομένως να αποδοθεί στο ότι οι μαθητές έρχονται σε επαφή από τη βρεφική τους ηλικία καθημερινά με τον ήχο σε διάφορες μορφές, αλλά δεν τους δίνονται παράλληλα και οι επιστημονικά αποδεκτές ιδέες. Ακόμη, το πλήθος των εναλλακτικών ιδεών που έχουν συγκεντρωθεί σε αυτήν την εργασία δεν είναι μεγάλο, συνεπώς και τα σχόλια που ακολουθούν είναι κατά κύριο λόγο προσεγγιστικά.

Πρώτο σε ποσοστό έρχεται το κοινό χαρακτηριστικό ζ, όπου ο ήχος και το αυτί αντιμετωπίζονται σαν να ήταν ζωντανά όντα που κάνουν πράγματα με συγκεκριμένο σκοπό. Έτσι, οι μαθητές αναφέρουν συχνά ότι ο ήχος εισέρχεται, εξέρχεται, ταξιδεύει, περνάει και το αυτί αναζητάει, λαμβάνει. Ακολουθούν σε ίδια ποσοστά τα κοινά χαρακτηριστικά α, στ1 και η. Όσο αφορά το πρώτο, οι μαθητές ερμηνεύουν με βάση αυτά που είναι άμεσα ορατά χωρίς να μπαίνουν σε βαθύτερους συλλογισμούς. Όπως πρεσβεύει το χαρακτηριστικό στ1, κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζει ο άνθρωπος και οι δραστηριότητές του. Γι' αυτό για παράδειγμα θεωρείται ότι η παραγωγή του ήχου όταν χτυπάμε δύο πέτρες οφείλεται στο γεγονός ότι εμείς τις χτυπήσαμε. Υψηλό είναι και το ποσοστό για το χαρακτηριστικό η, όπου στα αντικείμενα ή στα φαινόμενα αποδίδεται ορισμένο ποσό μιας φυσικής οντότητας. Οι μαθητές πιστεύουν ότι ένα μουσικό όργανο, ένα ρολόι, γενικά κάτι που παράγει ήχο, οφείλει την παραγωγή του ήχου στις συγκεκριμένες φυσικές ιδιότητές του.

7) Κύματα - φως

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	11	11,6
β1)	7	7,4
β2)	0	0
γ)	4	4,2
δ)	5	5,3
ε)	13	13,7
στ1)	2	2,1
στ2)	1	1,1
ζ)	6	6,3
η)	8	8,4
θ)	2	2,1
ι)	4	4,2
κ)	1	1,1
Σύνολο 1	62	66,5
Σύνολο 2	95	100

Σχόλια

Στη συγκεκριμένη θεματική, όπου εξετάζονται οι ιδέες των μαθητών γύρω από το φως, τη φύση και τα χαρακτηριστικά του, αυτοί φαίνεται να έχουν δομήσει ένα πλαίσιο ερμηνείας όπου το φως είναι σχετικό. Για τους μαθητές, το φως εξαρτάται κάθε φορά από τη συγκεκριμένη κατάσταση. Έτσι, μεταβάλλεται με την απόσταση, την ένταση, τη διάρκεια της μέρας κλπ. (χαρακτηριστικό ε).

Επίσης, όπως έχει ήδη ειπωθεί αρκετές φορές ως τώρα, οι μαθητές ερμηνεύουν τα φαινόμενα όπως βλέπουν τα πράγματα με τα δικά τους μάτια ή όπως ακούν από διάφορες ιστορίες και παραμύθια. Έτσι για παράδειγμα, οι ακτίνες του φωτός είναι μακριές, λεπτές, αστραφτερές, διαφορετικές από το συνηθισμένο φως (κοινό χαρακτηριστικό α).

Το χαρακτηριστικό η εμφανίζεται τρίτο στη σκέψη των μαθητών. Το φως, η σκιά υπάρχουν από μόνα τους και δεν έχουν πηγή προέλευσης. Οι μαθητές τείνουν ακόμη να υποστηρίζουν ότι δεν υφίσταται αλληλεπίδραση ανάμεσα στα στοιχεία, αλλά θεωρούν το φως ως μια αυτόνομη οντότητα.

8) Αστροφυσική - σχετικότητα

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	5	10,2
β1)	1	2,0
β2)	0	0
γ)	0	0
δ)	5	10,2
ε)	1	2,0
στ1)	3	6,1
στ2)	0	0
ζ)	1	2,0
η)	0	0
θ)	0	0
ι)	7	14,3
κ)	0	0
Σύνολο 1	21	46,8
Σύνολο 2	49	100

Σχόλια

Η συγκεκριμένη ενότητα των φυσικών επιστημών, αν και προκαλεί το ενδιαφέρον των μαθητών, θεωρείται από τις πιο δυσνόητες ενότητες. Κάποια κοινά χαρακτηριστικά, όπως δείχνει και ο πίνακας, έχουν μηδενική ή μοναδιαία συχνότητα εμφάνισης και μόνο τέσσερα εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα, ενώ πάνω από τις μισές ιδέες από αυτές που συγκεντρώθηκαν, δεν μπόρεσαν να συνδεθούν με κάποιο από τα έντεκα κοινά χαρακτηριστικά.

Οι πλανήτες και οι κινήσεις τους είναι άγνωστοι και μακρινοί από την καθημερινότητα των μαθητών, γι' αυτό όποια εναλλακτική ιδέα εκφράζουν, την υποστηρίζουν με απόλυτο τρόπο. Έτσι οι ιδέες τους παρουσιάζονται άκαμπτες και δεν τροποποιούνται εύκολα (χαρακτηριστικό ι). Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό που συναντάται σε κάποιες από τις ιδέες είναι το χαρακτηριστικό α. Οι μαθητές υποκινούνται από καθημερινές καταστάσεις και πιστεύουν ότι αυτό που βλέπουν άμεσα, θα ισχύει γενικά. Για παράδειγμα, υπάρχει η ευρέως διαδεδομένη άποψη ότι η Γη είναι επίπεδη, το οποίο είναι απόλυτα λογικό και αναμενόμενο αφού από όταν ήρθαν στον κόσμο περπατάνε σε έδαφος που δεν φαίνεται ιδιαίτερα να είναι σφαιρικό!

Επίσης, οι ιδέες των μαθητών είναι συχνά υπεργενικευμένες και χρησιμοποιούν συναφείς όρους κίνησης αδιάκριτα, χωρίς καμία διαφοροποίηση (χαρακτηριστικό δ). Το τέταρτο χαρακτηριστικό που συγκέντρωσε κάποια συχνότητα είναι το χαρακτηριστικό στ1. Ερμηνεύουν με βάση τον άνθρωπο και το χώρο που αυτός ζει και κινείται. Γι' αυτό υποστηρίζουν ότι η Σελήνη και ο ήλιος περιστρέφονται γύρω από τη Γη.

9) Έμβια – άβια

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	14	23,7
β1)	12	20,3
β2)	1	1,7
γ)	0	0
δ)	2	3,4
ε)	1	1,7
στ1)	6	10,2
στ2)	0	0
ζ)	9	15,3
η)	3	5,1
θ)	3	5,1
ι)	4	6,8
κ)	0	0
Σύνολο 1	47	93,3
Σύνολο 2	59	100

Σχόλια

Τα έμβια - άβια είναι μια ενότητα που διδάσκεται κατά κύριο λόγο σε τάξεις του δημοτικού. Οι μαθητές ερμηνεύουν με βάση τα καθημερινά τους βιώματα, τις αισθήσεις τους και τα προφανή ατομικά χαρακτηριστικά. Όπως χρησιμοποιούνται καθημερινά οι έννοιες «ζωντανός οργανισμός», «θάνατος», «ανάπτυξη», με τον ίδιο τρόπο τις αντιλαμβάνονται και σε επιστημονικό επίπεδο (χαρακτηριστικό α).

Οι μαθητές ακόμη εστιάζονται σε ένα και μόνο κυρίαρχο χαρακτηριστικό για να θεωρήσουν ένα οργανισμό ως ζωντανό. Δεν βλέπουν την εκάστοτε κατάσταση στην ολότητά της, αλλά την ερμηνεύουν με βάση τις προφανείς και άμεσες παραμέτρους της (χαρακτηριστικό β1).

Επίσης, όπως ήδη αναφέρθηκε, σύμφωνα με το χαρακτηριστικό β1, υπάρχει περιορισμένη εστίαση και τα άψυχα πράγματα όταν εμφανίζουν ένα και μόνο χαρακτηριστικό ζωής (π.χ. την κίνηση) θεωρούνται ως ζωντανοί οργανισμοί. Αυτό το χαρακτηριστικό στη συγκεκριμένη ενότητα συνδέεται άμεσα με το χαρακτηριστικό ζ, το οποίο είναι τρίτο σε ποσοστό εμφάνισης. Σύμφωνα με αυτό τα άψυχα πράγματα κάνουν πράγματα ηθελημένα και συμπεριφέρονται όπως ένας ζωντανός οργανισμός.

10) Φυτά

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	17	21,3
β1)	6	7,5
β2)	0	0
γ)	4	5,0
δ)	9	11,3
ε)	4	5,0
στ1)	5	6,3
στ2)	1	1,3
ζ)	2	2,5
η)	2	2,5
θ)	3	3,8
ι)	2	2,5
κ)	1	1,3
Σύνολο 1	56	71,5
Σύνολο 2	80	100

Σχόλια

Αυτή η ενότητα είναι λίγο πολύ γνωστή στους μαθητές, το οποίο όμως αποτελεί δίκοπο μαχαίρι. Από τη μία γνωρίζουν αρκετά στοιχεία από τη ζωή των φυτών, από την άλλη όμως επειδή έρχονται σε επαφή με τα φυτά πολύ πριν πάνε στο σχολείο και έχουν εξοικειωθεί με αυτά, έχουν διαμορφώσει πλήθος ιδεών που αποκλίνουν σημαντικά από τις επιστημονικά αποδεκτές ιδέες. Στην πλειοψηφία τους στηρίζουν τις εξηγήσεις τους στις καθημερινές εμπειρίες τους και στις αισθήσεις τους. Έτσι, επειδή βλέπουν ένα φυτό που είναι στο χώμα να αναπτύσσεται, πιστεύουν ότι απορροφούν τις οργανικές ουσίες των τροφών από το έδαφος ή ότι επειδή ακούν ότι το φως είναι απαραίτητο για τα φυτά, ότι η ηλιακή ακτινοβολία είναι τροφή για αυτά (χαρακτηριστικό α).

Ακόμη, οι μαθητές δεν διαχωρίζουν συναφείς έννοιες της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης. Αποτελεί μια αρκετά δυσνόητη διαδικασία για τους μαθητές, ακόμη και σε προχωρημένη ηλικία. Γι' αυτό γνωρίζουν στο περίπου κάποιες έννοιες και συχνά τις μπερδεύουν με κάποιες άλλες (χαρακτηριστικό δ).

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό της σκέψης των μαθητών που παρουσιάζεται τρίτο σε συχνότητα εμφάνισης είναι το χαρακτηριστικό β1. Οι μαθητές σκέφτονται περιορισμένα και αποδίδουν τα φαινόμενα σε ένα κυρίαρχο και μοναδικό παράγοντα.

11) Ζώα

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	7	38,9
β1)	0	0
β2)	0	0
γ)	1	5,6
δ)	4	22,2
ε)	0	0
στ1)	1	5,6
στ2)	3	16,7
ζ)	0	0
η)	0	0
θ)	0	0
ι)	6	33,3
κ)	0	0
Σύνολο 1	17	122,3
Σύνολο 2	18	100

Σχόλια

Όπως και η προηγούμενη ενότητα, η θεματική της παρούσας ενότητας είναι οικεία και ιδιαίτερα προσφιλής στους μαθητές. Εμφανίζονται κυρίως τρία, τέσσερα κοινά χαρακτηριστικά ενώ τα υπόλοιπα έχουν μηδενική ή μοναδιαία συχνότητα εμφάνισης. Αυτό οφείλεται στο ότι οι ιδέες που συγκεντρώθηκαν είναι λίγες, καθώς η θεματική των ζώων εμφανίζεται κυρίως στην τελευταία τάξη του δημοτικού, όπως επίσης και στο γεγονός ότι όπως έχει γίνει κατανοητό ως τώρα, η εκάστοτε θεματική συνδέεται περισσότερο ή λιγότερο με κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Οι μαθητές έχουν δομήσει ένα προσωπικό τρόπο ερμηνείας των κατηγοριών και λειτουργιών των ζώων από τη βρεφική – παιδική τους ηλικία, ο οποίος βασίζεται στις αισθήσεις τους και στην καθημερινή ζωή τους. Φαίνεται να ταξινομούν τα ζώα σύμφωνα με τα προφανή τους χαρακτηριστικά και όχι σύμφωνα με τα φυσιολογικά και μορφολογικά τους χαρακτηριστικά. Έτσι, αφού η φάλαινα και η γάτα φαίνονται τελείως διαφορετικές, είναι αδύνατον να ανήκουν στην ίδια κατηγορία (χαρακτηριστικό α).

Σχεδόν στο ίδιο ποσοστό εμφανίζεται και το χαρακτηριστικό ι. Η σκέψη τους είναι απόλυτη και άκαμπτη, στοιχείο αναμενόμενο αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι οι μαθητές εξηγούν με βάση τις άμεσες εμπειρίες τους, οι οποίες όμως είναι βαθιά ριζωμένες. Γι' αυτό στις περισσότερες εναλλακτικές ιδέες όταν εμφανίζεται το χαρακτηριστικό ι εμφανίζεται και το χαρακτηριστικό α.

Όπως ακόμη παρατηρείται με τις περισσότερες έννοιες των φυσικών επιστημών, οι μαθητές συγχέουν τις έννοιες, όταν παρουσιάζουν κάποιο βαθμό δυσκολίας. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ότι θεωρούν ότι η προσαρμογή των ατόμων στη διάρκεια

της ζωής τους και οι κληρονομικές αλλαγές του πληθυσμού με το χρόνο είναι το ίδιο (χαρακτηριστικό δ).

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό που συγκέντρωσε κάποιο ποσοστό εμφάνισης είναι και το χαρακτηριστικό στ2. Σύμφωνα με αυτό πραγματοποιείται ένα φαινόμενο, π.χ. η προσαρμογή, για να εξυπηρετήσει κάποιο σκοπό.

12) Οικοσυστήματα

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	2	3,6
β1)	4	7,3
β2)	1	1,8
γ)	3	5,5
δ)	9	16,4
ε)	0	0
στ1)	8	14,5
στ2)	4	7,3
ζ)	3	5,5
η)	0	0
θ)	1	1,8
ι)	11	20,0
κ)	1	1,8
Σύνολο 1	47	85,5
Σύνολο 2	55	100

Σχόλια

Τα οικοσυστήματα είναι μια ενότητα που περιλαμβάνει θέματα θρέψης και ροής ενέργειας, τροφικές αλυσίδες και πλέγματα καθώς και παραμέτρους ρύπανσης. Κυρίως στο τελευταίο θέμα οι συλλογισμοί των μαθητών είναι απόλυτοι και επικρατεί μια καταστροφολογία. Τα οικολογικά προβλήματα θεωρούνται ως τεράστια, με φοβερές επιπτώσεις για το περιβάλλον ενώ οτιδήποτε φυσικό έχει συνδεθεί με την καθαρότητα και την αγνότητα. Επίσης, κάθε ενέργεια φιλική προς το περιβάλλον θεωρείται ότι αποτελεί πανάκεια για οποιοδήποτε οικολογικό πρόβλημα (χαρακτηριστικό ι).

Ένα άλλο κοινό χαρακτηριστικό της σκέψης των μαθητών είναι και η αδιάκριτη χρήση συναφών όρων (χαρακτηριστικό δ). Στην ουσία οι μαθητές από πολύ μικρή ηλικία βομβαρδίζονται με τα κυρίαρχα περιβαλλοντικά προβλήματα και τις διάφορες λύσεις τους, το οποίο φέρει ως αποτέλεσμα να μη διαχωρίζουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, την τρύπα του όζοντος, τη χρήση αμόλυβδης βενζίνης, τις δεντροφυτεύσεις, τους ρύπους, την ανακύκλωση, τη ραδιενέργεια και την προστασία άγριων ζώων. Όλα τα παραπάνω συσχετίζονται, άσχετα σε ποιο περιβαλλοντικό πρόβλημα αναφερόμαστε, αλλά υπάρχει η «ομπρέλα» της ρύπανσης που από κάτω αδιάκριτα συνυπάρχουν οι παραπάνω όροι.

Τρίτο σε συχνότητα εμφάνισης είναι το χαρακτηριστικό στ1. Σύμφωνα με αυτό ο άνθρωπος διαδραματίζει κεντρικό ρόλο. Αυτός αποκλειστικά τρέφει και φροντίζει τα ζώα, ώστε να επιβιώσουν. Ακόμη, θεωρείται από αρκετούς μαθητές ότι υπάρχουν τα φυτά και οι οργανισμοί για το καλό των ανθρώπων. Επιπρόσθετα, για να θεωρηθεί κάτι ως οικολογικό πρόβλημα πρέπει να επηρεάζει τους ανθρώπους και τα ζώα, ενώ αν συμβαίνει κάτι αντίστοιχο για τα φυτά, δεν τίθεται ζήτημα.

13) Ανθρώπινος οργανισμός

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	13	14,8
β1)	6	6,8
β2)	1	1,1
γ)	2	2,3
δ)	9	10,2
ε)	1	1,1
στ1)	2	2,3
στ2)	1	1,1
ζ)	4	4,5
η)	4	4,5
θ)	2	2,3
ι)	12	13,6
κ)	2	2,3
Σύνολο 1	58	66,9
Σύνολο 2	88	100

Σχόλια

Τα θέματα που σχετίζονται με τον ανθρώπινο οργανισμό είναι κάπως γνωστά, κάπως άγνωστα. Ακούν συχνά για τα ανθρώπινα συστήματα και ζουν μέσα στο σώμα τους αλλά όταν καλούνται να εξηγήσουν τι συμβαίνει, μπερδεύονται. Ερμηνεύουν με βάση την καθημερινότητα και τις αισθήσεις τους (κυρίως με βάση αυτά που βλέπουν). Δίνουν εξηγήσεις που συνάδουν με καταστάσεις που έχουν βιώσει, όπως για παράδειγμα ερμηνεύουν τη σύλληψη με βάση το γεωργικό μοντέλο ή το αναπαραγωγικό σύστημα των ζώων (χαρακτηριστικό α).

Η σκέψη των μαθητών είναι απόλυτη και κυρίως όσο αφορά τις ασθένειες και τα μικρόβια, αυτοί θεωρούν ότι όλα είναι τεράστια και επικίνδυνα. Αναφερόμενοι στα αντιβιοτικά, αυτά λαμβάνονται ως κατάλληλα για την αντιμετώπιση όλων των μικροβίων, στοιχείο που δείχνει ότι αποδίδουν απόλυτα χαρακτηριστικά σε ένα αντικείμενο (χαρακτηριστικό ι).

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι σε αυτά τα ιατρικά θέματα, όπως συνήθως συμβαίνει, επικρατεί πλάνη και αυτό είναι περισσότερο έντονο όταν γίνεται αναφορά σε μαθητές. Αυτό φέρει ως αποτέλεσμα οι έννοιες να μην διαχωρίζονται και να θεωρούνται συχνά ως συνώνυμες ή παρεμφερείς. Έτσι για παράδειγμα, τα αντιβιοτικά και τα αντισώματα για αρκετούς μαθητές είναι το ίδιο (χαρακτηριστικό δ).

14) Πετρώματα

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	9	31,0
β1)	1	3,4
β2)	0	0
γ)	0	0
δ)	6	20,7
ε)	0	0
στ1)	1	3,4
στ2)	0	0
ζ)	0	0
η)	0	0
θ)	0	0
ι)	2	6,9
κ)	0	0
Σύνολο 1	18	65,4
Σύνολο 2	29	100

Σχόλια

Τα πετρώματα αποτελούν ένα θέμα των φυσικών επιστημών, που δεν διδάσκεται αυτοτελώς σε κάποιο συγκεκριμένο μάθημα, αλλά γίνονται μόνο κάποιες νύξεις περιστασιακά. Γι' αυτό έχουν συγκεντρωθεί λίγες εναλλακτικές ιδέες και μόνο δύο χαρακτηριστικά συγκεντρώνουν αξιόλογα ποσοστά εμφάνισης. Στο σημείο αυτό να επισημανθεί ότι σχεδόν οι μισές ιδέες δεν μπόρεσαν να συνδεθούν με κάποιο χαρακτηριστικό.

Οι μαθητές ερμηνεύουν με βάση αυτά που βλέπουν και καθοδηγούνται από την καθημερινή χρήση των όρων, η οποία όμως είναι τελείως διαφορετική από τους ορισμούς που θα έδινε ένας γεωλόγος. Έχουν εμπειρίες από άμμο, χαλίκια, πηλό και ογκόλιθους και ερμηνεύουν ανάλογα αλλά δεν είναι οι επιστημονικά αποδεκτές ερμηνείες. Για παράδειγμα, για τους μαθητές το χώμα, όπως έχουν συνηθίσει να ακούν και βλέπουν, είναι μόνο ακαθαρσίες ή θεωρούν ότι ένα πέτρωμα πρέπει αναγκαστικά να είναι μεγάλο, βαρύ και γεμάτο προεξοχές, ενώ τα μικρότερα κομμάτια δεν είναι πετρώματα, αλλά πέτρες (χαρακτηριστικό α).

Ακόμη, επειδή τα πετρώματα εμπεριέχουν δύσκολες έννοιες που ένας μη ειδήμονας δεν μπορεί εύκολα να ξεχωρίσει τις λεπτές διαφορές τους, συχνά οι μαθητές δεν μπορούν να διαχωρίσουν συναφείς έννοιες (χαρακτηριστικό δ). Γι' αυτό τα πετρώματα και τα ορυκτά είναι το ίδιο καθώς και τα ιζηματογενή και τα ηφαιστειογενή πετρώματα επίσης.

15) Άλλα θέματα

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (N)	Σχετική συχνότητα (Fi %)
α)	0	0
β1)	0	0
β2)	0	0
γ)	1	11,1
δ)	1	11,1
ε)	0	0
στ1)	0	0
στ2)	1	11,1
ζ)	0	0
η)	0	0
θ)	0	0
ι)	2	22,2
κ)	0	0
Σύνολο 1	5	55,5
Σύνολο 2	9	100

Σχόλια

Αυτή η ενότητα περιλαμβάνει κάποια θέματα που βρέθηκαν κατά τη διάρκεια της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, αλλά δεν ανήκαν σε καμία από τις παραπάνω θεματικές. Αυτά είναι το πείραμα του Michelson-Morley και το πείραμα του Millikan. Αυτά τα θέματα δεν παρουσιάζονται στην ύλη της υποχρεωτικής και μέσης εκπαίδευσης στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και παρατίθενται εδώ, κυρίως για την πληρέστερη εικόνα των εναλλακτικών ιδεών που βρέθηκε ότι υποστηρίζουν οι μαθητές.

Δεν έχει νόημα ο σχολιασμός των ποσοστών εμφάνισης, καθώς είναι μόνο εννιά ιδέες και οι πέντε που μπόρεσαν να αντιστοιγηθούν με κάποιο χαρακτηριστικό της σκέψης των μαθητών είναι διεσπαρμένες σε διαφορετικά χαρακτηριστικά. Η στήλη με τη σχετική συχνότητα παρουσιάζεται στον πίνακα καθαρά για λόγους ομοιομορφίας με τις παραπάνω δεκατέσσερις ενότητες.

Ο πίνακας που ακολουθεί (πίνακας 1) συγκεντρώνει από όλες τις ενότητες τη συχνότητα και το ποσοστό εμφάνισης των κοινών χαρακτηριστικών, προκειμένου να δοθεί μια ολιστική εικόνα. Τα ποσοστά των κοινών χαρακτηριστικών δίνονται χωρίς τις υποκατηγορίες τους, καθώς εδώ ενδιαφέρει η γενική εικόνα και η συνολική συχνότητα εμφάνισης. Έτσι, στο χαρακτηριστικό της περιορισμένης εστίασης (χαρακτηριστικό β) δίνεται αθροιστικά η συχνότητα εμφάνισης από τις δύο υποκατηγορίες του (επικέντρωση σε περιορισμένες όψεις του φαινομένου, (β1) και εστίαση της προσοχής σε αλλαγές και όχι σε σταθερές καταστάσεις (β2)). Το ίδιο ακριβώς συμβαίνει και με το χαρακτηριστικό του τελεολογικού συλλογισμού (χαρακτηριστικό στ). Το σύνολο 1 όπως και στους προηγούμενους πίνακες αφορά το σύνολο των ιδεών που αντιστοιχήθηκαν με ένα ή περισσότερα κοινά χαρακτηριστικά, ενώ το σύνολο 2 το σύνολο των ιδεών που συγκαταλέχθηκαν στην παρούσα εργασία. Να ειπωθεί ακόμη ότι τα ποσοστά εμφάνισης κάθε κοινού χαρακτηριστικού υπολογίστηκαν βάσει του συνόλου 2 και είναι με προσέγγιση εκατοστού.

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τα κοινά χαρακτηριστικά ταξινομημένα κατά φθίνουσα σειρά εμφάνισης στον πίνακα των 1.117 εναλλακτικών ιδεών. Αυτό γίνεται με σκοπό να καταστούν πιο ευανάγνωστα τα ποσοστά του πίνακα και να διαφανεί ποια χαρακτηριστικά παρουσιάζει συχνότερα η σκέψη και οι ερμηνείες των μαθητών πάνω σε διάφορα θέματα των φυσικών επιστημών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΚΟΙΝΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΙΔΕΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΠΑΝΩ ΣΤΙΣ Φ. Ε.	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΣΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ (N)	ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (Fi %)
Σκέψη κυριαρχούμενη από την αισθητηριακή αντίληψη - Τα μη ορατά δεν υπάρχουν	α	209	18,71
Μη διαχωρισμός των εννοιών	δ	135	12,09
Απολυτότητα σκέψης	ι	107	9,58
Περιορισμένη εστίαση	β (β1, β2)	103	9,22
Στα αντικείμενα αποδίδονται χαρακτηριστικά ανθρώπων ή ζώων	ζ	84	7,52
Στα αντικείμενα ή στα φαινόμενα αποδίδεται ορισμένο ποσό μιας φυσικής οντότητας	η	61	5,46
Δεν υπάρχει η έννοια της διατήρησης	θ	60	5,37
Τελεολογικός συλλογισμός	στ (στ1, στ2)	59	5,28
Εξάρτηση από το πλαίσιο	ε	54	4,83
Αναγκαστική αλληλεξάρτηση δύο ποσών	κ	39	3,49
Γραμμικός αιτιακός συλλογισμός	γ	33	2,95
Σύνολο 1		857	84,5
Σύνολο 2		1.117	100

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να επισημανθεί ότι όπως διαπιστώθηκε από τον πίνακα, λίγες είναι οι περιπτώσεις όπου μια εναλλακτική ιδέα εμφανίζει παραπάνω από ένα κοινά χαρακτηριστικά. Συγκεκριμένα, αυτό συμβαίνει σε ποσοστό 7,52% στις ιδέες που συγκαταλέχθηκαν στον πίνακα. Ακόμη και στις περιπτώσεις όπου συμβαίνει κάτι τέτοιο, δεν υπάρχει μια σταθερή σχέση ανάμεσα σε δύο κοινά χαρακτηριστικά. (Για παράδειγμα, όταν εμφανίζεται το κοινό χαρακτηριστικό (α) να εμφανίζεται αναγκαστικά και το χαρακτηριστικό (δ)). Συνεπώς, θα μπορούσε να υποστηριχθεί η θέση ότι το ένα χαρακτηριστικό παρουσιάζεται ανεξάρτητο από το άλλο.

Τα μόνα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν μεγαλύτερη σχετικά συσχέτιση είναι τα χαρακτηριστικά α, ι (N=12). Αυτό το νούμερο δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλο, αν ληφθεί υπόψη ότι η συχνότητα εμφάνισης του χαρακτηριστικού α στον πίνακα 1 είναι N=209 και του ι είναι N=107. Επίσης, ο συσχετισμός των δύο χαρακτηριστικών μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι το χαρακτηριστικό α είναι πολύ συχνό τις ερμηνείες των μαθητών, καθώς κατά κύριο λόγο εξηγούν με βάση τις αισθήσεις και τις καθημερινές εμπειρίες τους και έχουν δομήσει ένα τρόπο σκέψης που εστιάζεται στα άμεσα απτά αντικείμενα πολύ πριν τη φοίτησή τους στο σχολείο, ο οποίος είναι αρκετά απόλυτος, άκαμπτος και ανθεκτικός στην αλλαγή με τη διδασκαλία (σύνδεση με το χαρακτηριστικό ι). Πιο αναλυτικά οι συχνότητες εμφάνισης όλων των ζευγαριών των κοινών χαρακτηριστικών δίνονται στον πίνακα 2, ο οποίος παρουσιάζεται παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

	α	β1	β2	γ	δ	ε	στ1	στ2	ζ	η	θ	ι	κ
α	X	7	3	1	2	2	0	0	2	0	7	12	6
β1	7	X	0	4	1	0	2	0	1	1	0	3	0
β2	3	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
γ	1	4	0	X	0	0	0	0	1	0	0	1	0
δ	2	1	0	0	X	0	1	0	4	0	3	2	1
ε	2	0	0	0	0	X	0	0	1	1	3	0	0
στ1	0	2	0	0	1	0	X	0	1	1	0	1	0
στ2	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0
ζ	2	1	0	1	4	1	1	0	X	2	2	2	0
η	0	1	0	0	0	1	1	0	2	X	0	1	0
θ	7	0	0	0	3	3	0	0	2	0	X	0	5
ι	12	3	2	1	2	0	1	0	2	1	0	X	0
κ	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	X

Πριν τα συμπεράσματα, κρίνεται χρήσιμο να δοθούν μερικά στοιχεία που παρατηρήθηκαν από τη γράφοντα σχετικά με την ηλικία των μαθητών καθόλη τη διάρκεια της σύνταξης του πίνακα με τις 1.117 εναλλακτικές ιδέες. Αυτό που πρέπει να ειπωθεί είναι ότι παρατηρείται μια εξελικτική πρόοδος στον τρόπο σκέψης των μαθητών και μετατόπιση προς τις επιστημονικά αποδεκτές ιδέες με την αύξηση της ηλικίας τους. Θα αναφερθούν κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα που εντοπίστηκαν από τη βιβλιογραφία, προκειμένου αυτό να γίνει πιο κατανοητό. Σύμφωνα με μια έρευνα των Johnson & Wellman (1982) σχετικά με τον εγκέφαλο και τις δραστηριότητες που απαιτούν την εγκεφαλική λειτουργία σε ένα δείγμα 60 ατόμων από 3 ετών ως εφήβους, οι απόψεις τους εξελίσσονται περίπου με την παρακάτω σειρά: στην ηλικία των 4 ή 5 ετών, τα περισσότερα παιδιά γνωρίζουν ότι ο εγκέφαλος είναι ένα εσωτερικό μέρος και ότι δεν υπάρχει σε άψυχα όντα, όπως οι κούκλες. Κάποια γνώριζαν ότι ο νους είναι ένα εσωτερικό όργανο, πρόσθετο του εγκεφάλου. Θεωρούσαν τον εγκέφαλο ως ένα διανοητικό όργανο που είναι απαραίτητο για να σκέφτονται, να ονειρεύονται, να θυμούνται και να γνωρίζουν γεγονότα. Ωστόσο, δε υποστήριζαν ότι ο εγκέφαλος είναι απαραίτητος για εμφανείς συμπεριφορές, όπως για σωματικές ενέργειες, για να πουν μια ιστορία ή ότι έχει σχέση με τις συγκινήσεις και τις αισθήσεις. Από 5 χρονών και πάνω, τα παιδιά θεώρησαν ότι τα αισθήματα που συνδέονται με τη γνώση, όπως η αίσθηση της περιέργειας ή της ασφάλειας, απαιτούν τον εγκέφαλο. Μόνο οι μεγαλύτεροι μαθητές συνέδεσαν το μυαλό με τις αισθήσεις και με εκούσιες ενέργειες, όπως τον βήχα. Μέχρι την ηλικία των 10 ανέπτυξαν μια ολοκληρωμένη άποψη για τη λειτουργία ολόκληρου του σώματος (το 80% είχε κατανοήσει ότι ο εγκέφαλος βοηθάει συγκεκριμένα μέρη του σώματος να λειτουργήσουν). Ωστόσο, από την ηλικία των 14 ετών και πάνω σταμάτησαν να θεωρούν τον εγκέφαλο σημαντικό για όλες τις συμπεριφορές (Johnson&Wellman, 1982, στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ. 104-105).

Μια άλλη μελέτη αφορά την προέλευση των βρεφών σε παιδιά από 3 ως 16 ετών στην Ουγγαρία, στη Βόρεια Αμερική, στην Αγγλία και στη Σουηδία. Τα παιδιά 4 ως 6 ετών πιστεύουν ότι κάθε βρέφος υπήρχε πάντοτε: σ' ένα μαγαζί, στην κοιλιά κάποιου, στον ουρανό ή στο νοσοκομείο. Από την ηλικία των 5 ετών, θεωρούν ότι ο άνθρωπος κατασκευάζει σκόπιμα τα βρέφη από τα μέρη τους. Έτσι σκέφτονται τα βρέφη σε μια βιομηχανία ή σε ένα μαγαζί ή ότι η μητέρα τρώει «εξαρτήματα» με τα οποία φτιάχνει ένα βρέφος στο στομάχι της. Ακολουθεί ένα μεταβατικό στάδιο καθώς το παιδί προσπαθεί να κατανοήσει την κοινωνική σχέση μεταξύ μιας μητέρας και ενός πατέρα, τις πληροφορίες γύρω από τη σεξουαλική σχέση και τις ιδέες γύρω από το σπέρμα και τα ωάρια, στα οποία και αποδίδουν σκόπιμες και συνειδητές ενέργειες. Συχνά ερμηνεύουν την αναπαραγωγή με βάση ένα γεωργικό μοντέλο, δηλαδή ότι κάτι σαν το σπόρο ενός φασολιού εμφυτεύεται μέσα στη μητέρα, ή ότι ένα αυγό, όπως της χήνας, εκκολάπτεται μέσα στη μητέρα. Στην ηλικία των 11 ετών φαίνεται τα περισσότερα παιδιά να έχουν κάποιες ιδέες γύρω από το μηχανισμό της σεξουαλικής σχέσης και το ρόλο των γονέων (Nagy, 1953; Bernstein & Cowan, 1975; Goldman & Goldman, 1982; Carey, 1985 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ. 109-110). Ένα άλλο παράδειγμα αφορά τη μελέτη που έλαβε χώρα από τον Holding (1987) πάνω σε 600 παιδιά για τις εικονικές αναπαραστάσεις του εσωτερικού ενός κρυστάλλου ζάχαρης. Η έρευνα έδειξε ότι σε καθεμία από τις ηλικίες 8, 10, 12, 15 και 17 ετών, παρατηρείται μια σταδιακή εξέλιξη από ένα συνεχές μοντέλο για τη δομή της ύλης σε ένα μοντέλο «συνεχών κομματιών», ώσπου τελικά κατέληγαν σε ένα ποσοστό περίπου 80% στην ηλικία τω 17 ετών στο μοντέλο που διδάσκεται στο σχολείο και αφορά τις

αναπαραστάσεις των σωματιδίων της ύλης. Άλλες τάσεις που αυξανόταν με την ηλικία ήταν των τυχαίων δομών που εξελίσσονται σε πιο πειθαρχημένες, των μη μορφοποιημένων ατόμων που αντικαθίστανται με μορφοποιημένα και των άνευ δεσμών δομών που εξελίσσονται σε δομές που έχουν δεσμούς (Holding, 1987 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.179-180).

Υπάρχουν και άλλα παραδείγματα από διαφορετικά θέματα των φυσικών επιστημών, που δεν θα παρουσιαστούν για ευνόητους λόγους. Οι σχετικές ιδέες των μαθητών σε συνάρτηση με την ηλικία δίνονται στον πίνακα και φαίνεται μέσα από τις διάφορες ενότητες η πρόοδος στην σκέψη των παιδιών όσο αυξάνεται η ηλικία τους. Από απλοϊκές αντιλήψεις που αφορούν τα κοντινά και τα οικεία φαίνεται όσο μεγαλώνουν να μετατοπίζονται όλο και περισσότερο προς τα πιο μακρινά και λιγότερο απτά αντικείμενα και την επιστημονική αντίληψη για τα φαινόμενα. Ωστόσο, αυτό που πρέπει να καταστεί σαφές είναι ότι αυτό δεν συμβαίνει σε όλα ανεξαιρέτως τα άτομα και στην ίδια ηλικία, αλλά γίνεται λόγος για μέσους όρους. Επίσης δεν παρατηρείται σε όλα τα θέματα, π.χ. για τη θέση της Σελήνης, όπου ακόμα και στις μεγαλύτερες ηλικίες επικρατεί άγνοια. Ακόμη, ευδιάκριτα στάδια συλλογισμού στην εννοιολογική ανάπτυξη των παιδιών δεν είναι εμφανή και ένα παιδί είναι πολύ πιθανό να χρησιμοποιεί διαφορετικού τύπου συλλογισμό σε διαφορετικά πλαίσια.

Οι μαθητές θεωρητικά από την ηλικία των 9 ετών και άνω είναι σε θέση να αντιληφθούν κάποιες έννοιες των φυσικών επιστημών και ίσως είναι και αυτός ο λόγος που αρχίζουν να διδάσκονται λίγο πιο συστηματικά οι σχετικές ιδέες στο δημοτικό. Από διάφορες περιοχές της γνώσης μάλιστα, αποδεικνύεται ότι οι μαθητές σε αυτήν την ηλικία φτάνουν σε ένα συγκεκριμένο στάδιο ωριμότητας το οποίο παρουσιάζει μεγάλη αντίσταση στην εννοιολογική αλλαγή. Ακόμη, εδραιώνουν μια φυσιολογική αντίληψη και πριν από αυτήν την ηλικία, η έλλειψη σταθερής αντίληψης για το χρόνο, ή ακόμη και της προσωπικής ταυτότητας, παρεμποδίζει για παράδειγμα, την εξέλιξη των βιολογικών αντιλήψεων για την ανάπτυξη (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.91).

Όμως αυτό που προκαλεί την προσοχή εδώ, είναι ότι δεν αυξάνονται σταδιακά τα ποσοστά των σωστών απαντήσεων σε διάφορα θέματα, παρουσιάζοντας μια σταθερή ανοδική τάση. Φαίνεται, σε κάποια θέματα τουλάχιστον, να παρατηρείται ένα «καμπύλωμα» στη γραμμή των σωστών απαντήσεων όσο αφορά τις ηλικίες 10-12 ετών. Οι μαθητές σε αυτές τις ηλικίες φαίνεται να κάνουν λιγότερο αποδεκτές προβλέψεις συγκριτικά με τους μικρότερους και τους μεγαλύτερους τους. Για παράδειγμα η Stavy (1988) έκανε μια έρευνα με Ισραηλινούς μαθητές ηλικίας 9 ως 15 ετών, όπου έπρεπε να προβλέψουν τι θα συνέβαινε στο βάρος ενός ποτηριού με αεριούχο νερό πριν και αφού φύγουν φυσαλίδες από αυτό. Αρκετά παιδιά ηλικίας 10-12 ετών, περισσότερα από μικρότερα από αυτά, υποστηρίζουν ότι επειδή «το αέριο είναι ελαφρύ», το βάρος του αεριούχου νερού είτε θα μειωθεί, είτε θα μείνει το ίδιο, παρόλο που θα φύγουν φυσαλίδες από αυτό (Stavy, 1988 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.198-199). Κάτι παρόμοιο παρατηρήθηκε και σε μια έρευνα των Biddulph & Osborne (1984) για τις αντιλήψεις των μαθητών ηλικίας 7-14 ετών για την επίπλευση. Σε αυτήν, αν και η πλειοψηφία των μαθητών 9 ή 10 ετών θεωρούσε ότι το βάθος του νερού δεν θα επηρέαζε το επίπεδο στο οποίο ένα αντικείμενο επέπλεε, στην ηλικία των 11-12 το 35% των μαθητών υποστήριξε το

αντίθετο (Biddulph & Osborne, 1984 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.195-196).

Μήπως θα μπορούσε να γίνει λοιπόν λόγος για μια κρίσιμη ηλικία, μια περίοδο «μπερδέματος»; Κατά την προσωπική άποψη της γράφοντος, ίσως το παραπάνω να είναι απόρροια των καταγισμών των νέων πληροφοριών και επιστημονικών όρων που παρατηρείται στην πέμπτη και έκτη τάξη, χωρίς στην ουσία να έχει επιτευχθεί μια ομαλή μετάβαση από τις προηγούμενες τάξεις. Στην τρίτη και τετάρτη τάξη διδάσκονται κάποια φαινόμενα των φυσικών επιστημών μέσα από το μάθημα της μελέτης, αλλά αυτό συνήθως δεν γίνεται ούτε συστηματικά (συχνά παραγκωνίζεται ως δευτερεύον μάθημα), ούτε διέπεται από τον κατάλληλο επιστημονισμό, όπως χαρακτηρίζονται τα βιβλία της πέμπτης και έκτης. Τα τελευταία έχουν τελειώς διαφορετική δομή από τα προηγούμενα και προσιδιάζουν περισσότερο σε βιβλία γυμνασίου. Επίσης, στην ηλικία των 10-12, οι μαθητές βιώνουν σημαντικές αλλαγές στο σώμα τους, μπαίνουν στην προ-εφηβεία και ασχολούνται με άλλα προσωπικά τους θέματα, γεγονός που πιθανόν να τους αναγκάσει να αλλάξουν τρόπο σκέψης και ερμηνείας των καταστάσεων.

Γενικά όμως πέρα από την πρόοδο με την ηλικία και την πιθανή περίοδο «μπερδέματος», υπάρχουν κάποια θέματα που προσφέρονται για εναλλακτικές ιδέες πέρα από την ηλικία των μαθητών. Συνήθως αυτές οι ιδέες εξακολουθούν να υπάρχουν ανεξάρτητα από την ωρίμανση και τη διδασκαλία, όταν απαιτούνται έννοιες δυσνόητες και βεβαρυμένες με διαισθητικές ιδέες που έχουν τις ρίζες τους σε καθημερινές εμπειρίες. Ένα χαρακτηριστικότατο παράδειγμα αφορά την παγκόσμια και πολύ επίμονη διαισθητική αντίληψη που αναγνωρίστηκε από έρευνες σε διάφορες χώρες, με μαθητές όλων των ηλικιών, ότι τα φυτά παίρνουν την τροφή τους από το περιβάλλον τους και ειδικότερα από το έδαφος και ότι οι ρίζες είναι όργανα θρέψης (Simpson&Arnold, 1982; Roth, Smith & Anderson, 1983; Driver, Child, Gott, Head, Johnson, Worsley & Wylie, 1984; Bell, 1985 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.81). Ένα άλλο είναι η διατήρηση της ενέργειας. Φαίνεται ότι οι μαθητές ακόμα και αν έχει προηγηθεί η απαραίτητη διδασκαλία και αν βρίσκονται σε προχωρημένη ηλικία, όταν τους ζητείται να κάνουν προβλέψεις σε σχετικά θέματα δεν αναφέρουν ή αναφέρουν ελάχιστα την ιδέα της διατήρησης της ενέργειας. Αρκετοί προβλέπουν σωστά, αλλά έχουν την τάση να δίνουν εξηγήσεις με όρους γεωμετρίας ή δύναμης ή προώθησης. Ο Duit (1981) υποθέτει ότι αυτοί προτιμούν να χρησιμοποιούν ιδέες που διαμορφώθηκαν μέσα από την καθημερινή τους εμπειρία, παρά ιδέες που χρησιμοποιούν στο μάθημα των φυσικών επιστημών (Duit, 1981 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.265-266) .

Συχνά, ακόμη και άνθρωποι που έχουν σπουδάσει φυσικές επιστήμες δεν έχουν περισσότερες γνώσεις συγκριτικά με άλλους ανθρώπους του ίδιου μορφωτικού επιπέδου, όταν ρωτούνται πιο δύσκολα θέματα, όπως είναι ο μηχανισμός της κληρονομικότητας ή θέματα που αφορούν τα αντιβιοτικά και τα αντισώματα. Ένα άλλο αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αφορά τα τέσσερα ερμηνευτικά μοντέλα που διαπιστώθηκαν από ερευνητές από όλο τον κόσμο για το απλό ηλεκτρικό κύκλωμα. Βρέθηκε ότι όχι μόνο μικροί μαθητές, αλλά και φοιτητές Φυσικής και Ηλεκτρολόγοι Μηχανολόγοι, οι οποίοι συχνά ασχολούνται με πρακτικές εργασίες και υπολογισμούς που συνδέονται με τα κυκλώματα, υποστηρίζουν είτε το μονοπολικό μοντέλο, είτε το μοντέλο των συγκρουόμενων ρευμάτων, είτε το καταναλωτικό (Dupin & Johsua, 1984; Gott, 1984; Butts, 1985; Osborne & Freyberg, 1985; Shipstone, 1985; Psillos, Koumaras & Tiberghien,

1988 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.221-223). Στον πίνακα παρουσιάζονται ακόμη μερικές εναλλακτικές ιδέες οι οποίες βρέθηκαν ότι υποστηρίζονται από άτομα όλων των ηλικιών.

Εκτός από τη μελέτη των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών σε σχέση με την ηλικία, θα ήταν ενδεχομένως ενδιαφέρον να εξεταστούν σε σχέση με τη χώρα που έλαβε χώρα η έρευνα. Η συσχέτιση επομένως των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών με την εθνικότητα των μαθητών, θα μπορούσε να δείξει αν μπορεί να γίνει λόγος για ανεξαρτησία των εναλλακτικών ιδεών από το χώρο ή όχι. Κάτι τέτοιο όμως στα πλαίσια της παρούσας εργασίας δεν κατέστη δυνατό, καθώς στην πλειοψηφία των ερευνών που συγκεντρώθηκαν δεν δινόταν πληροφορίες σχετικά με το χώρο διεξαγωγής της έρευνας. Υπάρχουν βέβαια κάποιες που το ανέφεραν, αλλά επειδή η συγκεκριμένη πληροφορία θα ήταν αποσπασματική, κρίθηκε ότι ήταν προτιμότερο να μην δοθεί καθόλου.

Ωστόσο αυτό που παρατηρήθηκε από όλη τη συλλογή των ιδεών των μαθητών και όπου φυσικά αναφερόταν ο τόπος διεξαγωγής της έρευνας, είναι ότι οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών δεν φαίνεται να εξαρτώνται ιδιαίτερα από τη χώρα καταγωγής τους. Υπάρχουν βέβαια διαφορές στον τρόπο διδασκαλίας θεμάτων των φυσικών επιστημών στις διάφορες χώρες, αλλά ο τρόπος που ερμηνεύουν οι μαθητές, τουλάχιστον από την προσωπική θέση της γράφοντος, μοιάζει να είναι ο ίδιος. Αυτό φαίνεται και από έρευνες που έχουν διεξαχθεί σε διάφορες χώρες όπως για παράδειγμα, η έρευνα των Shipstone, Rhoneck, Jung, Karrqvist, Dupin, Johsua & Licht για ο ηλεκτρικό ρεύμα. Η παραπάνω έλαβε χώρα σε πέντε ευρωπαϊκές χώρες (Αγγλία, Γαλλία, Ολλανδία, Σουηδία, Γερμανία) και καταλήγει σε κοινές ιδέες των μαθητών. Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η μελέτη των ιδεών των μαθητών αναφορικά με τη Γη ως ουράνιο σώμα. Διαφορετικοί ερευνητές, με δείγμα παιδιών από διαφορετική χώρα σημειώνουν παρόμοια ευρήματα. Έτσι, οι μαθητές από την Αμερική, το Ισραήλ, την Αγγλία και την Ελλάδα προχώρησαν από την ιδέα της επίπεδης Γης με περιορισμένο ουρανό και μια αποκλειστική θεώρηση του «κάτω», προς την ιδέα μιας σφαιρικής Γης που την περιβάλλει ο ουρανός, με την έννοια του «κάτω» να είναι κατευθείαν προς το κέντρο της Γης (Nussbaum, 1985; Baxter, 1989; Vosniadou & Brewer, 1990 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.300).

6.0 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που ακολουθούν αποτελούν μια πρώτη προσπάθεια ερμηνείας του τρόπου σκέψης των μαθητών όσο αφορά τις φυσικές επιστήμες. Προέκυψαν έπειτα από τη βαθύτερη ενασχόληση της γράφοντα με τις ιδέες του πίνακα που αφορούσαν διάφορες έρευνες. Σημαντικό στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ότι κάποιες έννοιες έχουν μελετηθεί περισσότερο από άλλες, με αποτέλεσμα σε κάποιες θεματικές να υπάρχει πλήθος εναλλακτικών ιδεών, συνεπώς και χαρακτηριστικών, δηλαδή τα ποσοστά του πίνακα 1 είναι σχετικά. Για παράδειγμα, έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες σε κάποιες χώρες (Νέα Ζηλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Αυστραλία, ΗΠΑ, Σουηδία, Ελλάδα, Ηνωμένο Βασίλειο) για τη διερεύνηση των μοντέλων που χρησιμοποιούν οι μαθητές για την εξήγηση του φαινομένου ενός απλού κυκλώματος, ενώ κάτι αντίστοιχο δεν παρατηρείται για παράδειγμα στη ενότητα που αφορά τα πετρώματα, όπου οι έρευνες είναι πολύ λιγότερες και αυτές που έχουν πραγματοποιηθεί, είναι μόνο από τη Νέα Ζηλανδία.

Στη συνέχεια θα γίνουν κάποια σχόλια για τα έντεκα χαρακτηριστικά, όπως προέκυψαν κάνοντας μια γενική επισκόπηση του πίνακα και των αντίστοιχων ποσοστών εμφάνισης τους στον πίνακα 1. Το χαρακτηριστικό α (σκέψη κυριαρχούμενη από την αισθητηριακή αντίληψη – τα μη ορατά δεν υπάρχουν) φαίνεται να είναι και το πλέον κυρίαρχο. Εμφανίζεται σε μεγαλύτερο ποσοστό συγκριτικά με τα υπόλοιπα ($F_i = 18,71\%$). Αυτό ήταν αναμενόμενο, αν ληφθεί υπόψη ότι ο πιο συνηθισμένος και «βολικός» τρόπος για τα παιδιά είναι να ερμηνεύουν με βάση αυτά που βλέπουν άμεσα και βιώνουν καθημερινά. Είναι αλήθεια ότι τα παιδιά αρχίζουν να προβληματίζονται για διάφορα φαινόμενα, από πολύ μικρή ηλικία που δεν πηγαίνουν όμως ακόμα σχολείο για να τους δοθούν οι κατάλληλες επιστημονικές απαντήσεις. Γι' αυτό εξηγούν όπως μπορούν από τον άμεσο κοινωνικό περίγυρό τους: από αυτά που μπορούν να αγγίξουν, να δουν, να ακούσουν από την τηλεόραση, από τους γονείς τους, από τους συνομηλικούς τους. Έτσι, για παράδειγμα, έχουν σχηματίσει διάφορες εναλλακτικές ιδέες για τα οξέα από την παιδική τους ηλικία και δεν περιμένουν να πάνε στην έκτη δημοτικού όπου θα πρωτοσυναντήσουν τη συγκεκριμένη έννοια. Κάποιες από αυτές κατά τους Hand & Treagust (1988) είναι ότι «τα οξέα τρώνε τα υλικά», «τα οξέα μπορούν να σε κάψουν», «το μόνο τεστ για να διαπιστώσεις ότι μια ουσία είναι οξύ, είναι να δεις αν αυτό τρώει κάτι», «τα ισχυρά οξέα διαβρώνουν τα υλικά γρηγορότερα από τα ασθενή οξέα». Όπως υποστηρίζει και ο Carr (1984) οι ιδέες τους για τα οξέα προκύπτουν από αισθητηριακές εμπειρίες, όπως η δοκιμή του ξινισμένου γάλακτος, των λεμονιών ή του ξιδιού, καθώς επίσης και από τις εγκληματικές ιστορίες για λουτρά οξέων, από διαφημίσεις για αντιοξειδωτικές θεραπείες και από τα νέα της τηλεόρασης για τα αποτελέσματα της όξινης βροχής. Αντίθετα ο όρος «βάση» δεν χρησιμοποιείται συχνά στην καθημερινή ζωή, γι' αυτό δεν έχουν σχηματίσει οι μαθητές εναλλακτικές ιδέες πριν τις διδαχθούν και η διδασκαλία αυτής της έννοιας είναι σαφώς πιο εύκολη (Carr, 1984; Hand & Treagust, 1988 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.176-177).

Στο σημείο αυτό πρέπει να ειπωθεί ότι το χαρακτηριστικό α είναι το πιο συχνά εμφανιζόμενο στη σκέψη των μαθητών κατά την προσχολική και την πρώτη παιδική ηλικία για τους λόγους που προαναφερθήκαν. Στη συνέχεια η σκέψη των μαθητών φαίνεται να εξελίσσεται

και να γίνεται πιο περίπλοκη, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα να εμφανίζονται και κάποια άλλα χαρακτηριστικά στη σκέψη των μαθητών, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι το χαρακτηριστικό α εξαφανίζεται. Όπως διαπιστώθηκε και από τον πίνακα, το παραπάνω χαρακτηριστικό υπάρχει σε μικρότερο μεν ποσοστό συγκρινόμενο με τις μικρότερες ηλικίες, σε αρκετά μεγάλο ωστόσο ποσοστό, ανεξάρτητα από το πόσο το άτομο έχει μεγαλώσει. Αυτό είναι λογικό, αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών που σχηματίζονται από μικρή ηλικία έχουν την τάση να αντιστέκονται στην όποια προσπάθεια αλλαγής μέσω της διδασκαλίας και ότι όταν οι μαθητές όταν ρωτώνται για μια κατάσταση ή ένα φαινόμενο τείνουν να ερμηνεύουν με βάση τα καθημερινά, απτά πράγματα.

Το χαρακτηριστικό β (περιορισμένη εστίαση) χωρίζεται σε δύο υποκατηγορίες. Η υποκατηγορία β1 (επικέντρωση σε περιορισμένες όψεις ενός φαινομένου) φαίνεται να υπάρχει σε αρκετά υψηλό ποσοστό από την ηλικία κυρίως των 11, 12 και πάνω. Οι μαθητές φαίνεται να μπορούν να κατανοήσουν μια ιδιότητα ενός μοντέλου κάθε φορά, αλλά δεν μπορούν να συγκεντρώσουν όλες τις ιδιότητες μαζί σε μια μοναδική σύλληψη της συμπεριφοράς. Δίνουν έμφαση σε ένα εμφανές, κυρίαρχο, δομικό χαρακτηριστικό του φαινομένου και τα υπόλοιπα μαγικά εξαφανίζονται. Η υποκατηγορία β2 (εστίαση της προσοχής σε αλλαγές και όχι σε σταθερές καταστάσεις) εμφανίζεται κυρίως στις δύο πρώτες ενότητες (μηχανική, ιδιότητες της ύλης), επειδή σε αυτές υπάρχουν αντίστοιχα θέματα που ευνοούν την ανάπτυξη του συγκεκριμένου χαρακτηριστικού.

Όσο αφορά το χαρακτηριστικό γ (γραμμικός αιτιακός συλλογισμός), δεν μπορούν να λεχθούν πολλά, μιας και εντοπίστηκε διεσπαρμένο στις διάφορες ενότητες σε πολύ λίγες περιπτώσεις. Συγκέντρωσε το χαμηλότερο ποσοστό στον πίνακα με τις εναλλακτικές ιδέες ($F_i = 2,95\%$) και ίσως αυτό να οφείλεται το ότι η φύση των ιδεών που συγκεντρώθηκαν δεν επέτρεπαν αυτόν τον τρόπο σκέψης. Σύμφωνα πάντως με αυτό το χαρακτηριστικό, οι μαθητές σκέφτονται γραμμικά, μονόδρομα. Κάτι συμβαίνει, χωρίς παράλληλα να είναι δυνατόν να συμβαίνει και κάτι άλλο. Για παράδειγμα, οι μαθητές θεωρούν ότι κατά την αναπνοή μόνο προσλαμβάνεται οξυγόνο και δεν αποβάλλεται ταυτόχρονα και διοξείδιο του άνθρακα.

Το χαρακτηριστικό δ (μη διαχωρισμός των εννοιών) έχει πολλούς οπαδούς και έρχεται δεύτερο σε ποσοστό. Όπως πρεσβεύει το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, οι μαθητές χρησιμοποιούν έννοιες «ομπρέλες» και τις υπεργενικεύουν. Οι γνώσεις των μαθητών πάνω στα φυσικά φαινόμενα στην πλειοψηφία τους είναι περιορισμένες και όταν γνωρίζουν ή ακούσουν για μία έννοια, τείνουν να τη θεωρούν, όπως άλλωστε και είναι βολικό για αυτούς, ως την απάντηση για όλα τα συναφή ερωτήματα.

Το αντίθετο του χαρακτηριστικού δ είναι το επόμενο χαρακτηριστικό. Ενώ όμως το χαρακτηριστικό δ συγκεντρώνει ποσοστό $F_i = 12,09\%$, το χαρακτηριστικό ε δεν συγκεντρώνει ούτε το μισό του ($F_i = 4,83\%$). Και τα δύο χαρακτηριστικά δεν φαίνεται να συνδέονται με κάποια συγκεκριμένη ηλικία και το χαρακτηριστικό ε συνήθως εμφανίζεται σε κάποια συγκεκριμένα θέματα. Σύμφωνα με αυτό, οι ερμηνείες των μαθητών βρίσκονται σε άμεση εξάρτηση από την εκάστοτε κατάσταση και οι ιδέες τους είναι ρευστές. Όπως υποστηρίζει και ο Barker (1985), έπειτα από μια έρευνα του στη Νέα Ζηλανδία σε μαθητές, φοιτητές, καθηγητές και κείμενα σχολικών βιβλίων για την «τροφή», αυτή η έννοια εξαρτάται κάθε φορά από το πλαίσιο, από το ποιος θεωρείται ότι λαμβάνει την τροφή, από το αν τα υλικά θεωρούνται ξεχωριστά ή σε

συνδυασμό μεταξύ τους ή από το αν η τροφή θεωρείται μεταφορικά (Barker, 1985 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.76).

Το επόμενο κοινό χαρακτηριστικό της σκέψης των μαθητών είναι το στ (τελεολογικός συλλογισμός), το οποίο χωρίστηκε σε δύο υποκατηγορίες (στ1, ανθρωποκεντρική άποψη και στ2, εγωκεντρική άποψη). Αυτό το χαρακτηριστικό εμφανίζεται κυρίως στη θεματική των οικοσυστημάτων, ζώων, φυτών και έμβιων - άβιων, καθώς είναι πιο εύκολο να παρουσιάσουν αυτές οι ενότητες το χαρακτηριστικό αυτό. Κατά τους Piaget (1929) και Leach, Driver, Scott & Wood – Robinson (1992) ο τρόπος σκέψης των παιδιών φαίνεται να ακολουθεί μια εξελικτική πορεία η οποία αρχίζει με τον εγωκεντρισμό και στη συνέχεια διευρύνεται στον ανθρωποκεντρισμό, για να φτάσει τελικά στο συλλογισμό που λαμβάνει υπόψη του ένα ευρύ φάσμα παραγόντων και που εμφανίζεται στα μεγαλύτερα παιδιά. Τα μικρά παιδιά προβαίνουν συχνά σε τελεολογικούς συλλογισμούς και υποθέτουν ότι ένα γεγονός είναι προκαθορισμένο από πριν, ώστε να εκπληρώνει μια συγκεκριμένη ανάγκη. Έτσι, υποστηρίζουν ότι «υπάρχουν πολλοί λαγοί για να μην πεινάσουν οι αλεπούδες». Αυτός ο τρόπος σκέψης με το πέρασμα του χρόνου γίνεται ασθενέστερος, αλλά εξακολουθεί να υπάρχει ανάμεσα σε μαθητές της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Piaget, 1929; Leach, Driver, Scott & Wood – Robinson, 1992 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.126). Σύμφωνα με τον Brumby (1982), η τελεολογική σκέψη επεκτείνεται ως και την Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Στην έρευνά του βρέθηκε ότι σχεδόν το ένα τέταρτο των σπουδαστών εξέφρασε απόψεις που υποστήριζαν ότι οι άλλοι οργανισμοί υπάρχουν για το καλό του ανθρώπου (Brumby, 1982 στο Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 2000, σ.129).

Το χαρακτηριστικό ζ (στα αντικείμενα αποδίδονται χαρακτηριστικά ανθρώπων ή ζώων) συγκεντρώνει ένα σχετικά υψηλό ποσοστό ($F_i = 7,52\%$). Φαίνεται να είναι βολικό και συχνό φαινόμενο οι μαθητές να χρησιμοποιούν ανθρωπομορφικές και ανιμιστικές τάσεις, όποτε το επιτρέπει και η αντίστοιχη έννοια. Αυτός ο συλλογισμός είναι ιδιαίτερα αγαπητός στα μικρά παιδιά, ενώ όσο προχωρά η διδασκαλία, εξασθενεί. Υπάρχουν βέβαια και αρκετά μεγαλύτερα παιδιά ή και ενήλικες που λένε για παράδειγμα ότι «ο αέρας προσπαθεί να..., θέλει να...», αλλά φαίνεται να αποτελεί ένα τρόπο έκφρασης και δεν αντανακλά μια καθαρά ανιμιστική άποψη για τον αέρα (Driver - Guesne & Tiberghien, 1993, σ. 156).

Τα δύο επόμενα χαρακτηριστικά (η, στα αντικείμενα ή στα φαινόμενα αποδίδεται ορισμένο ποσό μιας φυσικής οντότητας και θ, δεν υπάρχει η έννοια της διατήρησης) εμφανίζονται περίπου στο ίδιο ποσοστό (λίγο κάτω από 5,5%). Φαίνεται να εμφανίζονται λιγότερο ή περισσότερο στις περισσότερες ενότητες και οι μαθητές που τις υποστηρίζουν, τουλάχιστον όσο αφορά τις ιδέες που συγκεντρώθηκαν στον πίνακα, φοιτούν στην πλειοψηφία τους στις τελευταίες τάξεις του δημοτικού και στο γυμνάσιο – λύκειο.

Το χαρακτηριστικό ι (απολυτότητα σκέψης) εμφανίζεται πολύ συχνά στους συλλογισμούς που κάνουν οι μαθητές. Συγκέντρωσε ποσοστό εμφάνισης $F_i = 9,58\%$ και είναι τρίτο στη σειρά κατάταξης των κοινών χαρακτηριστικών. Εμφανίζεται σε όλες τις ηλικίες, αλλά κυρίως συναντάται στο επίπεδο Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό κατά μια παράμετρο είναι λογικό, αν ληφθεί υπόψη ότι κάπως το χαρακτηριστικό ι συνδέεται με το χαρακτηριστικό α ($N = 12$ στις 1.117 εναλλακτικές ιδέες, σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα 2). Οι μαθητές έχουν δομήσει ένα τρόπο σκέψης που βασίζεται στις καθημερινές εμπειρίες (χαρακτηριστικό α) από

πολύ μικρή ηλικία, με αποτέλεσμα, όταν μεγαλώσουν και συναντήσουν πιο δύσκολες έννοιες, όπως συνήθως συμβαίνει από τέλος δημοτικού, αρχές γυμνασίου, να έχουν ήδη διαμορφώσει τις προσωπικές τους ιδέες. Επειδή όμως έχουν περάσει αρκετά χρόνια αφότου αυτές διαμορφώθηκαν και μέχρι να τις διδαχθούν στο σχολείο, οι ιδέες τους είναι αρκετά απόλυτες, άκαμπτες, ανθεκτικότερες και συχνά ακραίες. Έτσι, όταν δεν έχουν διδαχθεί κάποιες έννοιες, όπως είναι ο ηλεκτρισμός, αλλά τις ακούν καθημερινά, έχουν διαμορφώσει απόλυτες ιδέες, όπως το ότι το ηλεκτρικό ρεύμα είναι ένα υπερβολικό φορτίο, ότι η υψηλή τάση από μόνη της είναι επικίνδυνη κτλ.

Το τελευταίο χαρακτηριστικό, το χαρακτηριστικό κ (αναγκαστική αλληλεξάρτηση δύο ποσών) εμφανίζεται σε ποσοστό μόνο $F_i = 3,49\%$. Όπως διαπιστώθηκε, αυτό το χαρακτηριστικό συνδέεται μόνο με λίγες θεματικές. Εντοπίστηκε βασικά στην ενότητα της μηχανικής, της ιδιότητας της ύλης, της θερμότητας και του ηλεκτρομαγνητισμού, όπου η φύση των εννοιών επέτρεπε ένα τέτοιο είδος συλλογισμού. Οι μαθητές σε αυτές τις ενότητες, δεν μπορούσαν να συνειδητοποιήσουν ότι δύο συναφή όροι, είναι δυνατόν να μην συνδέονται άμεσα. Επίσης, όπως φάνηκε από τις ιδέες που συγκεντρώθηκαν, αυτό το χαρακτηριστικό της σκέψης δεν εμφανίζεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, αλλά σε μεγαλύτερα (ηλικία 10 ετών και άνω).

Κάνοντας μια ευρύτερη ανασκόπηση στα κοινά χαρακτηριστικά της σκέψης των μαθητών, παρατηρείται ότι κάποια από αυτά εμφανίζονται πιο συχνά. Όπως όμως φάνηκε και από τις συχνότητες εμφάνισης κάθε χαρακτηριστικού στην κάθε ενότητα, δεν υπάρχει ένας σταθερός τρόπος σκέψης των μαθητών όπου πάντα κυριαρχούν τα ίδια χαρακτηριστικά, αλλά αυτός είναι σε άμεση εξάρτηση με το εξεταζόμενο θέμα των φυσικών επιστημών. Η φύση του εκάστοτε αντικειμένου ευνοεί την κυριαρχία κάποιων συγκεκριμένων χαρακτηριστικών. Για παράδειγμα, η έννοια της άνωσης συνδέεται κυρίως με το χαρακτηριστικό ε, όπου η επίπλευση εξαρτάται κάθε φορά από το πλαίσιο, από το τμήμα του αντικειμένου που επιπλέει, από το αν το αντικείμενο έχει τρύπες, από το βάθος του νερού, από το υλικό και το μήκος του αντικειμένου. Η στην ενότητα του ηλεκτρομαγνητισμού το χαρακτηριστικό στ1 συγκεντρώνει ποσοστό 0% και το χαρακτηριστικό κ 9,9%, ενώ τα αντίστοιχα στην ενότητα των οικοσυστημάτων είναι 14,5% και 1,8%.

Ένα άλλο στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ότι, πάντα κατά την προσωπική θέση της γράφοντος, κάποια από τα έντεκα χαρακτηριστικά της σκέψης των μαθητών, φαίνεται να προκαλούν λιγότερο και κάποια περισσότερο «πρόβλημα» στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Αυτό συμβαίνει γιατί κάποια από αυτά φαίνεται να μην αλλοιώνουν ιδιαίτερα την ουσία της φυσικής έννοιας, σε αντίθεση με άλλα που προκαλούν πλήθος ιδεών που δυσχεραίνουν σημαντικά τη διδασκαλία. Για παράδειγμα, το χαρακτηριστικό ζ, από μια ηλικία ιδίως και έπειτα, φαίνεται να αφορά απλώς την έκφραση των μαθητών, που συχνά άλλωστε είναι και θεμιτή, προκειμένου το μάθημα να καταστεί περισσότερο κατανοητό, σαφές και ενδιαφέρον. Σε μερικές περιπτώσεις μάλιστα, είναι ένας χρήσιμος οδηγός που βοηθάει τους μαθητές να κατακτήσουν τις αντίστοιχες επιστημονικά αποδεκτά έννοιες. Από την άλλη, το χαρακτηριστικό δ είναι περισσότερο κατακριτέο, αφού προκαλεί πλήρη σύγχυση των εννοιών και η διδασκαλία συναντά συνεχώς εμπόδια.

Φυσικά, όλα τα παραπάνω συμπεράσματα αποτελούν μια πρώτη προσπάθεια ερμηνείας των κοινών χαρακτηριστικών των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών όπως κατανοήθηκαν από τη

γράφοντα, με όλους τους περιορισμούς που προαναφέρθησαν. Ωστόσο, εκφράζεται η επιθυμία η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία να αποτελέσει ένα χρήσιμο οδηγό για μελλοντικούς δασκάλους που προοραθούν να καταστήσουν τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών περισσότερο ελκυστική και προσιτή ή και να αποτελέσει ερέθισμα για περαιτέρω διερεύνηση από επόμενους ερευνητές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση:

- Bell, J. (1997). *Μεθοδολογικός Σχεδιασμός Παιδαγωγικής και Κοινωνικής Έρευνας*. Αθήνα: Gutenberg.
- Cohen, L., Manion, L. (1997). Επισκοπήσεις (σσ. 122-151). Πειράματα, οιονεί πειράματα και έρευνα μεμονωμένων περιπτώσεων (σσ. 229-257). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Αθήνα: Έκφραση.
- Driver R., Guesne E., Tiberghien A. (1993). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Αθήνα: Έκτυπον.
- Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V. (2000). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Αθήνα: Δαρδανός.
- Hewitt P. (2004). *Οι Έννοιες της Φυσικής*. Ε. Σηφάκη, Ι. Παπαδόγγονας (μτφρ.). Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Lloyd, G.E.R. (2005). *Αρχαία ελληνική επιστήμη. Από τον Θαλή ως τον Αριστοτέλη*. Π. Καρλέτσα (μτφρ.). Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Ανδρεαδάκης Ν. (2009). *Επαγωγική στατιστική με τη χρήση του SPSS*. [Πανεπιστημιακές σημειώσεις]. Ρέθυμνο: Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Ανδρεαδάκης, Ν. & Βάμβουκας, Μ. (2005). *Το κεφάλαιο της μεθοδολογίας της έρευνας, Οδηγός για την Εκπόνηση και τη Σύntαξη Γραπτής Ερευνητικής Εργασίας*. Αθήνα: Ατραπός.
- Αποστολάκης Ε., Καλκάνης Γ., Παναγοπούλου Ε., Πανταζής Γ., Σάββας Σ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Τσαγλιώτης Ν. (2006). «Φυσικά» Ε΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο Δασκάλου. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Αποστολάκης Ε., Καλκάνης Γ., Παναγοπούλου Ε., Πανταζής Γ., Σάββας Σ., Σωτηρίου Σ., Τόλιας Β., Τσαγκογέωργα Α., Τσαγλιώτης Ν. (2006). «Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο Δασκάλου. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Βαϊνάς Δ., Βλάσση Μ., Καραλιώτα Α. (2007, 16 Μαρτίου). Εφαρμογή της καθοδηγούμενης διερευνητικής μεθόδου κατά τη διδασκαλία μιας εργαστηριακής άσκησης χημείας (αντιδράσεις απλής αντικατάστασης). Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Βάμβουκας, Μ. (2002). *Εισαγωγή στην Ψυχοπαιδαγωγική Έρευνα και Μεθοδολογία*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Ζακόπουλος Β., Τερζίδης Σ. (2007, 16 Μαρτίου). Διδακτική προσέγγιση με μέσα Τεχνολογίας Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στο μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος σε ένα πρωτοβάθμιο σχολείο. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

- Ζαχαρία Ζ., Καλυφόμενου Ν., Κωνσταντίνου Κ., Νικολάου Χ., Παπαευριπίδου Μ., Χατζηαγαπίου Μ. (2004, 26-28 Νοεμβρίου). Σχεδιασμός, ανάπτυξη και υλοποίηση διδακτικού υλικού για την καλλιέργεια της δεξιότητας της μοντελοποίησης σε ποικίλα συγκείμενα. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση’*. Αθήνα.
- Ζόγκζα Β., Σαρμονίκα Μ. (1999). Αντιλήψεις παιδιών ηλικίας 6-11 χρονών για την κληρονομικότητα. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Θωμαΐδης Ι. (1995). *Διδακτική μετατόπιση μαθηματικών εννοιών και εμπόδια μάθησης (η περίπτωση της απόλυτης τιμής)*. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Κάλφας Β., Ζωγραφίδης Γ. (2006). *Αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι*. Θεσσαλονίκη: Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών.
- Καριώτογλου Π. (2006). *Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου φυσικών επιστημών*. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.
- Καρμιώτης Ι., Κωνσταντίνου Κ., Ζαχαρία Ζ. (2004, 26-28 Νοεμβρίου). Η ανάπτυξη της κατανόησης του φαινομένου της συμβολής κυμάτων μέσα από την προσέγγιση της πληροφοριακά υποστηριζόμενης συνεργατικής διερεύνησης. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση’*. Αθήνα.
- Κατσανούλη Ιφ. (1999). Ανάπτυξη ερωτηματολογίου καταγραφής των ιδεών των μαθητών/τριών Ε΄ και ΣΤ΄ Δημοτικού για έννοιες και φαινόμενα θερμότητας. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Κόκκοτας Π. (2002). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, Μέρος II, Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, Η Εποικοδομητική Προσέγγιση της Διδασκαλίας και της Μάθησης*. Αθήνα: Δαρδανός.
- Κολτσάκης Ε., Πιερράτος Θ. (2006). Σχεδιασμός Διδακτικών Παρεμβάσεων με Βάση τις Αντιλήψεις των Μαθητών για το Ηλεκτρικό Κύκλωμα. *Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών «Μιχάλης Δερτούζος»*.
- Κοντόση Κ. (2007, 16 Μαρτίου). Η Χρήση Applets στη διδασκαλία της Φυσικής. Παράδειγμα ενσωμάτωσής τους στη διδασκαλία της “Πρόσθεσης Δυνάμεων” της Γ΄ τάξης Γυμνασίου. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση’*. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Κουμαράς Π. (2002). *Επιστημονικός – Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός, Οδηγός για την πειραματική διδασκαλία της φυσικής*. Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδη.
- Κούρκουλος, Μ. (2008). *Μεθοδολογία επιστημονικής παιδαγωγικής έρευνας I* [Πανεπιστημιακές σημειώσεις]. Ρέθυμνο: Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Κυριαζή, Ν. (1998). Η κοινωνιολογική έρευνα και η κατασκευή της κοινωνικής πραγματικότητας. Στο Γ. Παπαγεωργίου (επιμ.), *Μέθοδοι στην Κοινωνιολογική Έρευνα*. Αθήνα: Gutenberg, 293-313.
- Κώτσης Κ., Κολοβός Χ. (2002). Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών, η εννοιολογική αλλαγή και η διάρκεια γνώσης από την διδασκαλία στο Δημοτικό για φαινόμενα που στηρίζονται στον τρίτο νόμο του Νεύτωνα. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο *‘Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση’*. Ρέθυμνο.
- Μακράκης, Β. (1997). Φιλοσοφία της Επιστήμης και Επιστημονική Έρευνα. Στο Χ. Σταυρόπουλος (επιμ.), *Ανάλυση Δεδομένων στην Επιστημονική Έρευνα με τη χρήση του SPSS*. Αθήνα: Gutenberg.

- Μακράκης, Β. (1998). Μέθοδοι στην κοινωνιολογική έρευνα. Στο Γ. Παπαγεωργίου (επιμ.), *Απομυθοποιώντας το μεθοδολογικό μονισμό*. Αθήνα: Δαρδανός, 19-37.
- Μακράκης, Β. (2008). *Μεθοδολογία επιστημονικής παιδαγωγικής έρευνας Ι* [Πανεπιστημιακές σημειώσεις]. Ρέθυμνο: Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Μανδρίκας Α., Ταμπάκης Κ., Τσιλίδης Μ., Χαλκίδης Α., Ψωμιάδης Π., Χαλκιά Κ., Σκορδούλης Κ. (2006). Οι αντιλήψεις των μαθητών για το όζον ως παράγοντας σχεδιασμού εκπαιδευτικού λογισμικού για την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 2^ο Συνέδριο 'Σχολικών προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης'. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Μιχαηλίδης Π. (1998). Πολυμορφικές Ασκήσεις Φυσικής. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Μιχαηλίδης Π. (2008). *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* [Πανεπιστημιακές σημειώσεις]. Ρέθυμνο: Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Μίχας Π. (2003). *Η διδασκαλία της φυσικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Μπαγιάτη Ε. (2002). Ιδέες και εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών του δημοτικού σχολείου για τις έννοιες παραγωγός-καταναλωτής. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Ρεθύμνου.
- Μπαγιάτη Ε., Φλογαίτη Ε. (2005). Ικανότητα μαθητών δημοτικού να προβλέπουν αλληλεπιδράσεις πληθυσμών στις τροφικές αλυσίδες και διερεύνηση των εναλλακτικών τους αντιλήψεων. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Συνέδριο 'Περιβαλλοντική Εκπαίδευση'. Ισθμός Κορίνθου.
- Νασίκα Κ., Ρίζος Ι. (2007, 17 Μαρτίου). Χρήση των Νέων Τεχνολογιών στη διαδικασία της αξιολόγησης: Εφαρμογή στη Φυσική του Γυμνασίου. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Ξανθή Σ. (2005). Οι ιδέες των μαθητών για τα σύννεφα, *Εκπαίδευση και Επιστήμη 2*.
- Παπαγεωργίου Μ (1999). Παιδικές αντιλήψεις για το φαινόμενο της διάλυσης της ζάχαρης στο νερό. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Παπανικολοπούλου Θ., Χαλκιά Κ. (2007, 17 Μαρτίου). Άτυπες μορφές εκπαίδευσης και αξιοποίηση τους στη διδασκαλία στοιχείων αστρονομίας. Η περίπτωση του Νέου Ευγενίδειου Πλανητάριου. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Πουρκός Μ. (2004). *Ατομικές διαφορές μαθητών και εναλλακτικές ψυχοπαιδαγωγικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Gutenberg.
- Ραβάνης Κ. (2003). *Δραστηριότητες για το νηπιαγωγείο από τον κόσμο της φυσικής*, Αθήνα: Δίπτυχο.
- Σκουμιάς Μ., Χατζηνικήτα Β. (2002). Μοντέλα μαθητών για θερμότητα και θερμοκρασία. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 3^ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Ρεθύμνου.
- Σταυρίδου Ε. (1999). *Μοντέλα φυσικών επιστημών και διαδικασίες μάθησης*, Αθήνα: Σαββάλας.

- Τζανάκης, Κ. (2000). Σκέψεις και Προτάσεις για την Ορθολογικότερη Διδασκαλία Φυσικών Εννοιών και Νόμων στο Δημοτικό Σχολείο, *Themes in Education*, σ.289-314
- Τζανάκης, Κ. (2008). *Περιγραφική Στατιστική* [Πανεπιστημιακές σημειώσεις]. Ρέθυμνο: Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Τσαγλιώτης Ν. (1998). Πτυχές της εννοιολογικής αλλαγής σε παιδιά της Ε΄ Δημοτικού: Η έννοια της δύναμης της τριβής. Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική των φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Χαλκιά Κ. *Το μάθημα «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών»*.
- Χατζηγεωργίου Γ. (2006). *Προς μια επιστημονική παιδεία. Επαναπροσδιορίζοντας το αναλυτικό πρόγραμμα και τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Ξενόγλωσση:

- Aufschnaiter C., Aufschnaiter S., Schoster A. (1999). The influence of students individual experiences of physics learning environments on cognitive processes. In J. Leach, A. Paulsen (Eds). *Practical Work in Science Education: Recent Research Studies*. Denmark: Roskilde University Press, 281-296.
- Ausbel D. (1968). *Educational Psychology. A Cognitive View*. New York: Reinhart.
- Chiu M., Lin J. (2005). Promoting Fourth Graders' Conceptual Change of their Understanding of Electric Circuits via Multiple Analogies, *Journal of Research in Science Teaching*.
- Duit R. (1991). On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science, *Science Education*.
- Duit, R. (2003). Conceptual Change: a Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning, *International Journal of Science Education*.
- Kountourakis N., Michaelides P. (2005). Contemporary Scientific Concepts in Primary Schools: A Test Case on the concept of Systems. Paper presented at the 2nd International Conference on Hands on Science Hsci2005 'Science in a Changing Education'.
- Küçüközer H., Kocakulah S. (2007). Secondary School Students' Misconceptions about Simple Electric Circuits, *Journal of Turkish Science Education*.
- Mallinckrodt A. John, *Addressing Conceptual Difficulties in Electrical Circuits: What is V? What is I? What is R?*
- Millar R. (2004, 26-28 Νοεμβρίου). Scientific literacy: A feasible goal for the school science curriculum? Εισήγηση που παρουσιάστηκε στο 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και τις Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση'. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Millar R., Beh K.L. (1993). Students' Understanding of Voltage in Simple Parallel Electric Circuits. *International Journal of Science Education*, 15 (4), pp.351-361.
- Millar R., King T. (1993). Students' Understanding of Voltage in Simple Series Electric Circuits. *International Journal of Science Education*, 15 (3), pp.339-349.
- Psillos D., Koumaras P., Valassiades O. (1987). Pupils' Representations of Electric Current before, during and after Instruction on DC Circuits, *Research in Science and Technological Education*, 5 (2), pp.185-199.

- Researchers at Pacific Lutheran University and the University of Michigan. (2009). Young Children Think Gender-related Behavior Is Inborn, *Child Development*. Vol. 29.
- Saxena A. B. (1992). An Attempt to Remove Misconceptions Related to Electricity, *International Journal of Science Education*, 14 (2), pp.157-162.
- Shipstone D. M. (1984). A Study of Children's Understanding of Electricity in Simple DC Circuits, *International Journal of Science Education*, 6 (2), pp.185-198.
- Shipstone D.M., Rhoneck C.V., Jung W., Karrqvist C., Dupin J. -J., Johsua S., Licht P. (1988). A Study of Students' Understanding of Electricity in Five European Countries, *International Journal of Science Education* 10 (3), pp.303-316.
- Taber K., Watts M. (1996). The secret life of the chemical bond: students' anthropomorphic and animistic references to bonding, *International Journal of Science Education*.
- Tall D. (1989). New Cognitive Obstacles in a Technological Paradigm, *Research Issues in the Learning and Teaching of Algebra*. Vol. 87-92
- Tveita J. (1999). Can Untraditional Learning Methods Used in Physics Help Girls to be More Interested and Achieve more in this Subject? In M. Bandiera, S. Caravita, E. Torracca and M. Vicentini (Eds), *Research in Science Education in Europe*. London: Kluwer Academic Publishers, pp.133-141.
- Vosniadou S., Mental Models in Conceptual Development, Model-Based Reasoning: Science, Technology, Values.
- Watts M., Bentley D. (1994). Humanizing and Feminizing School Science: Reviving Anthropomorphic and Animistic Thinking in Constructivist Science Education, *International Journal of Science Education*.
- Whitelegg, E. (1996). Gender Effects in Science Classrooms. In G. Welford, J. Osborne and P. Scott (Eds), *Research in Science Education in Europe: Current Issues and Themes*. London: Falmer, 297-312.

Διαδικτυακοί τόποι:

<http://www.eurydice.org>

<http://phys.udallas.edu/C3P/Preconceptions.pdf>