



**Πανεπιστήμιο
Κύπρου**

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

**ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ
ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΩΝ
ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ:
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ TIMSS**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Χριστόδουλος Σαντζιάκκη

2023



**Πανεπιστήμιο
Κύπρου**

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

**ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ
ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΕΠΙΤΕΥΓΜΑΤΩΝ
ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ:
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ TIMSS**

Χριστόδουλος Σαντζιάκκη

**Διατριβή η οποία υποβλήθηκε προς απόκτηση διδακτορικού τίτλου
σπουδών στο Πανεπιστήμιο Κύπρου**

Μάρτιος 2023

Χριστόδουλος Σαντζιάκη

©Χριστόδουλος Σαντζιάκη, 2023

ΣΕΛΙΔΑ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

Υποψήφιος Διδάκτορας: Χριστόδουλος Σαντζιάκη

Τίτλος Διατριβής: Παράγοντες που επηρεάζουν τη μέτρηση μαθησιακών επιτευγμάτων στις Φυσικές Επιστήμες: Η περίπτωση της TIMSS

Η παρούσα Διδακτορική Διατριβή εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών για απόκτηση Διδακτορικού Διπλώματος στο Τμήμα Επιστημών της Αγωγής και εγκρίθηκε στις 30 Μαρτίου 2023 από τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής.

Εξεταστική Επιτροπή:

Πρόεδρος: Κωνσταντίνος Κορφιάτης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Υπογραφή:

Επόπτης: Ζαχαρίας Ζαχαρία, Καθηγητής

Υπογραφή:

Μέλος Επιτροπής: Ελένη Λοΐζου, Καθηγήτρια

Υπογραφή:

Μέλος Επιτροπής: Θεοδώρα Κυράτση, Καθηγήτρια

Υπογραφή:

Μέλος Επιτροπής: Μαρία Ευαγόρου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Υπογραφή:

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ ΔΙΔΑΚΤΟΡΑ

Η παρούσα διατριβή υποβάλλεται προς συμπλήρωση των απαιτήσεων για απονομή Διδακτορικού Τίτλου του Πανεπιστήμιου Κύπρου. Είναι προϊόν πρωτότυπης εργασίας αποκλειστικά δικής μου, εκτός των περιπτώσεων που ρητώς αναφέρονται μέσω βιβλιογραφικών αναφορών, σημειώσεων ή και άλλων δηλώσεων.

Χριστόδουλος Σαντζιάκη

.....

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αξιολόγηση των μαθησιακών επιτευγμάτων στην εκπαίδευση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της μαθησιακής διαδικασίας. Με τη βοήθεια της αξιολόγησης παίρνουμε χρήσιμες πληροφορίες που αφορούν στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών/τριών, στη μαθησιακή διαδικασία, στην αποτελεσματικότητα των μεθόδων διδασκαλίας και του διδακτικού υλικού, καθώς επίσης και των εκπαιδευτικών. Συνεπώς, η καταλληλότητα των ερωτήσεων που χρησιμοποιούνται στα δοκίμια αξιολόγησης είναι ιδιαίτερα σημαντική ώστε να παρέχουν αξιόπιστη πληροφόρηση σε σχέση με το αξιολογητέο σε κάθε περίπτωση (π.χ. κατανόηση μαθητών/τριών για συγκεκριμένες έννοιες). Η καταλληλότητα μιας ερώτησης αξιολόγησης, η οποία καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα των δεδομένων που συλλέγονται και, συνεπώς, τη δυνατότητά τους να επιτελέσουν τον σκοπό της αξιολόγησης, μπορεί να επηρεάζεται από πολλαπλούς παράγοντες. Ενδεικτικά παραδείγματα αποτελούν ο τύπος της ερώτησης (ανοικτού ή κλειστού τύπου), η θεματική ενότητα (π.χ. θερμότητα/θερμοκρασία, ηλεκτρισμός), και ο βαθμός δυσκολίας τους. Μερικοί επιπρόσθετοι παράγοντες που συνδέονται περισσότερο με τη μορφή παρά το περιεχόμενο της ερώτησης περιλαμβάνουν την παρουσία (ή όχι) εικόνας ή πίνακα δεδομένων, την έκταση της ερώτησης (π.χ. αριθμός λέξεων). Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι να διερευνήσει κατά πόσον αυτοί οι εξωτερικοί παράγοντες (εικόνα, πίνακας δεδομένων και έκταση ερώτησης), επηρεάζουν την προσπάθεια των μαθητών να απαντήσουν και σε ποιο βαθμό.

Για τη δημιουργία των δοκιμίων αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή την έρευνα αξιοποιήθηκαν αποδεδειγμένες ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών της διεθνούς έρευνας TIMSS. Στην έρευνα συμμετείχαν 1245 μαθητές δημοτικού (Δ', Ε' και Στ' τάξης) από 16 σχολεία σε όλη την Κύπρο.

Τα αποτελέσματα της έρευνας όσον αφορά στον παράγοντα της εικόνας έδειξαν ότι οι εικόνες που έχουν ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, επειδή παρουσιάζουν απαραίτητες πληροφορίες για την απάντησή της, έχουν θετική επίδραση στην επίδοση των μαθητών/τριών. Για να υπάρξει όμως η θετική επίδραση είναι πολύ σημαντική και η επιλογή της κατάλληλης εικόνας. Όσον αφορά στον πίνακα δεδομένων, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παρουσίαση πληροφοριών μέσα από εικόνα μειώνει τον βαθμό δυσκολίας της ερώτησης σε σύγκριση με την παρουσίασή τους μέσα από πίνακα. Τα αποτελέσματα για την

έκταση της ερώτησης έδειξαν ότι το μεγάλο κείμενο διατύπωσης αυξάνει και τον βαθμό δυσκολίας της ερώτησης, αλλά και την πιθανότητα να μην απαντηθεί από τους/τις μαθητές/τριες. Ακόμα κάτι που προέκυψε από την έρευνα είναι ότι η υπόδειξη της απάντησης πάνω στην εικόνα δεν αποτελεί πάντα ένα εύκολο και κατανοητό τρόπο απάντησης για τους/τις μαθητές/τριες.

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την έρευνα είναι τα εξής: (α) η εικόνα αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη κατά τη δημιουργία ερωτήσεων αξιολόγησης, αφού μπορεί να επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών, (β) οι πίνακες δεδομένων δεν είναι εύκολα αντιληπτοί από τους/τις μαθητές/τριες και αυτό κάνει δύσκολη τη συλλογή πληροφοριών από αυτούς, (γ) οι μεγάλες ερωτήσεις (μεγάλη έκταση κειμένου) έχουν αυξημένες πιθανότητες να αποφευχθούν από τους/τις μαθητές/τριες, και τέλος (δ) ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα πρέπει να είναι απλός και οικείος στους/στις μαθητές/τριες.

Τα ευρήματα αυτής της έρευνας αποτελούν μια σημαντική προσθήκη γνώσεων στο θεωρητικό πεδίο της αξιολόγησης στην εκπαίδευση. Η αξιοποίησή τους μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη συλλογή αξιόπιστων πληροφοριών μέσα από τις αξιολογήσεις. Τα ευρήματα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από εκπαιδευτικούς που διενεργούν αξιολογήσεις σε επίπεδο τάξης, από συγγραφείς εκπαιδευτικού υλικού και γενικότερα από σχεδιαστές έργων αξιολόγησης, είτε αυτά προορίζονται για μικρής είτε για μεγάλης κλίμακας αξιολογήσεις.

Η συγκεκριμένη έρευνα θα μπορούσε να επεκταθεί με τη διεξαγωγή μιας ποιοτικής έρευνας με συνεντεύξεις μαθητών/τριών, η οποία θα ερμήνευε τα εν λόγω αποτελέσματα και θα ενίσχυε ακόμα περισσότερο το υπάρχον σώμα γνώσεων σε σχέση με την αξιολόγηση.

ABSTRACT

Assessment of learning achievements in education is an integral part of the learning process. Through assessment we acquire useful information regarding students' cognitive level, the learning process, as well as the effectiveness of teaching methods, teaching materials, and teachers. For this reason, the appropriateness of the questions used in assessment tests is of vital significance so as to provide reliable information in relation to what is being assessed in each case (e.g. students' understanding of specific concepts). The appropriateness of an assessment question, which largely determines the quality of the data collected and thus the purpose and potential of the assessment, can be influenced by multiple factors. Some indicative examples are the type of question (open or closed), the subject area (e.g., heat/temperature, electricity), and the difficulty level. Some additional factors that are more related to the format rather than the content of the question are the presence (or not) of an image or data table, the length of the question (e.g., number of words). The purpose of this research is to investigate whether and to what extent these external factors (image, data table and question length) influence students' attempt to answer.

For the assessment tests used in this study, released science items from the international survey TIMSS were used. 1245 primary school students (grades 4, 5 and 6) from 16 schools across Cyprus participated in the research.

As far as the presence of an image is concerned, the research results indicated that images which have a vital role in the question, as they present information necessary for answering the question, have a positive effect on students' performance. However, in order to have a positive effect, the choice of a suitable picture is also of great significance. Regarding the data table, the results showed that presenting information through a picture reduces the degree of difficulty of the question compared to presenting it through a table. Moving on to the length of the question, it was revealed that long wording text increases both the degree of difficulty of the question and the likelihood that students will not answer it. Another observation that emerged from the research is that requesting students to indicate the answer on the image is not necessarily an easy and comprehensible way of responding for students.

The conclusions drawn from the research are as follows: (a) the image is an important factor that should be taken into high consideration when creating assessment questions, since it can affect students' performance; (b) data tables are not easily comprehended by students and

this makes it difficult to derive information from them, (c) long questions (large text length) are more likely to be avoided by students, and finally (d) the way of indicating the answer on the image should be simple and familiar to students.

The research findings are an important addition of knowledge to the theoretical field of evaluation in education. Their use can contribute significantly to the collection of reliable information through evaluations. The findings could be used by teachers conducting classroom-level evaluations, by authors of educational materials and by designers of evaluation projects in general, whether these are intended for small or large-scale evaluations.

This research could be extended by conducting a qualitative survey with student interviews, so as to interpret these results, strengthening even further the existing knowledge with regard to assessment.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της διδακτορικής μου διατριβής θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου σε όσους βοήθησαν, στήριξαν και ενέπνευσαν αυτήν την προσπάθεια.

Πρώτα απ' όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Καθηγητή Ζαχαρία Ζαχαρία, για τη στήριξη και καθοδήγηση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια των διδακτορικών μου σπουδών. Η αποδοχή του να αναλάβει ως επόπτης καθηγητής μου ήταν ένας από τους λόγους που με ώθησαν να πάρω την απόφαση να επιχειρήσω αυτό το δύσκολο εγχείρημα.

Οι φίλοι Νίκος Παπαδούρης και Χριστιάνα Νικολάου με τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους με στήριξαν και με καθοδήγησαν αρκετές φορές, από την αρχή μέχρι και το τέλος της διδακτορικής μου διατριβής. Η συνεισφορά τους έπαιξε καταλυτικό ρόλο στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας, γι' αυτό θα ήθελα να τους ευχαριστήσω βαθύτατα.

Θα ήταν παράλειψη μου σε αυτό το σημείο να μην αναφέρω και να ευχαριστήσω τον πολύ καλό φίλο Μάριο Μιχαήλ, ο οποίος μαζί τον επόπτη μου Καθηγητή Ζαχαρία Ζαχαρία, ήταν οι εμπνευστές μου για αυτή την απόπειρα διδακτορικών σπουδών.

Αισθάνομαι επίσης την ανάγκη να ευχαριστήσω τους συνάδελφους εκπαιδευτικούς που βοήθησαν στη διεξαγωγή της έρευνας, η οποία διενεργήθηκε στα πλαίσια της διδακτορικής μου διατριβής, χορηγώντας τα δοκίμια αξιολόγησης στους/στις μαθητές/τριες των δημόσιων δημοτικών σχολείων που είχαν επιλεγεί να λάβουν μέρος.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς τη σύντροφο μου Κατερίνα Δαμιανού, γιατί καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του δύσκολου αγώνα ήταν συμπαραστάτης μου, ενθαρρύνοντας με και δίνοντας μου κουράγιο και δύναμη να συνεχίσω. Ήταν η πιο πολύτιμη βοηθός μου στη μεγάλη προσπάθεια ετοιμασίας, διανομής, συλλογής και διόρθωσης των δοκιμίων αξιολόγησης της έρευνας. Μαζί με την Κατερίνα θα ήθελα παράλληλα να ευχαριστήσω τις αγαπημένες μου ανηψιές Μαρία και Ελένη Πελάου που είχαν επίσης βοηθήσει στη διόρθωση των δοκιμίων αξιολόγησης.

ΑΦΙΕΡΩΣΗ

Αφιερώνω τη διδακτορική μου διατριβή στην οικογένεια μου και ειδικότερα στους γονείς μου, Γιώργο και Μαρία, για την αμέριστη και ανιδιοτελή στήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μου, και στη σύντροφο της ζωής μου Κατερίνα που είναι δίπλα μου και με στηρίζει τα τελευταία χρόνια.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ	1
1.1 Αξιολόγηση στην Εκπαίδευση	1
1.1.1 Τύποι ερωτήσεων σε αξιολογήσεις.....	3
1.2 Σημαντικότητα του κλάδου των Φυσικών Επιστημών.....	5
1.3 Αξιολόγηση στις Φυσικές Επιστήμες	6
1.4 Διεθνείς έρευνες.....	7
1.4.1 Διεθνείς έρευνες Φυσικών Επιστημών	9
1.4.1.1 TIMSS.....	10
1.4.1.1.1 Πρόγραμμα σπουδών που αξιολογεί η TIMSS.....	11
1.4.1.1.2 Γνωστικοί τομείς που αξιολογούνται από τις ερωτήσεις της TIMSS....	12
1.4.1.1.3 Είδη ερωτήσεων στην TIMSS.....	15
1.4.1.2 PISA.....	23
1.4.1.2.1 Τομείς αξιολόγησης της PISA	24
1.4.1.2.2 Είδη ερωτήσεων της PISA	25
1.4.1.2.3 Γνωστικές διαδικασίες ερωτήσεων της PISA.....	27
1.5 Αναγκαιότητα και σπουδαιότητα της έρευνας	28
1.6 Σκοπός της έρευνας	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	31
2.1 Γνωστικό μοντέλο – Γνωστικό φορτίο	32
2.1.1 Τύποι γνωστικού φορτίου.....	34
2.2 Επίπεδο δυσκολίας ερωτήσεων σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά τους.....	34
2.3 Πηγές δυσκολίας και πηγές ευκολίας.....	35
2.3.1 Κατηγορίες πηγών δυσκολίας.....	36
2.4 Επιστημονικό κείμενο στην ερώτηση.....	37

2.5 Είδος ερώτησης.....	38
2.6 Διαγράμματα, Αναπαραστάσεις και Εικόνες.....	39
2.7 Πίνακας δεδομένων	42
2.8 Συσχετίσεις με γνωστικού φορτίου	43
2.8.1 Συσχέτιση γνωστικού φορτίου με «πηγές δυσκολίας».....	43
2.8.2 Συσχέτιση γνωστικού φορτίου με χαρακτηριστικά ερωτήσεων TIMSS.....	44
2.8.3 Προϋπάρχουσες γνώσεις και γνωστικό φορτίο	45
2.8.4 Φύση του θέματος και γνωστικό φορτίο	45
2.9 Ικανότητες «διατήρησης» και «μεταφοράς»	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	47
3.1 Στάδιο 1: Μελέτη αποδεσμευμένων ερωτήσεων Φυσικών Επιστημών της TIMSS και εντοπισμός παραγόντων που πιθανόν να επηρεάζουν την επίδοση των μαθητών	48
3.2 Στάδιο 2: Δημιουργία και χορήγηση δοκιμίων αξιολόγησης.....	53
3.2.1 Αφαίρεση ή αντικατάσταση εικόνας	54
3.2.2 Αλλαγή στην έκταση του κειμένου	60
3.2.3 Μετατροπή πίνακα δεδομένων σε εικόνα.....	62
3.2.4 Μετατροπή εικόνας σε πίνακα δεδομένων	63
3.2.5 Μετατροπή εικόνας σε κείμενο	66
3.2.6 Αλλαγή τρόπου υπόδειξης της απάντησης	67
3.3 Εγκυρότητα και Αξιοπιστία.....	68
3.3.1 Εγκυρότητα περιεχομένου των ερωτήσεων.....	68
3.3.2 Αξιοπιστία.....	69
3.4 Δοκίμια αξιολόγησης.....	71
3.4.1 Σχεδιασμός δοκιμίων αξιολόγησης	71

3.4.2 Χορήγηση δοκιμίων αξιολόγησης και σύγκριση αποτελεσμάτων	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	77
4.1 Αποτελέσματα Συνολικής Βαθμολογίας Δοκιμίου	77
4.2. Αποτελέσματα από τροποποιήσεις ερωτήσεων.....	82
4.2.1 Αφαίρεση εικόνας που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση.....	82
4.2.1.1 Ερώτηση 2	83
4.2.1.2 Ερώτηση 3	87
4.2.2 Αφαίρεση εικόνας που έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση.....	91
4.2.2.1 Ερώτηση 4	91
4.2.2.2 Ερώτηση 7	94
4.2.2.3 Ερώτηση 10	98
4.2.2.4 Ερώτηση 11	101
4.2.3 Αντικατάσταση εικόνας με ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση	104
4.2.3.1 Ερώτηση 8	104
4.2.4 Αντικατάσταση εικόνας με συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση	108
4.2.4.1 Ερώτηση 5	108
4.2.5 Αλλαγή στην έκταση του κειμένου	111
4.2.5.1 Ερώτηση 6 (Α-Β).....	111
4.2.6 Μετατροπή πίνακα δεδομένων σε εικόνα.....	115
4.2.6.1 Ερώτηση 9	115
4.2.7 Μετατροπή εικόνας σε πίνακα δεδομένων	118
4.2.7.1 Ερώτηση 12	118
4.2.7.2 Ερώτηση 6 (Β-Δ)	122

4.2.8 Μετατροπή εικόνας σε κείμενο	124
4.2.8.1 Ερώτηση 6 (Β-Γ)	124
4.2.9 Αλλαγή τρόπου απάντησης της ερώτησης	127
4.2.9.1 Ερώτηση 1	127
4.2.10 Σύγκριση μεταξύ των εκδοχών της Ερώτησης 6	131
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	134
5.1 Εικόνα που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση	134
5.2 Εικόνα που έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση	137
5.3 Έκταση του κειμένου διατύπωσης της ερώτησης	139
5.4 Σύγκριση πίνακα δεδομένων και εικόνας	141
5.5 Σύγκριση εικόνας και κειμένου	142
5.6 Υπόδειξη της απάντησης πάνω στην εικόνα	143
5.7 Γενική συζήτηση, περιορισμοί και εισηγήσεις	144
5.7.1 Εισηγήσεις	146
5.7.2 Συνεισφορά έρευνας	147
5.7.3 Βελτιώσεις έρευνας και επέκταση έρευνας	148
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	149
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	153
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	161
Δοκίμιο αξιολόγησης έρευνας Παιδαγωγικού Ινστιτούτου Κύπρου	162
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	174
Τροποποίηση ερωτήσεων	175
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	194
Δοκίμιο αξιολόγησης 1	195
Δοκίμιο αξιολόγησης 2	205

Δοκίμιο αξιολόγησης 3	215
Δοκίμιο αξιολόγησης 4	225
Δοκίμιο αξιολόγησης 5	236
Δοκίμιο αξιολόγησης 6	246
Δοκίμιο αξιολόγησης 7	256
Δοκίμιο αξιολόγησης 8	266
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	275
Έντυπο ενημέρωσης γονέα/κηδεμόνα	276
Έντυπο συγκατάθεσης γονέα/κηδεμόνα	278

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Ποσοστό επιτυχίας ερωτήσεων αρχικού δοκιμίου.....	51
Πίνακας 2 Ομάδες ερωτήσεων	72
Πίνακας 3 Ομάδες ερωτήσεων ανά δοκίμιο	73
Πίνακας 4 Αριθμός δημοτικών σχολείων ανά επαρχία και αριθμός δημοτικών σχολείων που θα συμμετάσχουν στην έρευνα.	75
Πίνακας 5 Μέσοι όροι συνολικής βαθμολογίας των δύο ομάδων μαθητών/τριών	81
Πίνακας 6 Αποτελέσματα σύγκρισης της συνολικής βαθμολογίας των δύο ομάδων μαθητών/τριών.....	81
Πίνακας 7 Μέσοι όροι βαθμολογίας των τριών κοινών ερωτήσεων των δύο ομάδων μαθητών/τριών.....	81
Πίνακας 8 Αποτελέσματα σύγκρισης της βαθμολογίας των τριών κοινών ερωτήσεων των δύο ομάδων μαθητών/τριών	82
Πίνακας 9 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 2A και 2B.....	83
Πίνακας 10 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 2A και 2B.....	84
Πίνακας 11 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 2A και 2B.....	85
Πίνακας 12 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 2A	85
Πίνακας 13 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 2A.....	86
Πίνακας 14 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 2B	86
Πίνακας 15 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 2B.....	86
Πίνακας 16 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 3A και 3B.....	87
Πίνακας 17 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 3A και 3B.....	88

Πίνακας 18 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 3A και 3B	89
Πίνακας 19 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 3A	89
Πίνακας 20 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 3A.....	90
Πίνακας 21 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 3B	90
Πίνακας 22 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 3B.....	90
Πίνακας 23 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 4A και 4B.....	91
Πίνακας 24 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 4A και 4B.....	92
Πίνακας 25 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 4A και 4B	92
Πίνακας 26 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 4A	93
Πίνακας 27 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 4A.....	93
Πίνακας 28 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 4B	94
Πίνακας 29 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 4B.....	94
Πίνακας 30 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 7A και 7B.....	95
Πίνακας 31 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 7A και 7B.....	95
Πίνακας 32 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 7A και 7B	96
Πίνακας 33 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 7A	96
Πίνακας 34 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 7A.....	97
Πίνακας 35 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 7B	97

Πίνακας 36 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 7B.....	97
Πίνακας 37 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 10Α και 10Β.....	98
Πίνακας 38 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 10Α και 10Β..	98
Πίνακας 39 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 10Α και 10Β	99
Πίνακας 40 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 10Α	100
Πίνακας 41 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 10Α.....	100
Πίνακας 42 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 10Β	100
Πίνακας 43 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 10Β.....	101
Πίνακας 44 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 11Α και 11Β.....	101
Πίνακας 45 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 11Α και 11Β	102
Πίνακας 46 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 11Α και 11Β.....	102
Πίνακας 47 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 11Α	103
Πίνακας 48 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 11Α.....	103
Πίνακας 49 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 11Β	103
Πίνακας 50 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 11Β.....	104
Πίνακας 51 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 8Α και 8Β.....	105
Πίνακας 52 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 8Α και 8Β....	105

Πίνακας 53 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 8Α και 8Β.....	106
Πίνακας 54 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 8Α	106
Πίνακας 55 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 8Α.....	107
Πίνακας 56 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 8Β	107
Πίνακας 57 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 8Β.....	107
Πίνακας 58 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 5Α και 5Β.....	108
Πίνακας 59 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 5Α και 5Β....	109
Πίνακας 60 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 5Α και 5Β.....	109
Πίνακας 61 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 5Α	110
Πίνακας 62 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 5Α.....	110
Πίνακας 63 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 5Β	110
Πίνακας 64 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 5Β.....	111
Πίνακας 65 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 6Α και 6Β.....	112
Πίνακας 66 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 6Α και 6Β....	112
Πίνακας 67 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 6Α και 6Β.....	113
Πίνακας 68 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Α	113
Πίνακας 69 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Α.....	114

Πίνακας 70 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6B	114
Πίνακας 71 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6B.....	114
Πίνακας 72 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 9A και 9B.....	115
Πίνακας 73 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 9A και 9B....	116
Πίνακας 74 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 9A και 9B.....	116
Πίνακας 75 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 9A	117
Πίνακας 76 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 9A.....	117
Πίνακας 77 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 9B	118
Πίνακας 78 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 9B.....	118
Πίνακας 79 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 12A και 12B.....	119
Πίνακας 80 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 12A και 12B	119
Πίνακας 81 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 12A και 12B.....	120
Πίνακας 82 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 12A	120
Πίνακας 83 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 12A.....	121
Πίνακας 84 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 12B	121
Πίνακας 85 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 12B.....	121
Πίνακας 86 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 6B και 6Δ	122
Πίνακας 87 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 6B και 6Δ	122

Πίνακας 88 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 6B και 6Δ.....	123
Πίνακας 89 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Δ.....	124
Πίνακας 90 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Δ	124
Πίνακας 91 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 6B και 6Γ	125
Πίνακας 92 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 6B και 6Γ	125
Πίνακας 93 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 6B και 6Γ	126
Πίνακας 94 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Γ.....	126
Πίνακας 95 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Γ	127
Πίνακας 96 Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 1A και 1B.....	128
Πίνακας 97 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 1A και 1B....	128
Πίνακας 98 Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 1A και 1B.....	129
Πίνακας 99 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 1A	130
Πίνακας 100 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 1A.....	130
Πίνακας 101 Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 1B	130
Πίνακας 102 Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 1B.....	131
Πίνακας 103 Αποτελέσματα ελέγχου ANOVA για τις τέσσερις εκδοχές της ερώτησης 6	131
Πίνακας 104 Περιγραφικά στατιστικά τεσσάρων εκδοχών της ερώτησης 6	132

Χριστόδουλος Σαντζιάκη

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1. Ιστόγραμμα επίδοσης ολόκληρου του δείγματος (1245 μαθητές/τριες)	78
Διάγραμμα 2. Ιστόγραμμα επίδοσης ομάδας 609 μαθητών/τριων	78
Διάγραμμα 3. Ιστόγραμμα επίδοσης ομάδας 636 μαθητών/τριων	78
Διάγραμμα 4. Γραφική παράσταση Q-Q plot ολόκληρου του δείγματος (1245 μαθητές/τριες).....	79
Διάγραμμα 5. Γραφική παράσταση Q-Q plot ομάδας 609 μαθητών/τριων.....	79
Διάγραμμα 6. Γραφική παράσταση Q-Q plot ομάδας 636 μαθητών/τριων.....	80

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Ερώτηση γνώσης/TIMSS (αριστερά).....	13
Εικόνα 2. Ερώτηση γνώσης/TIMSS (δεξιά).....	13
Εικόνα 3. Ερώτηση εφαρμογής/TIMSS (αριστερά).....	14
Εικόνα 4. Ερώτηση εφαρμογής/TIMSS (δεξιά).....	14
Εικόνα 5. Ερώτηση συλλογισμού/TIMSS.....	15
Εικόνα 6. Ερώτηση συλλογισμού/TIMSS.....	15
Εικόνα 7. Ερώτηση ανοικτού τύπου (εκτεταμένης απάντησης)/TIMSS.....	16
Εικόνα 8. Ερώτηση ανοικτού τύπου (εκτεταμένης απάντησης)/TIMSS.....	16
Εικόνα 9. Ερώτηση ανοικτού τύπου (σύντομης απάντησης)/TIMSS.....	17
Εικόνα 10. Ερώτηση ανοικτού τύπου (σύντομης απάντησης στην εικόνα)/TIMSS.....	17
Εικόνα 11. Ερώτηση κλειστού τύπου (πολλαπλής επιλογής)/TIMSS.....	18
Εικόνα 12. Ερώτηση κλειστού τύπου (πολλαπλής επιλογής)/TIMSS.....	18
Εικόνα 13. Ερώτηση κλειστού τύπου (αντιστοίχιση με γραπτή συμπλήρωση)/TIMSS.....	19
Εικόνα 14. Ερώτηση κλειστού τύπου (κατηγοριοποίηση με Ναι ή Όχι)/TIMSS.....	20
Εικόνα 15. Ερώτηση κλειστού τύπου (κατηγοριοποίηση με Ναι ή Όχι)/TIMSS.....	21
Εικόνα 16. Ερώτηση κλειστού τύπου (σειροθέτηση)/TIMSS.....	22
Εικόνα 17. Ερώτηση κλειστού τύπου (σειροθέτηση)/TIMSS.....	22
Εικόνα 18. Ερώτηση κλειστού τύπου (αλυσίδα τροφής)/TIMSS.....	23
Εικόνα 19. Ερώτηση πολλαπλής επιλογής/PISA.....	25
Εικόνα 20. Ερώτηση Σωστό/Λάθος (Ναι/Όχι)/PISA.....	25

Εικόνα 21. Ερώτηση σύντομης απάντησης/PISA.....	26
Εικόνα 22. Ερώτηση σύντομης απάντησης/PISA.....	26
Εικόνα 23. Ερώτηση ανοικτού τύπου/PISA.	27
Εικόνα 24. Ερώτηση πρόσβασης και ανάκτησης/PISA.....	27
Εικόνα 25. Ερώτηση ενσωμάτωσης και ερμηνείας/PISA.....	28
Εικόνα 26. Ερώτηση συλλογισμού και αξιολόγησης/PISA.....	28
Εικόνα 27. Ερώτηση 3 αρχικού δοκιμίου: Δυνάμεις-Κινήσεις/βαρυτική δύναμη	55
Εικόνα 28. Ερώτηση 7 αρχικού δοκιμίου: Φως/σκιά	56
Εικόνα 29. Πρώτη εικόνα Ερώτησης 8 αρχικού δοκιμίου: Δυνάμεις-Κινήσεις/μαγνήτες..57	
Εικόνα 30. Ερώτηση 12 αρχικού δοκιμίου: Ουρανός και Γη/πλανήτες	57
Εικόνα 31. Ερώτηση 17 αρχικού δοκιμίου: Ηλεκτρισμός-Ηλεκτρικά κυκλώματα/απλό ηλεκτρικό κύκλωμα	58
Εικόνα 32. Ερώτηση 19 αρχικού δοκιμίου: Ζωντανοί οργανισμοί-Ζώα/αναπαραγωγή κουνουπιών	58
Εικόνα 33. Ερώτηση 9 αρχικού δοκιμίου: Δυνάμεις-Κινήσεις/βαρυτική δύναμη	59
Εικόνα 34. Εικόνα τροποποιημένης ερώτησης 9: Αντικατάσταση της κυματιστής ράμπας με επίπεδη	59
Εικόνα 35. Εικόνα ερώτησης 15 αρχικού δοκιμίου: Δυνάμεις-Κινήσεις/μαγνήτες (αριστερά).....	60
Εικόνα 36. Εικόνα τροποποιημένης ερώτησης 15: Αντικατάσταση του πάχους των μαγνητών και προσθήκη σημείου απάντησης (δεξιά)	60
Εικόνα 37. Ερώτηση 11 αρχικού δοκιμίου: Ζωντανοί οργανισμοί/ανάπτυξη φυτών (διεξαγωγή πειράματος).....	61
Εικόνα 38. Τροποποιημένη ερώτηση 11.....	62

Εικόνα 39. Πίνακας ερώτησης 16 αρχικού δοκιμίου: Ύλη/διάλυση αλατιού στο νερό	63
Εικόνα 40. Εικόνα τροποποιημένης ερώτησης 16	63
Εικόνα 41. Ερώτηση 20 αρχικού δοκιμίου: Ζωντανοί οργανισμοί-Φυτά/ανάπτυξη φυτών	64
Εικόνα 42. Τροποποιημένη ερώτηση 20.....	64
Εικόνα 43. Εικόνες ερώτησης 11 αρχικού δοκιμίου: Ζωντανοί οργανισμοί-Φυτά/ανάπτυξη φυκιών σε αλμυρό νερό	65
Εικόνα 44. Πίνακας τροποποιημένης ερώτησης 11	66
Εικόνα 45. Λεκτική διατύπωση πληροφοριών τροποποιημένης ερώτησης 11.....	66
Εικόνα 46. Ερώτηση 2 αρχικού δοκιμίου: Θερμότητα-θερμοκρασία/σημείο πήξης του νερού.....	67
Εικόνα 47. Τροποποιημένη ερώτηση 2.....	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

1.1 Αξιολόγηση στην Εκπαίδευση

Η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που υπάρχει σε πολλές πτυχές της ζωής μας και για διάφορους σκοπούς. Η έρευνα αυτή έχει καταπιαστεί με την αξιολόγηση στην εκπαίδευση. Στον τομέα της εκπαίδευσης υπάρχουν δύο μορφές αξιολόγησης, η διαμορφωτική (formative assessment) και η αθροιστική (summative assessment) (Cowie & Bell, 1999; Harlen & James, 1997). Η διαμορφωτική αξιολόγηση – η οποία αποτελεί μέρος της διδασκαλίας – είναι η διαδικασία που χρησιμοποιείται από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές/τριες για να αναγνωριστούν οι ιδέες, οι δεξιότητες και τα επιτεύγματα των μαθητών/τριών και να σχεδιαστούν τα κατάλληλα επόμενα βήματα στη διαδικασία μάθησης με σκοπό να τα βελτιώσουν (Cowie & Bell, 1999; Harlen & James, 1997). Η συγκεκριμένη αξιολόγηση, όπως έχει οριστεί από το Υπουργείο Εκπαίδευσης της Νέας Ζηλανδίας το 1994, είναι το «εύρος των επίσημων και ανεπίσημων διαδικασιών αξιολόγησης που διεξάγονται από τον/την δάσκαλο/α μέσα στην τάξη ως ένα αναπόσπαστο μέρος της κανονικής διδασκαλίας και της διαδικασίας της μάθησης με σκοπό να τροποποιήσει και να βελτιώσει την μάθηση και την κατανόηση» (Cowie & Bell, 1999). Η αθροιστική αξιολόγηση διαφέρει από την διαμορφωτική ως προς τον σκοπό για τον οποίο γίνεται. Αυτή έχει ως στόχο να περιγράψει τη μάθηση που έχει επιτευχθεί από τους μαθητές/τριες σε συγκεκριμένο χρόνο, με σκοπό να ενημερώσει τους γονείς, τους εκπαιδευτικούς, τους ίδιους τους μαθητές και όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως για παράδειγμα τη διοίκηση του σχολείου ή το κράτος. Η αξιολόγηση αυτή διεξάγεται όταν πρέπει να γίνει αναφορά της επίδοσης και των επιτευγμάτων των μαθητών/τριών και είναι σημαντικό να ακολουθείται μια μέθοδος που εξασφαλίζει εγκυρότητα και αξιοπιστία αποτελεσμάτων. Τα διαφορετικά αποτελέσματα των μαθητών/τριών από την αθροιστική αξιολόγηση μπορούν να συνδυαστούν για διάφορους σκοπούς αφού βασίζονται στα ίδια κριτήρια. Ένα παράδειγμα είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων (Harlen & James, 1997). Η μορφή αξιολόγησης με την οποία έχει ασχοληθεί η παρούσα έρευνα είναι η αθροιστική αξιολόγηση στην εκπαίδευση, η οποία θεωρούμε ότι αποτελεί ένα αναπόσπαστο και απαραίτητο κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αφού μέσω αυτής πληροφορούμαστε για την πρόοδο και το επίπεδο όλων των πτυχών της εκπαίδευσης, όπως για παράδειγμα την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών μεθόδων, την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού υλικού, την πρόοδο των

εκπαιδευμένων και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών. Οι Cowie και Bell (1999) αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι η αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που είναι ενσωματωμένη στην εκπαίδευση. Εφαρμόζεται σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, από την πρωτοβάθμια μέχρι την τριτοβάθμια, και ένας από τους σκοπούς της είναι η ενημέρωση και η βελτίωση των προγραμμάτων διδασκαλίας και της συνεχούς μάθησης των μαθητών/τριών (Cowie & Bell, 1999).

Η αξιολόγηση στην εκπαίδευση καλύπτει ένα εύρος τύπων αξιολόγησης, από την αξιολόγηση στην τάξη μέχρι τις μεγάλης κλίμακας έρευνες, και εξυπηρετεί διάφορους σκοπούς όπως είναι η αξιολόγηση της προόδου ή της επάρκειας, η χορήγηση διαγνώσεων και η διεξαγωγή τοποθετήσεων (Kuramoto & Koizumi, 2018). Η αξιολόγηση αποτελεί έναν μηχανισμό επικοινωνίας μεταξύ του κόσμου της εκπαίδευσης και της ευρύτερης κοινωνίας. Αυτό το φάσμα της επικοινωνίας κυμαίνεται από τις πιο ανεπίσημες ανταλλαγές στις εξαιρετικά επίσημες, συνδέοντας τα όλα μεταξύ τους, από τους σχολικούς ελέγχους μέχρι τις ψηλού επιπέδου δημόσιες εξετάσεις και από τις ατομικές συνεντεύξεις για δουλειά μέχρι την εθνική παρακολούθηση (Broadfoot & Black 2004).

Στο κυπριακό εκπαιδευτικό σύστημα, στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δηλαδή στο δημοτικό σχολείο, οι γραπτές αξιολογήσεις έχουν κυρίως διαμορφωτικό και ενημερωτικό χαρακτήρα. Δίνουν δηλαδή στοιχεία στον/στην εκπαιδευτικό για την πρόοδο των μαθητών/τριών ούτως ώστε να μπορεί να ενημερώνει τους γονείς ή κηδεμόνες τους, αλλά και να μπορεί να διαμορφώνει τη διδασκαλία του/της για να τους/τις βοηθήσει να βελτιωθούν και να ξεπεράσουν τις όποιες δυσκολίες έχουν. Τα δοκίμια αξιολόγησης σε αυτή την περίπτωση είτε υπάρχουν έτοιμα ως συμπληρωματικό υλικό των διδακτικών εγχειριδίων του κάθε γνωστικού αντικειμένου, είτε ετοιμάζονται από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν το γνωστικό αντικείμενο, και αξιολογούν την ύλη από μια σειρά μαθημάτων που έχει διδαχθεί ή ακόμα και μια ολόκληρη ενότητα. Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, δηλαδή στο γυμνάσιο, στο λύκειο και στην τεχνική εκπαίδευση, γίνονται διαμορφωτικές αξιολογήσεις για εντοπισμό των αδυναμιών των μαθητών/τριών με σκοπό τη βελτίωση τους, αλλά και αθροιστικές αξιολογήσεις που καταδεικνύουν το επίπεδο των γνώσεων που έχει αποκτηθεί από τον/την κάθε μαθητή/τρια, οι οποίες μάλιστα λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό των βαθμών τους στα τετράμηνα αλλά και στον τελικό βαθμό, ο οποίος καθορίζει την προαγωγή τους στην επόμενη τάξη. Στην Γ' τάξη του λυκείου και της τεχνικής σχολής, οι τελικές αξιολογήσεις αποτελούν το μέσο για την κατάκτηση θέσεων στα πανεπιστήμια. Τα δοκίμια που γίνονται κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς και αφορούν την πρόοδο των μαθητών/τριών ετοιμάζονται και πάλι από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς

που διδάσκουν το κάθε γνωστικό αντικείμενο. Τα δοκίμια αξιολόγησης που γίνονται στο τέλος της σχολικής χρονιάς για τα εξεταζόμενα μαθήματα, των οποίων ο βαθμός συνυπολογίζεται με τους βαθμούς των τετραμήνων για τον τελικό βαθμό των μαθητών/τριών, ετοιμάζονται κεντρικά από το κάθε σχολείο, από το σύνολο των εκπαιδευτικών του κάθε γνωστικού αντικείμενου και είναι τα ίδια για όλους τους μαθητές της κάθε τάξης. Τα δοκίμια των τελικών αξιολογήσεων των τελειόφοιτων, που αφορούν την εισδοχή τους στα πανεπιστήμια, ετοιμάζονται από την Υπηρεσία Εξετάσεων του Υπουργείου Παιδείας, Αθλητισμού και Νεολαίας και είναι κοινά για όλους τους μαθητές παγκύπρια.

Στην παρούσα έρευνα αντικείμενο μελέτης είναι η αξιολόγηση των μαθησιακών επιτευγμάτων στο γνωστικό αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών και συγκεκριμένα οι ερωτήσεις αξιολόγησης για το εν λόγω γνωστικό αντικείμενο. Ως εκ τούτου, οι αναφορές στο κείμενο αφορούν αποκλειστικά την αξιολόγηση στις Φυσικές Επιστήμες.

Στην Κύπρο, οι μαθητές, τόσο της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, εκτός από τις αξιολογήσεις που αναφέρθηκαν πιο πάνω, συμμετέχουν και σε διεθνείς αξιολογήσεις, οι οποίες αποτελούν μέρος διεθνών ερευνών μεγάλης κλίμακας. Τέτοιου είδους έρευνες είναι η TIMSS, η PISA και η PIRLS. Σε αυτές τις έρευνες γίνεται συλλογή δεδομένων από τους/τις μαθητές/τριες μέσα από δοκίμια αξιολόγησης που είναι κοινά για όλες τις χώρες που συμμετέχουν. Γίνεται επίσης συλλογή πληροφοριών μέσω ερωτηματολογίων από τους/τις μαθητές/τριες, τους/τις εκπαιδευτικούς, τους γονείς και τις διευθύνσεις των σχολείων, οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά την ανάλυση των δεδομένων. Σύμφωνα με τον Tveit (2014) οι έρευνες όπου οι μαθητές, οι δάσκαλοι και οι γονείς εκφράζουν την άποψη τους, παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για το μαθησιακό περιβάλλον.

1.1.1 Τύποι ερωτήσεων σε αξιολογήσεις

Στα δοκίμια αξιολόγησης χρησιμοποιούνται διάφορα είδη ερωτήσεων, τα οποία θα μπορούσαμε να κατατάξουμε σε δύο κατηγορίες, στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου (open-ended questions) και στις ερωτήσεις κλειστού τύπου (closed questions).

Στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου ο/η μαθητής/τρια πρέπει να δημιουργήσει την απάντηση με δικά του λόγια και να την καταγράψει (Züll, 2016). Αυτού του είδους οι ερωτήσεις μπορεί να είναι εκτεταμένης ή σύντομης απάντησης. Οι εκτεταμένης απάντησης ερωτήσεις είναι

αυτές στις οποίες η απάντηση απαιτεί αρκετές πληροφορίες ή κάποια επεξήγηση, ενώ οι ερωτήσεις σύντομης απάντησης είναι αυτές που μπορούν να απαντηθούν με μια μόνο λέξη ή φράση. Στις ερωτήσεις σύντομης απάντησης ανήκουν οι ερωτήσεις όπου ο/η μαθητής/τρια πρέπει να δημιουργήσει μια σύντομη απάντηση με βάση την ερώτηση που του δίνεται, όπως επίσης και οι ερωτήσεις συμπλήρωσης καθώς και οι εννοιολογικοί χάρτες, που συμπληρώνονται με λέξεις ή φράσεις.

Στις ερωτήσεις κλειστού τύπου η απάντηση είναι δοσμένη και ο/η μαθητής/τρια πρέπει να την επιλέξει μεταξύ άλλων απαντήσεων. Σε αυτό τον τύπο ερωτήσεων ανήκουν οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, που αποτελούνται από ένα ερώτημα το οποίο ακολουθείται από μια σωστή απάντηση και ένα αριθμό λανθασμένων απαντήσεων, και ο/η μαθητής/τρια έχει να επιλέξει μια από αυτές (Liou & Bulut, 2017; Gierl et al., 2017). Οι απαντήσεις μπορεί να είναι μια λέξη, μια φράση, μια πρόταση ή ακόμα και μια εικόνα. Υπάρχουν επίσης οι ερωτήσεις αντιστοίχισης στις οποίες δίνονται διάφορες φράσεις ή λέξεις ή εικόνες ή και συνδυασμοί αυτών και πρέπει να αντιστοιχιστούν οι σωστές απαντήσεις. Ένα άλλο είδος ερώτησης κλειστού τύπου είναι οι ερωτήσεις ορθού/λάθους, στις οποίες δίνονται κάποιες δηλώσεις και πρέπει να απαντηθεί εάν είναι ορθή ή λανθασμένη η κάθε μια. Ακόμα ένα είδος κλειστού τύπου είναι οι ερωτήσεις κατηγοριοποίησης, όπου δίνονται διάφορα αντικείμενα ή οργανισμοί και πρέπει να κατηγοριοποιηθούν επιλέγοντας μια από τις δοσμένες κατηγορίες. Οι ερωτήσεις σειροθέτησης ανήκουν επίσης στις κλειστού τύπου, αφού δίνονται τα στάδια ή διάφορες φάσεις κάποιου φαινομένου και πρέπει να μπουν στη σωστή σειρά.

Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου θεωρούνται ένας αποτελεσματικός τρόπος για μέτρηση της γνώσης και εξασφαλίζουν την κάλυψη μεγάλου όγκου της διδακτέας ύλης από το δοκίμιο αξιολόγησης. Από την άλλη, οι ερωτήσεις ανοικτού τύπου θεωρούνται καταλληλότερες για αξιολόγηση ικανοτήτων επεξεργασίας και ψηλού επιπέδου σκέψεις (Leary, 2001).

Οι Liou και Bulut (2017) αναφέρουν ότι υπάρχει μια πεποίθηση πως οι ανοικτού τύπου ερωτήσεις μπορούν να εκμαιεύσουν ψηλού επιπέδου γνωστικές διαδικασίες, ενώ οι κλειστού τύπου περιορίζονται στους χαμηλούς γνωστικούς τομείς. Η γνώση αξιολογείται κυρίως από τις ερωτήσεις κλειστού τύπου, ενώ ο συλλογισμός αξιολογείται κυρίως από τις ερωτήσεις ανοικτού τύπου (Liou & Bulut, 2017).

Και οι δύο τύποι ερωτήσεων έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Τα πλεονεκτήματα των ερωτήσεων κλειστού τύπου είναι ότι με τη χρήση τους στα δοκίμια αξιολόγησης καλύπτεται ένα μεγάλο εύρος γνώσεων επειδή μπορούν να απαντηθούν εύκολα και γρήγορα

από τους μαθητές, διορθώνονται εύκολα και γρήγορα από τους διορθωτές και διορθώνονται αντικειμενικά (Gierl et al., 2017; Liou & Bulut, 2017; Simkin & Kuechler, 2005; Stranger-Hall, 2012). Τα μειονεκτήματα τους είναι ότι μπορεί κάποιος, χωρίς να γνωρίζει την απάντηση, να την επιλέξει στην τύχη ή να την προβλέψει από τις λάθος επιλογές που δίνονται. Επίσης, κατά την απάντηση αυτού του είδους των ερωτήσεων απουσιάζει η δημιουργία της απάντησης που περιλαμβάνει τα στοιχεία της οργάνωσης, της σύνθεσης, της επιχειρηματολογίας και της επιστημονικής ερμηνείας ή ακόμα και της έκφρασης της γνώσης με προσωπικούς όρους (Liou & Bulut, 2017; Simkin & Kuechler, 2005; Stranger-Hall, 2012). Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ερωτήσεων κλειστού τύπου είναι αντίστοιχα τα μειονεκτήματα και τα πλεονεκτήματα των ερωτήσεων ανοικτού τύπου.

1.2 Σημαντικότητα του κλάδου των Φυσικών Επιστημών

Ο κλάδος των Φυσικών Επιστημών για αιώνες οδηγούσε την ανθρωπότητα σε εξερευνήσεις και ανακαλύψεις μέσα από την ομορφιά και τη γοητεία της αναζήτησης του πώς λειτουργεί ο κόσμος. Πολλές προκλήσεις που αντιμετώπισε, αντιμετωπίζει και θα αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα, χρειάστηκαν και χρειάζονται τις γνώσεις των Φυσικών Επιστημών για καλύτερη διαχείριση και εξεύρεση λύσεων (NRC, 2012). Η αναγκαιότητα και η σημαντικότητα του συγκεκριμένου κλάδου έχει γίνει διεθνώς αντιληπτή από ερευνητές, φορείς της εκπαίδευσης και φορείς χάραξης πολιτικής, γι' αυτό και του έχει δοθεί η ανάλογη προσοχή και ώθηση τόσο στην εκπαίδευση όσο και στην έρευνα.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μία διεθνής τάση προς τις Φυσικές Επιστήμες. Βασικός στόχος της εποχής μας είναι η καλλιέργεια πολιτών με ψηλά προσόντα στις Φυσικές Επιστήμες και γενικότερα στις θετικές επιστήμες, γι' αυτό και παρατηρείται μια ώθηση των γνωστικών αντικειμένων STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), δηλαδή των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών. Η καλλιέργεια αυτών των προσόντων είναι κάτι που απαιτούν πολλοί φορείς χάραξης πολιτικής, ερευνητές και φορείς σε όλο τον κόσμο (Liou & Bullut, 2017).

Ένας από τους θεμελιώδεις εκπαιδευτικούς στόχους χωρών σε όλο τον κόσμο είναι η προετοιμασία των μαθητών ώστε να υπερτερούν στις Φυσικές Επιστήμες και στα Μαθηματικά. Η μελέτη των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών από τα πρώτα σχολικά χρόνια των μαθητών/τριών τους προετοιμάζει για να επιτύχουν στις μελλοντικές τους εκπαιδευτικές προσπάθειες και τελικά στην καθημερινή τους ζωή και στην

επαγγελματική τους αποκατάσταση (Mullis et al., 2009). Τελειώνοντας το σχολείο οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση να εμπλέκονται σε δημόσιες συζητήσεις, να είναι κριτικοί δέκτες επιστημονικών πληροφοριών που σχετίζονται με την καθημερινή τους ζωή και να συνεχίσουν να μαθαίνουν για τις Φυσικές Επιστήμες (NRC, 2012). Η αποτελεσματική συμμετοχή στην κοινωνία απαιτεί όλο και περισσότερη κατανόηση των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών, ούτως ώστε να παίρνονται σωστές αποφάσεις για καθημερινά θέματα όπως για παράδειγμα η προσωπική υγιεινή, θέματα υγείας, οικονομικά ζητήματα, καθώς επίσης και για δημόσιες αποφάσεις που αφορούν το περιβάλλον και την οικονομία (Mullis et al., 2009; NRC, 2012). Εκτός από το γεγονός ότι τα γνωστικά αντικείμενα STEM πιθανότατα να τους βοηθήσουν με την επαγγελματική τους αποκατάσταση, οι γνώσεις και οι δεξιότητες που αποκτούνται και η κατανόηση των Φυσικών Επιστημών είναι βασικά και απαραίτητα προσόντα για τους σύγχρονους πολίτες της ραγδαία τεχνολογικά αναπτυσσόμενης κοινωνίας μας, τα οποία τους ανοίγουν νέους κόσμους για να ανακαλύψουν και τους προσφέρουν ευκαιρίες για εμπλουτισμό της ζωής τους (Langdon et al., 2011; NRC, 2012).

Όσον αφορά στην επαγγελματική αποκατάσταση που αναφέραμε πιο πάνω, σύμφωνα με μια αναφορά του Τμήματος Εμπορίου των Η.Π.Α. το 2011, από το 2000 μέχρι το 2010 η αύξηση των επαγγελμάτων που σχετίζονταν με τα STEM ήταν τρεις φορές πιο γρήγορη απ' ότι των επαγγελμάτων που δεν σχετίζονταν, και παρόμοια αύξηση υπολογιζόταν να υπάρχει και τα επόμενα χρόνια. Πιστεύεται ότι τα επαγγέλματα που σχετίζονται με αυτούς τους τέσσερις τομείς έχουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στη συνεχή ανάπτυξη και τη σταθερότητα της οικονομίας των Η.Π.Α. (Langdon et al., 2011).

1.3 Αξιολόγηση στις Φυσικές Επιστήμες

Η διεθνής αναγνώριση της σημαντικότητας των Φυσικών Επιστημών στην κοινωνική και τεχνολογική ανάπτυξη της ανθρωπότητας έχει ως αποτέλεσμα την προώθηση τους στα εθνικά προγράμματα σπουδών πολλών χωρών σε όλον τον κόσμο. Αυτό το γεγονός έχει σαν επακόλουθο την τάση για αξιολόγησή τους, τόσο από εθνικούς φορείς όσο και από διεθνείς οργανισμούς, ούτως ώστε να παρακολουθείται η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων σπουδών και να γίνονται προσπάθειες βελτίωσης όπου χρειάζεται (Torney-Purta & Amadeo, 2013). Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας των προγραμμάτων σπουδών του γνωστικού αντικείμενου των Φυσικών Επιστημών γίνεται μέσω της αξιολόγησης των γνώσεων και των δεξιοτήτων που αποκτούν οι μαθητές/τριες μέσα από τη

διδασκαλία του. Δύο σχετικά πρόσφατες διεθνείς έρευνες μεγάλης κλίμακας που αξιολογούν τις γνώσεις και τις δεξιότητες των μαθητών/τριών στις Φυσικές Επιστήμες και στα Μαθηματικά είναι η TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) και η PISA (Programme for International Student Assessment) (Liou & Bullut, 2017). Για τις συγκεκριμένες έρευνες θα αναφερθούμε πιο αναλυτικά παρακάτω.

1.4 Διεθνείς έρευνες

Οι μεγάλης κλίμακας αξιολογήσεις που συγκρίνουν τις ικανότητες και τη γνώση που επιδεικνύεται από πληθυσμούς διαφόρων χωρών είναι σχετικά καινούριες προσπάθειες. Από τις αρχές της δεκαετίας του '60 είχαν σχεδιαστεί διεθνείς συγκριτικές μελέτες για να δίνουν πληροφορίες στους φορείς χάραξης πολιτικής, στους εκπαιδευτές, στους ερευνητές και σε άλλους ενδιαφερόμενους για τις επιδόσεις των μαθητών και για τη λειτουργία των διαφόρων εκπαιδευτικών συστημάτων (Leary, 2001). Τα τελευταία 50 χρόνια οι αξιολογήσεις μεγάλης κλίμακας έχουν επεκταθεί για να συμπεριλάβουν μεγαλύτερο αριθμό ερευνών, που εστιάζουν σε μεγαλύτερο εύρος πληθυσμών και τομέων δεξιοτήτων. Αυτό το γεγονός έχει οδηγήσει σε νέες μεθοδολογίες και νέους τρόπους αξιολόγησης. Με τη ραγδαία εξέλιξη σε όλους τους τομείς της ζωής μας, οι ερωτήσεις που θέτουν στους ερευνητές οι φορείς χάραξης πολιτικής σε όλο τον κόσμο αυξάνονται συνεχώς, γι' αυτό και οι αξιολογήσεις αυτού του είδους έχουν επεκταθεί για να μπορούν να ανταποκριθούν (Kirsch et al., 2013).

Ένας σημαντικός λόγος για τη διεξαγωγή Διεθνών Αξιολογήσεων Μεγάλης Κλίμακας (International Large-Scale Assessments (ILSAs)) είναι για να ρίξουν φως στις διάφορες διαδικασίες της εκπαίδευσης, εξετάζοντας συγκριτικά τις χώρες μεταξύ τους. Η ανάλυση αυτών των αξιολογήσεων μπορεί να προτείνει τρόπους στους οποίους διάφορες ομάδες μπορούν να αναλάβουν δράση για τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης (Torney-Purta & Amadeo, 2013).

Οι διεθνείς αξιολογήσεις είναι πλέον ένας θεσμός που του δίνεται ιδιαίτερη σημασία και προσοχή. Χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για να επηρεάσουν την εκπαιδευτική πολιτική σε παγκόσμιο επίπεδο και για να προτείνουν εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις (Carnoy et al., 2015). Οι Carnoy & Rothstein (2013) αναφέρουν ότι στις Ηνωμένες Πολιτείες οι φορείς χάραξης πολιτικής στην εκπαίδευση και οι αναλυτές εκφράζουν μεγάλη ανησυχία για την επίδοση των μαθητών τους στις διεθνείς αξιολογήσεις. Αναφέρουν επίσης

ότι οι μεταρρυθμιστές της εκπαίδευσης επικαλούνται τη σχετικά χαμηλή απόδοση των Αμερικανών μαθητών για να δικαιολογήσουν τις αλλαγές πολιτικής στα σχολεία.

Ο επίσημος σκοπός των διεθνών ερευνών είναι από τη μια να παρέχουν στους/στις μαθητές/τριες, στους γονείς, στις διευθύνσεις των σχολείων και τις εθνικές αρχές πληροφορίες για την ποιότητα των βασικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριών και για τις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης, ούτως ώστε να παρακολουθούν την ποιότητα του εκπαιδευτικού συστήματος (για σκοπούς λογοδοσίας). Από την άλλη, η επίδοση των μαθητών σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο βοηθά τους/τις εκπαιδευτικούς και τα σχολεία να εντοπίζουν τις δυνατότητες και τις αδυναμίες των μαθητών/τριών και να τις λαμβάνουν υπόψη στη διδασκαλία τους για σκοπούς διαμόρφωσής της (Tveit, 2014; Torney-Purta & Amadeo, 2013).

Η σχεδίαση αυτών των ερευνών γίνεται συνήθως από διεθνείς ομάδες ερευνητών και φορέων χάραξης πολιτικής, και χαρακτηρίζονται από συλλογές δεδομένων από μεγάλα και αντιπροσωπευτικά δείγματα σχολείων και μαθητών. Αυτές οι βάσεις δεδομένων συμπεριλαμβάνουν πληροφορίες για γνωστικά χαρακτηριστικά όπως επιδόσεις και δεξιότητες, και για μη γνωστικά όπως κοινωνικοοικονομική κατάσταση, συμπεριφορές, κίνητρα, σύσταση των σχολείων και αντιλήψεις για την ποιότητα της σχολικής ζωής. Οι ομάδες ατόμων που δίνουν όλα αυτά τα δεδομένα είναι οι μαθητές/τριες, οι εκπαιδευτικοί, οι διευθυντές/ντριες και οι γονείς (Torney-Purta & Amadeo, 2013; Carnoy & Rothstein, 2013).

Η TIMSS, η PISA και η PIRLS είναι παραδείγματα διεθνών συγκριτικών ερευνών επίδοσης, οι οποίες βοηθούν τις χώρες να παρακολουθούν την ποιότητα των εκπαιδευτικών συστημάτων τους σε σχέση με τις νέες μεταρρυθμίσεις που γίνονται αλλά και σε σύγκριση με τα εκπαιδευτικά συστήματα άλλων χωρών (Tveit, 2014). Τέτοιου είδους διεθνείς έρευνες έχουν προκαλέσει έντονες εθνικές συζητήσεις για τις ικανότητες των μαθητών, προωθώντας αλλαγές ως προς την κατεύθυνση που ακολουθεί το σχολικό σύστημα. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι και αυτό της Γερμανίας, όπου τα αποτελέσματα της PISA το 2001 είχαν προκαλέσει σοκ στη χώρα, γιατί ενώ υπήρχε η κοινή αντίληψη ότι το εκπαιδευτικό σύστημα ήταν ακόμα σε ψηλό επίπεδο, τα αποτελέσματα κατέταξαν τη Γερμανία ανάμεσα στις τελευταίες χώρες. Αυτή η αποτυχία οδήγησε σε ευρεία προβολή από τα μέσα ενημέρωσης και έντονη εθνική συζήτηση, με αποτέλεσμα να δώσει μια σημαντική δυναμική στη χώρα για σχολική μεταρρύθμιση (Mourshed et al., 2010).

Παρόλο που οι διεθνείς έρευνες μεγάλης κλίμακας γίνονται αποδεκτές από πάρα πολλούς ερευνητές και πάρα πολλές χώρες διεθνώς, υπάρχουν ορισμένοι ερευνητές που αμφισβητούν την αξία τους και το έργο που επιτελούν. Στη Νορβηγία για παράδειγμα, ενώ οι ιδιοκτήτες των σχολείων και οι διευθυντές βρίσκουν τις διεθνείς έρευνες χρήσιμες για τη λήψη αποφάσεων, πολλοί δάσκαλοι/ες δηλώνουν ότι τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών δεν τους βοηθούν για την προσαρμογή της διδασκαλίας τους, αλλά ούτε και για να δίνουν ανατροφοδότηση στους/στις μαθητές/τριες τους (Tveit, 2014). Η Wikström (2006) αναφέρει πως όταν οι διεθνείς έρευνες TIMSS και PISA είχαν δείξει συγκριτικά χαμηλά αποτελέσματα για τους/τις μαθητές/τριες της Σουηδίας, αυτοί που τάσσονταν ενάντια στις μεγάλες έρευνες υποστηρίζαν ότι ίσως να υπάρχει πρόβλημα με το είδος των ικανοτήτων που απαιτούνται σε αυτά τα δοκίμια και ότι τα δυνατά σημεία των Σουηδών μαθητών/τριών είναι σε άλλου είδους γνώσεις και ικανότητες.

Οι Carnoy και Rothstein (2013) τονίζουν ότι στις διεθνείς έρευνες TIMSS και PISA, οι συγκρίσεις μεταξύ των χωρών, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη μόνο την κατάταξη τους με βάση τις μέσες εθνικές βαθμολογίες στα δοκίμια, είναι συνήθως υπεραπλουστευμένες, υπερβολικές και παραπλανητικές. Οι συγκρίσεις αυτές δεν λαμβάνουν υπόψη την πολυπλοκότητα των συγκεκριμένων αποτελεσμάτων και μπορεί να οδηγήσουν τους φορείς χάραξης πολιτικής σε ακατάλληλες και ίσως επιβλαβείς μεταρρυθμίσεις. Για τον λόγο αυτό υποστηρίζουν πως είναι πολύ σημαντικό, οι αναλυτές της κάθε χώρας, εκτός από τον μέσο όρο της βαθμολογίας τους, να έχουν στην κατοχή τους τα στοιχεία για την κοινωνικοοικονομική κατάσταση των μαθητών/τριών που έλαβαν μέρος στην έρευνα, τη σύσταση των σχολείων και κάποια άλλα ενημερωτικά κριτήρια που συλλέγουν οι έρευνες με τα ερωτηματολόγια που συμπληρώνονται από τους/τις μαθητές/τριες, τους γονείς, τους/τις εκπαιδευτικούς και τις διευθύνσεις των σχολείων, ούτως ώστε η ανάλυση να οδηγήσει σε πιο σωστά και αντικειμενικά συμπεράσματα (Carnoy & Rothstein, 2013).

1.4.1 Διεθνείς έρευνες Φυσικών Επιστημών

Δύο μεγάλες διεθνείς έρευνες που διεξάγονται στην Κύπρο και έχουν να κάνουν με την αξιολόγηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των Φυσικών Επιστημών είναι οι έρευνες TIMSS και PISA. Η έρευνα TIMSS μετρά πόσο καλά οι μαθητές της 4^{ης} και της 8^{ης} βαθμίδας της εκπαίδευσης (Δ΄ Δημοτικού και Β΄ Γυμνασίου οι αντίστοιχες βαθμίδες για την Κύπρο) έχουν αποκτήσει τις γνώσεις και τις δεξιότητες που έχουν διδαχτεί στις Φυσικές Επιστήμες και στα Μαθηματικά. Η έρευνα PISA μετρά το πόσο καλά οι 15χρονοι μαθητές (Α΄

Λυκείου) μπορούν να εφαρμόζουν τις δεξιότητες που διδάχτηκαν στα γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών, των Μαθηματικών και της Γλώσσας σε πρακτικές, πραγματικές καταστάσεις και προβλήματα (Carnoy et al., 2015). Η Κύπρος συμμετέχει στην TIMSS από το 1995, που ήταν και η έναρξη της εν λόγω έρευνας και στην PISA, η οποία άρχισε να διεξάγεται το 2000, συμμετέχει από το 2012.

1.4.1.1 TIMSS

Η έρευνα TIMSS είναι μια καλά εδραιωμένη έρευνα για τα μαθησιακά επιτεύγματα στις Φυσικές Επιστήμες και στα Μαθηματικά στην οποία συμμετέχουν μαθητές/τριες Δ' Δημοτικού και Β' Γυμνασίου. Διεξάγεται από τον International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Διεθνής Οργανισμός για την Αξιολόγηση των Εκπαιδευτικών Επιτευγμάτων), γνωστό και ως IEA. Ο IEA είναι ένας ανεξάρτητος διεθνής συνεταιρισμός εθνικών ερευνητικών ινστιτούτων και κυβερνητικών υπηρεσιών που διεξάγει έρευνες από το 1959. Σήμερα, ο IEA διαχειρίζεται ένα αριθμό διεθνών ερευνών και αποτελεί ένα κέντρο ανάλυσης και έρευνας μεγάλης βάσης δεδομένων. Η TIMSS, ως ένα κύριο πρόγραμμα του IEA, έχει το πλεονέκτημα του σχεδιασμού της έρευνας βασισμένου σε συνεταιριστική εμπειρογνομοσύνη που παρέχεται από εκπροσώπους χωρών από όλο τον κόσμο (Mullis, 2017; Mullis & Martin, 2001). Ο IEA, λόγω της μακρόχρονης του παρουσίας στον χώρο, θεωρείται ένας αξιόπιστος οργανισμός διεθνούς κύρους στον τομέα της εκπαιδευτικής έρευνας και η TIMSS μια έγκυρη και αξιόπιστη έρευνα. Αυτό άλλωστε το αποδεικνύει και ο μεγάλος αριθμός χωρών από όλο τον κόσμο που συμμετέχουν στην εν λόγω έρευνα.

Η πρώτη έρευνα TIMSS έγινε το 1995 και από τότε διεξάγεται κάθε τέσσερα χρόνια. Πάνω από 60 χώρες σήμερα χρησιμοποιούν τα δεδομένα από την έρευνα TIMSS για να παρακολουθούν την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού τους συστήματος σε ένα παγκόσμιο πλαίσιο. Σε κάθε νέο κύκλο της έρευνας λαμβάνουν μέρος κι άλλες χώρες (Mullis, 2017; Mullis & Martin, 2001). Συγκεκριμένα, στον πρώτο κύκλο της TIMSS το 1995 συμμετείχαν 26 χώρες στην έρευνα της 4^{ης} βαθμίδας (Δ' Δημοτικού) και 41 χώρες στην 8^η βαθμίδα (Β' Γυμνασίου), ενώ στον τελευταίο κύκλο το 2019 συμμετείχαν 58 χώρες στην 4^η βαθμίδα (Δ' Δημοτικού) και 39 χώρες στην 8^η βαθμίδα (Β' Γυμνασίου) (<https://nces.ed.gov/timss/countries.asp>, <https://timss.bc.edu/timss1995i/TIMSSPDF/P1HiLite.pdf>).

Η κύρια αποστολή της έρευνας TIMSS είναι η μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών στις Φυσικές Επιστήμες και στα Μαθηματικά με τρόπο που να καλύπτει το εύρος και τον πλούτο αυτών των θεμάτων όπως διδάσκονται στις χώρες που συμμετέχουν και να παρακολουθεί τη βελτίωση ή την παρακμή των χωρών παρακολουθώντας τις τάσεις στην επίδοση των μαθητών από ένα κύκλο αξιολόγησης στον επόμενο. Διεξάγοντας τις αξιολογήσεις κάθε τέσσερα χρόνια και με την κάθε αξιολόγηση να συνδέεται με την προηγούμενη, η TIMSS παρέχει τακτικά και έγκαιρα δεδομένα για τις τάσεις των μαθητών/τριών στις αξιολογήσεις των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών στους/στις εκπαιδευτικούς και στους φορείς χάραξης πολιτικής. Επιπρόσθετα, με το να γίνονται οι αξιολογήσεις στην 4^η και 8^η βαθμίδα της εκπαίδευσης (Δ' τάξη Δημοτικού και στη Β' Γυμνασίου) κάθε τέσσερα χρόνια, δίνεται η δυνατότητα για παρακολούθηση της προόδου της ίδιας ομάδας μαθητών (Martin et al., 2013).

Η TIMSS, ως έρευνα για τα μαθησιακά επιτεύγματα στις Φυσικές Επιστήμες και στα Μαθηματικά, αποτελεί ένα πολύτιμο μέσο για την παρακολούθηση της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας, επειδή οι Φυσικές Επιστήμες, η Τεχνολογία, η Μηχανική και τα Μαθηματικά, δηλαδή τα γνωστά αντικείμενα STEM (Science, Technology, Engineer, Mathematics), είναι μαθήματα κλειδιά στα προγράμματα σπουδών. Σήμερα, οι περισσότερες δουλειές απαιτούν βασική κατανόηση Φυσικών Επιστημών και Μαθηματικών και αυτό θα αυξάνεται στο μέλλον (Mullis, 2017; Mullis & Martin, 2001). Όπως υποστηρίζουν και οι Jones et al. (2013), η καλλιέργεια της κατανόησης των Φυσικών Επιστημών είναι πολύ σημαντική για τους/τις μαθητές/τριες της σημερινής εποχής αν θέλουν να γίνουν πολίτες που θα παίρνουν σωστές αποφάσεις για τους εαυτούς τους και τον κόσμο στον οποίο ζουν. Ο IEA φαίνεται να έχει αναγνωρίσει εδώ και δεκαετίες τη σημαντικότητα των δύο γνωστικών αντικειμένων – των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών – αφού υπάρχουν σε κάθε πτυχή της ζωής μας, γι' αυτό και διεξάγει αξιολογήσεις σε αυτά τα δύο μαθήματα για σχεδόν 60 χρόνια.

1.4.1.1.1 Πρόγραμμα σπουδών που αξιολογεί η TIMSS

Η TIMSS διεξάγει την έρευνα με βάση ένα πρόγραμμα σπουδών, το οποίο έχει τρεις πτυχές:

α) το προγραμματισμένο πρόγραμμα σπουδών, δηλαδή όσα αναμένονται να μάθουν οι μαθητές/τριες από τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών με βάση το πρόγραμμα σπουδών της χώρας τους και πώς το εκπαιδευτικό σύστημα είναι οργανωμένο για να διευκολύνει αυτή τη μάθηση.

β) το υλοποιημένο πρόγραμμα σπουδών, δηλαδή τι ακριβώς διδάσκεται στην τάξη, τα χαρακτηριστικά αυτών που τα διδάσκουν και πώς διδάσκεται.

γ) το πρόγραμμα σπουδών που έχει επιτευχθεί, δηλαδή τι έμαθαν οι μαθητές/τριες και τι πιστεύουν για τη μάθηση αυτών των θεμάτων (Mullis, 2017; Mullis & Martin, 2001).


Ο Ramseier (1999) υποστηρίζει ότι η TIMSS με τα δοκίμια αξιολόγησης της ορίζει έμμεσα μια διδακτέα ύλη στις Φυσικές Επιστήμες και στα Μαθηματικά, στην οποία αξιολογούνται οι διάφορες χώρες που συμμετέχουν στην έρευνα.

Σε κάθε κύκλο έρευνας, εκτός από τα δοκίμια αξιολόγησης που συμπληρώνουν οι μαθητές/τριες, η TIMSS ζητά τη συμπλήρωση ερωτηματολογίων από τους/τις μαθητές/τριες, τους γονείς τους, τους/τις εκπαιδευτικούς τους και τους/τις διευθυντές/ντριες των σχολείων τους για τις εμπειρίες τους στο σχολείο και στο σπίτι, και για τα εκπαιδευτικά πλαίσια της μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες και στα Μαθηματικά, όπως για παράδειγμα για τη στήριξη από το οικογενειακό περιβάλλον, τη σύνθεση του μαθητικού πληθυσμού, τους διαθέσιμους σχολικούς πόρους, τις εβδομαδιαίες διδακτικές ώρες του κάθε γνωστικού αντικειμένου, τη διδακτέα ύλη, το σχολικό εγχειρίδιο, την κατάρτιση και το υπόβαθρο των εκπαιδευτικών, τη διδασκαλία στην τάξη, το σχολικό κλίμα, την ασφάλεια στο σχολείο και τον βαθμό εμπλοκής και τις στάσεις των μαθητών/τριών (Mullis, 2017; Mullis & Martin, 2001; Παπαναστασίου et al., 2008, <http://keea-timss.pi.ac.cy/timss/index.php?id=lloi-pargontes>).

1.4.1.1.2 Γνωστικοί τομείς που αξιολογούνται από τις ερωτήσεις της TIMSS

Τα δοκίμια της TIMSS αξιολογούν τρεις γνωστικούς τομείς: γνώση, εφαρμογή και συλλογισμό. Οι ερωτήσεις γνώσης αξιολογούν τη γνώση γεγονότων, σχέσεων, διαδικασιών, εννοιών και εξοπλισμού μέσω της ανάκλησης γνώσεων, της αναγνώρισης, της περιγραφής και της διατύπωσης παραδείγματος (Centurino & Jones, 2017; Mullis, 2017; Mullis et al., 2009). Η ερώτηση στην *Εικόνα 1* είναι ένα παράδειγμα μιας ερώτησης γνώσης. Προέρχεται από τη θεματική περιοχή των βιοεπιστημών και ζητά από τους/τις μαθητές/τριες να αναγνωρίσουν το οικοσύστημα του κάθε ζώου. Η ερώτηση στην *Εικόνα 2* είναι ακόμα μια ερώτηση γνώσης αλλά από τη θεματική περιοχή της Φυσικής και Χημείας. Σε αυτή την ερώτηση οι μαθητές/τριες πρέπει να αναγνωρίσουν τη στερεά μορφή του νερού.

Οι πιο κάτω εικόνες δείχνουν τέσσερα ζώα.



καμήλα μαιμού ζέβρα φάλαινα

Στον πιο κάτω πίνακα, να γράψεις το όνομα του ζώου δίπλα από το οικοσύστημα στο οποίο είναι πιο πιθανό να βρεθεί.

Οικοσύστημα	Όνομα ζώου
Τροπικό δάσος	
Έρημος	
Θάλασσα	
Λιβάδια	

Το νερό υπάρχει ως στερεό, υγρό ή αέριο.
Ποιο από τα ακόλουθα είναι στερεό;

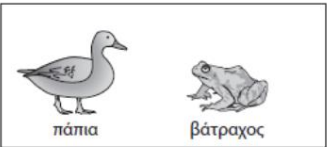
(A) ατμός
(B) παγάκι
(C) σύννεφο
(D) σταγόνα βροχής


Εικόνα 1. Ερώτηση γνώσης/TIMSS (αριστερά).


Εικόνα 2. Ερώτηση γνώσης/TIMSS (δεξιά).

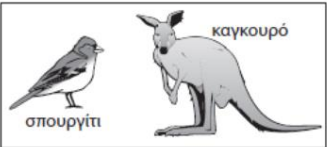
Οι ερωτήσεις εφαρμογής απαιτούν την εφαρμογή γνώσεων σε γεγονότα, σχέσεις, διαδικασίες, έννοιες, εξοπλισμό και μεθόδους, σε πλαίσια που είναι εξοικειωμένοι οι μαθητές μέσω της διαδικασίας διδασκαλίας και μάθησης. Η εφαρμογή γνώσεων γίνεται μέσω σύγκρισης/κατηγοριοποίησης, συσχέτισης, χρήσης μοντέλων, ερμηνείας πληροφοριών και εξήγησης (Centurino & Jones, 2017; Mullis, 2017; Mullis et al., 2009). Οι δύο ερωτήσεις στις *Εικόνες 3* και *4* ανήκουν στον γνωστικό τομέα της εφαρμογής. Η πρώτη προέρχεται από τη θεματική περιοχή των βιοεπιστημών και απαιτεί την αναγνώριση των ζώων που γεννούν αυγά. Η δεύτερη προέρχεται από τη θεματική περιοχή των γεωεπιστημών και έχει να κάνει με τις καιρικές συνθήκες. Οι μαθητές/τριες, στη συγκεκριμένη ερώτηση, πρέπει μέσα από τα δεδομένα που τους δίνονται για τη θερμοκρασία και την ύπαρξη σύννεφων να εντοπίσουν την περιοχή στην οποία είναι πιθανό να χιονίσει.

Ποιο κουτί περιλαμβάνει δύο ζώα που γεννούν αυγά;

(A)  πάπια βάτραχος

(B)  στρουθοκάμηλος κουνέλι

(C)  χρυσόψαρο νυχτερίδα

(D)  σπουργίτι καγκουρό

Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει τις καιρικές συνθήκες σε τέσσερις διαφορετικές τοποθεσίες.

Τοποθεσία	Θερμοκρασία	Υπαρξη σύννεφων
A	5 °C	Με σύννεφα
B	-5 °C	Χωρίς σύννεφα
Γ	-5 °C	Με σύννεφα
Δ	5 °C	Χωρίς σύννεφα

Σε ποια τοποθεσία είναι πιο πιθανό να χιονίσει;

- (A) Τοποθεσία A
 (B) Τοποθεσία B
 (C) Τοποθεσία Γ
 (D) Τοποθεσία Δ

Εικόνα 3. Ερώτηση εφαρμογής/TIMSS (αριστερά).

Εικόνα 4. Ερώτηση εφαρμογής/TIMSS (δεξιά).

Οι ερωτήσεις συλλογισμού απαιτούν την ανάλυση δεδομένων και πληροφοριών, τη διατύπωση συμπερασμάτων και την επέκταση της κατανόησης τους σε νέες καταστάσεις. Σε αντίθεση με τις ερωτήσεις εφαρμογής, οι ερωτήσεις συλλογισμού περιλαμβάνουν άγνωστα ή πιο πολύπλοκα πλαίσια. Επίσης, σε αυτό τον γνωστικό τομέα συμπεριλαμβάνονται η διατύπωση υποθέσεων και ο σχεδιασμός επιστημονικών διερευνήσεων (Centurino & Jones, 2017; Mullis, 2017; Mullis et al., 2009). Η ερώτηση στην *Εικόνα 5* είναι ερώτηση συλλογισμού η οποία προέρχεται από τη θεματική περιοχή των βιοεπιστημών. Η ερώτηση αυτή αναφέρεται στην τροφική αλυσίδα και απαιτεί την αναγνώριση των θηρευτών και των θηραμάτων μέσα από κάποιες δηλώσεις για τα χαρακτηριστικά τους. Η ερώτηση στην *Εικόνα 6* είναι επίσης ερώτηση συλλογισμού, αλλά από τη θεματική ενότητα Φυσικής και Χημείας. Οι μαθητές/τριες μέσα από τις εικόνες που δίνονται πρέπει να κατανοήσουν τη σχέση των τεσσάρων κύβων όσον αφορά στο βάρος τους και να καταλήξουν σε ένα συμπέρασμα για το βάρος του ενός κύβου.

Σε μια τροφική αλυσίδα, ένας θηρευτής είναι ένα ζώο το οποίο τρώει άλλο ζώο. Το ζώο το οποίο τρώγεται ονομάζεται θήραμα.

Ποιες από τις πιο κάτω δηλώσεις σχετικά με θηρευτές ή θηράματα είναι ορθές και ποιες λανθασμένες;

Να σκιάσεις έναν κύκλο δίπλα από κάθε δήλωση.

	Ορθό	Λάθος
Ένα ζώο με κοφτερά δόντια πιθανό να είναι θηρευτής.	----- (A) -----	(B) -----
Οι θηρευτές είναι πάντα μεγαλύτεροι από τα θηράματα.	----- (A) -----	(B) -----
Ένα μεγάλο ζώο δεν μπορεί να είναι θήραμα.	----- (A) -----	(B) -----
Μερικά ζώα μπορεί να είναι και θηρευτές και θηράματα.	----- (A) -----	(B) -----

Εικόνα 5. Ερώτηση συλλογισμού/TIMSS.

Η Στεφανία έχει μια ζυγαριά και τέσσερις κύβους (1, 2, 3, 4). Οι κύβοι είναι κατασκευασμένοι από διαφορετικό υλικό. Τοποθέτησε δύο κύβους κάθε φορά στη ζυγαριά και παρατήρησε τα πιο κάτω αποτελέσματα:

Τι μπορεί να συμπεράνει για το βάρος του κύβου 2;

A. Είναι βαρύτερος από τους κύβους 1, 3 και 4.

B. Είναι βαρύτερος από τον κύβο 1, αλλά ελαφρύτερος από τους κύβους 3 και 4.

Γ. Είναι βαρύτερος από τον κύβο 3, αλλά ελαφρύτερος από τους κύβους 1 και 4.

Δ. Είναι βαρύτερος από τον κύβο 4, αλλά ελαφρύτερος από τους κύβους 1 και 3.


Εικόνα 6. Ερώτηση συλλογισμού/TIMSS.

1.4.1.1.3 Είδη ερωτήσεων στην TIMSS

Στα δοκίμια της TIMSS χρησιμοποιούνται δύο τύποι ερωτήσεων, οι ανοικτού τύπου και οι κλειστού τύπου. Στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου διατυπώνουν οι ίδιοι οι μαθητές/τριες την απάντησή τους, ενώ στις ερωτήσεις κλειστού τύπου η ορθή απάντηση είναι δοσμένη μαζί με άλλη ή άλλες λανθασμένες απαντήσεις και οι μαθητές έχουν να επιλέξουν αυτήν που θεωρούν ορθή.

Οι ερωτήσεις ανοικτού τύπου χωρίζονται σε δύο είδη, στις ερωτήσεις εκτεταμένης απάντησης και στις ερωτήσεις σύντομης απάντησης. Οι ερωτήσεις εκτεταμένης απάντησης είναι κατάλληλες για να αξιολογούν ψηλού επιπέδου γνωστικές λειτουργίες επειδή δίνουν τη δυνατότητα για επεξήγηση και επιχειρηματολογία (Mullis et al., 2005; Garden & Orpwood, 1996; Mullis et al., 2009). Στις *Εικόνες 7 και 8* παρουσιάζονται δύο ερωτήσεις ανοικτού τύπου εκτεταμένης απάντησης.


Ο Στέφανος θέλει να διώξει τις αράχνες από τον κήπο του. Ο Αλέξης του λέει ότι δεν είναι καλή ιδέα, γιατί οι αράχνες είναι σημαντικές για το περιβάλλον.



Να γράψεις έναν λόγο που δείχνει γιατί είναι σημαντικό να υπάρχουν οι αράχνες στον κήπο.

Εικόνα 7. Ερώτηση ανοικτού τύπου (εκτεταμένης απάντησης)/TIMSS.

Όταν φυσάς με ένα καλαμάκι μέσα στο νερό δημιουργούνται φυσαλίδες που ανεβαίνουν στην επιφάνεια. Γιατί ανεβαίνουν οι φυσαλίδες μέσα στο νερό;



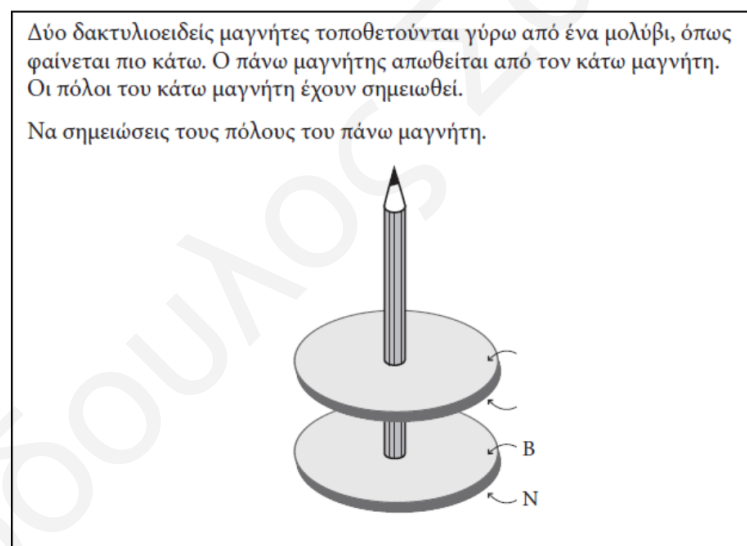
Εικόνα 8. Ερώτηση ανοικτού τύπου (εκτεταμένης απάντησης)/TIMSS.

Οι ερωτήσεις σύντομης απάντησης, επειδή δεν δίνουν τη δυνατότητα επεξήγησης ή επιχειρηματολογίας όπως οι ερωτήσεις εκτεταμένης απάντησης, είναι κατάλληλες για αξιολόγηση κυρίως λειτουργιών χαμηλού γνωστικού επιπέδου. Σε αυτό το είδος των ερωτήσεων συγκαταλέγονται οι ερωτήσεις όπου η απάντηση που απαιτείται να δοθεί από τον/την μαθητή/τρια είναι μόνο μία ή μερικές λέξεις. Τέτοιου είδους ερώτηση παρουσιάζεται στην *Εικόνα 9*. Υπάρχουν περιπτώσεις ερωτήσεων σύντομης απάντησης

όπου η απάντηση συμπληρώνεται πάνω στην εικόνα. Τέτοιου είδους ερώτηση μπορούμε να δούμε στην *Εικόνα 10*.



Εικόνα 9. Ερώτηση ανοικτού τύπου (σύντομης απάντησης)/TIMSS.



Εικόνα 10. Ερώτηση ανοικτού τύπου (σύντομης απάντησης στην εικόνα)/TIMSS.

Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου, επειδή δίνουν επιλογές απαντήσεων και δεν απαιτούν επεξήγηση ή επιχειρηματολογία, είναι κατάλληλες για αξιολόγηση κυρίως λειτουργιών χαμηλού γνωστικού επιπέδου. Στις ερωτήσεις κλειστού τύπου συγκαταλέγονται διάφορα είδη, από τα οποία θα αναφέρουμε μερικά πιο κάτω. Έχουμε τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, στις οποίες υπάρχει η ερώτηση και τέσσερις επιλογές, από τις οποίες οι


μαθητές/τριες καλούνται να επιλέξουν τη μια που είναι η σωστή απάντηση. Οι *Εικόνες 11* και *12* παρουσιάζουν δύο ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

Ένα ζώο που τρέφεται με άλλα ζώα ονομάζεται **θηρευτής** ή **αρπακτικό**. Ποιο από τα πιο κάτω ζώα είναι **θηρευτής**;

- A. Ελάφι
- B. Λύκος
- Γ. Αγελάδα
- Δ. Κατσίκα

Εικόνα 11. Ερώτηση κλειστού τύπου (πολλαπλής επιλογής)/TIMSS.

Ένα παγάκι τοποθετείται σε ένα ποτήρι με νερό. Ποια εικόνα δείχνει τη θέση που θα πάρει στο νερό;



A B Γ Δ

Εικόνα 12. Ερώτηση κλειστού τύπου (πολλαπλής επιλογής)/TIMSS.

Οι ερωτήσεις, όπως για παράδειγμα αυτήν που παρουσιάζεται στην *Εικόνα 13*, παρόλο που απαιτούν τη συμπλήρωση σύντομων απαντήσεων, είναι στην ουσία ερωτήσεις κλειστού τύπου αντιστοίχισης γιατί είναι δοσμένες οι απαντήσεις που αντιστοιχούν στις προτάσεις.

Χρησιμοποίησε τις πιο κάτω εικόνες, για να απαντήσεις τις ερωτήσεις. (Χρησιμοποίησε το κάθε ζώο μόνο μια φορά.)



γεωσκώληκας



φίδι



άλογο



κάβουρας

Ένα ζώο που έχει σκληρό εξωτερικό σκελετό είναι:

Ένα ζώο που δεν έχει σπονδυλική στήλη, αλλά έχει πολλά τμήματα στο σώμα του είναι:






Ένα ζώο που έχει τρίχωμα και εσωτερικό σκελετό είναι:

Ένα ζώο που έχει λέπια στο δέρμα του και εσωτερικό σκελετό είναι

Εικόνα 13. Ερώτηση κλειστού τύπου (αντιστοίχιση με γραπτή συμπλήρωση)/TIMSS.

Υπάρχουν επίσης και οι ερωτήσεις κλειστού τύπου στις οποίες οι απαντήσεις είναι απλά Ναι/Όχι ή Ορθό/Λάθος. Δίνονται δηλαδή μερικές δηλώσεις και πρέπει να απαντηθεί αν είναι ορθές ή λανθασμένες. Είναι και οι περιπτώσεις στις οποίες δίνονται διάφοροι ζωντανοί οργανισμοί ή αντικείμενα και οι μαθητές/τριες καλούνται να δηλώσουν αν το κάθε ένα από αυτά ανήκει σε κάποια κατηγορία, επιλέγοντας Ναι/Όχι ή Ορθό/Λάθος. Παραδείγματα ερωτήσεων κλειστού τύπου κατηγοριοποίησης παρουσιάζονται στις *Εικόνες 14* και *15*.






Ποια από τα πιο κάτω ζώα έχουν σπονδυλική στήλη; Χρωμάτισε τον κατάλληλο κύκλο, όπως στο πρώτο παράδειγμα.

		Έχει σπονδυλική στήλη;	
		ΝΑΙ	ΟΧΙ
	ερωδιός	<input checked="" type="radio"/> A	<input type="radio"/> A
	αράχνη	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
	κάβουρας	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
	ψάρι	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B
	λιοντάρι	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B

Εικόνα 14. Ερώτηση κλειστού τύπου (κατηγοριοποίηση με Ναι ή Όχι)/TIMSS.

Ποια από τα πιο κάτω αντικείμενα είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού;
 Να σκιάσεις έναν κύκλο δίπλα από κάθε αντικείμενο.

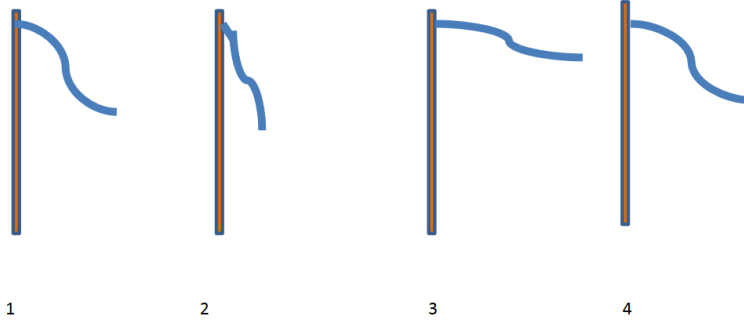
Είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού:

	Ναι	Όχι
 ξύλινο κουτάλι	----- (A) -----	----- (B) -----
 πλαστική χτένα	----- (A) -----	----- (B) -----
 ασημένια αλυσίδα	----- (A) -----	----- (B) -----
 λαστιχένια μπάλα	----- (A) -----	----- (B) -----
 σιδερένιο κλειδί	----- (A) -----	----- (B) -----

Εικόνα 15. Ερώτηση κλειστού τύπου (κατηγοριοποίηση με Ναι ή Όχι)/TIMSS.

Ένα άλλο είδος ερωτήσεων κλειστού τύπου είναι αυτές όπου οι μαθητές/τριες έχουν να κάνουν μια σειροθέτηση με βάση κάποιο κριτήριο ή να φτιάξουν μια αλυσίδα τροφής. Τέτοια παραδείγματα βλέπουμε στις *Εικόνες 16, 17 και 18.*

Μια χάρτινη ταινία είναι δεμένη σ' ένα πάσσαλο, για να δείχνει την ένταση του ανέμου, όπως φαίνεται στις πιο κάτω εικόνες:

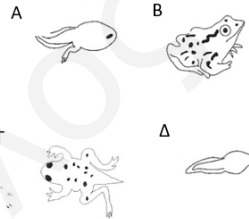


Γράψε τους αριθμούς 1, 2, 3, 4 στη σωστή σειρά από τον πιο δυνατό άνεμο στον πιο αδύναμο.

Απάντηση:,,,

Εικόνα 16. Ερώτηση κλειστού τύπου (σειροθέτηση)/TIMSS.

Οι πιο κάτω εικόνες δείχνουν διάφορα στάδια ανάπτυξης του βατράχου.

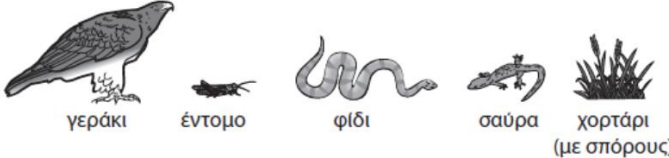


μικρή ηλικία → μεγάλη ηλικία

Γράψε το κάθε γράμμα στην κατάλληλο κουτί, για να δείξεις τη σωστή σειρά των σταδίων της ανάπτυξης του βατράχου.

Εικόνα 17. Ερώτηση κλειστού τύπου (σειροθέτηση)/TIMSS.

Όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί που φαίνονται στην εικόνα ζουν στην έρημο.



Ο Αντώνης αρχίζει να ζωγραφίζει μια τροφική αλυσίδα, χρησιμοποιώντας τους ζωντανούς οργανισμούς που φαίνονται πιο πάνω. Τοποθετεί το χορτάρι και το έντομο στην τροφική αλυσίδα, γιατί γνωρίζει ότι τα έντομα τρώνε τους σπόρους του χορταριού.

Να συμπληρώσεις την τροφική αλυσίδα, γράφοντας τα ονόματα των τριών ζωντανών οργανισμών που λείπουν.

χορτάρι (με σπόρους) → έντομο → _____ → _____ → _____

Εικόνα 18. Ερώτηση κλειστού τύπου (αλυσίδα τροφής)/TIMSS.

1.4.1.2 PISA

Στο τέλος της δεκαετίας του '90, ο OECD (ΟΟΣΑ – Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης) ξεκίνησε έναν κύκλο ερευνών για τη διεθνή αξιολόγηση του μαθητή, το γνωστό πρόγραμμα έρευνας PISA (Programme for International Student Assessment). Η PISA αξιολογεί τις ικανότητες των 15χρονων μαθητών με στόχο να συλλέξει πληροφορίες για το πόσο καλά οι μαθητές/τριες έχουν κατακτήσει τις γνώσεις και τις δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την πλήρη ένταξη τους στην κοινωνία. Καλύπτει τους τομείς του επιστημονικού γραμματισμού, των μαθηματικών και της ανάγνωσης σε επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων που είναι αναγκαίες για την ενήλικη ζωή. Η πρώτη αξιολόγηση διεξήχθη το 2000 σε περισσότερες από 30 χώρες, εστιάζοντας στους τομείς της ανάγνωσης, των Μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών. Από τότε, η PISA έχει επεκταθεί στο θέμα του αριθμού των χωρών που συμμετέχουν, με πέραν των 65 χωρών στον κύκλο του 2009 (Kirsch et al., 2013; Le Hebel et al., 2017; Hopstock & Pelczar, 2011).

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας δεν είναι να δημιουργήσει ακόμα ένα επίπεδο ευθύνης από πάνω προς τα κάτω, αλλά να βοηθήσει τα σχολεία και τους αρμόδιους χάραξης πολιτικής να βελτιώσουν το εκπαιδευτικό τους σύστημα και να προετοιμάζουν καλύτερα τους μαθητές για τη συνέχεια τους τόσο στην εκπαίδευση όσο και στη ζωή. Στην ουσία η PISA μετρά αυτά που πραγματικά έχουν σημασία στο επίπεδο των γνώσεων και δεξιοτήτων, και διαθέτει αυτές τις πληροφορίες στους εκπαιδευτικούς και στους αρμόδιους χάραξης

πολιτικής ούτως ώστε να είναι πιο ενημερωμένοι όταν παίρνουν αποφάσεις (Schleicher, 2019).

Ο τρόπος αξιολόγησης των μαθητών είναι συμφωνημένος διεθνώς και συνδέεται με πληροφορίες από τους/τις μαθητές/τριες, τους/τις δασκάλους/ες, το σχολείο και το σύστημα για να κατανοήσει τις διαφορές στις επιδόσεις. Τα δοκίμια της PISA αξιολογούν το τι μπορούν να κάνουν οι μαθητές με αυτά που γνωρίζουν. Συγκεκριμένα, οι μαθητές χρειάζεται να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σε άγνωστες καταστάσεις και να επιδεικνύουν αποτελεσματικές στρατηγικές μάθησης (Hopstock & Pelczar, 2011; Schleicher, 2019).

1.4.1.2.1 Τομείς αξιολόγησης της PISA

Η PISA αξιολογεί και τους τρεις τομείς κάθε φορά – Φυσικές Επιστήμες, Μαθηματικά και Ανάγνωση – με τη διαφορά ότι ο κάθε κύκλος έρευνας εστιάζει εκ περιτροπής σε ένα από τους τρεις. Για παράδειγμα, ο πρώτος κύκλος έρευνας που διεξήχθη το 2000 εστίαζε στην ανάγνωση και μετρούσε την ικανότητα των μαθητών να αντιλαμβάνονται, να χρησιμοποιούν και να συλλογίζονται πάνω σε γραπτά κείμενα, ούτως ώστε να επιτύχουν κάποιον στόχο, να αναπτύξουν τις γνώσεις και τις δυνατότητές τους και να συμμετέχουν στην κοινωνία. Ο δεύτερος κύκλος έρευνας διεξήχθη το 2003 και εστίαζε στον μαθηματικό αλφαριθμητισμό. Εξέταζε την ικανότητα των μαθητών να αναγνωρίζουν και να αντιλαμβάνονται τον ρόλο των μαθηματικών στον κόσμο, να κάνουν βάσιμες κρίσεις χρησιμοποιώντας τα μαθηματικά και να ενασχολούνται με τα μαθηματικά με τρόπο που αντικατοπτρίζει τις ανάγκες ενός ατόμου ως εποικοδομητικού, ενδιαφερόμενου και στοχαστικού πολίτη. Η τρίτη έρευνα διεξήχθη το 2006 και η εστίασή της ήταν στον επιστημονικό γραμματισμό. Αξιολογούσε την επάρκεια των μαθητών στην επιστημονική γνώση, την ικανότητά τους να χρησιμοποιούν αυτή τη γνώση για να αναγνωρίζουν ερωτήματα, να αποκτούν νέα γνώση, να επεξηγούν επιστημονικά φαινόμενα και να εξάγουν συμπεράσματα για επιστημονικά θέματα βασισμένα σε στοιχεία, την κατανόηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των φυσικών επιστημών ως μια μορφή ανθρώπινης γνώσης και διερεύνησης, την επίγνωση του πώς οι φυσικές επιστήμες και η τεχνολογία διαμορφώνουν το υλικό, το πνευματικό και το πολιτιστικό μας περιβάλλον, και την προθυμία τους να εμπλακούν σε επιστημονικά θέματα και ιδέες των φυσικών επιστημών ως στοχαστικοί πολίτες (Ritzen, 2013; Hopstock & Pelczar, 2011).

1.4.1.2.2 Είδη ερωτήσεων της PISA

Στα δοκίμια της PISA υπάρχουν τριών ειδών ερωτήσεις: α) πολλαπλής επιλογής, οι οποίες αποτελούν περίπου το 50% του συνόλου των ερωτήσεων, β) κλειστού τύπου ή σύντομης απάντησης, οι οποίες είναι περίπου το 20% και γ) ανοικτού τύπου, οι οποίες είναι περίπου το 30%.

Οι πολλαπλής επιλογής ερωτήσεις της PISA περιλαμβάνουν τέσσερις ή πέντε επιλογές. Εκτός από τον παραδοσιακό τύπο πολλαπλής επιλογής, υπάρχει και ένας μικρότερος αριθμός «πολύπλοκων» ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, οι οποίες απαιτούν την απάντηση σε μια σειρά από ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ή σωστό/λάθος (ναι/όχι) βασισμένες στις ίδιες πληροφορίες. Παραδείγματα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και σωστού/λάθους βλέπουμε αντίστοιχα στις *Εικόνες 19* και *20*.

Ο Γιώργος, καθώς οδηγεί το λεωφορείο του με ταχύτητα 40 χιλιόμετρα την ώρα, βλέπει στον καθρέπτη ένα κόκκινο αυτοκίνητο πίσω του. Το αυτοκίνητο, αν και κινείται, στον καθρέπτη φαίνεται ακίνητο. Πόση είναι η ταχύτητα του κόκκινου αυτοκινήτου;

Να κυκλώσετε τη σωστή απάντηση.

A. 0 km/h
B. Μεταξύ 0 και 40 km/h
Γ. 40 km/h
Δ. Περισσότερο από 40 km/h

Εικόνα 19. Ερώτηση πολλαπλής επιλογής/PISA.

Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις είναι σωστή; Κυκλώστε το Ναι ή το Όχι για κάθε μία.

Δήλωση	Είναι σωστή αυτή η δήλωση;
Και τα πέντε μωσχάρια έχουν τον ίδιο γονιδιακό τύπο.	Ναι / Όχι
Και τα πέντε μωσχάρια ανήκουν στο ίδιο φύλο.	Ναι / Όχι
Το τρίχωμα και των πέντε μωσχαριών έχει το ίδιο χρώμα.	Ναι / Όχι

Εικόνα 20. Ερώτηση Σωστό/Λάθος (Ναι/Όχι)/PISA.

Οι σύντομης απάντησης ερωτήσεις απαιτούν απλά μια λέξη ή μια φράση ή συγκεκριμένη πρόταση από το κείμενο που δίνεται. Στις κλειστού τύπου ερωτήσεις οι μαθητές παράγουν

την απάντηση, η οποία χρειάζεται ελάχιστη κρίση εκ μέρους του διορθωτή. Στις *Εικόνες 21* και *22* μπορούμε να δούμε δύο παραδείγματα ερωτήσεων σύντομης απάντησης.

Στις γραμμές 21-23 αναφέρεται: «Οι άνθρωποι χωρίς αυτό το ευεργετικό στρώμα όζοντος, θα ήταν περισσότερο εκτεθειμένοι σε συγκεκριμένες ασθένειες που οφείλονται στην αυξανόμενη και επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία που φθάνει από τον Ήλιο».

Να αναφέρετε μία από αυτές τις συγκεκριμένες ασθένειες.

.....

Εικόνα 21. Ερώτηση σύντομης απάντησης/PISA.

Στο άρθρο περιγράφεται μια χημική μετατροπή του διοξειδίου του άνθρακα: «φυτά και δένδρα το απορροφούν και το μετατρέπουν σε οξυγόνο...».

Εμπλέκονται περισσότερες ουσίες από το διοξείδιο του άνθρακα και το οξυγόνο στη μετατροπή αυτή. Η μετατροπή αυτή μπορεί να απεικονιστεί με τον παρακάτω τρόπο:

Διοξείδιο του άνθρακα + νερό \longrightarrow οξυγόνο +

Να γράψετε στο κουτί το όνομα της ουσίας που λείπει.

Εικόνα 22. Ερώτηση σύντομης απάντησης/PISA.

Οι ανοικτού τύπου ερωτήσεις απαιτούν από τους μαθητές μια περιγραφή ή μια επεξήγηση που να υποστηρίζει την απάντησή τους. Το χαρακτηριστικό αυτών των ερωτήσεων είναι ότι η απάντησή τους μπορεί να πιστωθεί με ένα μέρος των μονάδων αν δεν είναι πλήρως σωστή (Hopstock & Pelczar, 2011). Ένα παράδειγμα ερώτησης ανοικτού τύπου παρουσιάζεται στην *Εικόνα 23*.

Σε ένα οικοσύστημα με τροφικό πλέγμα, όπως το πλέγμα Β, αυξάνεται ο πληθυσμός της αγριόγατας. Θα επηρεασθεί ο πληθυσμός της σαύρας; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας μελετώντας το τροφικό πλέγμα Β.

.....
.....
.....

Εικόνα 23. Ερώτηση ανοικτού τύπου/PISA.

1.4.1.2.3 Γνωστικές διαδικασίες ερωτήσεων της PISA

Όσον αφορά στις γνωστικές διαδικασίες, οι ερωτήσεις της PISA αξιολογούν τις εξής τρεις κατηγορίες:

α) πρόσβαση και ανάκτηση. Οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν πληροφορίες από τα δεδομένα που τους δίνονται (Εικόνα 24).

β) ενσωμάτωση και ερμηνεία. Οι μαθητές καλούνται να κατανοήσουν τη συνοχή του κειμένου και να κάνουν νόημα από κάτι που δεν τους δίνεται (Εικόνα 25).

γ) συλλογισμός και αξιολόγηση. Οι μαθητές καλούνται να συνδέσουν τις πληροφορίες που δίνονται στο κείμενο με δικά τους εννοιολογικά και βιωματικά πλαίσια αναφοράς (Εικόνα 26) (Hopstock & Pelczar, 2011).

Το όζον παράγεται επίσης και κατά τη διάρκεια καταιγίδων. Σ' αυτό οφείλεται η χαρακτηριστική μυρωδιά μετά από μια τέτοια καταιγίδα. Στις γραμμές 15-18, ο συγγραφέας κάνει μια διάκριση μεταξύ του «καλού όζοντος» και του «κακού όζοντος».

Σύμφωνα με το άρθρο, το όζον που παράγεται κατά τη διάρκεια μιας καταιγίδας, είναι «καλό» ή «κακό»;

Επιλέξτε την απάντηση και την εξήγηση που προκύπτει από το κείμενο.

	Καλό όζον ή κακό όζον;	Εξήγηση
A	Κακό	Παράγεται κατά τη διάρκεια της κακοκαιρίας.
B	Κακό	Παράγεται στην τροπόσφαιρα.
Γ	Καλό	Παράγεται σε ύψος από 0-10 km.
Δ	Καλό	Μυρίζει ωραία.

Εικόνα 24. Ερώτηση πρόσβασης και ανάκτησης/PISA.

Στις γραμμές 21-23, το κομμάτι από το μαστό του προβάτου που χρησιμοποιήθηκε, περιγράφεται σαν «ένα ελάχιστο δείγμα». Το περιεχόμενο του άρθρου μάς επιτρέπει να κατανοήσουμε τι σημαίνει «ένα ελάχιστο δείγμα».

Αυτό το «ελάχιστο δείγμα» είναι:

- A. Ένα κύτταρο
- B. Ένα γονίδιο
- Γ. Ο πυρήνας ενός κυττάρου
- Δ. Ένα χρωμόσωμα

Εικόνα 25. Ερώτηση ενσωμάτωσης και ερμηνείας/PISA.

Σε μια αγροτική περιοχή της Ελλάδας υποθέτουμε ότι αναπτύσσεται ένα τροφικό πλέγμα, όπως το πλέγμα Β. Ένας οικολόγος – ερευνητής ενδιαφέρεται όχι μόνο για τα είδη που αποτελούν το πλέγμα, αλλά και για το μέγεθος του πληθυσμού κάθε είδους.

Από τι νομίζετε ότι εξαρτάται ο πληθυσμός της σαύρας; Να κυκλώσετε το Ναι ή το Όχι σε κάθε σειρά.

Ο πληθυσμός της σαύρας εξαρτάται από:	Ναι ή Όχι
Την ταχύτητα πολλαπλασιασμού της	Ναι / Όχι
Τον πληθυσμό των φιδιών	Ναι / Όχι
Τη μέθοδο της μέτρησης των σαυρών	Ναι / Όχι
Τις καιρικές συνθήκες εκείνη τη χρονιά	Ναι / Όχι

Εικόνα 26. Ερώτηση συλλογισμού και αξιολόγησης/PISA.

1.5 Αναγκαιότητα και σπουδαιότητα της έρευνας

Στον κλάδο της εκπαίδευσης, η αξιολόγηση αποτελεί ένα αναπόσπαστο και σημαντικό κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή του κεφαλαίου, μέσα από την αξιολόγηση παίρνουμε πληροφορίες που αφορούν στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών/τριών, στη μαθησιακή διαδικασία, στην αποτελεσματικότητα των μεθόδων διδασκαλίας και του διδακτικού υλικού, καθώς επίσης και των εκπαιδευτικών. Για τον λόγο αυτό, είναι αναγκαίο οι αξιολογήσεις που διεξάγονται να είναι έγκυρες και αξιόπιστες, δηλαδή να αξιολογούν και να μετρούν αυτό για το οποίο έχουν σχεδιαστεί. Για την εγκυρότητα του δοκιμίου αξιολόγησης, το οποίο αποτελεί το εργαλείο συλλογής δεδομένων, είναι απαραίτητο τα έργα αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται να είναι έγκυρα ως προς την

γνώση ή την δεξιότητα που αξιολογούν. Υπάρχει το ενδεχόμενο η μέτρηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων από τα δοκίμια αξιολόγησης να περιπλέκεται από εξωτερικούς παράγοντες, δηλαδή παράγοντες που εκτείνονται πέρα από το πεδίο εφαρμογής της αξιολόγησης με την έννοια ότι δεν έχουν άμεση σχέση με αυτό που πραγματικά αξιολογείται. Για παράδειγμα, μια ερώτηση μπορεί να περιλαμβάνει πτυχές που αυξάνουν τεχνητά την πολυπλοκότητά της (π.χ. πολύπλοκες γραφικές παραστάσεις ή αχρειαστές εικόνες), οι οποίες τείνουν να θολώνουν, παρά να ξεκαθαρίζουν, τις πληροφορίες που μπορεί να προκύψουν για το που βρίσκονται οι μαθητές όσον αφορά στην κατανόηση/επίδοση τους σχετικά με τη γνώση/ικανότητα που διερευνάτε. Επομένως, είναι αναγκαίο ως εκπαιδευτική κοινότητα να διευρύνουμε την κατανόηση μας για τους παράγοντες αυτούς, ούτως ώστε να λαμβάνονται υπόψη κατά την δημιουργία των έργων αξιολόγησης.

Άρα, υπάρχει επιτακτική ανάγκη για τον εντοπισμό παραγόντων μέσα στις ερωτήσεις αξιολόγησης των Φυσικών Επιστημών που πιθανόν να επηρεάζουν την προσπάθεια των μαθητών/τριών να τις απαντήσουν. Η γνώση των παραγόντων αυτών θα αποτελεί ένα πολύτιμο βοήθημα κατά τη δημιουργία ερωτήσεων αξιολόγησης, οι οποίες θα συμβάλλουν στην αντικειμενική μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών στις Φυσικές Επιστήμες.

Επομένως, τα ευρήματα της παρούσας έρευνας θα αποτελέσουν ένα ουσιώδες εργαλείο για τη δημιουργία αξιόπιστων έργων αξιολόγησης για τις Φυσικές Επιστήμες, είτε αυτά προορίζονται για μικρά διαγνωστικά δοκίμια είτε για μεγάλης έκτασης έρευνες. Οι υποδείξεις από τα αποτελέσματα της έρευνας δίνουν τη δυνατότητα για έλεγχο των παραγόντων μέσα στις ερωτήσεις αξιολόγησης που επηρεάζουν την επίδοση των μαθητών/τριών με αποτέλεσμα να συλλέγονται αξιόπιστες πληροφορίες για το γνωστικό τους επίπεδο.

1.6 Σκοπός της έρευνας

Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι να εντοπίσει παράγοντες μέσα στις ερωτήσεις αξιολόγησης των Φυσικών Επιστημών που επηρεάζουν τη μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών. Συγκεκριμένα, στοχεύει να απαντήσει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: «Σε ποιο βαθμό (και πώς) συγκεκριμένοι (εξωτερικοί) παράγοντες επηρεάζουν την προσπάθεια των μαθητών να απαντήσουν ερωτήσεις αξιολόγησης Φυσικών

Επιστημών που είναι σχεδιασμένες να αξιολογούν την κατανόηση/επίδοση τους για συγκεκριμένα θέματα/δεξιότητες;». Για να καταστεί εφικτή η διερεύνηση αυτού του γενικότερου ερωτήματος, η έρευνα έχει εστιάσει στους ακόλουθους τρεις παράγοντες: (α) παρουσία εικόνας μέσα στην ερώτηση, (β) παρουσίαση δεδομένων μέσα από πίνακα και (γ) έκταση της ερώτησης (π.χ. αριθμός λέξεων).

Τα αποτελέσματα της έρευνας καταδεικνύουν πως πρέπει να διαχειριζόμαστε σωστά τους διάφορους παράγοντες κατά τη δημιουργία ερωτήσεων αξιολόγησης, ούτως ώστε οι μαθητές/τριες να απαντούν χωρίς να επηρεάζονται από αυτούς και να παίρνουμε τα πραγματικά αποτελέσματα για τις γνώσεις και τις δεξιότητες που κατέχουν. Δηλαδή οι ερωτήσεις να δημιουργούνται με τον σωστό τρόπο ώστε να αξιολογούν αυτό που πραγματικά έχουν σκοπό να αξιολογήσουν (Pollitt & Ahmed, 2000; Ahmed & Pollitt, 1999).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Όπως έχει τονιστεί στο προηγούμενο κεφάλαιο η αξιολόγηση των μαθησιακών επιτευγμάτων αποτελεί ένα πολύ σημαντικό και αναπόσπαστο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αφού δίνει πληροφορίες τόσο για την επίδοση και την πρόοδο των μαθητών/τριών, όσο και για την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας. Η αξιολόγηση είναι αδιαμφισβήτητα μια σύνθετη και πολύπλοκη διαδικασία. Για τη συλλογή έγκυρων και αξιόπιστων αποτελεσμάτων είναι απαραίτητο να λαμβάνονται αρκετοί παράγοντες υπόψη και κατά την ετοιμασία της αξιολόγησης, αλλά και κατά τη διεξαγωγή της.

Τα δοκίμια που χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση, αποτελούν το εργαλείο συλλογής δεδομένων, των οποίων ο σχεδιασμός είναι επίσης μια σύνθετη και πολύπλοκη διαδικασία. Τα έργα αξιολόγησης που περιλαμβάνονται στα δοκίμια έχουν ως στόχο να εντοπίσουν τον βαθμό στον οποίο οι μαθητές/τριες κατέχουν κάποιες γνώσεις ή δεξιότητες και κατά πόσον έχουν τη δυνατότητα να τις εφαρμόσουν σε οικείες ή μη οικείες καταστάσεις.

Σε αυτή την έρευνα έχουν ερευνηθεί παράγοντες που αφορούν τα χαρακτηριστικά των ερωτήσεων αξιολόγησης, που έχουν να κάνουν με τη δομή και τη μορφή τους. Έχει διερευνηθεί κατά πόσον αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά την προσπάθεια των μαθητών/τριών να απαντήσουν τις ερωτήσεις. Για τη διερεύνηση αυτή έχουν χρησιμοποιηθεί αποδεδειγμένες ερωτήσεις αξιολόγησης της διεθνούς έρευνας TIMSS, στα οποία έχουν εντοπιστεί τα εξής χαρακτηριστικά:

- α) το είδος της ερώτησης. Υπάρχουν ερωτήσεις δύο τύπων. Οι ανοικτού τύπου στις οποίες οι μαθητές/τριες πρέπει να διατυπώσουν από μόνοι τους την απάντησή τους και οι κλειστού τύπου στις οποίες πρέπει να επιλέξουν τη σωστή απάντηση από τις επιλογές που τους δίνονται.
- β) το συγκείμενο της ερώτησης. Οι ερωτήσεις προέρχονται από διαφορετικές θεματικές ενότητες των Φυσικών Επιστημών (π.χ. Ζωντανοί οργανισμοί, Θερμότητα/Θερμοκρασία).
- γ) η/οι εικόνα/ες στην ερώτηση. Υπάρχουν ερωτήσεις που έχουν μια ή περισσότερες εικόνες στη διατύπωση της ερώτησης και κάποιες που δεν έχουν εικόνες παρά μόνο γραπτό κείμενο.

δ) οι γνωστικές απαιτήσεις της ερώτησης. Ορισμένες ερωτήσεις για να απαντηθούν απαιτείται απλή ανάκληση γνώσεων, για άλλες απαιτείται εφαρμογή κάποιων εννοιών σε συγκεκριμένες καταστάσεις και για άλλες εφαρμογή επιστημονικών πρακτικών.

ε) ο πίνακας στην ερώτηση. Υπάρχουν ερωτήσεις που δίνουν μέσα από πίνακα τις πληροφορίες που χρειάζονται για να απαντηθούν.

στ) η έκταση του κειμένου της ερώτησης. Κάποιες ερωτήσεις έχουν μικρή διατύπωση, δηλαδή αποτελούνται από μικρό αριθμό λέξεων και κάποιες άλλες έχουν μεγάλη διατύπωση, δηλαδή αποτελούνται από μεγάλο αριθμό λέξεων.

Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά θεωρούμε ότι αποτελούν παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τους/τις μαθητές/τριες στην προσπάθεια τους να απαντήσουν την ερώτηση, είτε ευκολύνοντας τους είτε δυσκολεύοντας τους. Άρα, αυτά τα χαρακτηριστικά μπορεί να αποτελέσουν πηγές ευκολίας ή πηγές δυσκολίας για τις ερωτήσεις.

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν διεξαχθεί πολυάριθμες έρευνες διεθνώς που διερευνούν παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν την επίδοση των μαθητών/τριών στα δοκίμια αξιολόγησης. Στη συνέχεια θα αναφέρουμε ορισμένες από αυτές τις έρευνες μαζί με τα ευρήματα τους. Αναλυτικότερα, θα παρουσιαστούν στοιχεία σχετικά με τη θεωρία και τους τύπους του γνωστικού φορτίου, καθώς και στοιχεία από τη βιβλιογραφία που αφορούν τα χαρακτηριστικά των ερωτήσεων και το επίπεδο δυσκολίας τους, τις πηγές δυσκολίας/ευκολίας των ερωτήσεων και τις κατηγορίες των πηγών δυσκολίας, τη χρήση επιστημονικού κειμένου μέσα στις ερωτήσεις, το είδος της ερώτησης, τα διαγράμματα, τις αναπαραστάσεις, τις εικόνες και τους πίνακες. Παρουσιάζεται επίσης η συσχέτιση του γνωστικού φορτίου με τα χαρακτηριστικά των ερωτήσεων, τις πηγές δυσκολίας, τις προϋπάρχουσες γνώσεις και τη φύση του θέματος της ερώτησης.

2.1 Γνωστικό μοντέλο – Γνωστικό φορτίο

Το γνωστικό μοντέλο αναφέρεται σε δύο είδη μνήμης, στη μνήμη εργασίας και στη μακρόχρονη μνήμη. Η μνήμη εργασίας – η οποία σύμφωνα με τη θεωρία του γνωστικού φορτίου αποτελεί τη μετονομασία της βραχύχρονης μνήμης – είναι υπεύθυνη για την επεξεργασία πληροφοριών και είναι περιορισμένης χωρητικότητας και διάρκειας (de Jong, 2010; Ayres, 2006; Ainsworth, 2006; Marcus et al., 1996; Baddeley, 1983). Παρόλο που η μνήμη εργασίας είναι περιορισμένη, τα όρια της μακρόχρονης μνήμης είναι άγνωστα. Η

θεωρία λέει ότι οι πληροφορίες στη μακρόχρονη μνήμη αποθηκεύονται ως νοητικά σχήματα, δηλαδή ως γνωστικές δομές που περιλαμβάνουν πολλαπλά στοιχεία και υπάρχει η δυνατότητα χρήσης τους ως ένα απλό κατηγοριοποιημένο στοιχείο. Οι Marcus et al. (1996), αναφέρουν το εξής παράδειγμα για να γίνει αντιληπτό αυτό το κομμάτι της θεωρίας: στη μακρόχρονη μνήμη μας έχουμε σχήματα για αντικείμενα όπως είναι για παράδειγμα τα δέντρα, τα οποία μας επιτρέπουν να αναγνωρίσουμε αμέσως ένα δέντρο μόλις το δούμε, παρόλο τον τεράστιο όγκο πληροφοριών που παίρνουμε από τις αισθήσεις μας εκείνη τη στιγμή και το γεγονός ότι κάθε δέντρο είναι διαφορετικό από όλα τα άλλα. Με βάση το μοντέλο, η διαδικασία της μάθησης περιλαμβάνει τον αυτοματισμό. Δηλαδή στην αρχή της μάθησης οι νοητικές διαδικασίες γίνονται συνειδητά, όμως στη συνέχεια αυτοματοποιούνται και γίνονται χωρίς να κάνουμε οποιαδήποτε συνειδητή προσπάθεια. Τόσο τα σχήματα στη μακρόχρονη μνήμη, όσο και οι αυτοματισμοί συμβάλλουν στις μειωμένες απαιτήσεις της μνήμης εργασίας κατά τη διάρκεια των γνωστικών λειτουργιών. Στις περιπτώσεις όπου συμβαίνει αυτό έχουμε μειωμένο γνωστικό φορτίο. Σύμφωνα με το γνωστικό μοντέλο, υπάρχουν τρεις βασικοί παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν το γνωστικό φορτίο όταν υπάρχει θέμα κατανόησης οδηγίων: η προηγούμενη εμπειρία, η εγγενής φύση του υλικού και η οργάνωση της οδηγίας (Marcus et al., 1996).

Ο de Jong (2010) αναφέρει ότι πιο πρόσφατες και πιο εξελιγμένες θεωρίες διαχωρίζουν τη «μνήμη εργασίας» σε δύο υποσυστήματα: ένα που κρατά οπτικο-χωρικές πληροφορίες όπως είναι για παράδειγμα τα γραπτά κείμενα και τα διαγράμματα και ένα που κρατά φωνολογικές πληροφορίες όπως είναι οι αφηγήσεις (Ainsworth, 2006). Ο Baddeley (1983) ονομάζει τα δύο υποσυστήματα ως εξής: α) Το «visuo-spatial scratch-pad» και β) Το «articulatory loop». Υποστηρίζει ότι το πρώτο είναι υπεύθυνο για τη διατήρηση και τον χειρισμό των οπτικο-χωρικών εικόνων και το δεύτερο για την κωδικοποίηση των φωνολογικών πληροφοριών. Συνδέει επίσης το articulatory loop με την κωδικοποίηση και αντίληψη της ομιλίας.

Ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού είναι η περιορισμένη χωρητικότητα της μνήμης εργασίας (Marcus et al., 1996; Mousavi et al., 1995). Όταν μια δραστηριότητα απαιτεί τη χρήση μεγάλου μέρους της «μνήμης εργασίας» θεωρείται ότι έχει ψηλό γνωστικό φορτίο. Η θεωρία υποστηρίζει επίσης πως όταν σε μια μαθησιακή εργασία υπερφορτώνεται η «μνήμη εργασίας», τότε η μάθηση παρεμποδίζεται (de Jong, 2010; Ayres, 2006). Οι εκπαιδευτικές διαδικασίες είναι πιο αποτελεσματικές όταν αποφεύγεται γνωστική υπερφόρτωση (Ayres, 2006). Επομένως, σύμφωνα με αυτή τη θεωρία μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι ερωτήσεις που υπερφορτώνουν τη μνήμη εργασίας, λόγω των στοιχείων που περιλαμβάνουν και του

τρόπου παρουσίασης τους, έχουν ψηλό γνωστικό φορτίο και προκαλούν δυσκολία στην κατανόηση, άρα είναι μεγάλου βαθμού δυσκολίας.

2.1.1 Τύποι γνωστικού φορτίου

Το γνωστικό φορτίο σύμφωνα με τη θεωρία, χωρίζεται σε τρεις τύπους: α) το εσωτερικό γνωστικό φορτίο (intrinsic cognitive load), β) το εξωτερικό γνωστικό φορτίο (extraneous cognitive load) και γ) το σχετικό γνωστικό φορτίο (germane cognitive load). Το εσωτερικό γνωστικό φορτίο σχετίζεται με τη δυσκολία του θέματος, είναι σταθερό και έμφυτο στην εργασία και δεν αλλάζει με εκπαιδευτικές θεραπείες (Ayres, 2006; de Jong, 2010). Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν το εσωτερικό γνωστικό φορτίο και τον βαθμό δυσκολίας του εκπαιδευτικού υλικού είναι ο αριθμός των διαδραστικών στοιχείων που υπάρχουν μέσα σε αυτό. Όσο περισσότερα είναι τα διαδραστικά στοιχεία μέσα στο εκπαιδευτικό υλικό, τόσο ψηλότερο είναι το εσωτερικό γνωστικό του φορτίο, άρα και τόσο πιο σύνθετο (de Jong, 2010; Zheng & Cook, 2012). Το εξωτερικό γνωστικό φορτίο προκαλείται από το εκπαιδευτικό υλικό. Έχει να κάνει με τη σχεδίαση και τη μορφή του εκπαιδευτικού υλικού, δεν συμβάλλει άμεσα στη μάθηση και μπορεί να τροποποιηθεί με εκπαιδευτικές παρεμβάσεις (de Jong, 2010; van Merriënboer & Sweller, 2005). Τέλος, το σχετικό γνωστικό φορτίο προκαλείται από τις γνωστικές διαδικασίες που οδηγούν σε βαθύτερη κατανόηση του εκπαιδευτικού υλικού (Leutner et al., 2009). Η ερμηνεία, η διευκρίνιση, η ταξινόμηση, η εξαγωγή συμπεράσματος, η διαφοροποίηση και η οργάνωση αποτελούν διαδικασίες που προκαλούν αύξηση του σχετικού γνωστικού φορτίου.

2.2 Επίπεδο δυσκολίας ερωτήσεων σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά τους

Οι Le Hebel et al. (2017) είχαν ερευνήσει τέσσερα χαρακτηριστικά των ερωτήσεων για να διαπιστώσουν κατά πόσον επηρεάζουν το επίπεδο δυσκολίας τους. Το πρώτο χαρακτηριστικό που ερεύνησαν ήταν η γνωστική πολυπλοκότητα που υπάρχει στο να παραχθεί μια σωστή απάντηση. Το δεύτερο ήταν η συσχέτιση ή η ανεξαρτησία των πληροφοριών που δίνονται στο εισαγωγικό μέρος της ερώτησης με τη σωστή απάντηση. Το τρίτο ήταν το είδος της ερώτησης: ανοιχτού τύπου, πολλαπλής επιλογής, σύνθετες πολλαπλής επιλογής και σύντομης απάντησης και το τελευταίο ήταν η ικανότητα που αξιολογείται από την κάθε ερώτηση: επιστημονική εξήγηση φαινομένων, αναγνώριση

επιστημονικών θεμάτων και χρήση επιστημονικών στοιχείων. Για την έρευνα τους χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις των Φυσικών Επιστημών της έρευνας PISA, γι' αυτό τα χαρακτηριστικά που εντοπίστηκαν αφορούν τις συγκεκριμένες ερωτήσεις (πληροφορίες στο εισαγωγικό μέρος της ερώτησης, τα διάφορα είδη ερωτήσεων και οι ικανότητες που αξιολογούνται).

Από την ανάλυση των δεδομένων διαπίστωσαν ότι από τα τέσσερα χαρακτηριστικά μόνο τα δύο μπορούν να προβλέψουν το επίπεδο δυσκολίας μιας ερώτησης και αυτά είναι η γνωστική πολυπλοκότητα και το είδος της ερώτησης. Από τα τέσσερα είδη ερωτήσεων, οι ανοικτού τύπου ήταν οι πιο δύσκολες, ενώ οι πιο εύκολες ήταν οι πολλαπλής επιλογής. Επίσης, στις ερωτήσεις υψηλής γνωστικής πολυπλοκότητας οι μαθητές είχαν χαμηλές επιδόσεις γι' αυτό και μπορούν να χαρακτηριστούν ως ερωτήσεις μεγάλου βαθμού δυσκολίας.

Ο Le (2007) επίσης, χρησιμοποίησε δεδομένα από την έρευνα PISA, και συγκεκριμένα του κύκλου του 2006, για να ερευνήσει κατά πόσον η θέση της ερώτησης μέσα στο δοκίμιο επηρεάζει τον βαθμό δυσκολίας της. Τα αποτελέσματα της έρευνας του έδειξαν ότι οι ερωτήσεις γίνονται πιο δύσκολες όταν τοποθετούνται προς το τέλος του δοκιμίου. Τα αποτελέσματα του σχετικά με τα είδη ερώτησης που χρησιμοποιούνται στην έρευνα PISA (ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, ερωτήσεις σύντομης απάντησης, σύνθετες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και ερωτήσεις ανοικτού τύπου), συμφωνούσαν με αυτά των Le Hebel et al. (2017). Εντόπισε δηλαδή ότι οι ανοικτού τύπου ερωτήσεις τείνουν να αυξάνουν περισσότερο τη δυσκολία τους από τα υπόλοιπα είδη.

2.3 Πηγές δυσκολίας και πηγές ευκολίας

Οι Ahmed και Pollitt (1999) αναφέρουν ότι το 1985 μια ομάδα ερευνητών, οι Pollitt, Entwistle, Hutchinson και De Luca, μέσα από μια εμπειρική δουλειά εντόπισαν διάφορες πηγές δυσκολίας και πηγές ευκολίας μέσα στις ερωτήσεις, οι οποίες επηρεάζουν τη γνωστική διαδικασία των μαθητών/τριών στην προσπάθεια τους να τις απαντήσουν. Αυτές τις πηγές τις είχαν κατατάξει στα έξι στάδια του μοντέλου ψυχολογικών διαδικασιών κατά την απάντηση ερωτήσεων σε εξετάσεις. Το στάδιο μηδέν είναι η γνώση του αντικειμένου, το στάδιο ένα είναι η κατανόηση της ερώτησης, το στάδιο δύο είναι η αναζήτηση της γνώσης στο συγκεκριμένο θέμα, το στάδιο τρία είναι η αντιστοίχιση της γνώσης με την ερώτηση, το

στάδιο τέσσερα είναι η δημιουργία της απάντησης και το στάδιο πέντε είναι η διατύπωση της απάντησης.

Στο στάδιο μηδέν κατέταξαν την εννοιολογική δυσκολία και τις αφηρημένες ή μη οικείες έννοιες. Στο στάδιο ένα κατέταξαν παράγοντες όπως τις τεχνικές ορολογίες, την καθημερινή γλώσσα, την επισήμανση λέξεων ή φράσεων. Στο στάδιο δύο κατέταξαν την αλληλουχία των ερωτήσεων, τον συνδυασμό των θεμάτων και τους πόρους μέσα από τους οποίους αναζητούν τη γνώση. Στο στάδιο τρία κατέταξαν τα συμφραζόμενα της ερώτησης. Στο στάδιο τέσσερα κατέταξαν την πυκνότητα των παρουσιάσεων, τα συμπεράσματα, το περιεχόμενο της απάντησης και τις λέξεις εντολής. Στο πέμπτο και τελευταίο στάδιο κατέταξαν την οργάνωση και τη δομή της απάντησης, την αναδιατύπωση του κειμένου με δικά τους λόγια και το γράψιμο περίληψης ενός κειμένου (Ahmed & Pollitt, 1999; Pollitt & Ahmed, 2000).

Οι ερωτήσεις στις αξιολογήσεις μπορεί να περιέχουν, εκ προθέσεως του δημιουργού τους, έγκυρες πηγές δυσκολίας και πηγές ευκολίας, που σκοπό έχουν να καταστήσουν τις ερωτήσεις ένα έγκυρο εργαλείο που θα αξιολογεί τις γνώσεις και τις ικανότητες που προτίθεται να αξιολογήσει. Μπορεί όμως οι ερωτήσεις να έχουν τέτοιες πηγές, χωρίς να είναι πρόθεση του δημιουργού. Στη δεύτερη περίπτωση οι πηγές δυσκολίας και ευκολίας μπορεί να θεωρηθούν ως μη έγκυρες, αφού περιλαμβάνονται κατά λάθος στις ερωτήσεις και μπορεί να παρεμβαίνουν στο έργο τους, με αποτέλεσμα στο τέλος να μην αξιολογούν αυτό που πραγματικά προτίθενται να αξιολογήσουν (Pollitt & Ahmed, 2000; Ahmed & Pollitt, 1999).

2.3.1 Κατηγορίες πηγών δυσκολίας

Εκτός από την κατάταξη των πηγών δυσκολίας και ευκολίας στο μοντέλο ψυχολογικών διαδικασιών κατά την απάντηση ερωτήσεων σε εξετάσεις, ο Pollitt και οι συνεργάτες του είχαν υποθέσει τρεις κατηγορίες, στις οποίες είχαν χωρίσει τις πηγές δυσκολίας που εντόπισαν: (α) η δυσκολία της έννοιας (η εγγενής δυσκολία που έχει μια έννοια), (β) η δυσκολία της διαδικασίας (η δυσκολία των γνωστικών απαιτήσεων της ερώτησης) και (γ) η δυσκολία της ερώτησης (η δυσκολία στην γλώσσα της ερώτησης, στον τρόπο παρουσίασης της, κ.ά.) (Le Hebel et al., 2019).

Για να επαληθεύσουν τις υποθέσεις τους για τις πηγές δυσκολίας και ευκολίας που εντόπισαν, ότι δηλαδή επηρεάζουν την απόδοση των μαθητών, παραποίησαν και

επαναδιατύπωσαν ερωτήσεις από εξετάσεις, προσθέτοντας ή αφαιρώντας πηγές δυσκολίας και ευκολίας και τις έδωσαν σε μαθητές να τις απαντήσουν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επίδοση των μαθητών επηρεάζεται σημαντικά, ακόμα και με μικρές παραλλαγές στις ερωτήσεις (Le Hebel et al., 2019, Ahmed & Pollitt, 1999).

Παρόμοια αποτελέσματα είχε δείξει και μια άλλη έρευνα, η οποία μελετούσε τη δυσκολία των ερωτήσεων σε δοκίμια εξετάσεων. Η αφαίρεση ορισμένων πηγών δυσκολίας (Sources of Difficulty (SOD)) από τις ερωτήσεις έδειξε ότι επηρεάζει σημαντικά την επίδοση στις περισσότερες από αυτές. Οι ερευνητές, βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της έρευνας τους, προτείνουν την αποφυγή αχρειαστων ή άσχετων δηλώσεων στη διατύπωση των ερωτήσεων για να είναι πιο ξεκάθαρο το ζητούμενο της ερώτησης (Fisher-Hoch & Hughes, 1996; Fisher-Hoch, Hughes, & Bramley, 1997).

2.4 Επιστημονικό κείμενο στην ερώτηση

Ένας καθοριστικός παράγοντας στην επιτυχημένη απάντηση μιας ερώτησης είναι η κατανόηση της διατύπωσης της ερώτησης. Σύμφωνα με τους Le Hebel et al. (2019), μερικοί ερευνητές έχουν διερευνήσει την κατανόηση επιστημονικού κειμένου από τους μαθητές. Οι Marin et al. (2007) υποστηρίζουν ότι το επιστημονικό κείμενο είναι πιο δύσκολο από το αφηγηματικό, λόγω του ότι χρησιμοποιείται εξειδικευμένο λεξιλόγιο και τα συμφραζόμενα δεν είναι επαρκή για να γίνει κατανοητό το νόημα των λέξεων. Οι μαθητές χρειάζεται να ανακαλέσουν γνώσεις που δεν υπάρχουν μέσα στο κείμενο για να μπορέσουν να οικοδομήσουν τη νοητική αναπαράσταση που περιγράφεται και να κατανοήσουν την ερώτηση. Ερωτήσεις με επιστημονικό κείμενο συναντούμε κυρίως στην PISA που αναφέρεται σε μαθητές/τριες 15 χρονών.

Στην περίπτωση της TIMSS, στο επίπεδο της Δ' δημοτικού, δεν γίνεται χρήση επιστημονικού κειμένου στις ερωτήσεις, παρά μόνο μεμονωμένη χρήση επιστημονικών εννοιών. Ένα χαρακτηριστικό που συναντούμε στα δοκίμια της TIMSS (Δ' δημοτικού) είναι ερωτήσεις με μεγάλο κείμενο. Θεωρούμε ότι η έκταση του κειμένου στις ερωτήσεις αξιολόγησης είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει την επίδοση των μαθητών/τριών και συγκεκριμένα πιστεύουμε ότι το μεγάλο κείμενο επηρεάζει αρνητικά την επίδοσή τους. Με βάση την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας, φαίνεται ότι η έκταση του κειμένου είναι ένας παράγοντας που δεν έχει διερευνηθεί από προηγούμενες μελέτες. Για τον λόγο

αυτό, ο συγκεκριμένος παράγοντας αποτελεί έναν από τους παράγοντες που διερεύνησε η παρούσα έρευνα.

2.5 Είδος ερώτησης

Το είδος της ερώτησης στις αξιολογήσεις είναι ένας παράγοντας που απασχολεί εδώ και αρκετά χρόνια την εκπαιδευτική κοινότητα. Το πιο αμφισβητημένο είδος ερώτησης είναι οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Οι κατηγοριοί αυτού του είδους ερώτησης υποστηρίζουν ότι δεν μπορεί να αξιολογήσει ψηλού επιπέδου σκέψεις όπως οι ανοικτού τύπου, παρά μόνο σκέψεις σε επίπεδο γνώσεων. Από την άλλη όμως, οι υποστηρικτές των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής υποστηρίζουν ότι μπορούν να αξιολογήσουν και πιο σύνθετες γνωστικές διεργασίες όπως η κατανόηση, η εφαρμογή, η ανάλυση και η αξιολόγηση (Hancock, 1994). Τα αποτελέσματα της έρευνας του Hancock (1994) για τη συσχέτιση των ερωτήσεων ανοικτού τύπου και πολλαπλής επιλογής όσον αφορά στα επίπεδα ταξινομίας του Bloom, έδειξαν ότι τα δύο είδη ερωτήσεων μπορούν να αξιολογούν τις ίδιες ικανότητες στα πρώτα τέσσερα επίπεδα, δηλαδή στη γνώση, στην κατανόηση, στην εφαρμογή και στην ανάλυση, εννοείται όμως βέβαια σε συγκεκριμένους τύπους μαθησιακών στόχων λόγω της ιδιαιτερότητας των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής. Χρειάζεται να αναφέρουμε ότι τα αποτελέσματα του Hancock (1994) στηρίχτηκαν σε ένα μικρό δείγμα, γι' αυτό πρέπει να τα χειριζόμαστε με ιδιαίτερη επιφύλαξη.

Ο Bridgeman (1992) αναφέρει ότι ένα βασικό πλεονέκτημα των ερωτήσεων ανοικτού τύπου σε σχέση με τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής είναι το ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα τυχαίας επιλογής της απάντησης. Επίσης, ένα μειονέκτημα των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής είναι ότι στην περίπτωση που ο μαθητής έχει στο μυαλό του μια απάντηση, εάν αυτή δεν είναι μέσα στις επιλογές που δίνονται, έχει τη δυνατότητα να αναθεωρήσει τη σκέψη του και να την διορθώσει. Στις ανοικτού τύπου ερωτήσεις δεν υπάρχει τέτοιου είδους διορθωτική ανατροφοδότηση.

Οι Simkin και Kuechler (2005) αναφέρουν τα πλεονεκτήματα των ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και από πλευράς δημιουργών των ερωτήσεων, δηλαδή των εκπαιδευτικών, αλλά και από πλευράς των μαθητών που τις απαντούν. Από πλευράς των εκπαιδευτικών, μερικά πλεονεκτήματα αυτού του είδους των ερωτήσεων είναι: α) η ευκολία και ακρίβεια στο διόρθωμα, β) η ικανότητα να δημιουργείς πολλαπλές εκδόσεις του ίδιου δοκιμίου και γ) η δυνατότητα να καλύπτεις ένα μεγάλο εύρος ύλης. Από πλευράς μαθητών, μερικά

πλεονεκτήματα είναι: α) η αντίληψη ότι ο συγκεκριμένος τύπος ερωτήσεων είναι πιο αντικειμενικός και μπορεί να αποφευχθεί η προκατάληψη εκ μέρους του εκπαιδευτικού, β) η δυνατότητα να μαντέψουν την απάντηση και γ) η αντίληψη ότι μπορεί να τα καταφέρουν καλύτερα σε αυτές τις ερωτήσεις.

Οι Liou και Bulut (2017) είχαν διεξάγει μια έρευνα με βάση τα αποτελέσματα των Φυσικών Επιστημών της TIMSS στην Taiwan για την 8^η τάξη. Στην έρευνα τους διερεύνησαν κατά πόσον το είδος της ερώτησης και ο γνωστικός τομέας επηρέασαν την επίδοση των μαθητών/τριών. Η προκαταρκτική ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι οι πολλαπλής επιλογής ερωτήσεις είναι σημαντικά πιο εύκολες από τις ανοικτού τύπου, και όσον αφορά στον γνωστικό τομέα, οι ερωτήσεις συλλογισμού είναι πιο δύσκολες από τις ερωτήσεις γνώσης και εφαρμογής. Αναλύοντας όμως τα δεδομένα λαμβάνοντας υπόψη τον γνωστικό τομέα για το κάθε είδος ερώτησης, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στις πολλαπλής επιλογής οι πιο εύκολες ήταν οι ερωτήσεις γνώσης, ενώ αντιθέτως στις ανοικτού τύπου οι ερωτήσεις γνώσης ήταν οι πιο δύσκολες. Η σειρά δυσκολίας στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, από τις πιο εύκολες στις πιο δύσκολες, ήταν η εξής: α) γνώσης, β) εφαρμογής, γ) συλλογισμού. Ενώ η σειρά δυσκολίας στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου, από τις πιο εύκολες στις πιο δύσκολες, ήταν: α) εφαρμογής, β) συλλογισμού, γ) γνώσης. Το γενικό συμπέρασμα της έρευνας των Liou και Bulut (2017), με βάση τα δεδομένα της TIMSS 2011, είναι ότι ο τύπος των ερωτήσεων και ο γνωστικός τομέας επηρεάζουν τον βαθμό δυσκολίας των ερωτήσεων.

2.6 Διαγράμματα, Αναπαραστάσεις και Εικόνες

Ένας άλλος παράγοντας που έχει διερευνηθεί κατά πόσον επηρεάζει την επίδοση των μαθητών/τριών είναι τα διαγράμματα. Οι Larkin και Simon (1987) υποστηρίζουν ότι τα διαγράμματα υπερτερούν των λεκτικών περιγραφών στην επίλυση προβλήματος επειδή τα διαγράμματα μπορούν να ομαδοποιούν μαζί όλες τις πληροφορίες που χρησιμοποιούνται κι έτσι αποφεύγεται το πολύ ψάξιμο για τα στοιχεία που χρειάζονται για την επίλυση του προβλήματος. Επιπρόσθετα, πιστεύουν ότι τα διαγράμματα υποστηρίζουν αυτόματα ένα μεγάλο αριθμό αντιληπτικών συμπερασμάτων τα οποία είναι πολύ βοηθητικά στους ανθρώπους. Αναφέρουν χαρακτηριστικά όμως ότι τα διαγράμματα για να είναι βοηθητικά στους/στις μαθητές/τριες, πρέπει να φτιαχτούν με τέτοιο τρόπο ώστε να περιλαμβάνουν αυτά τα στοιχεία και τις πληροφορίες. Παράλληλα, οι συγγραφείς θεωρούν ότι τα διαγράμματα είναι καλύτερα από τα κείμενα, όχι γιατί δίνουν περισσότερες πληροφορίες, αλλά επειδή οι πληροφορίες που δίνουν υποστηρίζουν πολύ χρήσιμες και αποτελεσματικές

υπολογιστικές διαδικασίες. Επομένως, με βάση όλα αυτά που αναφέρθηκαν πιο πάνω πιστεύεται ότι τα διαγράμματα μειώνουν το γνωστικό φορτίο σε σχέση με το γραπτό κείμενο.

Οι Ainsworth και Loizou (2003) είχαν επίσης διερευνήσει τη χρήση διαγραμμάτων, όχι μέσα στις ερωτήσεις, αλλά στη διαδικασία της μάθησης. Μέσα από την έρευνα τους κατέληξαν σε σημαντικά συμπεράσματα για τα διαγράμματα. Κατ' αρχήν διαπίστωσαν ότι η μάθηση μέσα από διαγράμματα είναι πιο αποτελεσματική από τη μάθηση μέσα από κείμενα. Διαπίστωσαν επίσης ότι τα διαγράμματα μειώνουν το φορτίο μνήμης και τη γνωστική προσπάθεια, βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα κάποιες πληροφορίες αφού τους απελευθερώνουν τους περιορισμένους τους πόρους και ενθαρρύνουν τις πρόχειρες εξηγήσεις. Τέλος, οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν στην έρευνα ανέφεραν ότι τα χρωματιστά διαγράμματα ήταν πιο ενδιαφέροντα για να μάθουν παρά το κείμενο. Με βάση αυτό το σχόλιο των μαθητών/τριών, μπορούμε να υποθέσουμε ότι κάτι αντίστοιχο ίσως να συμβαίνει και με τις ερωτήσεις στις αξιολογήσεις, όταν περιλαμβάνουν κάποιο διάγραμμα στη διατύπωση ή όταν αποτελούνται μόνο από γραπτό κείμενο. Πιστεύουμε ότι οι ερωτήσεις με διαγράμματα είναι πιο ελκυστικές και πιο ενδιαφέρουσες στο να απαντηθούν και ίσως να εμπνέουν καλύτερα τους μαθητές.

Για τον ρόλο του διαγράμματος μέσα στο εκπαιδευτικό υλικό όσον αφορά στην κατανόηση του αναφέρονται οι Marcus et al. (1996). Τονίζουν πως το εκπαιδευτικό υλικό είναι δύσκολο να κατανοηθεί αν πρέπει να κρατηθούν στη μνήμη εργασίας πολλά στοιχεία. Όταν τα στοιχεία υπερβαίνουν τη χωρητικότητα της μνήμης εργασίας, τότε κάποια από αυτά πρέπει να συνδυαστούν με σχήματα για να επιτευχθεί η κατανόηση. Ένα διάγραμμα, το οποίο παρέχει τέτοια σχήματα, μπορεί να συνδυαστεί με κάποια από τα στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού και με αυτό τον τρόπο μειώνεται το γνωστικό φορτίο. Τα διαγράμματα είναι συνήθως πιο περιεκτικά από τα αντίστοιχά τους κείμενα και οι σημαντικές πληροφορίες τείνουν να είναι αντιληπτικά πιο ξεκάθαρες. Μέσα από μια σειρά πειραμάτων στην οποία οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν προβλήματα με κείμενο και προβλήματα με διαγράμματα στη θεματική ενότητα των ηλεκτρικών κυκλωμάτων, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η κατανόηση ήταν καλύτερη όταν οι οδηγίες δίνονταν με διάγραμμα παρά με κείμενο. Αναφέρουν επίσης ότι, η κατανόηση ενισχύεται εάν τα στοιχεία από τη συγκεκριμένη οδηγία ή ερώτηση που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ενσωματωθούν σε ένα διάγραμμα, επειδή αυτό μειώνει το γνωστικό φορτίο.

Στα δοκίμια αξιολόγησης της TIMSS της Δ' τάξης, δεν χρησιμοποιούνται διαγράμματα στις ερωτήσεις. Παρόλα αυτά, πιστεύουμε ότι αντίστοιχη λειτουργικότητα με τα διαγράμματα έχουν και οι αναπαραστάσεις, δηλαδή οι εικόνες, τα σχεδιαγράμματα και οι φωτογραφίες, αφού παρουσιάζουν αρκετά κοινά χαρακτηριστικά στη μορφή και στον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών. Ο Kosslyn (1994) αναφέρεται στη σημαντικότητα της εικόνας και τονίζει ότι η εικόνα είναι μια βασική μορφή της γνώσης, η οποία διαδραματίζει κεντρικό ρόλο σε πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες και εκτείνεται από την πλοήγηση, μέχρι τη μνήμη και μέχρι την αποτελεσματική επίλυση προβλημάτων. Πιστεύουμε ότι η άντληση πληροφοριών μέσα από αναπαραστάσεις είναι πολύ πιο εύκολη σε σχέση με το γραπτό κείμενο, επειδή παρουσιάζεται ένας μεγάλος αριθμός πληροφοριών μέσα από σχήματα και εικόνες. Η περιγραφή ενός φαινομένου με γραπτό κείμενο κάνει την αντίληψη του πιο πολύπλοκη, αφού χρειάζεται να δημιουργηθούν στο μυαλό νοητικές εικόνες. Εάν είναι αναγκαία και η άντληση πληροφοριών από αυτές τις νοητικές εικόνες, τότε η διαδικασία γίνεται ακόμα πιο δύσκολη. Πιστεύουμε ότι η χρήση αναπαραστάσεων σε ερωτήσεις αξιολόγησης βοηθά τους/τις μαθητές/τριες γιατί κάνει πιο εύκολη την άντληση πληροφοριών και την κατανόηση του φαινομένου ή της διάταξης των αντικειμένων που παρουσιάζεται. Έτσι μπορούν να επικεντρωθούν στη σύνθεση της απάντησης, που μπορεί να απαιτεί ανάκληση κάποιας γνώσης ή εφαρμογή γνώσης σε συγκεκριμένες καταστάσεις ή κάποιο πιο σύνθετο συλλογισμό.

Οι Leutner et al. (2009), μέσα από την έρευνα τους έχουν διαπιστώσει ότι η χρήση κειμένου που συνοδεύεται με εικόνες στη διαδικασία της μάθησης έχει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, γιατί ο συνδυασμός αυτός (κείμενο και εικόνα) μειώνει το γνωστικό φορτίο των μαθητών/τριών. Αντιθέτως, η χρήση μόνο κειμένου αναγκάζει τους/τις μαθητές/τριες να χρησιμοποιούν στρατηγικές νοερής απεικόνισης των όσων αναφέρονται στο κείμενο, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το γνωστικό φορτίο και να γίνεται πιο δύσκολη η κατανόηση. Με βάση το συμπέρασμα αυτό, πιστεύουμε ότι κάτι ανάλογο συμβαίνει και στη διαδικασία κατανόησης του κειμένου μιας ερώτησης. Μια ερώτηση που έχει μόνο γραπτό κείμενο στη διατύπωσή της πιθανόν να έχει ψηλότερο γνωστικό φορτίο από μια ερώτηση που παρουσιάζει συνδυασμό κειμένου και εικόνας. Επομένως, μια ερώτηση που συνδυάζει κείμενο και εικόνα μπορεί να είναι ευκολότερη στην κατανόηση και ίσως να έχει και ψηλότερο ποσοστό επιτυχίας.

Τα αποτελέσματα κάποιων πειραμάτων που διεξήγαγαν οι Mayer και Sims (1994) με φοιτητές, έδειξαν ότι οι άπειροι φοιτητές καταλάβαιναν καλύτερα κάποιες πληροφορίες όταν τους παρουσιάζονταν ταυτόχρονα οι λεκτικές και οι οπτικές εξηγήσεις παρά

ξεχωριστά. Αυτό, με βάση τη θεωρία για τη διπλή κωδικοποίηση των πολυμέσων μάθησης, συμβαίνει επειδή τα άτομα αυτά δεν έχουν έτοιμα νοητικά μοντέλα και η ταυτόχρονη προβολή τους τα βοηθά να συνδυάζουν τις λεκτικές πληροφορίες με τις οπτικές, να δημιουργούν νοητικά μοντέλα και να κατανοούν τα όσα τους παρουσιάζονται.

Προς ενίσχυση των πιο πάνω αποτελεσμάτων έρχονται τα αποτελέσματα του πειράματος των Michas και Berry (2000). Οι συγκεκριμένοι ερευνητές διεξήγαγαν ένα πείραμα στο οποίο δίνονταν οδηγίες πρώτων βοηθειών σε προπτυχιακούς φοιτητές με πέντε διαφορετικούς τρόπους: α) μόνο κείμενο, β) μόνο σχεδιάγραμμα, γ) κείμενο και σχεδιάγραμμα, δ) βίντεο και ε) στιγμιότυπα από το βίντεο. Οι φοιτητές έπρεπε αφού τις μελετήσουν να εκτελέσουν τις οδηγίες. Τα αποτελέσματα του πειράματος όσον αφορά στην επίδοση των φοιτητών, έδειξαν ξεκάθαρο πλεονέκτημα των οδηγιών που συνδυάζαν κείμενο και σχεδιάγραμμα σε σύγκριση με τις οδηγίες που είχαν μόνο κείμενο ή μόνο σχεδιάγραμμα. Στο ίδιο επίπεδο με τον συνδυασμό κειμένου-σχεδιαγράμματος ήταν και τα αποτελέσματα του βίντεο, τα οποία ήταν στατιστικά σημαντικά καλύτερα από τους άλλους δύο τρόπους με τις στατικές εικόνες (σχεδιάγραμμα και στιγμιότυπα από το βίντεο).

Εάν θεωρήσουμε ότι οι μαθητές είναι άπειροι εκπαιδευόμενοι, τότε τα συμπεράσματα των Leutner et al. (2009), Mayer και Sims (1994) και Michas και Berry (2000) μας επιτρέπουν να υποθέσουμε το εξής: στις ερωτήσεις όπου παρουσιάζεται μεγάλος όγκος πληροφοριών και για την κατανόησή τους είναι αναγκαία η δημιουργία νοητικών αναπαραστάσεων, η προσθήκη εικόνας στο κείμενο της διατύπωσης μειώνει το γνωστικό φορτίο και τις κάνει πιο κατανοητές, αφού δίνονται έτοιμες οι αναπαραστάσεις και δεν χρειάζεται οι μαθητές/τριες να χρησιμοποιήσουν μεγάλο μέρος της μνήμης εργασίας τους για να τις σχηματίσουν νοερά στο μυαλό τους.

2.7 Πίνακας δεδομένων

Οι πίνακες δεδομένων, όπως τους ορίζουν οι Wright και Fox (1970), είναι μια συστηματική οργάνωση πληροφοριών και χρησιμοποιούνται σε όλες τις πτυχές της ζωής μας. Γίνεται χρήση των πινάκων σε επαγγελματικές, σε οικιακές και σε ψυχαγωγικές δραστηριότητες. Αφού γίνεται τόσο ευρεία χρήση των πινάκων σε όλους τους τομείς της ζωής μας, η άντληση πληροφοριών από τους πίνακες είναι μια απαραίτητη δεξιότητα που όλοι πρέπει να κατέχουμε. Επομένως, δεν θα μπορούσαν οι πίνακες να απουσιάζουν από την εκπαίδευση. Οι πίνακες χρησιμοποιούνται τόσο στη διδασκαλία όσο και στην αξιολόγηση. Η

παρουσίαση κάποιων πληροφοριών σε πίνακα απαιτεί τη χρήση πολύ μικρότερου αριθμού λέξεων σε σχέση με ένα κείμενο που παρουσιάζει τις ίδιες πληροφορίες. Αυτό το χαρακτηριστικό ίσως να κάνει πιο εύκολη την άντληση πληροφοριών από πίνακα παρά από κείμενο. Η λειτουργικότητα του πίνακα μέσα σε μια ερώτηση μπορεί να παραλληλιστεί με τη λειτουργικότητα που έχει μια εικόνα ή μια αναπαράσταση μέσα στην ερώτηση. Όπως πιστεύεται ότι οι αναπαραστάσεις και τα διαγράμματα μειώνουν το γνωστικό φορτίο του εκπαιδευτικού υλικού λόγω του ότι είναι πιο περιεκτικά στις πληροφορίες που παρέχουν σε σύγκριση με το κείμενο (Marcus et al., 1996), το ίδιο θεωρούμε ότι συμβαίνει και με τους πίνακες. Λόγω του τρόπου παρουσίασης των πληροφοριών στους πίνακες, δεν είναι αναγκαία η χρήση μεγάλου αριθμού λέξεων. Αυτό το χαρακτηριστικό κάνει τους πίνακες να είναι πιο περιεκτικοί σε σχέση με το γραπτό κείμενο, κι επομένως αυτό ίσως να συμβάλλει στη μείωση του γνωστικού φορτίου του εκπαιδευτικού υλικού ή των ερωτήσεων αξιολόγησης.

Η πειραματική έρευνα των Meyer et al. (1997), η οποία διερευνούσε τους παράγοντες που καθορίζουν την επίδοση των φοιτητών όταν έχουν να επεξεργαστούν πληροφορίες σε πίνακες και γραφικές παραστάσεις, κατέδειξε ότι η εμπειρία και η οικειότητα των χρηστών επηρεάζει την ταχύτητα με την οποία ανταποκρίνονται όταν έχουν να επεξεργαστούν δεδομένα σε πίνακα. Επομένως, μπορούμε να υποθέσουμε ότι στην περίπτωση που κάποιος δεν είναι εξοικειωμένος με την μορφή που έχουν οι πίνακες και τον τρόπο με τον οποίο δίνονται οι πληροφορίες, ίσως ο πίνακας να καθυστερήσει ή ακόμα και να δυσκολέψει την άντληση πληροφοριών.

2.8 Συσχετίσεις με γνωστικό φορτίου

2.8.1 Συσχέτιση γνωστικού φορτίου με «πηγές δυσκολίας»

Οι τρεις τύποι γνωστικού φορτίου που αναφέρονται πιο πάνω, μπορούν να συσχετισθούν με τις τρεις κατηγορίες πηγών δυσκολίας στις ερωτήσεις που εντόπισαν ο Pollitt και οι συνεργάτες του (Le Hebel et al., 2019), οι οποίες συζητήθηκαν προηγουμένως. Η «εγγενής δυσκολία μιας έννοιας» πιστεύουμε ότι συσχετίζεται με το «εσωτερικό γνωστικό φορτίο». Δηλαδή, όσο μεγαλύτερη δυσκολία παρουσιάζει η έννοια που υπάρχει σε μια ερώτηση, τόσο πιο ψηλό πιθανόν να είναι και το εσωτερικό γνωστικό της φορτίο. Η «δυσκολία της ερώτησης» όσον αφορά στον τρόπο παρουσίασης της θεωρούμε ότι συσχετίζεται με το «εξωτερικό γνωστικό φορτίο». Το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, δηλαδή ο τρόπος

παρουσίασης της ερώτησης, πιστεύουμε ότι μπορεί να αυξήσει ή να μειώσει το εξωτερικό γνωστικό της φορτίο. Η «δυσκολία της διαδικασίας» μιας ερώτησης, δηλαδή οι γνωστικές απαιτήσεις της ερώτησης, συσχετίζονται με το «σχετικό γνωστικό φορτίο». Θεωρούμε ότι όσο πιο απαιτητικές είναι οι γνωστικές διαδικασίες μιας ερώτησης, τόσο μεγαλύτερο είναι και το σχετικό γνωστικό της φορτίο.

2.8.2 Συσχέτιση γνωστικού φορτίου με χαρακτηριστικά ερωτήσεων TIMSS

Προχωρώντας τον συλλογισμό για τον συσχετισμό των τριών τύπων γνωστικού φορτίου με τις τρεις κατηγορίες πηγών δυσκολίας, θα κάνουμε και ένα συσχετισμό με τις ερωτήσεις της TIMSS, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά τους που αναφέρθηκαν προηγουμένως, το είδος της ερώτησης (ανοικτού τύπου και πολλαπλής επιλογής ερωτήσεις) και τον γνωστικό της τομέα (γνώσης, εφαρμογής και συλλογισμού) με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας των Liou και Bulut (2017).

Το είδος της ερώτησης θεωρούμε ότι εμπίπτει στην κατηγορία «δυσκολία της διαδικασίας της ερώτησης» που έχει να κάνει με τις γνωστικές απαιτήσεις που απαιτούνται και σχετίζεται με το «σχετικό γνωστικό φορτίο». Με βάση και τα αποτελέσματα των Liou και Bulut (2017) οι «ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής» έχουν μικρότερο βαθμό δυσκολίας, άρα και χαμηλότερο «σχετικό γνωστικό φορτίο». Αντιθέτως, οι «ερωτήσεις ανοικτού τύπου» έχουν ψηλό βαθμό δυσκολίας, επομένως και ψηλότερο «σχετικό γνωστικό φορτίο».

Ο γνωστικός τομέας της ερώτησης θεωρούμε ότι επίσης εμπίπτει στην κατηγορία «δυσκολία της διαδικασίας της ερώτησης» και σχετίζεται κι αυτός με το «σχετικό γνωστικό φορτίο». Οι ερωτήσεις «γνώσης» λόγω των απλών γνωστικών τους απαιτήσεων πιστεύουμε ότι έχουν χαμηλό «σχετικό γνωστικό φορτίο», ενώ οι πιο σύνθετες γνωστικές διαδικασίες που απαιτούν οι ερωτήσεις «εφαρμογής» και «συλλογισμού» θεωρούμε ότι έχουν πιο ψηλό «σχετικό γνωστικό φορτίο», με τις ερωτήσεις «συλλογισμού» να έχουν το ψηλότερο. Τα αποτελέσματα της έρευνας των Liou και Bulut (2017) έδειξαν τις ερωτήσεις «συλλογισμού» να είναι οι πιο δύσκολες, ενώ τους άλλους δύο γνωστικούς τομείς τους έδειξαν να έχουν τον ίδιο βαθμό δυσκολίας.

Όπως αναφέραμε και πιο πάνω, οι Liou και Bulut (2017) διαπίστωσαν ότι οι πιο δύσκολες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ήταν οι ερωτήσεις συλλογισμού, ενώ οι πιο δύσκολες ερωτήσεις ανοικτού τύπου ήταν οι ερωτήσεις γνώσης. Άρα, με αυτό μπορούμε να υποθέσουμε ότι ο συνδυασμός αυτών των δύο χαρακτηριστικών (είδος ερώτησης και

γνωστικός τομέας) μπορεί να επηρεάσει τον βαθμό δυσκολίας, άρα ίσως και το γνωστικό φορτίο μιας ερώτησης.

Εκτός από το είδος της ερώτησης και τον γνωστικό τομέα μπορούμε να αναφερθούμε και στην θεματική ενότητα από την οποία πηγάζει η κάθε ερώτηση της TIMSS. Θεωρούμε ότι η θεματική ενότητα εμπίπτει στην κατηγορία «δυσκολία της έννοιας» που έχει να κάνει με την εγγενή δυσκολία που παρουσιάζει η κάθε έννοια. Αναλόγως του βαθμού δυσκολίας ή της πολυπλοκότητας των εννοιών της κάθε ερώτησης, πιστεύουμε ότι αυξάνεται ή μειώνεται το «εσωτερικό γνωστικό φορτίο».

2.8.3 Προϋπάρχουσες γνώσεις και γνωστικό φορτίο

Οι προϋπάρχουσες έννοιες και τα προϋπάρχοντα νοητικά σχήματα για ένα θέμα, τα οποία είναι αποθηκευμένα στη μακρόχρονη μνήμη, συμβάλουν σε σημαντικό βαθμό στην κατανόηση του κειμένου, το οποίο μπορεί να είναι μια οδηγία ή μια ερώτηση. Επειδή μειώνουν τη μνήμη εργασίας που απαιτείται για τη συγκεκριμένη διαδικασία, μειώνεται το γνωστικό φορτίο κι έτσι η κατανόηση του κειμένου γίνεται πιο εύκολη (Marcus et al., 1996). Τα νοητικά σχήματα, τα οποία αποθηκεύουν πολλαπλές πληροφορίες και στοιχεία στη μακρόχρονη μνήμη, αντιμετωπίζονται από τους ανθρώπους ως απλά στοιχεία κι έτσι επιτυγχάνεται η μείωση της μνήμης εργασίας (Mousavi et al., 1995). Εάν δεν υπάρχουν νοητικά σχήματα για το συγκεκριμένο θέμα, επιβάλλεται υπερβολική φόρτωση της μνήμης εργασίας και αυτό κάνει την κατανόηση πιο δύσκολη (Marcus et al., 1996).

2.8.4 Φύση του θέματος και γνωστικό φορτίο

Όταν μια οδηγία ή διατύπωση ερώτησης, λόγω της φύσης του θέματος, περιλαμβάνει στοιχεία που χρειάζονται ταυτόχρονη επεξεργασία εξαιτίας της υψηλής αλληλεπίδρασης, το γνωστικό φορτίο του συγκεκριμένου υλικού είναι ψηλό, επομένως και η κατανόηση του δύσκολη (Marcus et al., 1996). Ορισμένες θεματικές ενότητες των Φυσικών Επιστημών έχουν ψηλό «εσωτερικό γνωστικό φορτίο» λόγω της φύσης τους, γι' αυτό και μπορούν να θεωρηθούν ως πιο δύσκολες από κάποιες άλλες. Περιλαμβάνουν συνήθως αφηρημένες έννοιες των οποίων η κατανόηση απαιτεί πολλαπλές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των στοιχείων τους. Τέτοιες ενότητες μπορούν να θεωρηθούν οι ενότητες της ενέργειας, του ηλεκτρισμού, των δυνάμεων, του φωτός.

2.9 Ικανότητες «διατήρησης» και «μεταφοράς»

Ο Mayer (2002) αναφέρει ότι δύο από τους πιο σημαντικούς στόχους της εκπαίδευσης είναι η προώθηση της «διατήρησης» και της «μεταφοράς». Η «διατήρηση» είναι η ικανότητα να θυμάσαι το υλικό που έχεις διδαχθεί σε μετέπειτα χρόνο. Η «μεταφορά» είναι η ικανότητα να χρησιμοποιείς το υλικό που έχεις διδαχθεί για την επίλυση προβλημάτων. Αν αναφερθούμε και πάλι στις ερωτήσεις της TIMSS με βάση αυτά που αναφέρει ο Mayer (2002), πιστεύουμε ότι οι ερωτήσεις «γνώσης» απαιτούν την ικανότητα της «διατήρησης», δηλαδή της απλής ανάκλησης γνώσεων για την επίλυσή τους, ενώ οι ερωτήσεις «εφαρμογής» και «συλλογισμού» απαιτούν την ικανότητα της «μεταφοράς», δηλαδή ανάλυση δεδομένων, διατύπωση συμπερασμάτων και επέκταση της κατανόησης σε νέες καταστάσεις για την επίλυσή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην εν λόγω έρευνα έγινε μια προσπάθεια να διερευνηθεί κατά πόσον κάποιοι παράγοντες μέσα στις ερωτήσεις αξιολόγησης επηρεάζουν την προσπάθεια μας να μετρήσουμε τα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών/τριών. Για την παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκαν αποδεδουλευμένες ερωτήσεις της διεθνούς έρευνας TIMSS. Το γεγονός ότι η εν λόγω έρευνα διεξάγεται σε ένα μεγάλο αριθμό χωρών από όλο τον κόσμο (στον τελευταίο κύκλο της έρευνας TIMSS το 2019 έχουν λάβει μέρος 58 εκπαιδευτικά συστήματα (<https://www.iea.nl/studies/iea/timss/2019#section-505>)) και τα αποτελέσματα της πηγάζουν από ένα τεράστιο όγκο δεδομένων, την καθιστά έγκυρη και αξιόπιστη. Η συμμετοχή στην έρευνα μεγάλου αριθμού χωρών διεθνώς δείχνει την εμπιστοσύνη στο έργο του IEA καθώς και την αναγνώριση στην ποιότητα των ερευνών που διεξάγει. Η διαδικασία που ακολουθείται για την παραγωγή και την επιλογή των έργων που θα περιληφθούν στα δοκίμια της TIMSS είναι αρκετά σύνθετη και χρονοβόρα. Περιλαμβάνει συναντήσεις των εκπροσώπων όλων των χωρών που συμμετέχουν, οι οποίοι συζητούν και συναποφασίζουν για τη μορφή των ερωτήσεων. Υπάρχει επίσης η πιλοτική φάση στην οποία γίνεται χορήγηση των δοκιμίων σε όλες τις χώρες που θα λάβουν μέρος, αλλά σε μικρότερο αριθμό μαθητών/τριών απ' ό,τι στην κύρια φάση. Ο σκοπός της πιλοτικής φάσης είναι να αξιολογηθούν τα έργα που έχουν επιλεγεί και να τύχουν αλλαγών όπου χρειάζεται. Όλη αυτή η διαδικασία καθιστά τα έργα που περιλαμβάνονται στα δοκίμια αρκετά έγκυρα και αξιόπιστα.

Η έρευνα διεξήχθη σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο μελετήθηκαν αποδεδουλευμένες ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών της TIMSS με σκοπό να εντοπιστούν παράγοντες που πιθανόν να επηρεάζουν την προσπάθεια των μαθητών/τριών να τις απαντήσουν. Στο δεύτερο στάδιο δημιουργήθηκαν δοκίμια αξιολόγησης και χορηγήθηκαν σε μαθητές/τριες δημοτικού, για να διερευνηθεί κατά πόσον οι παράγοντες που είχαν εντοπιστεί επηρεάζουν τις απαντήσεις τους. Τα δοκίμια αξιολόγησης απαντήθηκαν από μαθητές/τριες Δ', Ε' και Στ' τάξης Δημοτικού που φοιτούν σε δημόσια σχολεία της Κύπρου. Έπειτα έτυχαν επεξεργασίας και ανάλυσης. Στη συνέχεια του κεφαλαίου αυτού, περιγράφονται αναλυτικά τα δύο στάδια της έρευνας.

3.1 Στάδιο 1: Μελέτη αποδεσμευμένων ερωτήσεων Φυσικών Επιστημών της TIMSS και εντοπισμός παραγόντων που πιθανόν να επηρεάζουν την επίδοση των μαθητών

Στο πρώτο στάδιο της έρευνας έχουν αξιοποιηθεί κάποια δεδομένα που έχουν συλλεγεί από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου. Τα συγκεκριμένα δεδομένα είχαν συλλεγεί από 1039 μαθητές Δ', Ε' και Στ' τάξης Δημοτικού τη σχολική χρονιά 2018, μέσω δοκιμίων αξιολόγησης που είχαν ετοιμαστεί με είκοσι αποδεσμευμένες ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών της έρευνας TIMSS από διάφορους κύκλους. Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α παρουσιάζεται το δοκίμιο που είχε χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή των δεδομένων. Μελετώντας τις ερωτήσεις ως προς τη μορφή και το περιεχόμενό τους είχαν εντοπιστεί τα εξής χαρακτηριστικά: (α) το είδος της ερώτησης, (β) η παρουσία ή απουσία εικόνας στην ερώτηση, (γ) η έκταση του κειμένου, (δ) οι γνωστικές απαιτήσεις της ερώτησης, (ε) η παρουσία ή απουσία πίνακα δεδομένων στην ερώτηση και (στ) η θεματική ενότητα της ερώτησης. Πιο κάτω παρατίθεται η ομαδοποίηση των είκοσι ερωτήσεων σύμφωνα με τα πιο πάνω χαρακτηριστικά.

Σχετικά με το είδος της ερώτησης, οι έντεκα από τις είκοσι ερωτήσεις του δοκιμίου είναι κλειστού τύπου, από τις οποίες οι εννέα είναι πολλαπλής επιλογής (Ερωτήσεις 1, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 16, 19), μια ερώτηση απαιτεί επιλογή της απάντησης πάνω στην εικόνα (Ερώτηση 2) και μια άλλη ερώτηση απαιτεί την επιλογή δύο αντικειμένων, από ένα σύνολο τεσσάρων που δίνονται, για σκοπούς σύγκρισης μεταξύ τους (Ερώτηση 20). Οι υπόλοιπες εννέα ερωτήσεις του δοκιμίου είναι ανοικτού τύπου. Από αυτές, οι πέντε είναι σύντομης απάντησης (Ερωτήσεις 9, 12, 14, 15, 18) και οι τέσσερις είναι εκτεταμένης απάντησης (Ερωτήσεις 6, 8, 13, 17), δηλαδή απαιτούν μια επεξήγηση.

Με βάση την παρουσία ή απουσία εικόνας/ων, έξι από τις είκοσι ερωτήσεις δεν περιλαμβάνουν καθόλου εικόνα, παρά μόνο γραπτό κείμενο (Ερωτήσεις 1, 4, 5, 10, 14, 16). Οι υπόλοιπες δεκατέσσερις ερωτήσεις περιέχουν μία εικόνα ή περισσότερες. Η εικόνα μέσα στην ερώτηση ενδέχεται να εξυπηρετεί μια εκ των δύο εξής λειτουργιών: α) η εικόνα έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση επειδή παρέχει σημαντικές πληροφορίες που δεν περιγράφονται στη λεκτική διατύπωση, οι οποίες μάλιστα είναι απαραίτητες για την απάντησή της· δηλαδή η εικόνα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της ερώτησης και β) η εικόνα έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση επειδή παρέχει πληροφορίες που περιγράφονται παράλληλα και στη λεκτική διατύπωση· δηλαδή αποτελεί μια οπτική αναπαράσταση του φαινομένου ή της διάταξης των αντικειμένων που περιγράφεται στην

ερώτηση. Επομένως, η εικόνα που έχει συμπληρωματικό ρόλο θα μπορούσε να λείπει από την ερώτηση χωρίς να επηρεάζεται καθόλου η προσπάθεια απάντησής της. Η πρώτη λειτουργία όπου η εικόνα έχει ζωτικό ρόλο υπάρχει στις Ερωτήσεις 2, 3, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 18, 20. Η δεύτερη λειτουργία όπου η εικόνα έχει συμπληρωματικό ρόλο υπάρχει στις Ερωτήσεις 8, 9, 11, 12, 17, 19.

Σχετικά με την έκταση του κειμένου, παρατηρήθηκε ότι το εύρος του αριθμού των λέξεων στις ερωτήσεις του δοκιμίου είναι από 19 έως 71 λέξεις, εκτός από δύο ερωτήσεις που ξεπερνούν αυτό το εύρος και έχουν 105 (Ερώτηση 16) και 149 λέξεις (Ερώτηση 11). Η Ερώτηση 16 με τις 105 λέξεις περιλαμβάνει και ένα πίνακα δεδομένων, που περιέχει αριθμούς και επαναλήψεις ίδιων λέξεων και συμβόλων, οι οποίες αυξάνουν τον αριθμό των λέξεων της. Ο αριθμός των λέξεων μόνο της διατύπωσης της ερώτησης και των επιλογών των απαντήσεων (ερώτηση πολλαπλής επιλογής) χωρίς τις λέξεις του πίνακα είναι 71. Είναι δηλαδή μέσα στο εύρος των λέξεων των υπόλοιπων ερωτήσεων. Επομένως, η πιο μακροσκελής ερώτηση του δοκιμίου είναι η Ερώτηση 11 με τις 149 λέξεις. Συγκεκριμένα, η διατύπωση της αποτελείται από 91 λέξεις και οι τέσσερις επιλογές που δίνονται στους/στις μαθητές/τριες για να επιλέξουν τη σωστή απάντηση από 58 λέξεις. Οι τέσσερις απαντήσεις αποτελούνται από οκτώ εικόνες (δύο εικόνες σε κάθε επιλογή) με μια μικρή περιγραφή η κάθε μια.

Για τη διερεύνηση της έκτασης του κειμένου της ερώτησης έχει επιλεγεί μόνο η συγκεκριμένη ερώτηση (Ερώτηση 11), επειδή είναι η μόνη που ξεπερνά κατά πολύ το εύρος του αριθμού των λέξεων των υπόλοιπων ερωτήσεων. Επίσης, λόγω της μορφής και της σύνθεσης της, υπάρχει η δυνατότητα μείωσης του αριθμού των λέξεων χωρίς να επηρεαστούν οι γνωστικές απαιτήσεις και δεξιότητες που αξιολογά, αλλά ούτε και οι απαραίτητες πληροφορίες που αναφέρονται.

Οι είκοσι ερωτήσεις που έχουν χρησιμοποιηθεί στο συγκεκριμένο δοκίμιο, μέσα από την εκτίμηση μιας ομάδας εκπαιδευτικών με εξειδίκευση στις Φυσικές Επιστήμες, κατατάχθηκαν σε τρία επίπεδα γνωστικών απαιτήσεων. Στο επίπεδο 1 ανήκουν οι ερωτήσεις που για να απαντηθούν απαιτούν απλά απομνημόνευση γνώσεων, στο επίπεδο 2 οι ερωτήσεις που απαιτούν εννοιολογική κατανόηση και εφαρμογή των γνώσεων και στο επίπεδο 3 οι ερωτήσεις που απαιτούν επιστημονικές πρακτικές. Οι επιστημονικές πρακτικές που ενδέχεται να απαιτούνται για την απάντηση ερωτήσεων του τρίτου επιπέδου είναι η διατύπωση διερευνήσιμων ερωτημάτων, η ανάπτυξη και χρήση μοντέλων, ο σχεδιασμός και διεξαγωγή διερευνήσεων, η ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, η χρήση μαθηματικής και

υπολογιστικής σκέψης, η οικοδόμηση επεξηγήσεων, ο έλεγχος μεταβλητών, η ταξινόμηση (NRC, 2012). Στο επίπεδο 1 κατατάσσονται οι Ερωτήσεις 1, 2, 3, 12, 14, 19, στο επίπεδο 2 οι Ερωτήσεις 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 17 και στο επίπεδο 3 οι Ερωτήσεις 11, 16, 18, 20. Συγκεκριμένα, οι Ερωτήσεις 11 και 20 αντιστοιχούν στον έλεγχο μεταβλητών, η Ερώτηση 16 στην ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων και η Ερώτηση 18 στην ταξινόμηση. Τα δύο τελευταία κριτήρια για την κατηγοριοποίηση των ερωτήσεων είναι η χρήση πίνακα δεδομένων και η θεματική ενότητα στην οποία αντιστοιχεί η κάθε ερώτηση. Όσον αφορά στον πίνακα, υπάρχει μόνο σε μια ερώτηση στο δοκίμιο, στην Ερώτηση 16, στην οποία όλες οι πληροφορίες παρουσιάζονται σε ένα πίνακα. Σχετικά με την θεματική ενότητα έχει παρατηρηθεί ότι οι ερωτήσεις αντιστοιχούν σε επτά θεματικές ενότητες των Φυσικών Επιστημών. Αναλυτικότερα, επτά ερωτήσεις αντιστοιχούν στην ενότητα Ζωντανοί οργανισμοί (Ερωτήσεις 1, 4, 10, 11, 14, 19, 20), τέσσερις ερωτήσεις στην ενότητα Δυνάμεις-Κινήσεις (Ερωτήσεις 3, 8, 9, 15), τρεις ερωτήσεις στην ενότητα Φως (Ερωτήσεις 5, 7, 13), από δύο ερωτήσεις στις ενότητες Ηλεκτρισμός-Ηλεκτρικά κυκλώματα (Ερωτήσεις 6, 17) και Ύλη (Ερωτήσεις 16, 18) και από μία ερώτηση στις ενότητες Θερμότητα-Θερμοκρασία (Ερώτηση 2) και Ουρανός και Γη (Ερώτηση 12).

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα ποσοστά επιτυχίας της κάθε ερώτησης του αρχικού δοκιμίου (ποσοστό σωστών, λανθασμένων και κενών απαντήσεων). Σύμφωνα με τα ποσοστά αυτά, αλλά και τα χαρακτηριστικά των ερωτήσεων (εικόνα, πίνακας δεδομένων, έκταση κειμένου) έχουν εντοπιστεί κάποιες ερωτήσεις με αξιοσημείωτα αποτελέσματα. Τα ποσοστά επιτυχίας μας υπέδειξαν παράγοντες που πιθανόν να επηρέασαν είτε θετικά είτε αρνητικά τους μαθητές στην προσπάθειά τους να απαντήσουν τις ερωτήσεις. Πιο κάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία δώδεκα ερωτήσεων που μας ώθησαν να τις διερευνήσουμε.

Πίνακας 1

Ποσοστό επιτυχίας ερωτήσεων αρχικού δοκιμίου

Ερ.	Θεματική ενότητα	Σωστές	Λάθος	Κενό
1	Ζωντανοί οργανισμοί	20,5%	77,4%	2,1%
2	Θερμότητα – Θερμοκρασία	22,3%	67,5%	10,2%
3	Δυνάμεις – Κινήσεις	78,2%	17,6%	4,2%
4	Ζωντανοί οργανισμοί	73,8%	23,4%	2,8%
5	Φως	56,6%	39,0%	4,4%
6	Ηλεκτρισμός – Ηλεκτρικά κυκλώματα	29,2%	60,9%	9,9%
7	Φως	70,0%	26,8%	3,2%
8	Δυνάμεις – Κινήσεις	22,6%	69,1%	8,3%
9	Δυνάμεις – Κινήσεις	20,9%	43,0%	36,1%
10	Ζωντανοί οργανισμοί	41,5%	50,9%	7,6%
11	Ζωντανοί οργανισμοί	23,0%	63,1%	13,9%
12	Ουρανός και Γη	(2 σωστές)67,4% (1 σωστή)10,0%	3,8%	18,8%
13	Φως	56,3%	28,9%	14,8%
14	Ζωντανοί οργανισμοί	45,1%	42,7%	12,2%
15	Δυνάμεις – Κινήσεις	30,4%	36,3%	33,3%
16	Ύλη	33,9%	46,5%	19,6%
17	Ηλεκτρισμός – Ηλεκτρικά κυκλώματα	45,0%	28,6%	26,4%
18	Ύλη	39,2%	34,3%	26,5%
19	Ζωντανοί οργανισμοί	33,9%	46,5%	19,6%
20	Ζωντανοί οργανισμοί	39,9%	43,3%	16,8%

Η ερώτηση 2, η οποία παρουσιάζει ένα ιδιαίτερο τρόπο συμπλήρωσης της απάντησης (σχεδίαση ενός βέλους από μια φράση πάνω σε ένα σημείο μιας εικόνας) (βλέπε Εικόνα 20),

είχε πολύ χαμηλό ποσοστό επιτυχίας (22,3%). Αυτός ο ιδιαίτερος τρόπος απάντησης της ερώτησης μας προβληματίσε εάν είναι ο λόγος της αποτυχίας της, δυσκολεύοντας ή ακόμα και μπερδεύοντας τους/τις μαθητές/τριες.

Η ερώτηση 3 είναι πολλαπλής επιλογής και περιλαμβάνει μια εικόνα που δίνει πληροφορίες που δεν δίνονται στη διατύπωση (βλέπε Εικόνα 1). Η ερώτηση αυτή είχε πολύ ψηλό ποσοστό επιτυχίας (78,2%). Ο προβληματισμός εδώ είναι εάν η εικόνα είναι αυτή που έπαιξε σημαντικό ρόλο στην κατανόηση του φαινομένου και στο ψηλό ποσοστό επιτυχίας.

Η ερώτηση 7 είναι ακόμα μια ερώτηση με ψηλό ποσοστό επιτυχίας (70%). Στην ερώτηση αυτή, που είναι και πάλι πολλαπλής επιλογής, οι επιλογές των απαντήσεων είναι εικόνες (βλέπε Εικόνα 2). Ο προβληματισμός γι' αυτήν την ερώτηση είναι ο ίδιος με της ερώτησης 7. Δηλαδή εάν οι εικόνες είναι αυτές που βοήθησαν τους/τις μαθητές/τριες να κατανοήσουν καλύτερα το φαινόμενο και να απαντήσουν σωστά.

Η ερώτηση 8, περιλαμβάνει τρεις εικόνες, από τις οποίες η μια έχει συμπληρωματικό ρόλο (οπτική αναπαράσταση της διάταξης των αντικειμένων που περιγράφεται) (βλέπε Εικόνα 3) και οι άλλες δύο έχουν ζωτικό ρόλο (αναπόσπαστο κομμάτι της ερώτησης). Είχε πολύ χαμηλό ποσοστό επιτυχίας (22,6%) και υπάρχει ο προβληματισμός αν αυτό το χαμηλό ποσοστό οφείλεται στην έλλειψη γνώσεων των μαθητών/τριών στη συγκεκριμένη έννοια ή στη σύγχυση που πιθανόν να προκαλεί η πρώτη εικόνα που απλά αποτελεί οπτική αναπαράσταση της αρχικής περιγραφής της ερώτησης.

Η ερώτηση 9 είχε επίσης πολύ χαμηλό ποσοστό επιτυχίας (20,9%). Ο προβληματισμός για την ερώτηση αυτή είναι ο ίδιος με την ερώτηση 8. Εάν δηλαδή η εικόνα που χρησιμοποιήθηκε για να αναπαραστήσει την περιγραφή της ερώτησης (βλέπε Εικόνα 7) σύγχυσε τους μαθητές και οδήγησε σε χαμηλό ποσοστό επιτυχίας. Αξιοσημείωτο σε αυτή την ερώτηση είναι το γεγονός ότι παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό κενών απαντήσεων (36,1%).

Η ερώτηση 11 είναι άλλη μια ερώτηση με πολύ χαμηλό ποσοστό επιτυχίας (23%). Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης ερώτησης είναι η έκταση του κειμένου της (βλέπε Εικόνα 11). Περιλαμβάνει μια αρκετά μεγάλη διατύπωση σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ερωτήσεις του δοκιμίου. Ο προβληματισμός σε αυτή την περίπτωση είναι εάν το μεγάλο κείμενο είναι αυτό που δυσκόλεψε τους μαθητές να κατανοήσουν τη διατύπωση και να απαντήσουν σωστά.

Η ερώτηση 12 είχε αρκετά ψηλό ποσοστό επιτυχίας. Η εικόνα που υπάρχει στην ερώτηση έχει απλά συμπληρωματικό ρόλο, δηλαδή είναι απλή αναπαράσταση της περιγραφής (βλέπε Εικόνα 4). Το ερώτημα που προκύπτει από τα αποτελέσματα σε αυτή την περίπτωση είναι εάν η εικόνα έπαιξε κάποιο ρόλο στην επιτυχία της ερώτησης ή όχι.

Η ερώτηση 15 παρουσίασε χαμηλό ποσοστό επιτυχίας (30,4%) και είχε επίσης το δεύτερο πιο ψηλό ποσοστό κενών απαντήσεων (33,3%). Η ιδιαιτερότητα σε αυτή την ερώτηση είναι το σημείο που πρέπει να δοθεί η απάντηση. Οι μαθητές/τριες έπρεπε να συμπληρώσουν την απάντηση τους πάνω στην εικόνα και συγκεκριμένα στην άκρη δύο μικρών βελών (βλέπε Εικόνα 9). Ο προβληματισμός σε αυτή την περίπτωση είναι εάν ο τρόπος και το σημείο που έπρεπε να απαντηθεί η ερώτηση σύγχυσε τους μαθητές και γι' αυτό είχε αυτά τα αποτελέσματα.

Η ερώτηση 16 είναι η μόνη στο δοκίμιο της οποίας τα δεδομένα δίνονται σε πίνακα (βλέπε Εικόνα 13). Το χαμηλό ποσοστό επιτυχίας της ερώτησης (33,9%) προβληματίζει για το θέμα της κατανόησης του πίνακα και της άντλησης πληροφοριών από αυτόν.

Οι ερωτήσεις 17 (βλέπε Εικόνα 5) και 19 (βλέπε Εικόνα 6) δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαμηλά ποσοστά επιτυχίας (45% και 33,9% αντίστοιχα). Ο προβληματισμός για τις συγκεκριμένες ερωτήσεις είναι εάν η εικόνα, η οποία έχει απλά συμπληρωματικό ρόλο (οπτική αναπαράσταση της διάταξης των αντικειμένων που περιγράφονται στη διατύπωση της κάθε ερώτησης), συμβάλλει θετικά ή αρνητικά στην κατανόησή τους.

Η ερώτηση 20, η οποία επίσης δεν είχε πολύ χαμηλό ποσοστό επιτυχίας (39,9%), περιλαμβάνει τέσσερις εικόνες που δίνουν απαραίτητες πληροφορίες και μια γραπτή πληροφορία για την κάθε εικόνα (βλέπε Εικόνα 15). Η σκέψη εδώ είναι εάν οι εικόνες, που δίνουν πολύ απλή πληροφόρηση, συμβάλλουν στην κατανόηση της ερώτησης.

3.2 Στάδιο 2: Δημιουργία και χορήγηση δοκιμίων αξιολόγησης

Στο δεύτερο στάδιο της έρευνας είχαν ετοιμαστεί και χορηγηθεί δοκίμια αξιολόγησης σε μαθητές/τριες Δ', Ε' και Στ' τάξης του Δημοτικού. Τα δοκίμια αποτελούνταν από ερωτήσεις που υπήρχαν στο αρχικό δοκίμιο και από αντίστοιχες τροποποιημένες ερωτήσεις. Στις δώδεκα ερωτήσεις που επιλέγηκαν στο πρώτο στάδιο της έρευνας είχαν γίνει τροποποιήσεις όσον αφορά είτε στην εικόνα της ερώτησης, είτε στον αριθμό των λέξεων, είτε στον πίνακα δεδομένων. Σε μια από τις ερωτήσεις του δοκιμίου η τροποποίηση δεν αφορούσε τα πιο

πάνω χαρακτηριστικά της ερώτησης, αλλά τον τρόπο που έπρεπε να υποδειχθεί η απάντηση. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τις αρχικές ερωτήσεις και τις τροποποιημένες εκδοχές τους είχαν ετοιμαστεί οκτώ ομάδες μικτών ερωτήσεων (αρχικές και τροποποιημένες). Με συνδυασμούς των ομάδων αυτών είχαν δημιουργηθεί οκτώ δοκίμια αξιολόγησης. Στη συνέχεια του κεφαλαίου γίνεται αναλυτική περιγραφή της διαδικασίας που ακολουθήθηκε για την ετοιμασία των δοκιμίων.

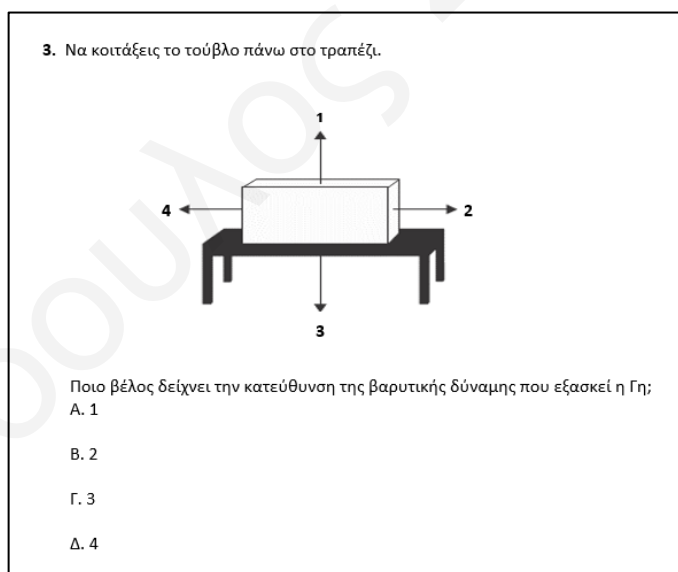
Στους παράγοντες που διερευνήθηκαν μέσω αυτής η έρευνα, οι οποίοι εντοπίστηκαν από τη μελέτη των αρχικών ερωτήσεων, προστέθηκε ακόμα ένας ο οποίος εντοπίστηκε κατά την μελέτη των ποσοστών επιτυχίας τους. Αυτός ο παράγοντας ήταν ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης. Η τροποποίηση των ερωτήσεων για τον κάθε παράγοντα έχει γίνει ως ακολούθως: α) η εικόνα μέσα στην ερώτηση έχει αφαιρεθεί ή αντικατασταθεί με κάποια παρόμοια ή έχει μετατραπεί σε πίνακα δεδομένων ή σε κείμενο, β) ο αριθμός των λέξεων της ερώτησης έχει μειωθεί, (γ) ο πίνακας δεδομένων έχει μετατραπεί σε εικόνα και δ) ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα έχει αλλάξει. Οι τροποποιήσεις που έχουν γίνει στις ερωτήσεις περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια.

3.2.1 Αφαίρεση ή αντικατάσταση εικόνας

Σε έξι από τις αρχικές ερωτήσεις έχει αφαιρεθεί η εικόνα που υπάρχει στο στέλεχος της για να διερευνηθεί κατά πόσον η παρουσία της εικόνας μέσα στην ερώτηση επηρεάζει θετικά ή αρνητικά τους/τις μαθητές/τριες στο να απαντήσουν σωστά. Ενώ, σε δύο άλλες αρχικές ερωτήσεις η εικόνα που υπάρχει στη διατύπωση έχει αντικατασταθεί με μια άλλη παρόμοια εικόνα. Η επιλογή των συγκεκριμένων ερωτήσεων για την τροποποίηση όσον αφορά στην εικόνα έγινε με βάση τις δύο λειτουργίες των εικόνων μέσα στην ερώτηση όπως αναφέρθηκαν πιο πάνω (ζωτικό ή συμπληρωματικό ρόλο). Σκοπός της αφαίρεσης της εικόνας είναι να διαφανεί μέσα από τη σύγκριση των δύο εκδοχών εάν βοηθούν ή δυσκολεύουν ή ακόμα και αν παραπλανούν τους/τις μαθητές/τριες στην προσπάθειά τους να απαντήσουν. Ενώ, με την αντικατάσταση της εικόνας σκοπός είναι να διαφανεί κατά πόσον διαφορετικές εικόνες που αναπαριστούν το ίδιο φαινόμενο εξυπηρετούν τη λειτουργία τους στον ίδιο βαθμό, είτε αυτό είναι οπτική αναπαράσταση είτε παροχή σημαντικών πληροφοριών. Σε τέσσερις από τις έξι ερωτήσεις, οι εικόνες που έχουν αφαιρεθεί είχαν συμπληρωματικό ρόλο (Ερωτήσεις 8, 12, 17, 19), ενώ στις άλλες δύο είχαν ζωτικό ρόλο (Ερωτήσεις 3, 7). Στις δύο ερωτήσεις που έχει αντικατασταθεί η εικόνα, η μια έχει συμπληρωματικό ρόλο (Ερώτηση 9) και η άλλη έχει ζωτικό ρόλο (Ερώτηση 15).

Ακολουθούν λεπτομέρειες για την κάθε ερώτηση και τις εικόνες που έχουν αφαιρεθεί ή αντικατασταθεί.

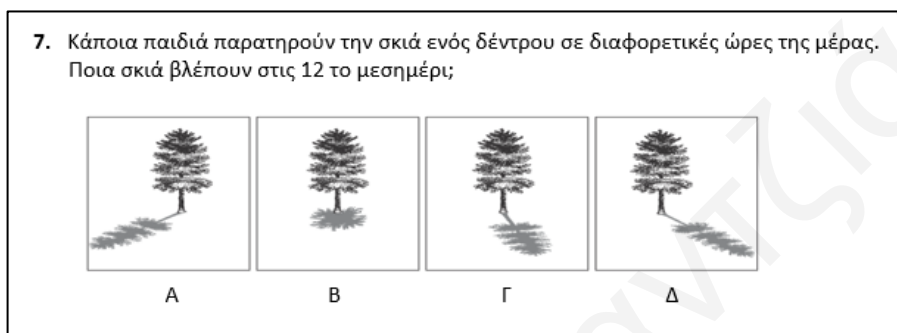
Η ερώτηση 3 προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Δυνάμεις – Κινήσεις» και είναι σχετική με τη βαρυτική δύναμη. Στην αρχική ερώτηση υπάρχει η εικόνα ενός τούβλου πάνω σε ένα τραπέζι και οι μαθητές/τριες πρέπει να απαντήσουν προς ποια κατεύθυνση είναι η βαρυτική δύναμη που ασκεί η Γη, επιλέγοντας ένα από τα βέλη που υπάρχουν σχηματισμένα γύρω από το τούβλο (βλέπε Εικόνα 27). Στη συγκεκριμένη ερώτηση, κάποια στοιχεία της εικόνας (τα βέλη γύρω από το τούβλο) αποτελούν τις επιλογές που έχουν οι μαθητές/τριες για να επιλέξουν τη σωστή απάντηση. Επομένως, η εικόνα σε αυτή την περίπτωση έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση αφού δίνει πληροφορίες που δεν δίνονται στη διατύπωση. Στην τροποποιημένη ερώτηση έχει αφαιρεθεί η εικόνα, έχει τροποποιηθεί η διατύπωση για να περιγράψει λεκτικά τη διάταξη με το τούβλο πάνω στο τραπέζι και οι τέσσερις κατευθύνσεις γύρω από το τούβλο δίνονται περιγραφικά με σύντομες φράσεις (προς τα πάνω, προς τα δεξιά, προς τα κάτω, προς τα αριστερά).



Εικόνα 27. Ερώτηση 3 αρχικού δοκιμίου: Δυνάμεις-Κινήσεις/βαρυτική δύναμη

Η ερώτηση 7 προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Φως» και έχει να κάνει με τη σκιά των αντικειμένων, η οποία αλλάζει κατά τη διάρκεια της ημέρας. Στην αρχική ερώτηση υπάρχουν τέσσερις εικόνες με τη σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της ημέρας και οι μαθητές/τριες πρέπει να επιλέξουν την εικόνα που δείχνει τη σκιά του δέντρου στις 12 το

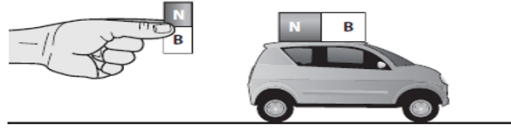
μεσημέρι (βλέπε Εικόνα 28). Εδώ οι τέσσερις εικόνες, που αποτελούν τις επιλογές που έχουν οι μαθητές/τριες για να επιλέξουν τη σωστή απάντηση, είναι αναπόσπαστο κομμάτι της ερώτησης. Στην τροποποιημένη ερώτηση έχουν αφαιρεθεί οι εικόνες και στη θέση τους έχουν δοθεί τέσσερις λεκτικές επιλογές για το μέγεθος και την κατεύθυνση της σκιάς του δέντρου (μεγάλη σκιά προς τα αριστερά του δέντρου, μικρή σκιά κάτω από το δέντρο, μεσαία σκιά προς τα δεξιά του δέντρου, μεγάλη σκιά προς τα δεξιά δέντρου).



Εικόνα 28. Ερώτηση 7 αρχικού δοκιμίου: Φως/σκιά

Η ερώτηση 8 προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Δυνάμεις – Κινήσεις» και αναφέρεται στους μαγνήτες και συγκεκριμένα στις απωστικές δυνάμεις των μαγνητών. Η αρχική ερώτηση περιλαμβάνει τρεις εικόνες, από τις οποίες η πρώτη είναι η απεικόνιση της αρχικής διάταξης των όσων περιγράφονται στο εισαγωγικό μέρος της ερώτησης (βλέπε Εικόνα 29). Οι άλλες δύο εικόνες είναι οι επιλογές που έχουν οι μαθητές/τριες για να διαλέξουν τη σωστή απάντηση, για την οποία πρέπει να δώσουν και μια εξήγηση. Στην τροποποιημένη ερώτηση έχει αφαιρεθεί η πρώτη εικόνα (βλέπε Εικόνα 29) η οποία είχε απλά συμπληρωματικό ρόλο (οπτική αναπαράσταση της διάταξης που περιγράφεται στη λεκτική διατύπωση).

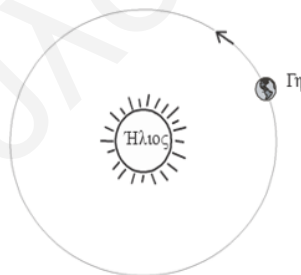
Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινητάκι.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.



Εικόνα 29. Πρώτη εικόνα Ερώτησης 8 αρχικού δοκιμίου: Δυνάμεις-Κινήσεις/μαγνήτες

Η ερώτηση 12 προέρχεται από την ενότητα «Ουρανός και Γη» και συγκεκριμένα από το ηλιακό σύστημα. Στην αρχική ερώτηση δίνεται μια εικόνα της περιφοράς της Γης γύρω από τον Ήλιο και ζητείται να γράψουν ακόμα δύο πλανήτες. Η εικόνα εδώ δίνει μια οπτική αναπαράσταση του φαινομένου που περιγράφεται στη διατύπωση (βλέπε Εικόνα 30). Στην τροποποιημένη ερώτηση έχει αφαιρεθεί η εικόνα χωρίς να αλλάξει κάτι άλλο από τη διατύπωση της ερώτησης.

12. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.



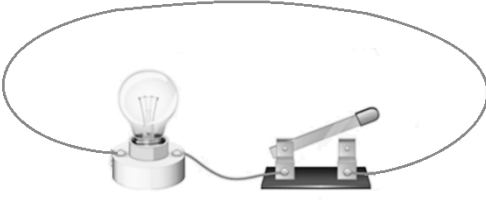
Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

Εικόνα 30. Ερώτηση 12 αρχικού δοκιμίου: Ουρανός και Γη/πλανήτες

Η ερώτηση 17 προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Ηλεκτρισμός – Ηλεκτρικά κυκλώματα». Δίνεται ένα κύκλωμα με ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη και ζητείται να εξηγηθεί γιατί ανάβει ο λαμπτήρας όταν προστεθεί μπαταρία στο κύκλωμα (βλέπε Εικόνα 31). Η εικόνα εδώ έχει απλά συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, αφού οι

πληροφορίες της υπάρχουν παράλληλα και στη λεκτική διατύπωση. Στην τροποποιημένη εκδοχή έχει αφαιρεθεί η εικόνα.

17. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη, όπως παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα:



Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

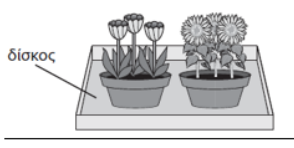
Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

Εικόνα 31. Ερώτηση 17 αρχικού δοκιμίου: Ηλεκτρισμός-Ηλεκτρικά κυκλώματα/απλό ηλεκτρικό κύκλωμα

Η ερώτηση 19 προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Ζωντανοί οργανισμοί» και αναφέρεται στα κουνούπια και στην αναπαραγωγή τους μέσα στο νερό. Η εικόνα και εδώ έχει απλά συμπληρωματικό ρόλο (οπτική αναπαράσταση) (βλέπε Εικόνα 32). Στην τροποποιημένη ερώτηση έχει αφαιρεθεί η εικόνα.

19. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.



Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

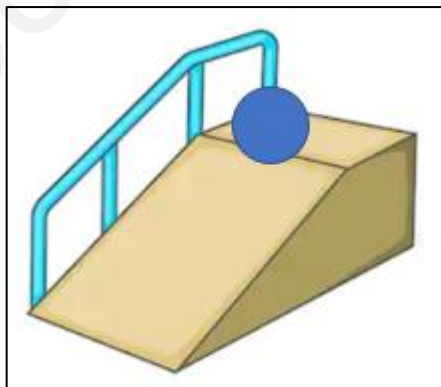
- A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.
- B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού
- Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυγά στο νερό
- Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό

Εικόνα 32. Ερώτηση 19 αρχικού δοκιμίου: Ζωντανοί οργανισμοί-Ζώα/αναπαραγωγή κουνουπιών

Η ερώτηση 9 προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Δυνάμεις – Κινήσεις» και αναφέρεται και πάλι στη βαρυτική δύναμη. Στην αρχική ερώτηση υπάρχει η εικόνα μιας κυματιστής ράμπας με ένα βόλο στην κορυφή και ζητείται η δύναμη που κάνει τον βόλο να κυλήσει προς τα κάτω (βλέπε Εικόνα 33). Η εικόνα απεικονίζει οπτικά την περιγραφή που δίνεται στην ερώτηση. Στην τροποποιημένη ερώτηση έχει αλλάξει η εικόνα και έχει μπει μια ράμπα με επίπεδη επιφάνεια (βλέπε Εικόνα 34).



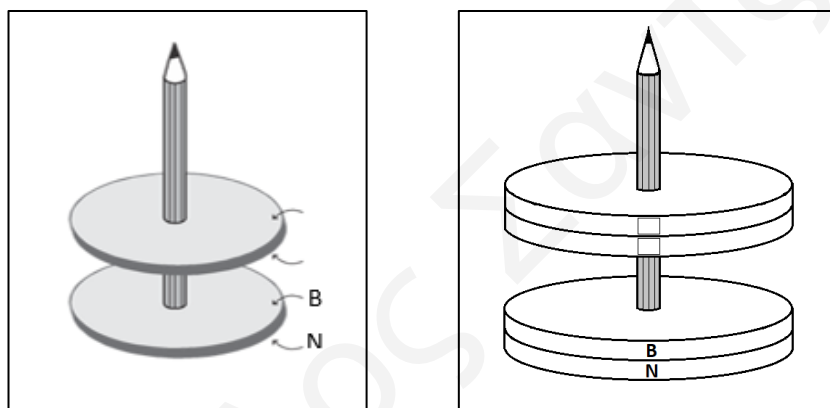
Εικόνα 33. Ερώτηση 9 αρχικού δοκιμίου: Δυνάμεις-Κινήσεις/βαρυτική δύναμη



Εικόνα 34. Εικόνα τροποποιημένης ερώτησης 9: Αντικατάσταση της κυματιστής ράμπας με επίπεδη

Η ερώτηση 15 προέρχεται επίσης από τη θεματική ενότητα «Δυνάμεις – Κινήσεις» και παρουσιάζει μια διάταξη με δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετημένους γύρω από ένα

μολύβι, οι οποίοι απωθούνται. Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη υποδεικνύονται με βέλη και πρέπει οι μαθητές/τριες να σημειώσουν τους πόλους του πάνω μαγνήτη στις άκρες δύο άλλων βελών που δείχνουν τις δύο πλευρές (βλέπε εικόνα 35). Στην τροποποιημένη ερώτηση η εικόνα αυτή έχει αντικατασταθεί με μια άλλη που αναπαριστά ακριβώς την ίδια διάταξη μαγνητών, με τη διαφορά ότι οι μαγνήτες έχουν μεγαλύτερο πάχος και οι πόλοι του κάτω μαγνήτη είναι σημειωμένοι επάνω στον μαγνήτη. Επίσης, στον πάνω μαγνήτη υπάρχουν κουτάκια, μέσα στα οποία πρέπει να γράψουν την απάντησή τους οι μαθητές/τριες (βλέπε Εικόνα 36). Η εικόνα σε αυτή την ερώτηση έχει ζωτικό ρόλο γιατί δίνει πληροφορίες που δεν περιγράφονται στη διατύπωση και επειδή η απάντηση συμπληρώνεται πάνω στην εικόνα.



Εικόνα 35. Εικόνα ερώτησης 15 αρχικού δοκιμίου: Δυνάμεις-Κινήσεις/μαγνήτες (αριστερά)

Εικόνα 36. Εικόνα τροποποιημένης ερώτησης 15: Αντικατάσταση του πάχους των μαγνητών και προσθήκη σημείου απάντησης (δεξιά)

3.2.2 Αλλαγή στην έκταση του κειμένου

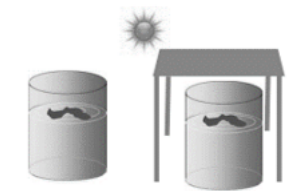
Στην ερώτηση 11 έχουν γίνει αλλαγές σχετικά με την έκταση του κειμένου της ερώτησης. Η ερώτηση προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Ζωντανό οργανισμό». Η διατύπωση της αρχικής ερώτησης αποτελείται από 91 λέξεις (βλέπε Εικόνα 37). Στην τροποποιημένη εκδοχή της ερώτησης έχει αφαιρεθεί ένα μέρος του κειμένου που θεωρείται ότι δίνει περιττές πληροφορίες και η διατύπωση έχει περιοριστεί στις 43 λέξεις, λιγότερες δηλαδή από τις μισές λέξεις της αρχικής διατύπωσης (βλέπε Εικόνα 38). Στη συγκεκριμένη ερώτηση, η οποία είναι πολλαπλής επιλογής, οι απαντήσεις είναι τέσσερα διαφορετικά πειράματα τα οποία απεικονίζονται με εικόνες. Λόγω αυτής της μορφής, υπάρχει η δυνατότητα τα πειράματα να παρουσιαστούν μέσα από πίνακα δεδομένων ή με λεκτική περιγραφή. Αυτοί

οι δύο διαφορετικοί τρόποι παρουσίασης των πειραμάτων έχουν αποτελέσει ακόμα δύο τροποποιήσεις της ερώτησης, οι οποίες επεξηγούνται πιο κάτω.

11. Τα φύκια της θάλασσας δεν τα συναντούμε συχνά στις τρύπες και στις σχισμές των βράχων που γεμίζουν με νερό των ωκεανών. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας δε μεγαλώνουν στις τρύπες των βράχων, γιατί το νερό είναι πολύ αλμυρό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτή την υπόθεση.

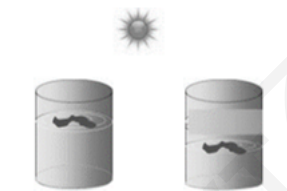
Οι πιο κάτω εικόνες δείχνουν αυτά τα πειράματα. Ποιο από τα πιο κάτω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί η υπόθεση ότι τα φύκια της θάλασσας δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε πολύ αλμυρό θαλάσσιο νερό;

A. Το πείραμα του Μιχάλη




2 λίτρα θαλάσσιου νερού 2 λίτρα θαλάσσιου νερού

B. Το πείραμα της Μαρίας



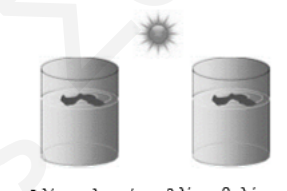
2 λίτρα θαλάσσιου νερού 1 λίτρο θαλάσσιου νερού

Γ. Το πείραμα του Νίκου



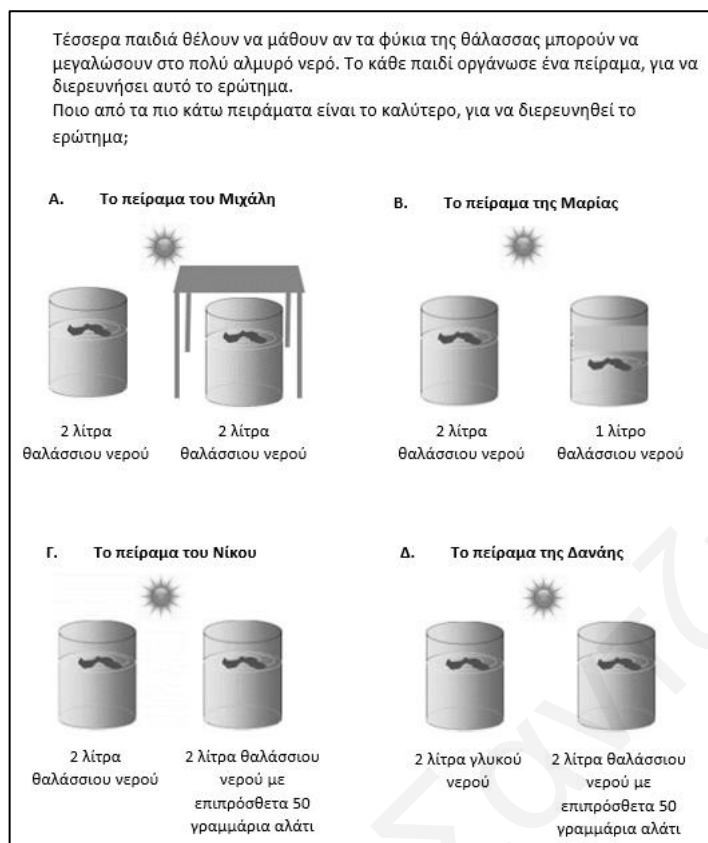
2 λίτρα θαλάσσιου νερού 2 λίτρα θαλάσσιου νερού με επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι

Δ. Το πείραμα της Δανάης



2 λίτρα γλυκού νερού 2 λίτρα θαλάσσιου νερού με επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι

Εικόνα 37. Ερώτηση 11 αρχικού δοκιμίου: Ζωντανοί οργανισμοί/ανάπτυξη φυτών (διεξαγωγή πειράματος)



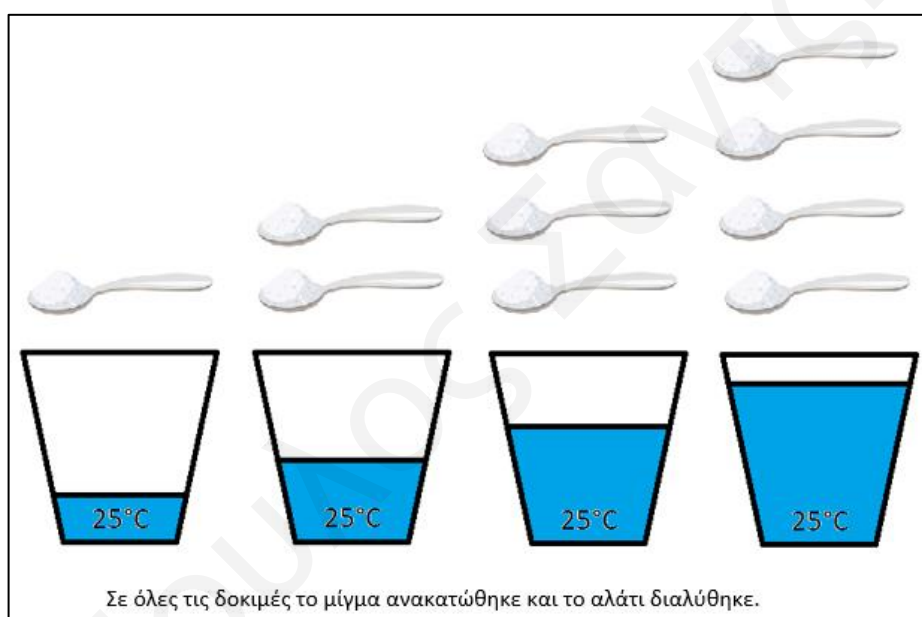
Εικόνα 38. Τροποποιημένη ερώτηση 11

3.2.3 Μετατροπή πίνακα δεδομένων σε εικόνα

Η ερώτηση 16 προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Υλη» και αναφέρεται σε ένα πείραμα με νερό και αλάτι. Στην αρχική ερώτηση τα δεδομένα και τα αποτελέσματα των τεσσάρων δοκιμών του πειράματος παρουσιάζονται μέσα από ένα πίνακα (βλέπε Εικόνα 39). Οι μαθητές/τριες πρέπει μέσα από τα δεδομένα του πίνακα να εντοπίσουν τι διερευνάται με το συγκεκριμένο πείραμα. Στην τροποποιημένη ερώτηση έχει αφαιρεθεί ο πίνακας και τα δεδομένα του παρουσιάζονται μέσα από μια εικόνα (βλέπε Εικόνα 40). Στην εικόνα ο διαφορετικός όγκος του νερού στο κάθε δοχείο και η διαφορετική ποσότητα του διαλυμένου αλατιού παρουσιάζονται οπτικά χωρίς να δίνονται οι τιμές σε χιλιοστόλιτρα και γραμμάρια αντίστοιχα. Δηλαδή, η διαφορετική ποσότητα νερού στο κάθε δοχείο φαίνεται με το ύψος της στάθμης του και η ποσότητα αλατιού παρουσιάζεται με διαφορετικό αριθμόν κουταλιών αλατιού πάνω από το κάθε δοχείο. Η αποφυγή παρουσίασης των τιμών αυτών στην εικόνα γίνεται για να διερευνηθεί εάν οι μαθητές/τριες μπορούν να εντοπίσουν καλύτερα τις ποσοτικές πληροφορίες μέσα από την οπτική τους αναπαράσταση παρά μέσα από την αριθμητική και λεκτική τους περιγραφή στον πίνακα.

Ποσότητα διαλυμένου αλατιού	Όγκος νερού	Θερμοκρασία Νερού	Ανακατώθηκε το μίγμα;
15 γραμμάρια	50 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
30 γραμμάρια	100 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
45 γραμμάρια	150 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
60 γραμμάρια	200 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ

Εικόνα 39. Πίνακας ερώτησης 16 αρχικού δοκιμίου: Ύλη/διάλυση αλατιού στο νερό







Εικόνα 40. Εικόνα τροποποιημένης ερώτησης 16

3.2.4 Μετατροπή εικόνας σε πίνακα δεδομένων

Στην ερώτηση 20, η οποία προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Ζωντανοί οργανισμοί», δίνεται ένα σενάριο διερεύνησης για τη χρησιμότητα του λιπάσματος στα φυτά. Στην αρχική ερώτηση υπάρχουν τέσσερις γλάστρες με φυτά και οι μαθητές/τριες έχουν να επιλέξουν τις δύο γλάστρες που πρέπει να συγκριθούν. Οι πληροφορίες για το είδος του φυτού μέσα στην κάθε γλάστρα δίνονται με εικόνες, ενώ οι πληροφορίες για το λίπασμα δίνονται γραπτώς (βλέπε Εικόνα 41). Στην τροποποιημένη της μορφή έχουν αφαιρεθεί οι εικόνες και οι πληροφορίες αυτές έχουν δοθεί λεκτικά. Άρα, στην τροποποιημένη ερώτηση οι

πληροφορίες για το είδος του φυτού και για το λίπασμα στη γλάστρα δίνονται λεκτικά σε ένα πίνακα δεδομένων (βλέπε Εικόνα 42).

20. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

			
Γλάστρα 1	Γλάστρα 2	Γλάστρα 3	Γλάστρα 4
Με λίπασμα	Με λίπασμα	Χωρίς λίπασμα	Χωρίς λίπασμα

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

Εικόνα 41. Ερώτηση 20 αρχικού δοκιμίου: Ζωντανοί οργανισμοί-Φυτά/ανάπτυξη φυτών

Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

Γλάστρα	Είδος φυτού	Λίπασμα στη γλάστρα
1	Τριανταφυλιά	ΝΑΙ
2	Τουλίπες	ΝΑΙ
3	Τριανταφυλιά	ΟΧΙ
4	Κρινάκια	ΟΧΙ

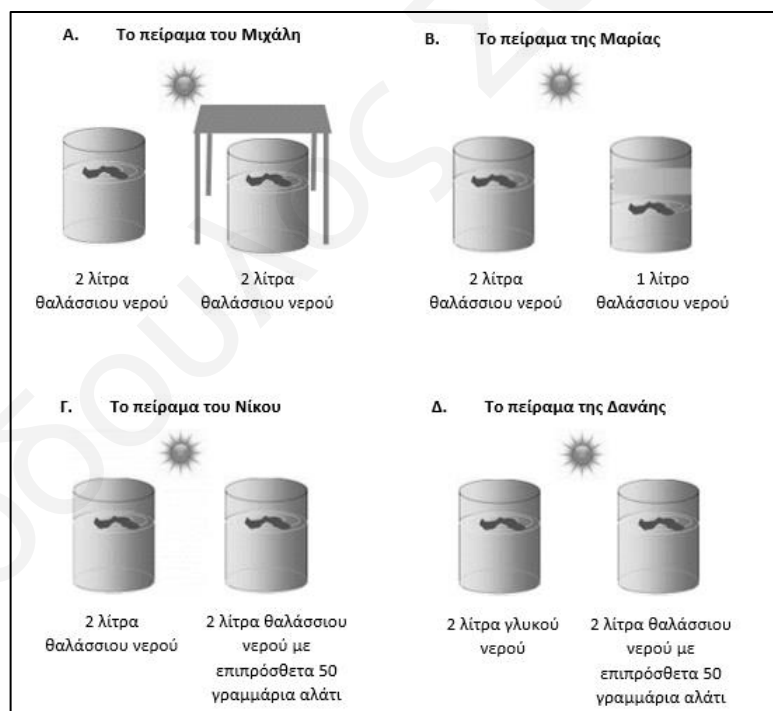
Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

Εικόνα 42. Τροποποιημένη ερώτηση 20

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, στην ερώτηση 11 στην οποία έγινε αλλαγή στον αριθμό των λέξεων της, έχουν πραγματοποιηθεί ακόμα δύο τροποποιήσεις. Η δεύτερη τροποποίηση είναι η μετατροπή των εικόνων σε πίνακα δεδομένων. Όλες οι πληροφορίες που δίνονται μέσα από τις εικόνες και τις λεζάντες της κάθε εικόνας έχουν κωδικοποιηθεί και καταγραφεί

σε πίνακα (βλέπε Εικόνα 43 και 44). Στην αρχική ερώτηση δίνονται ως επιλογές απάντησης τέσσερα πειράματα με εικόνες και λεζάντες, τα οποία εξετάζουν διαφορετικό παράγοντα το καθένα. Ο παράγοντας ήλιος/σκιά παρουσιάζεται οπτικά μέσα στην εικόνα, ενώ το είδος του νερού και η ποσότητα αλατιού δίνονται λεκτικά στη λεζάντα κάτω από την εικόνα. Η ποσότητα του νερού όμως δίνεται και οπτικά στην εικόνα αλλά και λεκτικά στη λεζάντα από κάτω. Στον πίνακα, τα δεδομένα του κάθε πειράματος δίνονται σε ξεχωριστή γραμμή και οι τέσσερις παράγοντες δίνονται σε στήλες, με τα δεδομένα των δύο δοχείων να παρουσιάζονται δίπλα δίπλα για τον κάθε παράγοντα. Η διατύπωση της ερώτησης σε αυτή την εκδοχή είναι αυτή με τον μειωμένο αριθμό λέξεων της τροποποιημένης εκδοχής. Η επιλογή αυτής της διατύπωσης έγινε για να αποφευχθεί πιθανή δυσκολία των μαθητών λόγω του μεγάλου κειμένου της αρχικής ερώτησης. Με την τροποποίηση αυτή επιδιώκεται να διερευνηθεί ποιος τρόπος παρουσίασης των συγκεκριμένων πληροφοριών είναι πιο κατανοητός στα παιδιά, μέσα από εικόνες ή μέσα από πίνακα.



Εικόνα 43. Εικόνες ερώτησης 11 αρχικού δοκιμίου: Ζωντανοί οργανισμοί-Φυτά/ανάπτυξη φυκιών σε αλμυρό νερό

Παιδί	Είδος νερού		Ποσότητα νερού		Επιπρόσθετο αλάτι		Ήλιο ή Σκιά	
	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2
Μιχάλης	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	Όχι	ήλιο	σκιά
Μαρία	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	1 λίτρο	Όχι	Όχι	ήλιο	ήλιο
Νίκος	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	50 γραμμ.	ήλιο	ήλιο
Δανάη	γλυκό	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	50 γραμμ.	ήλιο	ήλιο

Εικόνα 44. Πίνακας τροποποιημένης ερώτησης 11

3.2.5 Μετατροπή εικόνας σε κείμενο

Η τρίτη τροποποιημένη μορφή της ερώτησης 11 δεν περιλαμβάνει ούτε εικόνα ούτε πίνακα δεδομένων. Οι πληροφορίες που δίνονται είτε μέσω εικόνας είτε μέσω πίνακα στις δύο άλλες εκδοχές, εδώ δίνονται μέσα από κείμενο (βλέπε Εικόνα 45). Και σε αυτή την εκδοχή έχει χρησιμοποιηθεί η διατύπωση με τον μειωμένο αριθμό λέξεων για τον λόγο που προαναφέρθηκε πιο πάνω. Με αυτή την τροποποίηση επιδιώκεται η διερεύνηση και της λεκτικής περιγραφής των πειραμάτων σε σύγκριση με την εικόνα και τον πίνακα όσον αφορά στην κατανόηση των πληροφοριών από τους/τις μαθητές/τριες.

Το πείραμα του Μιχάλη:

Δύο όμοια δοχεία με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας στο καθένα. Το ένα δοχείο είναι στον ήλιο και το άλλο στην σκιά.

Το πείραμα της Μαρίας:

Δύο όμοια δοχεία, το ένα δοχείο με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας και το άλλο με 1 λίτρο θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας. Και τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Το πείραμα του Νίκου:

Δύο όμοια δοχεία με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας στο καθένα. Στο ένα δοχείο όμως υπάρχουν επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι. Τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

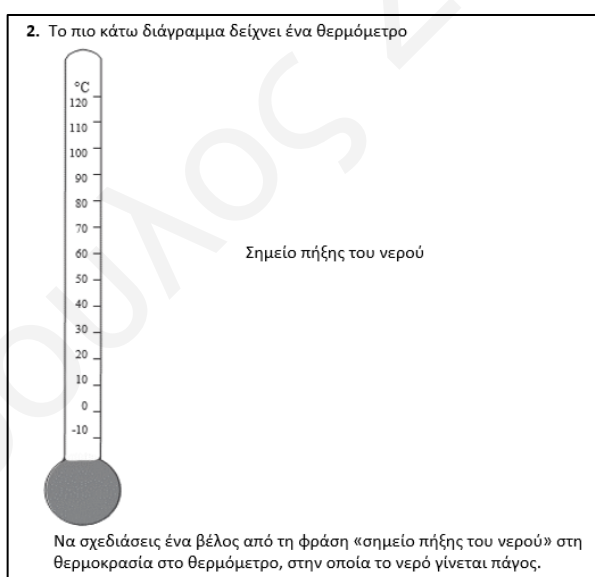
Το πείραμα της Δανάης:

Δύο όμοια δοχεία, το ένα με 2 λίτρα γλυκού νερού και φύκια της θάλασσας και το άλλο με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού με επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι και φύκια της θάλασσας. Τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

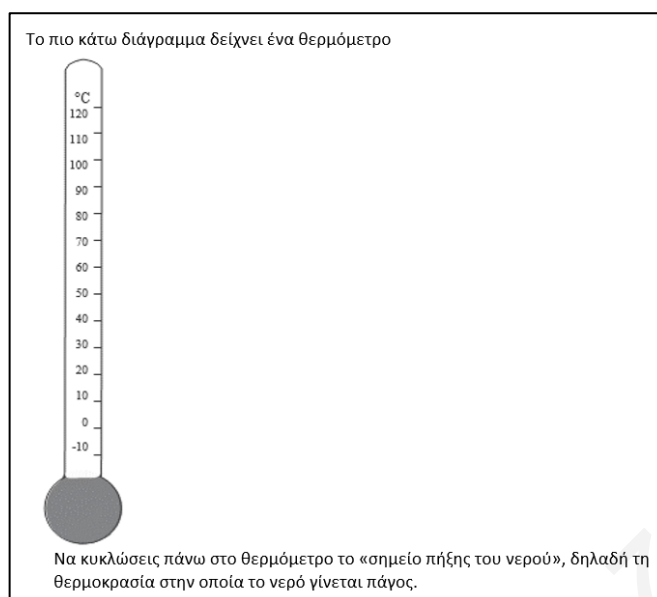
Εικόνα 45. Λεκτική διατύπωση πληροφοριών τροποποιημένης ερώτησης 11

3.2.6 Αλλαγή τρόπου υπόδειξης της απάντησης

Η ερώτηση 2 προέρχεται από τη θεματική ενότητα «Θερμότητα – Θερμοκρασία» και αναφέρεται στο σημείο πήξης του νερού. Στην αρχική ερώτηση υπάρχει η φράση «σημείο πήξης του νερού» και οι μαθητές/τριες πρέπει να τραβήξουν μια γραμμή από τη φράση αυτή στην εικόνα του θερμομέτρου και να υποδείξουν τη θερμοκρασία στην οποία το νερό γίνεται πάγος (βλέπε Εικόνα 46). Η εικόνα σε αυτή την περίπτωση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ερώτησης αφού δίνει τις θερμοκρασίες που αποτελούν τις πιθανές απαντήσεις της. Το ιδιαίτερο με αυτή την ερώτηση είναι ότι η απάντηση συμπληρώνεται επάνω στην εικόνα, σχεδιάζοντας ένα βέλος από τη φράση «Σημείο πήξης του νερού» στην κατάλληλη θερμοκρασία πάνω στο θερμομόμετρο. Στην τροποποιημένη ερώτηση έχει αλλάξει ο τρόπος απάντησης και μέσα από τη διατύπωση ζητείται από τους/τις μαθητές/τριες να κυκλώσουν πάνω στο θερμομόμετρο το «σημείο πήξης του νερού», δηλαδή τη θερμοκρασία στην οποία το νερό γίνεται πάγος (βλέπε Εικόνα 47).



Εικόνα 46. Ερώτηση 2 αρχικού δοκιμίου: Θερμότητα-θερμοκρασία/σημείο πήξης του νερού



Εικόνα 47. Τροποποιημένη ερώτηση 2

3.3 Εγκυρότητα και Αξιοπιστία

3.3.1 Εγκυρότητα περιεχομένου των ερωτήσεων

Στο πρώτο στάδιο της έρευνας, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από ένα δοκίμιο που δημιουργήθηκε από αποδεσμευμένες ερωτήσεις της έρευνας TIMSS. Οι ερωτήσεις που χρησιμοποιούνται στην έρευνα TIMSS ετοιμάζονται με μια διαδικασία που βασίζεται στη συνεταιριστική εμπειρογνωμοσύνη που παρέχεται από εκπροσώπους όλων των χωρών που συμμετέχουν και περιλαμβάνει επίσης πιλοτική φάση ένα έτος πριν την κύρια φάση της έρευνας κάθε κύκλου, για έλεγχο των ερωτήσεων που θα χρησιμοποιηθούν (Mullis, 2017; Mullis & Martin, 2001). Η διαδικασία που ακολουθείται εξασφαλίζει μεγάλο βαθμό εγκυρότητας των ερωτήσεων και γενικά των δοκιμών της TIMSS.

Κατά την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας, τα αποτελέσματα των αρχικών ερωτήσεων (αποδεσμευμένες ερωτήσεις TIMSS) συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα των αντίστοιχων τροποποιημένων ερωτήσεων. Για τον λόγο αυτό, ήταν πολύ σημαντικό οι τροποποιημένες ερωτήσεις να εξετάζουν το ίδιο περιεχόμενο (έννοιες/δεξιότητες) με τις αντίστοιχες αρχικές ερωτήσεις. Με άλλα λόγια, ήταν απαραίτητο οι τροποποιημένες ερωτήσεις με τις οποίες συλλέχθηκαν τα δεδομένα να παραμένουν πιστές στη στόχευσή τους με βάση τις αρχικές ερωτήσεις. Για να διατηρηθεί ο μεγάλος βαθμός εγκυρότητας των ερωτήσεων, κατά την

τροποποίησή τους δεν είχε γίνει αλλαγή ούτε στον τύπο της ερώτησης (ανοικτού ή κλειστού τύπου), αλλά ούτε στις γνωστικές τους απαιτήσεις (απομνημόνευση γνώσεων ή εννοιολογική κατανόηση και εφαρμογή ή επιστημονικές πρακτικές). Η αλλαγή αφορούσε μόνο στην μορφή της ερώτησης. Δηλαδή οι αλλαγές ήταν σχετικές με την εικόνα της ερώτησης ή τον πίνακα δεδομένων ή τον αριθμό λέξεων ή τον τρόπο υπόδειξης της απάντησης.

Για να ελεγχθεί ο βαθμός εγκυρότητας των τροποποιημένων ερωτήσεων, οι ερωτήσεις είχαν δοθεί σε ζεύγη (αρχική ερώτηση και τροποποιημένη ερώτηση) σε άτομα με εξειδίκευση στις Φυσικές Επιστήμες για να ελέγξουν εάν οι τροποποιημένες ερωτήσεις μετρούν την ίδια γνώση και τις ίδιες δεξιότητες με τις αρχικές ερωτήσεις. Την ομάδα των ειδικών αποτελούσαν οι Νίκος Παπαδούρης, Χριστιάνα Νικολάου, Μάριος Μιχαήλ και Νίκη Καλυφώματου. Οι Νίκος Παπαδούρης και Χριστιάνα Νικολάου είναι κάτοχοι πτυχίου Δημοτικής Εκπαίδευσης και Μεταπτυχιακού και Διδακτορικού τίτλου στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Έχουν πολύχρονη εμπειρία στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών ως δάσκαλοι σε δημοτικά σχολεία, καθώς και στην αξιολόγηση των Φυσικών Επιστημών αφού συμμετέχουν στις διαδικασίες διεξαγωγής διεθνών ερευνών (π.χ. TIMSS και PISA) στην Κύπρο ως λειτουργοί του ΚΕΕΑ (Κέντρου Εκπαιδευτικής Έρευνας και Αξιολόγησης), του εθνικού φορέα που είναι υπεύθυνος για τη διοργάνωση και την υλοποίησή τους. Οι Μάριος Μιχαήλ και Νίκη Καλυφώματου είναι επίσης κάτοχοι πτυχίου Δημοτικής Εκπαίδευσης και Μεταπτυχιακού τίτλου στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Έχουν επίσης πολύχρονη εμπειρία στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε δημοτικά σχολεία, ασκούν καθήκοντα συμβούλου για το γνωστικό αντικείμενο ως αποσπασμένοι στο Υπουργείο Παιδείας, Πολιτισμού, Αθλητισμού και Νεολαίας και έχουν εμπειρία ως διορθωτές δοκιμίων των Φυσικών Επιστημών της διεθνούς έρευνας TIMSS.

3.3.2 Αξιοπιστία

Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό που έπρεπε απαραίτητα να εξασφαλιστεί για το εργαλείο συλλογής των δεδομένων είναι η αξιοπιστία. Είναι πολύ σημαντικό οι ερωτήσεις στα δοκίμια αξιολόγησης να εξασφαλίζουν αξιόπιστα αποτελέσματα. Για τον λόγο αυτό μέσα από τον σχεδιασμό των δοκιμίων είχε γίνει μια προσπάθεια να αποφευχθούν οποιεσδήποτε πιθανές επιδράσεις της σειράς των ερωτήσεων στα αποτελέσματα. Η Foley (2004) αναφέρεται στις επιπτώσεις της μεταφοράς (Carryover effects) και στις επιπτώσεις της

σειράς (Order effects), οι οποίες έχουν να κάνουν με τη σειρά των ερωτήσεων μέσα στα δοκίμια.

Ερευνητές από διάφορα πεδία, κατά την έρευνα τους συνηθίζουν να αντισταθμίζουν τη σειρά των συνθηκών για να αποφεύγουν τα αποτελέσματα της γενικής εξάσκησης και την επίδραση της ακολουθίας (sequential effect) (Zeelenberg & Pecher, 2015). Οι Zeelenberg και Pecher (2015) εξηγούν ότι η επίδραση της ακολουθίας (sequential effect) συμβαίνει όταν η επίδοση σε μια συνθήκη επηρεάζεται από τη/τις συνθήκη/ες που προηγείται/ούνται. Η επίδοση σε μια συνθήκη μπορεί να επηρεαστεί είτε από την αμέσως προηγούμενη συνθήκη, όπου έχουμε την άμεση επίδραση ακολουθίας (immediate sequential effect), είτε από μια συνθήκη που προηγείται δύο ή περισσότερες θέσεις, όπου έχουμε την απομακρυσμένη επίδραση ακολουθίας (remote sequential effect). Μέσα από έρευνες έχει φανεί ότι τόσο η άμεση επίδραση της ακολουθίας όσο και η απομακρυσμένη συμβαίνουν και επηρεάζουν ποικίλες εξαρτημένες μεταβλητές όπως είναι οι κρίσεις κατηγορίας και μνήμης και η απόλυτη αναγνώριση. Για την αποφυγή της άμεσης αλλά και της απομακρυσμένης επίδρασης της ακολουθίας, στις έρευνες εφαρμόζονται αντισταθμιστικές μέθοδοι, μέσα από τις οποίες δημιουργούνται διαφορετικές ακολουθίες συνθηκών (Zeelenberg & Pecher, 2015).

Μελετώντας το από μια άλλη σκοπιά, οι Weinstein και Roediger (2012) διαπίστωσαν ότι η ακολουθία των ερωτήσεων σε ένα δοκίμιο με βάση τον βαθμό δυσκολίας (από τις εύκολες στις δύσκολες ή από τις δύσκολες στις εύκολες) επηρεάζει μόνο τον υπολογισμό της επίδοσης από αυτούς που το απαντούν και όχι την πραγματική τους επίδοση στο δοκίμιο. Όταν για παράδειγμα οι ερωτήσεις σε ένα δοκίμιο τοποθετηθούν με σειρά από τις εύκολες στις δύσκολες, τότε τα άτομα που το συμπληρώνουν τείνουν να υπολογίζουν την επίδοση τους στο δοκίμιο με περισσότερη αισιοδοξία, παρά όταν οι ερωτήσεις τοποθετηθούν από τις δύσκολες στις εύκολες ή με τυχαία σειρά. Παρόμοια ήταν και η έρευνα των Zumbo, Perlini και Lind (1998), η οποία κατέδειξε τα ίδια αποτελέσματα. Δηλαδή, οι ερωτήσεις στο δοκίμιο είτε ήταν σε σειρά από τις εύκολες στις δύσκολες, είτε από τις δύσκολες στις εύκολες, είτε με τυχαία σειρά, δεν είχαν καμιά σημαντική διαφορά στην επίδοση.

Σε μια άλλη έρευνα οι Pettijohn και Sacco (2007) μελέτησαν την επίδοση, την αντίληψη και τον χρόνο συμπλήρωσης μιας ομάδας φοιτητών σε τρία δοκίμια με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, που διέφεραν στη σειρά με την οποία παρουσιάζονταν οι ερωτήσεις. Το ένα δοκίμιο είχε τις ερωτήσεις με τη σειρά που διδάχθηκαν στο μάθημα, το δεύτερο τις είχε με ακριβώς αντίθετη σειρά απ' ότι διδάχθηκαν και το τρίτο τις είχε σε τυχαία σειρά. Τα

αποτελέσματα έδειξαν ότι όποια σειρά και αν είχαν οι ερωτήσεις μέσα στο δοκίμιο, δεν υπήρχε σημαντική διαφορά ούτε στην επίδοση, ούτε στον χρόνο συμπλήρωσης των δοκιμίων. Η μόνη διαφορά που εντοπίστηκε ήταν στην αντίληψη των φοιτητών για τη δυσκολία του δοκιμίου. Θεωρούσαν πιο εύκολο το δοκίμιο που οι ερωτήσεις του ακολουθούσαν τη σειρά διδασκαλίας του μαθήματος.

Επομένως, βασιζόμενοι στη βιβλιογραφία για την πιθανή επίδραση της ακολουθίας των συνθηκών και στη μη επίδραση της σειράς των ερωτήσεων μέσα στο δοκίμιο (εύκολες προς δύσκολες ή δύσκολες προς εύκολες ή με τη σειρά διδασκαλίας ή με τυχαία σειρά) στην επίδοση των μαθητών/τριών, για την ετοιμασία των δοκιμίων αξιολόγησης της παρούσας έρευνας είχε ακολουθηθεί μια μέθοδος παρόμοια με αυτήν που ακολουθείται στην έρευνα TIMSS για την ετοιμασία των βιβλιαρίων αξιολόγησης. Είχε ετοιμαστεί ένα πλήθος ερωτήσεων που περιλάμβανε τις αρχικές ερωτήσεις και τις αντίστοιχες τροποποιημένες. Μέσα από αυτές τις ερωτήσεις είχαν δημιουργηθεί ομάδες ερωτήσεων με τις οποίες είχαν φτιαχτεί διαφορετικά δοκίμια. Ακολουθώντας τη μέθοδο αυτή είχε εξασφαλιστεί η δημιουργία διαφορετικής ακολουθίας ερωτήσεων σε κάθε δοκίμιο.

Επιπλέον, εξαιρετικής σημασίας είναι και η κωδικοποίηση των απαντήσεων ανοικτού τύπου των δοκιμίων. Λόγω του ότι οι τροποποιημένες ερωτήσεις που έχουν χρησιμοποιηθεί δεν έχουν αλλάξει όσον αφορά στο είδος τους και στις γνωστικές τους απαιτήσεις, παρά μόνο στη μορφή τους, δινόταν η δυνατότητα αξιοποίησης του οδηγού κωδικοποίησης της TIMSS κατά την διόρθωσή τους. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίστηκε και η αξιοπιστία της κωδικοποίησης των απαντήσεων των μαθητών.

3.4 Δοκίμια αξιολόγησης

3.4.1 Σχεδιασμός δοκιμίων αξιολόγησης

Για τη δημιουργία των δοκιμίων αξιολόγησης της έρευνας αξιοποιήθηκαν αποδεδειγμένες ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών της έρευνας TIMSS. Οι δώδεκα ερωτήσεις που είχαν επιλεγεί στο πρώτο στάδιο της έρευνας από ένα σύνολο είκοσι ερωτήσεων, έτυχαν κάποιας τροποποίησης σύμφωνα με τους ακόλουθους τέσσερις παράγοντες (χαρακτηριστικά): α) την εικόνα, β) τον πίνακα δεδομένων, γ) την έκταση του κειμένου (αριθμός λέξεων) και δ) τον τρόπο υπόδειξης της απάντησης. Η κάθε ερώτηση είχε μια τροποποιημένη εκδοχή, εκτός από μια ερώτηση που είχε τρεις. Επομένως, προέκυψε ένα σύνολο 26 ερωτήσεων, οι 12 αρχικές εκδοχές και 14 τροποποιημένες. Με αυτές τις 26 ερωτήσεις δημιουργήθηκαν

τέσσερις ομάδες ερωτήσεων, οι οποίες περιλάμβαναν έξι διαφορετικές ερωτήσεις, τρεις στην αρχική τους μορφή και τρεις στην τροποποιημένη (Ομάδες Α, Β, Γ, Δ) (βλέπε Πίνακα 2). Στη συνέχεια, με αυτές τις τέσσερις ομάδες δημιουργήθηκαν ακόμα τέσσερις (Ομάδες Ε, ΣΤ, Ζ, Η), οι οποίες περιλάμβαναν τις ίδιες ερωτήσεις απλά με αντίστροφη σειρά (βλέπε Πίνακα 2).

Πίνακας 2

Ομάδες ερωτήσεων

Ομάδες ερωτήσεων	A	B	Γ	Δ	E	ΣΤ	Z	H
	1α	1β	2α	2β	11β	11α	12β	12α
	3β	3α	4β	4α	9α	9β	10α	10β
Ερωτήσεις	5α	5β	6α	6β	7β	7α	8β	8α
	7β	7α	8β	8α	5α	5β	6γ	6δ
	9α	9β	10α	10β	3β	3α	4β	4α
	11β	11α	12β	12α	1α	1β	2α	2β

Υπόμνημα πίνακα:

α: αρχική ερώτηση

β: τροποποιημένη ερώτηση

γ: τροποποιημένη ερώτηση

δ: τροποποιημένη ερώτηση

Ακολούθως, με συνδυασμούς των ομάδων των ερωτήσεων είχαν δημιουργηθεί οκτώ δοκίμια (βλέπε Πίνακα 3). Αυτοί οι συνδυασμοί εξασφάλιζαν τα εξής: (α) κάθε δοκίμιο είχε και τις 12 ερωτήσεις, (β) κάθε δοκίμιο είχε έξι αρχικές και έξι τροποποιημένες ερωτήσεις και (γ) η σειρά των ερωτήσεων ήταν διαφορετική σε κάθε δοκίμιο. Οι δώδεκα αρχικές ερωτήσεις και οι τροποποιήσεις τους παρουσιάζονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β και είναι αριθμημένες με βάση την κωδικοποίηση του Πίνακα 1.

Πίνακας 3

Ομάδες ερωτήσεων ανά δοκίμιο

Δοκίμιο	Ομάδες Ερωτήσεων
1	A + Γ
2	B + Δ
3	Γ + A
4	Δ + B
5	E + Z
6	ΣΤ + Η
7	Z + E
8	H + ΣΤ

Σε αυτά τα οκτώ δοκίμια είχαν προστεθεί ακόμα τρεις ερωτήσεις, οι οποίες ήταν κοινές για όλα. Προέρχονταν από τις οκτώ αποδεσμευμένες ερωτήσεις της TIMSS που δεν είχαν επιλεγεί στο πρώτο στάδιο. Η επιλογή των τριών αυτών ερωτήσεων είχε γίνει με τη βοήθεια της ομάδας των ατόμων με εξειδίκευση στις Φυσικές Επιστήμες, η οποία είχε ελέγξει και την εγκυρότητα των τροποποιημένων ερωτήσεων. Στα άτομα αυτά είχαν δοθεί τα ποσοστά επιτυχίας των οκτώ ερωτήσεων από την έρευνα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου Κύπρου και έπρεπε να επιλέξουν τις τρεις ερωτήσεις που θεωρούσαν ότι τα ποσοστά τους ήταν τα πιο αντιπροσωπευτικά για τον μαθητικό πληθυσμό της Κύπρου. Η προσθήκη των τριών κοινών ερωτήσεων στα δοκίμια αξιολόγησης είχε ως στόχο τη σύγκριση του επιπέδου των γνώσεων των μαθητών/τριών που συμμετείχαν στην έρευνα.

Η απόφαση για τοποθέτηση 15 ερωτήσεων στα δοκίμια αξιολόγησης βασίστηκε στο γεγονός ότι στο πρώτο στάδιο της έρευνας μόνο 12 ερωτήσεις είχαν εντοπιστεί που περιλάμβαναν παράγοντες που πιθανόν να επηρεάζουν την επίδοση των μαθητών/τριών και στο ότι οι τρεις κοινές ερωτήσεις στα δοκίμια θεωρήθηκαν αρκετές για τη σύγκριση του επιπέδου γνώσεων των μαθητών/τριών. Επιπρόσθετα, με τη χορήγηση ενός σχετικά μικρού δοκιμίου αξιολόγησης επιδιωκόταν η εύκολη και σύντομη συμπλήρωσή του, ούτως ώστε να μειώνονταν στο μέγιστο δυνατό οι περιπτώσεις των μαθητών/τριών που θα απέφευγαν να το συμπληρώσουν λόγω έκτασης. Τα οκτώ δοκίμια αξιολόγησης παρατίθενται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.

3.4.2 Χορήγηση δοκιμίων αξιολόγησης και σύγκριση αποτελεσμάτων

Τα δοκίμια αξιολόγησης χορηγήθηκαν σε μαθητές/τριες Δ', Ε' και Στ' τάξης σε δημοτικά σχολεία της πόλης και της υπαίθρου σε όλες τις επαρχίες της ελεύθερης Κύπρου των οποίων η επιλογή έγινε τυχαία. Παρόλο που οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στα δοκίμια αναφέρονται σε μαθητές/τριες Δ' τάξης του δημοτικού (αποδεσμευμένες ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών Δ' τάξης της έρευνας TIMSS), η χορήγηση των δοκιμίων έγινε και στις τρεις μεγάλες τάξεις του δημοτικού σχολείου. Ο λόγος που έχει επιλεγεί αυτό το ηλικιακό δείγμα είναι επειδή η έρευνα δεν διερευνά τα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών/τριών, αλλά τους παράγοντες μέσα στις ερωτήσεις αξιολόγησης που επηρεάζουν τη μέτρηση των μαθησιακών τους επιτευγμάτων. Ο αριθμός των σχολείων που συμμετείχε στην έρευνα είχε υπολογιστεί με βάση τον συνολικό αριθμό των σχολείων παγκύπρια και με βάση τον αριθμό των σχολείων της πόλης και της υπαίθρου σε κάθε επαρχία ξεχωριστά, ούτως ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό του μαθητικού πληθυσμού της Κύπρου. Αναλυτικά, από το σύνολο των 330 δημόσιων δημοτικών σχολείων παγκύπρια, στην έρευνα συμμετείχαν 16 σχολεία. Έξι στην επαρχία Λευκωσίας από σύνολο 125 σχολείων, τρία της πόλης από σύνολο 57 σχολείων και τρία της υπαίθρου από σύνολο 68 σχολείων. Τέσσερα στην επαρχία Λεμεσού από σύνολο 85 σχολείων, δύο της πόλης από σύνολο 37 σχολείων και δύο της υπαίθρου από σύνολο 48 σχολείων. Τρία στη Λάρνακα από σύνολο 61 σχολείων, ένα της πόλης από σύνολο 18 σχολείων και δύο της υπαίθρου από σύνολο 43 σχολείων. Ένα της υπαίθρου στην επαρχία Αμμοχώστου από σύνολο 18 σχολείων. Δύο στην επαρχία Πάφου από σύνολο 41 σχολείων, ένα της πόλης από σύνολο 14 σχολείων και ένα της υπαίθρου από σύνολο 27 σχολείων (βλέπε Πίνακα 4).

Πίνακας 4

Αριθμός δημοτικών σχολείων ανά επαρχία και αριθμός δημοτικών σχολείων που θα συμμετάσχουν στην έρευνα.

Επαρχία	Σχολεία πόλης	Σχολεία υπαίθρου	Σύνολο	Σχολεία πόλης στην έρευνα	Σχολεία υπαίθρου στην έρευνα	Σύνολο σχολείων έρευνας
Λευκωσία	57	68	125	3	3	6
Λεμεσός	37	48	85	2	2	4
Λάρνακα	18	43	61	1	2	3
Αμμόχωστος	0	18	18	0	1	1
Πάφος	14	27	41	1	1	2
Σύνολο	126	204	330	7	9	16

Τα δοκίμια αξιολόγησης χορηγήθηκαν σε 1245 μαθητές/τριες Δ', Ε' και Στ' τάξης, εκ των οποίων τα 617 ήταν αγόρια και τα 628 ήταν κορίτσια. Αναλυτικότερα, τα δοκίμια συμπληρώθηκαν από 387 μαθητές/τριες της Δ' τάξης, 438 μαθητές/τριες της Ε' τάξης και 420 μαθητές/τριες της Στ' τάξης.

Για τη συμμετοχή των μαθητών/τριών στην έρευνα είχε εξασφαλιστεί εκ των προτέρων η συγκατάθεση των γονέων ή κηδεμόνων τους. Αυτό είχε γίνει μέσω της συμπλήρωσης και υπογραφής ενός εντύπου (βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Έντυπο ενημέρωσης γονέα/κηδεμόνα) από τους γονείς ή κηδεμόνες των μαθητών/τριών, με το οποίο ενημερώθηκαν και για τα δεδομένα της εν λόγω έρευνας (βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Έντυπο συγκατάθεσης γονέα/κηδεμόνα).

Οι μαθητές/τριες είχαν στη διάθεση τους 30 λεπτά για να απαντήσουν το δοκίμιο αξιολόγησης. Ο χρόνος αυτός ήταν ανάλογος του αριθμού των ερωτήσεων που υπάρχουν στα δοκίμια (15 ερωτήσεις), ο οποίος καθορίστηκε με βάση το δοκίμιο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου που περιλάμβανε 20 ερωτήσεις και ο διαθέσιμος χρόνος για τη συμπλήρωση του ήταν 40 λεπτά. Μετά τη συλλογή των δοκιμίων αξιολόγησης ακολούθησε η διόρθωση και η καταγραφή των απαντήσεων των μαθητών/τριών και στη συνέχεια έγιναν οι συγκρίσεις των απαντήσεων μέσω στατιστικών ελέγχων.

Η σύγκριση των απαντήσεων μεταξύ των αρχικών και των τροποποιημένων ερωτήσεων αποκάλυπτε κατά πόσον οι αλλαγές που είχαν γίνει στις ερωτήσεις (ως προς την εικόνα, τον πίνακα δεδομένων, την έκταση του κειμένου, τον τρόπο υπόδειξης της απάντησης) είχαν επηρεάσει την επίδοση των μαθητών/τριών και μάλιστα θα διαφαινόταν εάν την είχαν επηρεάσει θετικά ή αρνητικά.

Ο πρώτος στατιστικός έλεγχος που έγινε αφορούσε στην κανονική κατανομή των δεδομένων. Για τον έλεγχο αυτό αξιοποιήθηκαν το ιστόγραμμα και η γραφική παράσταση Q-Q Plot. Από τη χορήγηση των δοκιμίων προέκυψαν δύο ομάδες μαθητών/τριών, όπου η κάθε μια είχε απαντήσει διαφορετική ομάδα ερωτήσεων. Για τη σύγκριση της συνολικής επίδοσης των δύο ομάδων μαθητών χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος Independent Sample T-Test. Στη συνέχεια, οι συγκρίσεις των επιδόσεων των μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές της κάθε ερώτησης έγιναν και πάλι με τον έλεγχο Independent Sample T-Test. Τα ποσοστά αποφυγής απάντησης των δύο εκδοχών της κάθε ερώτησης έγιναν μέσω του ελέγχου Chi-Square. Με έλεγχο Independent Sample T-Test έγινε επίσης και η σύγκριση μεταξύ επίδοσης αγοριών και κοριτσιών για κάθε ερώτηση. Τέλος, για μια ερώτηση η οποία είχε τέσσερις εκδοχές λόγω περισσότερων τροποποιήσεων που της είχαν γίνει, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος One Way ANOVA για να συγκριθούν μεταξύ τους οι επιδόσεις στις τέσσερις εκδοχές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

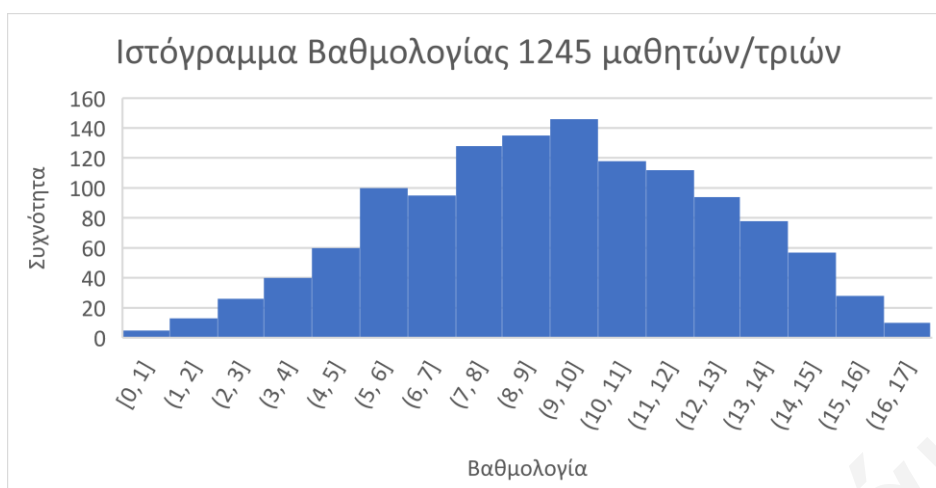
Η μέθοδος που ακολουθήθηκε για την δημιουργία των οκτώ δοκιμίων αξιολόγησης της έρευνας είχε σαν αποτέλεσμα τον σχηματισμό δύο ομάδων ερωτήσεων. Τα τέσσερα δοκίμια (1, 3, 5 και 7) περιλάμβαναν τη μια ομάδα ερωτήσεων και τα άλλα τέσσερα (2, 4, 6 και 8) την άλλη ομάδα (Βλέπε Πίνακες 2 και 3, Κεφ. Μεθοδολογία). Επομένως, με την τυχαία χορήγηση των οκτώ δοκιμίων στους/στις μαθητές/τριες, είχαμε τη συμπλήρωση της μια ομάδας ερωτήσεων από 609 μαθητές/τριες και της άλλης ομάδας από 636 μαθητές/τριες.

Στην αρχή αυτών των οκτώ δοκιμίων, υπήρχαν τρεις επιπλέον ερωτήσεις οι οποίες ήταν κοινές για όλα. Ο λόγος της τοποθέτησης των κοινών ερωτήσεων ήταν για να συγκριθεί το επίπεδο γνώσεων και ο βαθμός κατανόησης των ερωτήσεων των δύο ομάδων μαθητών/τριών που συμπλήρωσαν τα δοκίμια.

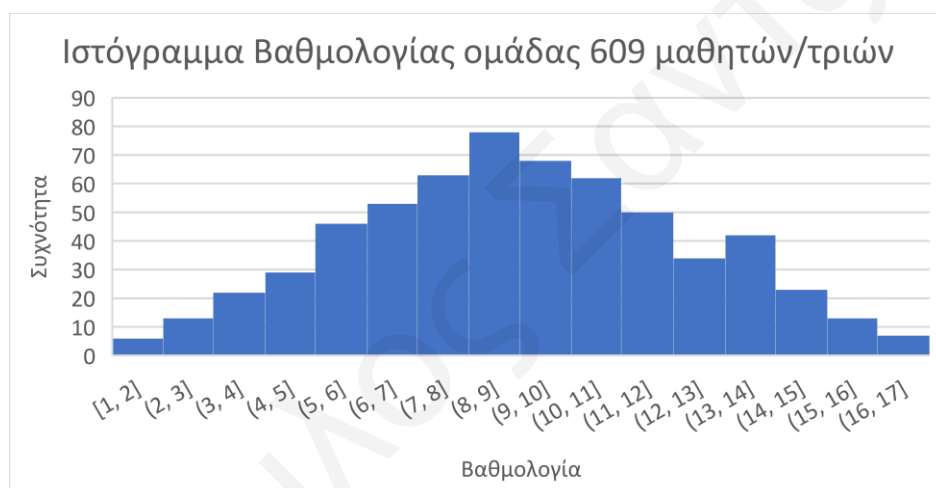
4.1 Αποτελέσματα Συνολικής Βαθμολογίας Δοκιμίου

Σε μια προσπάθεια ελέγχου της κατανομής των δεδομένων, έγινε υπολογισμός της συνολικής βαθμολογίας του δοκιμίου για τον/την κάθε μαθητή/τρια. Ο έλεγχος για την κανονική κατανομή έγινε με βάση δύο παραμέτρους. Έγινε ξεχωριστά για τα δεδομένα των δύο ομάδων μαθητών/τριών (609 μαθητές/τριες και 636 μαθητές/τριες) που προέκυψαν από τη χορήγηση των δοκιμίων, αλλά και για τα δεδομένα όλων των μαθητών μαζί (1245 μαθητές/τριες).

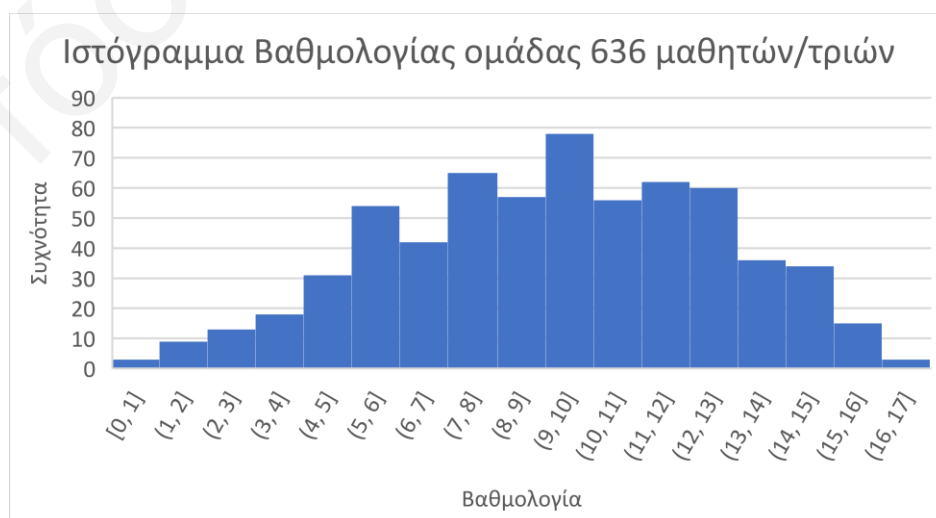
Παρατηρώντας τα ιστογράμματα των δεδομένων, τόσο του συνόλου των μαθητών/τριών αλλά και της ομάδας των 609 μαθητών/τριών που απάντησαν την μια ομάδα ερωτήσεων και της ομάδας των 636 μαθητών/τριών που απάντησαν την άλλη ομάδα ερωτήσεων, βλέπουμε ότι και στις τρεις περιπτώσεις ακολουθείται η καμπύλη της κανονικής κατανομής (Διαγράμματα 1, 2 και 3).



Διάγραμμα 1. Ιστόγραμμα επίδοσης ολόκληρου του δείγματος (1245 μαθητές/τριες)



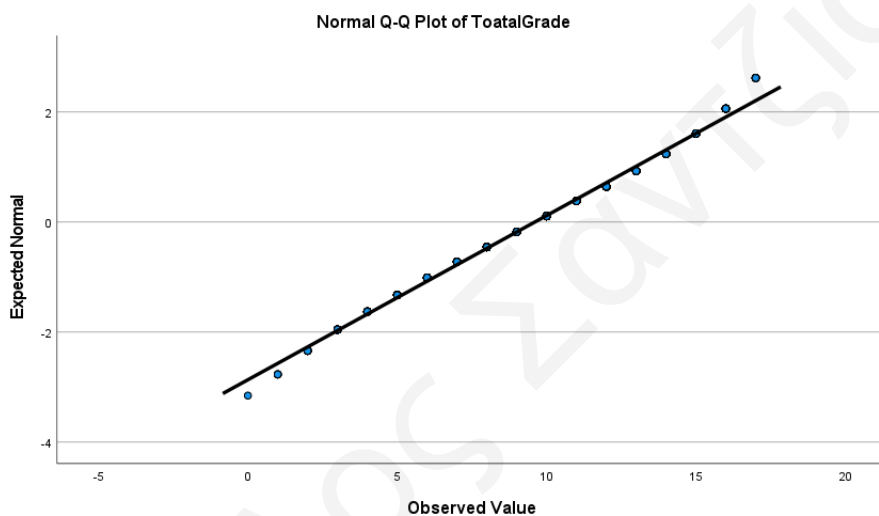
Διάγραμμα 2. Ιστόγραμμα επίδοσης ομάδας 609 μαθητών/τριων



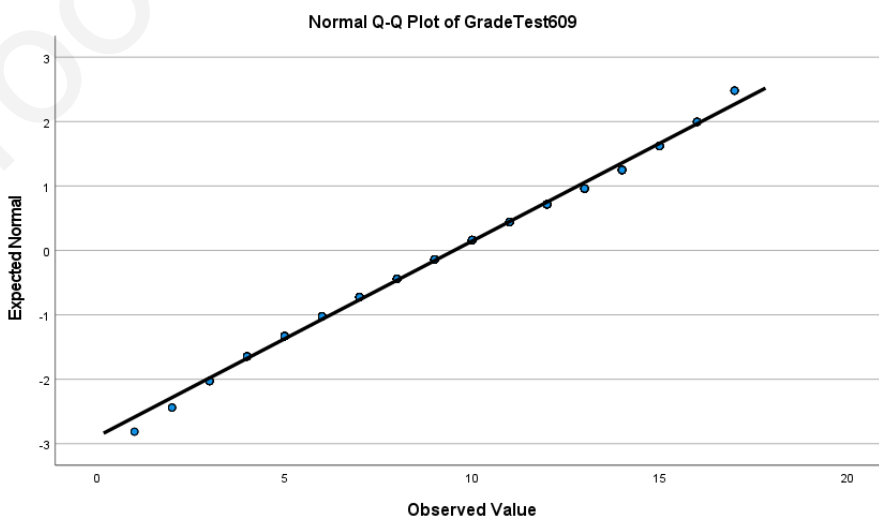
Διάγραμμα 3. Ιστόγραμμα επίδοσης ομάδας 636 μαθητών/τριων

Αν ελέγξουμε επίσης τις γραφικές παραστάσεις Q-Q Plot (Quantile-Quantile), οι οποίες παρουσιάζουν την ευθεία των αναμενόμενων κανονικών τιμών και τις τιμές που έχουν παρατηρηθεί στα δεδομένα, παρατηρούμε ότι και στις τρεις περιπτώσεις τα δεδομένα είναι πολύ κοντά στην ευθεία των αναμενόμενων κανονικών τιμών, γεγονός που επιβεβαιώνει και πάλι την κανονική τους κατανομή (Διαγράμματα 1, 2 και 3).

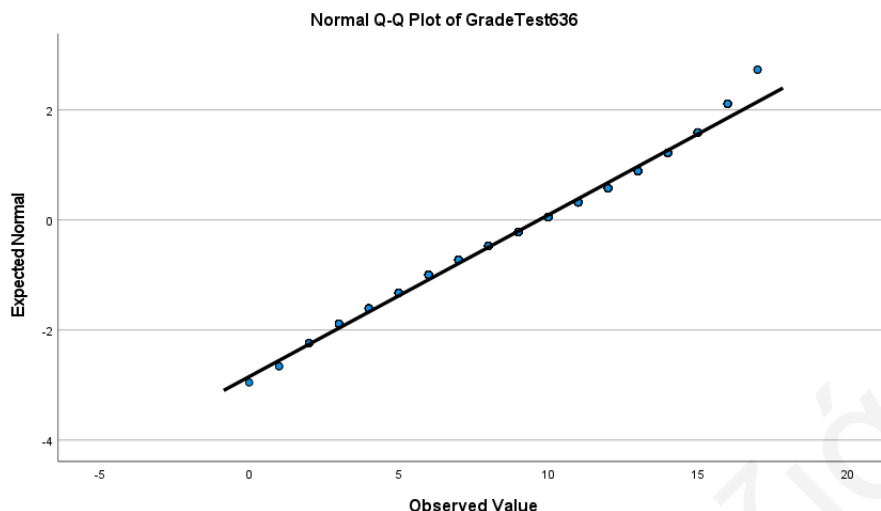
Επομένως, βασιζόμενοι σε αυτά τα αποτελέσματα όσον αφορά στην κανονική κατανομή δεδομένων, οι συγκρίσεις τους έγιναν με παραμετρικούς ελέγχους.



Διάγραμμα 4. Γραφική παράσταση Q-Q plot ολόκληρου του δείγματος (1245 μαθητές/τριες)



Διάγραμμα 5. Γραφική παράσταση Q-Q plot ομάδας 609 μαθητών/τριων



Διάγραμμα 6. Γραφική παράσταση Q-Q plot ομάδας 636 μαθητών/τριων

Συγκρίνοντας μεταξύ τους τις συνολικές βαθμολογίες των δύο ομάδων των μαθητών/τριών (ομάδα 609 μαθ. και ομάδα 636 μαθ.) με έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) παρατηρούμε ότι οι μέσοι όροι των δύο ομάδων είναι πολύ κοντά ($M.O._{609} = 9.52$ και $M.O._{636} = 9.69$) (Πίνακας 5) και γι' αυτό τον λόγο δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους ($t(1243) = -0.877$, $p = 0.381$) όπως φαίνεται και στον Πίνακα 6. Οι δύο ομάδες μαθητών/τριών είχαν επίσης συγκριθεί με βάση τη βαθμολογία τους στις τρεις κοινές ερωτήσεις που τοποθετήθηκαν στην αρχή όλων των δοκιμίων. Ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) σε αυτή τη σύγκριση, όπως φαίνεται και στους Πίνακες 7 και 8, έδειξε και πάλι ότι ο μέσος όρος των δύο ομάδων ήταν πολύ κοντά ($M.O._{609} = 2.92$ και $M.O._{636} = 2.95$) και ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσά τους ($t(1243) = -0.529$, $p = 0.597$).

Με βάση τα αποτελέσματα αυτά μπορούμε να θεωρήσουμε ότι οι δύο ομάδες μαθητών/τριών που συμπλήρωσαν τις δύο ομάδες ερωτήσεων δεν είχαν διαφορά σε γνωστικό επίπεδο. Αυτό το αποτέλεσμα μας επιτρέπει να κάνουμε συγκρίσεις ανάμεσα στα δεδομένα των δύο ομάδων και να καταλήξουμε σε ασφαλή συμπεράσματα, εφόσον διαπιστωθούν διαφορές ανάμεσα στις επιδόσεις των δύο ομάδων με βάση τις τροποποιήσεις που έχουν γίνει στις ερωτήσεις.

Πίνακας 5

Μέσοι όροι συνολικής βαθμολογίας των δύο ομάδων μαθητών/τριών

Group Statistics					
	Ομάδα μαθ.	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Βαθμολογία δύο	1	609	9,52	3,295	,134
ομάδων μαθητών	2	636	9,69	3,403	,135

Πίνακας 6

Αποτελέσματα σύγκρισης της συνολικής βαθμολογίας των δύο ομάδων μαθητών/τριών

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Differen ce	Std. Error Differen ce	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Βαθμολογία	Equal variances	1,274	,259	-,877	1243	,381	-,167	,190	-,539	,206
609 μαθ. και	assumed									
636 μαθ.	Equal variances			-,877	1242,	,381	-,167	,190	-,539	,206
	not assumed				841					

Πίνακας 7

Μέσοι όροι βαθμολογίας των τριών κοινών ερωτήσεων των δύο ομάδων μαθητών/τριών

Group Statistics					
	Ομάδες μαθ.	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Βαθμολογία τριών	1	609	2,92	,962	,039
κοινών ερωτήσεων	2	636	2,95	,944	,037

Πίνακας 8

Αποτελέσματα σύγκρισης της βαθμολογίας των τριών κοινών ερωτήσεων των δύο ομάδων μαθητών/τριών

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differen ce	Std. Error Differen ce	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Βαθμολογία τριών κοινών ερωτήσεων	Equal variances assumed	,511	,475	-,529	1243	,597	-,029	,054	-,135	,077
	Equal variances not assumed			-,529	1238, 062	,597	-,029	,054	-,135	,077

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι οι ερωτήσεις βαθμολογήθηκαν με 1 βαθμό εάν ήταν ορθές και 0 εάν ήταν λανθασμένες. Στην περίπτωση της ερώτησης που υπήρχαν δύο ζητούμενα, οι απαντήσεις βαθμολογούνταν με 2 βαθμούς εάν δίνονταν και τα δύο ζητούμενα, με 1 βαθμό εάν δινόταν μόνο το ένα και με 0 εάν δεν δινόταν κανένα. Οι συγκρίσεις που πραγματοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη έρευνα αφορούν την επίδοση των μαθητών/τριών στην κάθε ερώτηση και όχι την επίδοσή τους σε όλο το δοκίμιο.

4.2. Αποτελέσματα από τροποποιήσεις ερωτήσεων

4.2.1 Αφαίρεση εικόνας που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση

Στις τροποποιημένες εκδοχές δύο εκ των ερωτήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα είχαν αφαιρεθεί οι εικόνες που υπήρχαν στις αρχικές εκδοχές, οι οποίες είχαν ζωτικό ρόλο μέσα στις ερωτήσεις, και προστέθηκε λεκτική περιγραφή των όσων παρουσίαζαν οι εικόνες. Ο λόγος της τροποποίησης αυτής ήταν για να διερευνηθεί κατά πόσον η εικόνα που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, δηλαδή που παρουσιάζει απαραίτητες πληροφορίες που δεν δίνονται στη λεκτική διατύπωση, επηρεάζει την κατανόηση και την επίδοση των μαθητών/τριών.

4.2.1.1 Ερώτηση 2

Η Ερώτηση 2Α είναι η αρχική εκδοχή και περιλαμβάνει την εικόνα ενός τούβλου που βρίσκεται πάνω σε ένα τραπέζι και γύρω από το τούβλο υπάρχουν τέσσερα βέλη που δείχνουν προς τις τέσσερις κατευθύνσεις (πάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά). Η εικόνα αυτή έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, γιατί τα τέσσερα βέλη είναι οι τέσσερις πιθανές απαντήσεις για την κατεύθυνση της βαρυτικής δύναμης που εξασκεί η Γη, από τις οποίες οι μαθητές/τριες έχουν να επιλέξουν μια. Η Ερώτηση 2Β είναι η τροποποιημένη εκδοχή στην οποία αφαιρέθηκε η εικόνα και προστέθηκε λεκτική περιγραφή όλων των πληροφοριών που παρουσιάζει.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Στον έλεγχο των μεταβλητών (Independent Sample T-Test) φάνηκε να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους των επιδόσεων των μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές της Ερώτησης 2. Το αποτέλεσμα του ελέγχου φαίνεται στον Πίνακα 10 ($t(1228.274) = 5.715$, $p < 0.001$). Η στατιστική διαφορά ήταν υπέρ της εκδοχής 2Α η οποία περιλάμβανε την εικόνα. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας για την Ερώτηση 2Α ήταν $M.O._{2A} = 0.78$, ενώ για την Ερώτηση 2Β ήταν $M.O._{2B} = 0.64$ (Πίνακας 9).

Πίνακας 9

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 2Α και 2Β

		Group Statistics			
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	2Α	609	,78	,412	,017
2Α και Ερ. 2Β	2Β	636	,64	,481	,019

Πίνακας 10

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 2A και 2B

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 2A και	Equal variances assumed	129,930	,000	5,696	1243	,000	,145	,025	,095	,195
Ερ. 2B	Equal variances not assumed			5,715	1228, 274	,000	,145	,025	,095	,195

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Ένας άλλος παράγοντας που διερευνήθηκε είναι εάν απαντήθηκε ή όχι η ερώτηση. Με βάση αυτό τον παράγοντα προκύπτουν δύο ομάδες παιδιών. Τα παιδιά που απάντησαν την ερώτηση, ασχέτως αν απάντησαν σωστά ή λάθος, και αυτά που απέφυγαν να την απαντήσουν.

Το ποσοστό των παιδιών που απέφυγαν να απαντήσουν την Ερώτηση 2A ήταν 2.8%, ενώ για την Ερώτηση 2B ήταν 4.4%. Κατά τον έλεγχο Chi-Square, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 11, το αποτέλεσμα δεν ήταν στατιστικά σημαντικό, που αυτό δείχνει ότι δεν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ των δύο εκδοχών της ερώτησης και της αποφυγής απάντησής τους (Pearson's $\chi^2(1) = 2.318, p=0.128$).

Πίνακας 11

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 2Α και 2Β

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2,318 ^a	1	,128		
Continuity Correction ^b	1,878	1	,171		
Likelihood Ratio	2,344	1	,126		
Fisher's Exact Test				,132	,085
Linear-by-Linear Association	2,316	1	,128		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 22,01.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Η τρίτη σύγκριση που έγινε ήταν ανάμεσα στα δύο φύλα και έγινε ξεχωριστά για την κάθε ερώτηση. Από τον έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) που έγινε στην Ερώτηση 2Α για τη σύγκριση ανάμεσα στα αγόρια και τα κορίτσια, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 12, τα αγόρια παρουσιάζουν μεγαλύτερο μέσο όρο ($M.O._{ΑΓ.-2Α} = 0.81$) από τα κορίτσια ($M.O._{ΚΟΡ.-2Α} = 0.76$), αλλά η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική ($t(604.558) = 1.313$, $p = 0.190$) (Πίνακας 13). Η σύγκριση αγοριών και κοριτσιών με έλεγχο μεταβλητών για την Ερώτηση 2Β έδειξε και πάλι τα αγόρια ($M.O._{ΑΓ.-2Β} = 0.66$) να έχουν μεγαλύτερο μέσο όρο από τα κορίτσια ($M.O._{ΚΟΡ.-2Β} = 0.62$) (Πίνακας 14), αλλά και πάλι η διαφορά αυτή δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($t(634.000) = 1.081$, $p = 0.280$) (Πίνακας 15).

Πίνακας 12

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 2Α

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	303	,81	,397	,023
Ερ. 2Α	Κορίτσια	306	,76	,427	,024

Πίνακας 13

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 2A

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 2A	Equal variances assumed	6,935	,009	1,313	607	,190	,044	,033	-,022	,109
	Equal variances not assumed			1,313	604,558	,190	,044	,033	-,022	,109

Πίνακας 14

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 2B

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ. 2B	1	314	,66	,475	,027
	2	322	,62	,487	,027

Πίνακας 15

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 2B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 2B	Equal variances assumed	4,624	,032	1,081	634	,280	,041	,038	-,034	,116
	Equal variances not assumed			1,081	634,000	,280	,041	,038	-,034	,116

4.2.1.2 Ερώτηση 3

Στην Ερώτηση 3Α, η οποία είναι η αρχική εκδοχή, οι τέσσερις επιλογές απαντήσεων που δίνονται είναι εικόνες. Συγκεκριμένα οι εικόνες δείχνουν ένα δέντρο και τη σκιά που σχηματίζει στο έδαφος σε τέσσερις διαφορετικές ώρες της ημέρας. Οι εικόνες αυτές έχουν ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, γιατί οι πληροφορίες που δίνονται από τις εικόνες δεν αναφέρονται στη διατύπωση της ερώτησης. Στην τροποποιημένη Ερώτηση 3Β έχουν αφαιρεθεί οι εικόνες και στη θέση τους έχει δοθεί μια λεκτική περιγραφή της σκιάς του δέντρου.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Η ομάδα των μαθητών/τριών που απάντησε την ερώτηση με την εικόνα (Ερώτηση 3Α) είχε μεγαλύτερο μέσο όρο ($M.O._{3A} = 0.67$) από την ομάδα των μαθητών/τριών που απάντησε την ερώτηση με τις λεκτικές περιγραφές ($M.O._{3B} = 0.46$) (Ερώτηση 3Β) (Πίνακας 16). Ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) έδειξε ότι η αυτή η διαφορά στους μέσους όρους των δύο εκδοχών ήταν στατιστικά σημαντική ($t(1230.002) = 7.636$, $p < 0.001$) και αυτό φαίνεται στον Πίνακα 17.

Πίνακας 16

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 3Α και 3Β

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	3Α	636	,67	,470	,019
3Α και Ερ. 3Β	3Β	609	,46	,499	,020

Πίνακας 17

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 3A και 3B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 3A	Equal variances assumed	69,166	,000	7,646	1243	,000	,210	,027	,156	,264
και Ερ. 3B	Equal variances not assumed			7,636	1230,002	,000	,210	,027	,156	,264

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Η ομάδα των μαθητών/τριών που είχαν την ερώτηση με την εικόνα (Ερώτηση 3A) στο δοκίμιό τους είχε μεγαλύτερο αριθμό απαντημένων ερωτήσεων από την ομάδα των μαθητών/τριών που είχαν την ερώτηση με τις λεκτικές περιγραφές (Ερώτηση 3B). Την Ερώτηση 3A απέφυγε να την απαντήσει το 0.9% των μαθητών/τριών που την είχαν στο δοκίμιό τους, ενώ την Ερώτηση 3B απέφυγε να την απαντήσει το 4.1%.

Από τον έλεγχο Chi-Square φάνηκε ότι η αποφυγή απάντησης της ερώτησης είχε άμεση συσχέτιση με την εκδοχή της ερώτησης, αφού το επίπεδο σημαντικότητας ήταν πολύ χαμηλό (Pearson's $\chi^2(1) = 12.809$, $p < 0.001$). Τα στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα του ελέγχου φαίνονται στον Πίνακα 18.

Πίνακας 18

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 3A και 3B

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	12,809 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	11,540	1	,001		
Likelihood Ratio	13,671	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	12,798	1	,000		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 15,16.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Η σύγκριση αγοριών και κοριτσιών με τον έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) έδειξε ότι στην Ερώτηση 3A τα αγόρια (Μ.Ο._{ΑΓ.-3Α} 0.71) έχουν ψηλότερο μέσο όρο από τα κορίτσια (Μ.Ο._{ΚΟΡ.-3Α} 0.63) (Πίνακας 19) και η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική ($t(632.987) = 2.233$, $p = 0.026$) (Πίνακας 20). Ενώ η ίδια σύγκριση στην Ερώτηση 3B δεν έδειξε να υπάρχει κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους των δύο φύλων (Μ.Ο._{ΑΓ.-3Β} = 0.71, Μ.Ο._{ΚΟΡ.-3Β} = 0.63, $t(607) = 0.193$, $p = 0.847$) (Πίνακες 21 και 22).

Πίνακας 19

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 3A

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	314	,71	,453	,026
Ερ. 3A	Κορίτσια	322	,63	,483	,027

Πίνακας 20

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 3A

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 3A	Equal variances assumed	19,516	,000	2,232	634	,026	,083	,037	,010	,156
	Equal variances not assumed			2,233	632,9	,026	,083	,037	,010	,156
				87						

Πίνακας 21

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 3B

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ. 3B	Αγόρια	303	,47	,500	,029
	Κορίτσια	306	,46	,499	,029

Πίνακας 22

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 3B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 3B	Equal variances assumed	,148	,700	,193	607	,847	,008	,040	-,072	,087
	Equal variances not assumed			,193	606,9	,847	,008	,040	-,072	,087
				25						

4.2.2 Αφαίρεση εικόνας που έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση

Σε τέσσερις άλλες ερωτήσεις, η τροποποίηση έγινε και πάλι με αφαίρεση της εικόνας που υπήρχε στην ερώτηση, με τη διαφορά σε αυτή την περίπτωση να είναι στη λειτουργικότητα της εικόνας. Στις συγκεκριμένες ερωτήσεις η εικόνα είχε συμπληρωματικό ρόλο. Δηλαδή οι πληροφορίες που δίνονταν μέσω της εικόνας υπήρχαν και στη λεκτική διατύπωση της ερώτησης. Ο λόγος που έγινε αυτή η τροποποίηση στις ερωτήσεις ήταν για να διερευνηθεί κατά πόσον οι εικόνες που έχουν απλά συμπληρωματικό ρόλο συμβάλλουν στην κατανόηση της ερώτησης από τους μαθητές/τριες και στην επίδοσή τους.

4.2.2.1 Ερώτηση 4

Η Ερώτηση 4 περιλαμβάνει τρεις εικόνες. Μια εικόνα στην αρχή, που έχει συμπληρωματικό ρόλο, δηλαδή αποτελεί οπτική αναπαράσταση της διατύπωσης, και δύο άλλες εικόνες στη συνέχεια, οι οποίες είναι οι επιλογές για την απάντησή της. Η Ερώτηση 4A είναι η αρχική εκδοχή και η Ερώτηση 4B είναι η τροποποιημένη. Στην τροποποιημένη εκδοχή έχει αφαιρεθεί η πρώτη εικόνα που έχει συμπληρωματικό ρόλο.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών/τριών για την Ερώτηση 4A ήταν $M.O._{4A} = 0.44$ και για την Ερώτηση 4B ήταν $M.O._{4B} = 0.47$ (Πίνακας 23). Ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) έδειξε ότι η διαφορά αυτή ανάμεσα στις δύο εκδοχές δεν ήταν στατιστικά σημαντική και αυτό φαίνεται στον Πίνακα 24. ($t(1243) = -0.982$, $p = 0.326$).

Πίνακας 23

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 4A και 4B

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	4A	636	,44	,497	,020
4A και Ερ. 4B	4B	609	,47	,499	,020

Πίνακας 24

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 4A και 4B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	3,502	,062	-,982	1243	,326	-,028	,028	-,083	,028
Ερ. 4A και	Equal variances not assumed			-,982	1240, 072	,326	-,028	,028	-,083	,028

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Ο έλεγχος Chi-Square έδειξε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στις δύο εκδοχές της Ερώτησης 4 και στην αποφυγή απάντησής τους (Pearson's $\chi^2(1) = 0.831$, $p < 0.362$) (Πίνακας 25). Τα ποσοστά των μαθητών/τριών που απέφυγαν να απαντήσουν τις δύο εκδοχές της ερώτησης ήταν 9.6% για την 4A και 11.2% για την 4B.

Πίνακας 25

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 4A και 4B

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,831 ^a	1	,362		
Continuity Correction ^b	,670	1	,413		
Likelihood Ratio	,830	1	,362		
Fisher's Exact Test				,403	,207
Linear-by-Linear Association	,830	1	,362		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 63,10.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Σε αυτές τις δύο εκδοχές της Ερώτησης 4 δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια. Ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) έδειξε ότι στην Ερώτηση 4Α τα αγόρια (Μ.Ο._{ΑΓ.-4Α}= 0.46) έχουν ψηλότερο μέσο όρο από τα κορίτσια (Μ.Ο._{ΚΟΡ.-4Α}= 0.42) και αυτό παρουσιάζεται στον Πίνακα 26. Η διαφορά αυτή όμως ανάμεσα στα δύο φύλα δεν είναι στατιστικά σημαντική όπως δείχνει και ο Πίνακας 27 ($t(633.131) = 1.239$, $p = 0.216$). Ο αντίστοιχος έλεγχος στην Ερώτηση 4Β έδειξε και πάλι τα αγόρια (Μ.Ο._{ΑΓ.-4Β}= 0.49) να έχουν ψηλότερο μέσο όρο από τα κορίτσια (Μ.Ο._{ΚΟΡ.-4Β}= 0.45) (Πίνακα 28). Αλλά όπως φαίνεται και στον Πίνακα 29, η διαφορά τους και πάλι δεν είναι στατιστικά σημαντική ($t(607) = 0.844$, $p = 0.399$).

Πίνακας 26

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 4Α

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	314	,46	,500	,028
Ερ. 4Α	Κορίτσια	322	,42	,494	,028

Πίνακας 27

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 4Α

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							e	e	Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	5,256	,022	1,240	634	,216	,049	,039	-,029	,126
Ερ. 4Α	Equal variances not assumed			1,239	633,131	,216	,049	,039	-,029	,126

Πίνακας 28

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 4B

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	303	,49	,501	,029
Ερ. 4B	Κορίτσια	306	,45	,498	,028

Πίνακας 29

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 4B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	2,215	,137	,844	607	,399	,034	,040	-,045	,114
Ερ. 4B	Equal variances not assumed			,844	606,8 76	,399	,034	,040	-,045	,114

4.2.2.2 Ερώτηση 7

Η Ερώτηση 7A περιλαμβάνει μια εικόνα με τον ήλιο και τη Γη, στην οποία φαίνεται η τροχιά της Γης με ένα κύκλο γύρο από τον ήλιο και ένα βέλος κοντά στη Γη που υποδηλώνει την κίνηση της. Οι πληροφορίες που δίνονται στην εικόνα περιγράφονται και στη διατύπωση της ερώτησης, επομένως η εικόνα και σε αυτή την περίπτωση έχει απλά συμπληρωματικό ρόλο. Στην τροποποιημένη Ερώτηση 7B αφαιρέθηκε η εικόνα.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Συγκρίνοντας με έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) τους μέσους όρους των δύο εκδοχών της Ερώτησης 7 ($M.O_{7A} = 1.48$, $M.O_{7B} = 1.45$), οι οποίοι φαίνονται και στον Πίνακα 30, διαπιστώνουμε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσά τους ($t(1243) = 0.604$, $p = 0.546$) (Πίνακας 31).

Πίνακας 30

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 7A και 7B

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	7A	636	1,48	,758	,030
7A και Ερ. 7B	7B	609	1,45	,787	,032

Πίνακας 31

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 7A και 7B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 7A και Ερ. 7B	Equal variances assumed	2,278	,131	,604	1243	,546	,026	,044	-,059	,112
	Equal variances not assumed			,603	1234, 809	,547	,026	,044	-,060	,112

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Την Ερώτηση 7A που περιλάμβανε την εικόνα απέφυγε να την απαντήσει το 11.3% των μαθητών/τριών, ενώ την Ερώτηση 7B που δεν είχε την εικόνα την απέφυγε το 13.5%. Το αποτέλεσμα του ελέγχου Chi-Square (Pearson's $\chi^2(1) = 1.319$, $p=0.251$), όπως φαίνεται και στον Πίνακα 32, δεν είναι στατιστικά σημαντικό, άρα δεν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην αποφυγή της απάντησης και στις δύο εκδοχές της Ερώτησης 7.

Πίνακας 32

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 7A και 7B

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,319 ^a	1	,251		
Continuity Correction ^b	1,129	1	,288		
Likelihood Ratio	1,319	1	,251		
Fisher's Exact Test				,264	,144
Linear-by-Linear Association	1,318	1	,251		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 75,33.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Συγκρίνοντας τα δύο φύλα στις δύο εκδοχές της Ερώτησης 7 με έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test), φάνηκε να μην έχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ούτε στη μια εκδοχή, ούτε στην άλλη. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα του ελέγχου στην Ερώτηση 7A, που φαίνονται και στους Πίνακας 33 και 34, έδειξαν μεγαλύτερο μέσο όρο στα αγόρια (M.O._{ΑΓ.-7A} = 1.52) απ' ότι στα κορίτσια (M.O._{ΚΟΡ.-7A} = 1.44), αλλά η διαφορά τους δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($t(631.855) = 1.354$, $p = 0.176$). Στην Ερώτηση 7B η διαφορά στους μέσους όρους ήταν ακόμα μικρότερη ανάμεσα στα αγόρια (M.O._{ΑΓ.-7B} = 1.46) και στα κορίτσια (M.O._{ΚΟΡ.-7B} = 1.44) και ασφαλώς η διαφορά αυτή δεν είχε κανένα στατιστικό ενδιαφέρον ($t(607) = 0.327$, $p = 0.744$) (Πίνακας 35 και 36).

Πίνακας 33

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 7A

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	314	1,52	,725	,041
Ερ. 7A	Κορίτσια	322	1,44	,788	,044

Πίνακας 34

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 7A

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							e	e	Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 7A	Equal variances assumed	6,309	,012	1,352	634	,177	,081	,060	-,037	,199
	Equal variances not assumed			1,354	631,8	,176	,081	,060	-,037	,199
				55						

Πίνακας 35

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 7B

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ. 7B	Αγόρια	303	1,46	,783	,045
	Κορίτσια	306	1,44	,792	,045

Πίνακας 36

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 7B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							e	e	Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 7B	Equal variances assumed	,182	,670	,327	607	,744	,021	,064	-,105	,146
	Equal variances not assumed			,327	606,9	,744	,021	,064	-,105	,146
				99						

4.2.2.3 Ερώτηση 10

Στην αρχική εκδοχή (10A) της Ερώτηση 10 υπάρχει μια εικόνα ενός κυκλώματος που αποτελείται από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη, όπως περιγράφεται και στη διατύπωσή της. Στην Ερώτηση 10B η εικόνα του κυκλώματος, η οποία έχει συμπληρωματικό ρόλο, αφαιρείται.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Η ομάδα των μαθητών/τριών που απάντησε την εκδοχή με την εικόνα (Ερώτηση 10) είχε ψηλότερο μέσο όρο επίδοσης ($M.O._{10A} = 0.63$) από την ομάδα των μαθητών/τριών που απάντησε την ερώτηση χωρίς την εικόνα (Ερώτηση 10B) ($M.O._{10B} = 0.57$) (Πίνακας 37). Συγκρίνοντας τους μέσους όρους των δύο ερωτήσεων με τον έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) διαπιστώσαμε ότι έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους ($t(1242.626) = 2.216, p < 0.027$). Το αποτέλεσμα του ελέγχου παρουσιάζεται στον Πίνακα 38.

Πίνακας 37

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 10A και 10B

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ. 10A	10A	609	,63	,483	,020
και Ερ. 10B	10B	636	,57	,495	,020

Πίνακας 38

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης ερωτήσεων 10A και 10B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 10A και Ερ. 10B	Equal variances assumed	18,467	,000	2,215	1243	,027	,061	,028	,007	,116
	Equal variances not assumed			2,216	1242, 626	,027	,061	,028	,007	,116

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Συγκρίνοντας τους αριθμούς των μαθητών/τριών που απάντησαν τις δύο εκδοχές, παρατηρούμε ότι το ποσοστό των μαθητών/τριών που απέφυγε να απαντήσει την Ερώτηση 10Α είναι 16.3%, ενώ για την Ερώτηση 10Β το ποσοστό αυτό είναι 18.9%. Φαίνεται ότι τη δεύτερη εκδοχή της ερώτησης, η οποία δεν είχε εικόνα, την απέφυγε μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών/τριών, αλλά από τον στατιστικό έλεγχο Chi-Square που έγινε φάνηκε ότι η αποφυγή απάντησης της ερώτησης δεν είχε κάποια συσχέτιση με την εκδοχή της. Τα αποτελέσματα του ελέγχου, τα οποία δεν είναι στατιστικά σημαντικά (Pearson's $\chi^2(1) = 1.464$, $p=0.226$), μπορούμε να τα δούμε στον Πίνακα 39.

Πίνακας 39

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης ερωτήσεων 10Α και 10Β

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,464 ^a	1	,226		
Continuity Correction ^b	1,289	1	,256		
Likelihood Ratio	1,466	1	,226		
Fisher's Exact Test				,234	,128
Linear-by-Linear Association	1,463	1	,226		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 107,13.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Στατιστικά σημαντική διαφορά δεν βρέθηκε ούτε στον έλεγχο μεταξύ των δύο φύλων στην κάθε μια από τις δύο εκδοχές της Ερώτησης 10. Στην Ερώτηση 10Α ο μέσος όρος της επίδοσης των αγοριών ($M.O._{ΑΓ.-10Α} = 0.66$) είναι ψηλότερος από τον μέσο όρο των κοριτσιών ($M.O._{ΚΟΡ.-10Α} = 0.61$) (Πίνακας 40), αλλά αυτή η διαφορά δεν είναι στατιστικά σημαντική ($t(606.803) = 1.252$, $p = 0.211$) (Πίνακας 41). Στην Ερώτηση 10Β και πάλι ο μέσος όρος των αγοριών ($M.O._{ΑΓ.-10Β} = 0.58$) είναι ψηλότερος από αυτόν των κοριτσιών ($M.O._{ΚΟΡ.-10Β} = 0.57$) (Πίνακας 42), αλλά και πάλι η διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα δεν είναι στατιστικά σημαντική ($t(634) = 0.285$, $p = 0.776$) (Πίνακας 43).

Πίνακας 40

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 10Α

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	Αγόρια	303	,66	,476	,027
10Α	Κορίτσια	306	,61	,489	,028

Πίνακας 41

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 10Α

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances	6,129	,014	1,251	607	,211	,049	,039	-,028	,126
Ερ. 10Α	assumed									
	Equal variances			1,252	606,8	,211	,049	,039	-,028	,126
	not assumed				03					

Πίνακας 42

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 10Β

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	Αγόρια	314	,58	,495	,028
10Β	Κορίτσια	322	,57	,497	,028

Πίνακας 43

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 10B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances	,324	,569	,285	634	,776	,011	,039	-,066	,088
Ερ. 10B	assumed									
	Equal variances			,285	633,6	,776	,011	,039	-,066	,088
	not assumed				93					

4.2.2.4 Ερώτηση 11

Η Ερώτηση 11 είναι ακόμα μια ερώτηση που περιλαμβάνει εικόνα έχει απλά συμπληρωματικό ρόλο (οπτική αναπαράσταση της διατύπωσης). Συγκεκριμένα η ερώτηση αυτή αναφέρεται στον πολλαπλασιασμό των κουνουπιών και η εικόνα παρουσιάζει ένα δίσκο που έχει μέσα δύο γλάστρες με φυτά, όπως περιγράφεται και στη διατύπωση. Στην Ερώτηση 11B, η οποία είναι η τροποποιημένη εκδοχή, έχει αφαιρεθεί η εικόνα.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Οι δύο εκδοχές της Ερώτησης 11, παρόλο που είχαν διαφορά ανάμεσα τους στους μέσους όρους της επίδοσης των μαθητών/τριών ($M.O._{11A} = 0.39$, $M.O._{11B} = 0.42$) (Πίνακας 44), η διαφορά μεταξύ τους, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 45, δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($t(1243) = -0.919$, $p = 0.358$).

Πίνακας 44

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 11A και 11B

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ. 11A	11A	636	,39	,488	,019
και Ερ. 11B	11B	609	,42	,493	,020

Πίνακας 45

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης ερωτήσεων 11A και 11B

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 11A	Equal variances assumed	3,306	,069	-,919	1243	,358	-,026	,028	-,080	,029
και Ερ. 11B	Equal variances not assumed			-,918	1239,437	,359	-,026	,028	-,080	,029

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Το ποσοστό των μαθητών/τριών που απέφυγαν να απαντήσουν την Ερώτηση 11A ήταν 1.9%, ενώ για την Ερώτηση 11B ήταν 2.5%. Τα αποτελέσματα από τον έλεγχο Chi-Square δεν ήταν στατιστικά σημαντικά (Pearson's $\chi^2(1) = 0.487$, $p=0.485$), που αυτό σημαίνει ότι η εκδοχή της ερώτησης δεν είχε κάποια συσχέτιση με την αποφυγή απάντησής της από τους μαθητές/τριες (Πίνακας 46).

Πίνακας 46

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 11A και 11B

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,487 ^a	1	,485		
Continuity Correction ^b	,253	1	,615		
Likelihood Ratio	,487	1	,485		
Fisher's Exact Test				,561	,307
Linear-by-Linear Association	,487	1	,485		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13,21.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) για τη σύγκριση των δύο φύλων έδειξε ότι στην Ερώτηση 11Α τα αγόρια ($M.O._{ΑΓ.-11Α} = 0.41$) είχαν ψηλότερο μέσο όρο από τα κορίτσια ($M.O._{ΚΟΡ.-11Α} = 0.37$) (Πίνακας 47), όμως η διαφορά δεν είχε κάποιο στατιστικό ενδιαφέρον και αυτό φαίνεται στον Πίνακα 48 ($t(632.693) = 1.147$, $p = 0.252$). Στην Ερώτηση 11Β τα κορίτσια ($M.O._{ΚΟΡ.-11Β} = 0.44$) ήταν αυτά με τον ψηλότερο μέσο όρο ($M.O._{ΑΓ.-11Β} = 0.39$) (Πίνακας 49), αλλά και πάλι η διαφορά ανάμεσά τους δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($t(606.951) = -1.376$, $p = 0.169$) (Πίνακα 50).

Πίνακας 47

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 11Α

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	Αγόρια	314	,41	,493	,028
11Α	Κορίτσια	322	,37	,483	,027

Πίνακας 48

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 11Α

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 11Α	Equal variances assumed	5,070	,025	1,148	634	,252	,044	,039	-,032	,121
	Equal variances not assumed			1,147	632,6	,252	,044	,039	-,032	,121

Πίνακας 49

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 11Β

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	Αγόρια	303	,39	,488	,028
11Β	Κορίτσια	306	,44	,498	,028

Πίνακας 50

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 11B

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper	
Επίδοση	Equal variances assumed	6,927	,009	-1,376	607	,169	-,055	,040	-,133	,023
Ερ. 11B	Equal variances not assumed			-1,376	606,9	,169	-,055	,040	-,133	,023
					51					

4.2.3 Αντικατάσταση εικόνας με ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση

Εκτός από την αφαίρεση της εικόνας που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, σε μια ερώτηση είχαμε και αντικατάσταση εικόνας με αυτή τη λειτουργία. Στην τροποποιημένη εκδοχή η εικόνα είχε αντικατασταθεί με μια άλλη εικόνα που παρουσίαζε την ίδια διάταξη αντικειμένων αλλά με διαφορετικό τρόπο. Η τροποποίηση αυτή έχει γίνει για να διερευνηθεί κατά πόσον ο τρόπος παρουσίασης των πληροφοριών της εικόνας που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση επηρεάζει την κατανόηση και την επίδοση των μαθητών/τριών.

4.2.3.1 Ερώτηση 8

Η Ερώτηση 8 αναφέρεται στις δυνάμεις των μαγνητών και παρουσιάζει δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες που είναι τοποθετημένοι γύρω από ένα μολύβι και απωθούνται. Στην εικόνα της Ερώτησης 8A είναι σημειωμένοι οι πόλοι του κάτω μαγνήτη και το ζητούμενο είναι να σημειωθούν οι πόλοι του πάνω μαγνήτη που υποδεικνύονται με δύο βέλη. Στην τροποποιημένη Ερώτηση 8B η εικόνα που αντικατέστησε την αρχική παρουσιάζει ακριβώς την ίδια διάταξη μαγνητών με τη μόνη διαφορά να είναι στους μαγνήτες και στο σημείο που πρέπει να δοθεί η απάντηση. Συγκεκριμένα, οι μαγνήτες είναι πιο χοντροί και οι πόλοι πρέπει να σημειωθούν σε συγκεκριμένο σημείο πάνω στον μαγνήτη.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) που διενεργήθηκε για την Ερώτηση 8 έδειξε ότι οι δύο εκδοχές της είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους τους ($t(1243) = -2.237$, $p = 0.025$) (Πίνακας 52). Η στατιστική διαφορά ήταν υπέρ της ερώτησης με την τροποποιημένη εικόνα των μαγνητών (Ερώτηση 8B), η οποία είχε μέσο όρο $M.O._{8B} = 0.53$, έναντι της ερώτησης με την αρχική εικόνα των μαγνητών (Ερώτηση 8A), η οποία είχε μέσο όρο $M.O._{8A} = 0.47$ (Πίνακας 51).

Πίνακας 51

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 8A και 8B

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	8A	636	,47	,499	,020
8A και Ερ. 8B	8B	609	,53	,500	,020

Πίνακας 52

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 8A και 8B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 8A και Ερ. 8B	Equal variances assumed	,169	,681	-2,237	1243	,025	-,063	,028	-,119	-,008
	Equal variances not assumed			-2,237	1240,577	,025	-,063	,028	-,119	-,008

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Στατιστικό ενδιαφέρον ανάμεσα στις δύο εκδοχές της συγκεκριμένης ερώτησης παρουσιάζει και η σύγκριση του αριθμού των μαθητών που απέφυγαν να απαντήσουν την κάθε εκδοχή. Την Ερώτηση 8A δεν την απάντησε το 21.7% των μαθητών/τριών που την είχαν στο δοκίμιό τους, ενώ την Ερώτηση 8B δεν την απάντησε το 9.9% των μαθητών/τριών που την είχαν στο δοκίμιό τους.

Το αποτέλεσμα του ελέγχου Chi-Square ήταν στατιστικά σημαντικό (Pearson's $\chi^2(1) = 32.641$, $p < 0.001$) όπως φαίνεται και στον Πίνακα 53, που αυτό σημαίνει ότι η διαφορά ανάμεσα στα ποσοστά αποφυγής απάντησης των δύο εκδοχών ήταν στατιστικά σημαντική. Επομένως, η αποφυγή απάντησης της ερώτησης στη συγκεκριμένη περίπτωση έχει άμεση συσχέτιση με την εκδοχή της.

Πίνακας 53

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 8Α και 8Β

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	32,641 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	31,762	1	,000		
Likelihood Ratio	33,476	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	32,615	1	,000		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 96,85.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Κατά τη σύγκριση των δύο φύλων στις δύο εκδοχές της Ερώτησης 8 δε φάνηκε να υπάρχει οποιαδήποτε στατιστικά σημαντική διαφορά. Οι Πίνακες 54 και 55 παρουσιάζουν τα αποτελέσματα του ελέγχου μεταβλητών (Independent Sample T-Test) για την Ερώτηση 8Α (Μ.Ο._{ΑΓ.-8Α} = 0.47, Μ.Ο._{ΚΟΡ.-8Α} = 0.46, $t(634) = 0.454$, $p = 0.650$) και οι Πίνακες 56 και 57 παρουσιάζουν τα αποτελέσματα από τον αντίστοιχο έλεγχο της Ερώτησης 8Β (Μ.Ο._{ΑΓ.-8Β} = 0.47, Μ.Ο._{ΚΟΡ.-8Β} = 0.46, $t(607) = -1.169$, $p = 0.243$).

Πίνακας 54

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 8Α

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	314	,47	,500	,028
Ερ. 8Α	Κορίτσια	322	,46	,499	,028

Πίνακας 55

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 8A

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances	,769	,381	,454	634	,650	,018	,040	-,060	,096
Ερ. 8A	assumed									
	Equal variances			,454	633,5	,650	,018	,040	-,060	,096
	not assumed				13					

Πίνακας 56

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 8B

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	303	,50	,501	,029
Ερ. 8B	Κορίτσια	306	,55	,498	,028

Πίνακας 57

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 8B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances	3,250	,072	-1,169	607	,243	-,047	,040	-,127	,032
Ερ. 8B	assumed									
	Equal variances			-1,169	606,	,243	-,047	,040	-,127	,032
	not assumed				857					

4.2.4 Αντικατάσταση εικόνας με συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση

Με αντικατάσταση της εικόνας έγινε τροποποίηση σε ακόμα μια ερώτηση, με τη διαφορά ότι η εικόνα σε αυτή την περίπτωση είχε συμπληρωματικό ρόλο. Και εδώ η εικόνα στην τροποποιημένη εκδοχή παρουσιάζει την ίδια διάταξη αντικειμένων, αλλά με ορισμένες διαφορές. Η τροποποίηση αυτή αποσκοπούσε και πάλι να διερευνήσει εάν ο τρόπος παρουσίασης των πληροφοριών της εικόνας επηρεάζει την κατανόηση και την επίδοση των μαθητών/τριών.

4.2.4.1 Ερώτηση 5

Η Ερώτηση 5 αναφέρεται στη δύναμη της βαρύτητας. Η εικόνα στην αρχική εκδοχή, η οποία έχει συμπληρωματικό ρόλο, παρουσιάζει μια κυματιστή ράμπα με ένα βόλο στην κορυφή της και το ζητούμενο είναι οι μαθητές/τριες να ονομάσουν τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου προς τα κάτω. Στην τροποποιημένη εκδοχή της ερώτησης έχει αντικατασταθεί η εικόνα με μια ράμπα της οποίας η επιφάνεια είναι ευθεία.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Οι μέσοι όροι της επίδοσης των μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές της Ερώτησης 5 ($M.O._{5A}=0.31$, $M.O._{5B}=0.30$) (Πίνακας 58) δεν είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους, σύμφωνα με τον έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) που διενεργήθηκε ανάμεσα στα δύο ανεξάρτητα δείγματα. Ο Πίνακας 59 παρουσιάζει το αποτέλεσμα του στατιστικού ελέγχου ($t(1243) = 0.388$, $p= 0.698$).

Πίνακας 58

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 5A και 5B

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	5A	609	,31	,464	,019
5A και Ερ. 5B	5B	636	,30	,460	,018

Πίνακας 59

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 5A και 5B

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper	
Επίδοση Ερ. 5A και	Equal variances assumed	,602	,438	,388	1243	,698	,010	,026	-,041	,062
Ερ. 5B	Equal variances not assumed			,388	1239, 573	,698	,010	,026	-,041	,062

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Κατά τον έλεγχο Chi-Square που πραγματοποιήθηκε για την αποφυγή απάντησης των εκδοχών 5A και 5B, το αποτέλεσμα δεν ήταν στατιστικά σημαντικό (Pearson's $\chi^2(1) = 32.641$, $p < 0.001$) (Πίνακας 60), που αυτό σημαίνει ότι η αποφυγή απάντησης της ερώτησης από τους μαθητές/τριες δεν είχε κάποια συσχέτιση με την εκδοχή της ερώτησης. Το ποσοστό των μαθητών/τριών που δεν απάντησε την Ερώτηση 5A ήταν 23% και την Ερώτηση 5B 25.5%.

Πίνακας 60

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 5A και 5B

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,044 ^a	1	,307		
Continuity Correction ^b	,913	1	,339		
Likelihood Ratio	1,045	1	,307		
Fisher's Exact Test				,322	,170
Linear-by-Linear Association	1,043	1	,307		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 147,73.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Στατιστικό ενδιαφέρον δεν παρουσίασαν ούτε οι συγκρίσεις μεταξύ των δύο φύλων στις δύο αυτές εκδοχές. Στην Ερώτηση 5A ο μέσος όρος των αγοριών ήταν $M.O._{ΑΓ.-5A} = 0.33$ και των κοριτσιών $M.O._{ΚΟΡ.-5A} = 0.30$ (Πίνακας 61) και δεν είχαν κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ($t(607) = 0.693$, $p = 0.489$) (Πίνακας 62). Στην Ερώτηση 5B ο μέσος όρος των αγοριών ήταν $M.O._{ΑΓ.-5B} = 0.28$ και των κοριτσιών $M.O._{ΚΟΡ.-5B} = 0.32$ (Πίνακας 63), χωρίς πάλι να υπάρχει κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα ($t(633.914) = -1.084$, $p = 0.279$) (Πίνακας 64).

Πίνακας 61

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 5A

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	303	,33	,470	,027
Ερ. 5A	Κορίτσια	306	,30	,459	,026

Πίνακας 62

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 5A

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	1,915	,167	,693	607	,489	,026	,038	-,048	,100
Ερ. 5A	Equal variances not assumed			,693	606,36 1	,489	,026	,038	-,048	,100

Πίνακας 63

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 5B

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	314	,28	,451	,025
Ερ. 5B	Κορίτσια	322	,32	,468	,026

Πίνακας 64

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 5B

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	4,697	,031	-1,084	634	,279	-,040	,036	-,111	,032
Ερ. 5B	Equal variances not assumed			-1,084	633,9 14	,279	-,040	,036	-,111	,032

4.2.5 Αλλαγή στην έκταση του κειμένου

Την επίδραση της έκτασης του κειμένου της ερώτησης στην κατανόηση και στην επίδοση των μαθητών/τριών επιδιώκει να διερευνήσει μια άλλη τροποποίηση των ερωτήσεων. Η Ερώτηση 6 είναι η μόνη εκ των ερωτήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα η οποία περιλαμβάνει κείμενο διατύπωσης με μεγάλη έκταση. Στην τροποποιημένη εκδοχή 6B έχει μειωθεί ο αριθμός των λέξεων της διατύπωσης της ερώτησης, χωρίς βέβαια να αφαιρεθούν οι βασικές πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την απάντησή της και χωρίς να γίνει οποιαδήποτε άλλη αλλαγή στην ερώτηση.

Στο σημείο αυτό πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η Ερώτηση 6 είναι η μόνη στην οποία έχουν γίνει τρεις τροποποιήσεις.

4.2.5.1 Ερώτηση 6 (A-B)

Η πρώτη σύγκριση για την Ερώτηση 6 είναι ανάμεσα στις εκδοχές 6A και 6B. Δηλαδή της αρχικής ερώτησης με το μεγάλο κείμενο και της πρώτης τροποποίησης στην οποία μειώθηκε η έκταση του κειμένου διατύπωσης.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Η ομάδα των μαθητών/τριών που απάντησε την Ερώτηση 6B με τη μειωμένη έκταση κειμένου είχε ψηλότερο μέσο όρο επίδοσης ($M.O._{6B} = 0.37$) από την ομάδα των

μαθητών/τριών που απάντησε την Ερώτηση 6Α με τη μεγάλη έκταση κειμένου (Μ.Ο._{7Α}= 0.26) (Πίνακας 65). Ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) έδειξε ότι η διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους των δύο εκδοχών της Ερώτησης 6 ήταν στατιστικά σημαντική ($t(649.702) = -3.032$, $p = 0.003$), όπως δείχνει και ο Πίνακας 66.

Πίνακας 65

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 6Α και 6Β

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	6Α	318	,26	,438	,025
6Α και Ερ. 6Β	6Β	335	,37	,483	,026

Πίνακας 66

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 6Α και 6Β

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 6Α και Ερ. 6Β	Equal variances assumed	36,103	,000	-3,025	651	,003	-,109	,036	-,180	-,038
	Equal variances not assumed			-3,032	649,702	,003	-,109	,036	-,180	-,039

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει και η σύγκριση ανάμεσα στον αριθμό των μαθητών/τριών που απέφυγαν να απαντήσουν αυτές τις δύο εκδοχές της Ερώτησης 6. Η ομάδα των μαθητών/τριών που είχαν στο δοκίμιό τους την ερώτηση με τη μικρή έκταση κειμένου (Ερώτηση 6Β) είχε μικρότερο ποσοστό αποφυγής απάντησης της ερώτησης από την ομάδα των μαθητών/τριών που είχαν την ερώτηση με τη μεγάλη έκταση κειμένου (Ερώτηση 6Α). Συγκεκριμένα, την εκδοχή 6Α δεν την απάντησε το 6.3% των μαθητών/τριών που την είχαν στο δοκίμιό τους και την εκδοχή 6Β δεν την απάντησε το 2.4%. Ο έλεγχος Chi-Square έδειξε ότι η αποφυγή απάντησης της συγκεκριμένης ερώτησης έχει άμεση συσχέτιση με την

εκδοχή της, αφού το αποτέλεσμα (Pearson's $\chi^2(1) = 6.050, p=0.014$) όπως φαίνεται και στον Πίνακα 67 ήταν στατιστικό σημαντικό.

Πίνακας 67

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 6A και 6B

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6,050 ^a	1	,014		
Continuity Correction ^b	5,137	1	,023		
Likelihood Ratio	6,217	1	,013		
Fisher's Exact Test				,019	,011
Linear-by-Linear Association	6,041	1	,014		
N of Valid Cases	653				

Σημείωση: a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13,64.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Η σύγκριση ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια με έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) δεν έδειξε καμιά στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε στην Ερώτηση 6A, της οποίας τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 68 και 69 (Ερώτηση 6A: $M.O._{ΑΓ.-6A} = 0.25, M.O._{ΚΟΡ.-6A} = 0.27, t(316) = -0.503, p = 0.615$), ούτε στην Ερώτηση 6B, της οποίας τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 70 και 71 (Ερώτηση 6B: $M.O._{ΑΓ.-6B} = 0.38, M.O._{ΚΟΡ.-6B} = 0.36, t(333) = 0.404, p = 0.687$).

Πίνακας 68

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6A

Group Statistics					
	Φύλο (318)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	155	,25	,432	,035
Ερ. 6A	Κορίτσια	163	,27	,445	,035

Πίνακας 69

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6A

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 6A	Equal variances assumed	1,017	,314	-,503	316	,615	-,025	,049	-,122	,072
	Equal variances not assumed			-,504	315,8 84	,615	-,025	,049	-,122	,072

Πίνακας 70

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6B

Group Statistics					
	Φύλο (335)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	164	,38	,486	,038
Ερ. 6B	Κορίτσια	171	,36	,480	,037

Πίνακας 71

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 6B	Equal variances assumed	,647	,422	,404	333	,687	,021	,053	-,083	,125
	Equal variances not assumed			,404	332,0 24	,687	,021	,053	-,083	,125

4.2.6 Μετατροπή πίνακα δεδομένων σε εικόνα

Μια από τις αρχικές ερωτήσεις παρουσίαζε τα δεδομένα της μέσα από ένα πίνακα δεδομένων. Στην τροποποιημένη εκδοχή ο πίνακας μετατράπηκε σε εικόνα, η οποία παρουσίαζε όλες τις πληροφορίες που περιέχονταν στον πίνακα. Μέσα από την τροποποίηση αυτή επιδιώχθηκε η σύγκριση της αποτελεσματικότητας του πίνακα δεδομένων και της εικόνας όσον αφορά στην κατανόηση των πληροφοριών της ερώτησης από τους/τις μαθητές/τριες.

4.2.6.1 Ερώτηση 9

Η Ερώτηση 9Α είναι η αρχική ερώτηση που περιλαμβάνει ένα πίνακα με τα δεδομένα ενός πειράματος και η Ερώτηση 9Β είναι η τροποποιημένη εκδοχή στην οποία τα δεδομένα του πειράματος δίνονται μέσα από μια εικόνα.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Η σύγκριση ανάμεσα στους μέσους όρους της επίδοσης των εκδοχών 9Α και 9Β (Πίνακας 72) με τον έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) έδειξε ότι ο μέσος όρος της Ερώτησης 9Α ($M.O._{9A} = 0.48$) που περιλάμβανε τον πίνακα δεδομένων είναι χαμηλότερος από τον μέσο όρο της Ερώτησης 9Β ($M.O._{9B} = 0.56$) που περιλάμβανε την εικόνα και η διαφορά ανάμεσά τους είναι στατιστικά σημαντική. Στον Πίνακα 73 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου ($t(1239.942) = -2.899$, $p = 0.004$).

Πίνακας 72

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 9Α και 9Β

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	9Α	609	,48	,500	,020
9Α και Ερ. 9Β	9Β	636	,56	,497	,020

Πίνακας 73

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 9A και 9B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	5,779	,016	-2,899	1243	,004	-,082	,028	-,137	-,026
Ερ. 9A και										
Ερ. 9B	Equal variances not assumed			-2,899	1239, 942	,004	-,082	,028	-,137	-,026

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Ο έλεγχος Chi-Square για την Ερώτηση 9 έδειξε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην αποφυγή απάντησης της ερώτησης και την εκδοχή της ερώτησης (Pearson's $\chi^2(1) = 2.910$, $p=0.088$) (Πίνακας 74). Το ποσοστό αποφυγής της εκδοχής 9A ήταν 5.3% και της εκδοχής 9B 3.3%.

Πίνακας 74

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 9A και 9B

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2,910 ^a	1	,088		
Continuity Correction ^b	2,451	1	,117		
Likelihood Ratio	2,926	1	,087		
Fisher's Exact Test				,093	,059
Linear-by-Linear Association	2,908	1	,088		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 25,93.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) για τη σύγκριση της επίδοσης ανάμεσα στα δύο φύλα για την Ερώτηση 9Α έδειξε το ο μέσος όρος των κοριτσιών ($M.O._{KOP.-9A} = 0.53$) ήταν ψηλότερος από αυτόν των αγοριών ($M.O._{AG.-9A} = 0.43$) και αυτό το βλέπουμε στον Πίνακα 75. Η διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα είναι στατιστικά σημαντική όπως φαίνεται στον Πίνακα 76 ($t(606.999) = -2.406$, $p = 0.016$). Στην Ερώτηση 9B οι μέσοι όροι των αγοριών και των κοριτσιών είναι οι ίδιοι ($M.O._{AG.-9B} = 0.56$, $M.O._{KOP.-9B} = 0.56$) (Πίνακας 77), επομένως δεν υπάρχει καμιά διαφορά ανάμεσα στην επίδοση των δύο φύλων στη συγκεκριμένη εκδοχή της ερώτησης ($t(634) = -0.121$, $p = 0.903$) (Πίνακας 78).

Πίνακας 75

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 9Α

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	303	,43	,496	,028
Ερ. 9Α	Κορίτσια	306	,53	,500	,029

Πίνακας 76

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 9Α

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							e	e	Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	4,109	,043	-2,406	607	,016	-,097	,040	-,176	-,018
Ερ. 9Α	Equal variances not assumed			-2,406	606,999	,016	-,097	,040	-,176	-,018

Πίνακας 77

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 9B

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	314	,56	,497	,028
Ερ. 9B	Κορίτσια	322	,56	,497	,028

Πίνακας 78

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 9B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	,059	,808	-,121	634	,903	-,005	,039	-,082	,073
Ερ. 9B	Equal variances not assumed			-,121	633,58	,903	-,005	,039	-,082	,073

4.2.7 Μετατροπή εικόνας σε πίνακα δεδομένων

Η σύγκριση ανάμεσα στην εικόνα και τον πίνακα, όσον αφορά στην επίδρασή τους πάνω στην κατανόηση της ερώτησης, έγινε μέσα από ακόμα μια τροποποίηση. Σε δύο από τις αρχικές ερωτήσεις οι εικόνες μετατράπηκαν σε πίνακες δεδομένων. Δηλαδή όλα τα δεδομένα που παρουσιάζονταν στις εικόνες κωδικοποιήθηκαν και καταγράφηκαν σε πίνακες.

4.2.7.1 Ερώτηση 12

Η Ερώτηση 12Α περιλάμβανε τέσσερις εικόνες γλαστρών με φυτά, με τις δύο από αυτές να έχουν το ίδιο φυτό. Κάτω από την κάθε γλάστρα δινόταν λεκτικά η πληροφορία αν είχε λίπασμα ή όχι. Το ζητούμενο ήταν να επιλεγούν τα δύο φυτά που είναι κατάλληλα για να

γίνει μια διερεύνηση. Στην τροποποιημένη Ερώτηση 12B οι εικόνες αντικαταστάθηκαν με ένα πίνακα που έδινε λεκτικά το είδος του φυτού και την πληροφορία για το λίπασμα.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Από τη σύγκριση των μέσων όρων της επίδοσης των μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές με τον έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) προέκυψε ότι ο μέσος όρος της Ερώτησης 12A που περιείχε την εικόνα ($M.O._{12A} = 0.53$) ήταν ψηλότερος από τον μέσο όρο της Ερώτησης 12B που περιείχε τον πίνακα ($M.O._{12B} = 0.48$) (Πίνακας 79), αλλά παρόλα αυτά η διαφορά που είχαν δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($t(1243) = 1.544$, $p = 0.120$) (Πίνακας 80).

Πίνακας 79

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 12A και 12B

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ. 12A	12A	636	,53	,500	,020
και Ερ. 12B	12B	609	,48	,500	,020

Πίνακας 80

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 12A και 12B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							e	e	Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 12A	Equal variances assumed	,191	,662	1,554	1243	,120	,044	,028	-,012	,100
και Ερ. 12B	Equal variances not assumed			1,554	1240,597	,120	,044	,028	-,012	,100

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Η σύγκριση όμως ανάμεσα στα ποσοστά των μαθητών/τριών που απέφυγαν να απαντήσουν τις δύο εκδοχές της Ερώτησης 12 έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά

ανάμεσα τους και αυτό φαίνεται και στον Πίνακα 81 (Pearson's $\chi^2(1) = 5.802$, $p=0.016$). Η ομάδα των μαθητών/τριών που είχαν στο δοκίμιό τους την ερώτηση με τις εικόνες είχε μικρότερο ποσοστό μη απαντημένων ερωτήσεων από την ομάδα που είχαν την ερώτηση με τον πίνακα. Τα ποσοστά αυτά ήταν 4.7% για την Ερώτηση 12A που είχε τις εικόνες και 8% για την Ερώτηση 12B που είχε τον πίνακα. Επομένως, η αποφυγή απάντησης της συγκεκριμένης ερώτησης είχε συσχέτιση με την εκδοχή της ερώτησης.

Πίνακας 81

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 12A και 12B

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5,802 ^a	1	,016		
Continuity Correction ^b	5,255	1	,022		
Likelihood Ratio	5,844	1	,016		
Fisher's Exact Test				,020	,011
Linear-by-Linear Association	5,797	1	,016		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 38,64.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Η σύγκριση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στις δύο εκδοχές της Ερώτησης 12 δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε στην Ερώτηση 12A (Μ.Ο._{ΑΓ.-12Α} = 0.51, Μ.Ο._{ΚΟΡ.-12Α} = 0.54, $t(634) = -0.936$, $p = 0.350$) (Πίνακες 82 και 83), ούτε στην Ερώτηση 12B (Μ.Ο._{ΑΓ.-12Β} = 0.46, Μ.Ο._{ΚΟΡ.-12Β} = 0.50, $t(607) = -1.099$, $p = 0.272$) (Πίνακες 84 και 85).

Πίνακας 82

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 12A

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ. 12A	Αγόρια	314	,51	,501	,028
	Κορίτσια	322	,54	,499	,028

Πίνακας 83

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσωσν όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 12Α

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances	2,236	,135	-,936	634	,350	-,037	,040	-,115	,041
Ερ. 12Α	assumed									
	Equal variances not assumed			-,936	633,4	,350	-,037	,040	-,115	,041
					69					

Πίνακας 84

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 12Β

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	Αγόρια	303	,46	,499	,029
12Β	Κορίτσια	306	,50	,501	,029

Πίνακας 85

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσωσν όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 12Β

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances	2,051	,153	-	607	,272	-,045	,041	-,124	,035
Ερ. 12Β	assumed			1,099						
	Equal variances not assumed			-	606,9	,272	-,045	,041	-,124	,035
				1,099	74					

4.2.7.2 Ερώτηση 6 (B-Δ)

Η Ερώτηση 6Δ είναι η δεύτερη τροποποίηση της Ερώτησης 6, στην οποία οι εικόνες μετατράπηκαν σε πίνακα δεδομένων. Πρέπει να τονίσουμε ότι σε αυτή την εκδοχή χρησιμοποιήθηκε η διατύπωση με τον μειωμένο αριθμό λέξεων που έχει η εκδοχή 6B. Γι' αυτό τον λόγο, η σύγκριση της Ερώτησης 6Δ γίνεται με την Ερώτηση 6B.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Η σύγκριση ανάμεσα στις δύο εκδοχές (6B και 6Δ) με τον έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) για την επίδοση των μαθητών/τριών έδειξε να έχουν τους ίδιους μέσους όρους ($M.O._{6B} = 0.37$, $M.O._{6Δ} = 0.37$) (Πίνακας 86) κι επομένως να μην έχουν καμιά στατιστική διαφορά μεταξύ τους ($t(634) = -0.128$, $p = 0.898$) (Πίνακας 87).

Πίνακας 86

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 6B και 6Δ

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ. 6B	6B	335	,37	,483	,026
και Ερ. 6Δ	6Δ	301	,37	,484	,028

Πίνακας 87

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 6B και 6Δ

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 6B και	Equal variances assumed	,066	,798	-,128	634	,898	-,005	,038	-,080	,070
Ερ. 6Δ	Equal variances not assumed			-,128	626,398	,898	-,005	,038	-,080	,070

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Αυτές οι δύο εκδοχές φάνηκε να μην έχουν στατιστικό ενδιαφέρον ούτε στη σύγκριση ανάμεσα στον αριθμό των μαθητών/τριών που απέφυγαν να τις απαντήσουν. Την Ερώτηση 6B απέφυγε να την απαντήσει το 2.4% και την Ερώτηση 6Δ την απέφυγε το 4.3%. Το αποτέλεσμα του ελέγχου Chi-Square, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 88 δεν ήταν στατιστικά σημαντικό (Pearson's $\chi^2(1) = 1.851$, $p=0.174$), που αυτό σημαίνει ότι η αποφυγή απάντησης της ερώτησης δεν είχε κάποια συσχέτιση με την εκδοχή της ερώτησης.

Πίνακας 88

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 6B και 6Δ

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,851 ^a	1	,174		
Continuity Correction ^b	1,296	1	,255		
Likelihood Ratio	1,858	1	,173		
Fisher's Exact Test				,189	,127
Linear-by-Linear Association	1,848	1	,174		
N of Valid Cases	636				

Σημείωση: a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,94.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Στον έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test) που έγινε ανάμεσα στην επίδοση των αγοριών και των κοριτσιών για την Ερώτηση 6Δ ο μέσος όρος των αγοριών (Μ.Ο._{ΑΓ.-6Δ} = 0.41) ήταν ψηλότερος από αυτόν των κοριτσιών (Μ.Ο._{ΚΟΡ.-6Δ} = 0.34) (Πίνακας 89), αλλά η διαφορά τους δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($t(298.407) = 1.236$, $p= 0.218$) (Πίνακας 90).

Πίνακας 89

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Δ

Group Statistics					
	Φύλο (301)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	Αγόρια	150	,41	,493	,040
6Δ	Κορίτσια	151	,34	,475	,039

Πίνακας 90

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Δ

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 6Δ	Equal variances assumed	5,796	,017	1,236	299	,217	,069	,056	-,041	,179
	Equal variances not assumed			1,236	298,407	,218	,069	,056	-,041	,179

4.2.8 Μετατροπή εικόνας σε κείμενο

Μια άλλη τροποποίηση που έγινε σε μια από τις ερωτήσεις ήταν η μετατροπή της εικόνας που υπάρχει στην ερώτηση σε κείμενο. Όλες οι πληροφορίες που δίνονται μέσα από την εικόνα στην αρχική ερώτηση, στην τροποποιημένη δίνονται μέσα από γραπτό κείμενο. Αυτή η τροποποίηση έγινε με σκοπό τη σύγκριση της επίδρασης της εικόνας και του κειμένου στην κατανόηση της ερώτησης από τους/τις μαθητές/τριες.

4.2.8.1 Ερώτηση 6 (B-Γ)

Η Ερώτηση 6Γ είναι η τρίτη τροποποίηση της Ερώτησης 6 στην οποία οι εικόνες μετατράπηκαν σε κείμενο. Δηλαδή τα τέσσερα πειράματα που παρουσιάζονται στην ερώτηση περιγράφονται μόνο με γραπτό κείμενο. Όπως και στην εκδοχή 6Δ, έχει χρησιμοποιηθεί και σε αυτή την εκδοχή η διατύπωση της 6B με τον μειωμένο αριθμό λέξεων, επομένως η σύγκριση θα γίνει με την Ερώτηση 6B.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) έδειξε ότι η Ερώτηση 6B (M.O._{6B}= 0.37) έχει ψηλότερο μέσο όρο στην επίδοση των μαθητών/τριών από την Ερώτηση 6Γ (M.O._{6Γ}= 0.34), όπως μπορούμε να δούμε και στον Πίνακα 91, αλλά η διαφορά τους δεν είναι στατιστικά σημαντική και αυτό φαίνεται στον Πίνακα 92 ($t(624) = 0.612$, $p = 0.541$).

Πίνακας 91

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 6B και 6Γ

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ. 6B	6B	335	,37	,483	,026
και Ερ. 6Γ	6Δ	291	,34	,476	,028

Πίνακας 92

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 6B και 6Γ

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 6B και Ερ. 6Γ	Equal variances assumed	1,510	,220	,612	624	,541	,024	,038	-,052	,099
	Equal variances not assumed			,613	614,1	,540	,024	,038	-,052	,099

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Η Ερώτηση 6B δεν είχε απαντηθεί από το 2.4% των μαθητών/τριών που την είχαν στο δοκίμιό τους και η Ερώτηση 6Γ από το 4.8%. Ο έλεγχος Chi-Square έδειξε ότι η εκδοχή της ερώτησης δεν είχε κάποια συσχέτιση με την αποφυγή απάντησής της από τους/τις μαθητές/τριες, αφού το αποτέλεσμα του ελέγχου δεν ήταν στατιστικά σημαντικό (Pearson's $\chi^2(1) = 2.696$, $p=0.101$) (Πίνακας 93).

Πίνακας 93

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 6B και 6Γ

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	2,696 ^a	1	,101		
Continuity Correction ^b	2,029	1	,154		
Likelihood Ratio	2,706	1	,100		
Fisher's Exact Test				,128	,077
Linear-by-Linear Association	2,692	1	,101		
N of Valid Cases	626				

Σημείωση: a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 10,23.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Η σύγκριση της επίδοσης μεταξύ αγοριών και κοριτσιών δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στην Ερώτηση 6Γ. Συγκεκριμένα, ο έλεγχος μεταβλητών (Independent Sample T-Test) έδειξε ότι ο μέσος όρος των αγοριών ($M.O._{ΑΓ.-6Γ} = 0.32$) ήταν χαμηλότερος από αυτόν των κοριτσιών ($M.O._{ΚΟΡ.-6Γ} = 0.36$) (Πίνακας 94), χωρίς όμως η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική ($t(289) = -0.704$, $p = 0.482$) (Πίνακας 95).

Πίνακας 94

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Γ

Group Statistics					
	Φύλο (291)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	Αγόρια	148	,32	,470	,039
6Γ	Κορίτσια	143	,36	,483	,040

Πίνακας 95

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 6Γ

		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
									Lower	Upper	
Επίδοση Ερ. 6Γ	Equal variances assumed	1,957	,163	-,704	289	,482	-,039	,056	-,149	,071	
	Equal variances not assumed			-,704	287,900	,482	-,039	,056	-,149	,071	

4.2.9 Αλλαγή τρόπου απάντησης της ερώτησης

Η τελευταία τροποποίηση δεν έχει να κάνει με τους τρεις παράγοντες που τροποποιήθηκαν στις προηγούμενες ερωτήσεις (εικόνα, κείμενο, πίνακα δεδομένων) αλλά με τον τρόπο απάντησης της ερώτησης. Λόγω του ασυνήθιστου τρόπου απάντησης μιας από τις αρχικές ερωτήσεις, έγινε αυτή η τροποποίηση για να διερευνηθεί κατά πόσον ο τρόπος που πρέπει να απαντηθεί μια ερώτηση μπορεί να επηρεάσει είτε την κατανόηση της ερώτησης από τους/τις μαθητές/τριες και την επίδοσή τους, είτε την προθυμία τους να απαντήσουν την ερώτηση.

4.2.9.1 Ερώτηση 1

Στην Ερώτηση 1Α οι μαθητές/τριες έπρεπε να τραβήξουν ένα βέλος από τη φράση «σημείο πήξης του νερού» πάνω στην εικόνα του θερμομέτρου στη θερμοκρασία που πήζει το νερό. Στην τροποποιημένη Ερώτηση 1Β άλλαξε ο τρόπος απάντησης και οι μαθητές/τριες έπρεπε απλά να κυκλώσουν στην εικόνα του θερμομέτρου τη θερμοκρασία πήξης του νερού.

Σύγκριση επίδοσης μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές

Από τον έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-test) φάνηκε ότι ο μέσος όρος των επιδόσεων για την Ερώτηση 1Α ($M.O._{1A} = 0.29$) ήταν χαμηλότερος από τον μέσο όρο των επιδόσεων της Ερώτησης 1Β ($M.O._{1B} = 0.33$) (Πίνακας 96), αλλά η διαφορά μεταξύ τους

δεν ήταν στατιστικά σημαντική και το βλέπουμε και στον Πίνακα 97 ($t(1242.932) = -1.518$, $p = 0.129$).

Πίνακας 96

Μέσοι όροι επίδοσης ερωτήσεων 1A και 1B

Group Statistics					
	Ερώτηση	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση Ερ.	1A	609	,29	,453	,018
1A και Ερ. 1B	1B	636	,33	,470	,019

Πίνακας 97

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης ερωτήσεων 1A και 1B

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	9,217	,002	-1,517	1243	,130	-,040	,026	-,091	,012
Ερ. 1A και Ερ. 1B	Equal variances not assumed			-1,518	1242,932	,129	-,040	,026	-,091	,012

Σύγκριση ποσοστών απάντησης των δύο εκδοχών

Η ομάδα των μαθητών/τριών που είχαν στο δοκίμιό τους την αρχική ερώτηση (1A), στην οποία απαιτείτο να τραβήξουν ένα βέλος για να υποδείξουν την απάντηση, είχε μικρότερο αριθμό απαντημένων ερωτήσεων από την ομάδα των μαθητών/τριών που είχαν την τροποποιημένη ερώτηση (1B) που έπρεπε απλά να κυκλώσουν τη σωστή απάντηση στο θερμόμετρο. Αν αναφερθούμε στα ποσοστά των μαθητών/τριών που απέφυγαν να απαντήσουν την κάθε εκδοχή, την Ερώτηση 1A την απέφυγε το 6.9% των μαθητών/τριών που την είχαν στο δοκίμιό τους, ενώ την Ερώτηση 1B την απέφυγε μόνο το 2.2%. Το αποτέλεσμα από τον έλεγχο Chi-Square ήταν στατιστικά σημαντικό (Pearson's $\chi^2(1) =$

15.966, $p < 0.001$) όπως παρουσιάζεται και στον Πίνακα 98, γεγονός που δείχνει ότι η αποφυγή απάντησης της συγκεκριμένης ερώτησης είχε άμεση συσχέτιση με την εκδοχή της.

Πίνακας 98

Αποτελέσματα σύγκρισης των ποσοστών απάντησης των ερωτήσεων 1Α και 1Β

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	15,966 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	14,892	1	,000		
Likelihood Ratio	16,610	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	15,953	1	,000		
N of Valid Cases	1245				

Σημείωση: a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 27,39.

b. Computed only for a 2x2 table

Σύγκριση αγοριών και κοριτσιών

Κατά τη σύγκριση της επίδοσης των δύο φύλων με έλεγχο μεταβλητών (Independent Sample T-Test), και στις δύο ερωτήσεις τα αγόρια είχαν ψηλότερο μέσο όρο από τα κορίτσια, αλλά μόνο στην Ερώτηση 1B η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική. Συγκεκριμένα, στην Ερώτηση 1A ο μέσος όρος των αγοριών ήταν $M.O._{ΑΓ.-2A} = 0.32$ και των κοριτσιών $M.O._{ΚΟΡ.-2A} = 0.26$ (Πίνακας 99), αλλά όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, η διαφορά τους δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($t(603.957) = 1.600$, $p = 0.110$) (Πίνακας 100). Στην Ερώτηση 1B ο μέσος όρος της επίδοσης των αγοριών, που ήταν $M.O._{ΑΓ.-2A} = 0.37$, ήταν ψηλότερος από αυτόν των κοριτσιών, που ήταν $M.O._{ΚΟΡ.-2A} = 0.28$ (Πίνακας 101), με τη διαφορά ανάμεσά τους να είναι στατιστικά σημαντική, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 102 ($t(628.180) = 2.424$, $p = 0.016$).

Πίνακας 99

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 1Α

Group Statistics					
	Φύλο (609)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	Αγόρια	303	,32	,466	,027
Ερ. 1Α	Κορίτσια	306	,26	,438	,025

Πίνακας 100

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσων όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 1Α

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							e	e	Lower	Upper
Επίδοση	Equal variances assumed	10,207	,001	1,600	607	,110	,059	,037	-,013	,131
Ερ. 1Α	Equal variances not assumed			1,600	603,957	,110	,059	,037	-,013	,131

Πίνακας 101

Μέσοι όροι επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 1Β

Group Statistics					
	Φύλο (636)	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επίδοση	1	314	,37	,484	,027
Ερ. 1Β	2	322	,28	,451	,025

Πίνακας 102

Αποτελέσματα σύγκρισης μέσω των όρων επίδοσης αγοριών και κοριτσιών ερώτησης 1B

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επίδοση Ερ. 1B	Equal variances assumed	22,695	,000	2,426	634	,016	,090	,037	,017	,163
	Equal variances not assumed			2,424	628,180	,016	,090	,037	,017	,163

4.2.10 Σύγκριση μεταξύ των εκδοχών της Ερώτησης 6

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, η Ερώτηση 6 είναι η μόνη στην οποία είχαν γίνει τρεις τροποποιήσεις. Οι τέσσερις εκδοχές της ερώτησης έχουν συγκριθεί μεταξύ τους με έλεγχο One Way ANOVA για να διερευνηθεί εάν υπάρχουν διαφορές μεταξύ τους όσον αφορά στην κατανόηση και στην επίδοση των μαθητών.

Από τον έλεγχο Levene φάνηκε ότι υπάρχει ανομοιογένεια στις διακυμάνσεις των τεσσάρων ερωτήσεων. Η ανάλυση διασποράς (ANOVA) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μέσους όρους τους ($F(3,1241) = 4.028, p = 0.007$) (Πίνακας 103).

Πίνακας 103

Αποτελέσματα ελέγχου ANOVA για τις τέσσερις εκδοχές της ερώτησης 6

ANOVA					
Επίδοση Ερ. 6A, Ερ. 6B, Ερ. 6Γ και Ερ. 6Δ					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2,675	3	,892	4,028	,007
Within Groups	274,655	1241	,221		
Total	277,330	1244			

Τα αποτελέσματα των post hoc ελέγχων έδειξαν ότι η εκδοχή με τη μικρό κείμενο διατύπωσης και τις εικόνες (Ερώτηση 6B) ($M.O._{6B} = 0.37$) και η εκδοχή με το μικρό κείμενο διατύπωσης και τον πίνακα δεδομένων (Ερώτηση 6Δ) ($M.O._{6Δ} = 0.37$) έχουν τους ίδιους

μέσους όρους που είναι και οι πιο ψηλοί, και έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά από την αρχική εκδοχή με το μεγάλο κείμενο και τις εικόνες (Ερώτηση 6Α) ($M.O._{7A} = 0.26$), η οποία έχει τον χαμηλότερο μέσο όρο. Η εκδοχή με το μικρό κείμενο διατύπωσης και τη λεκτική περιγραφή των πειραμάτων (Ερώτηση 6Γ) ($M.O._{6Γ} = 0.34$) δεν παρουσιάζει καμιά στατιστικά σημαντική διαφορά στον μέσο όρο με οποιαδήποτε από τις άλλες τρεις εκδοχές Πίνακες 104 και 105).

Πίνακας 104

Περιγραφικά στατιστικά τεσσάρων εκδοχών της ερώτησης 6

Descriptives								
Επίδοση Ερ. 6Α, Ερ. 6Β, Ερ. 6Γ και Ερ. 6Δ								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	318	,26	,438	,025	,21	,31	0	1
2	335	,37	,483	,026	,32	,42	0	1
3	291	,34	,476	,028	,29	,40	0	1
4	301	,37	,484	,028	,32	,43	0	1
Total	1245	,33	,472	,013	,31	,36	0	1

Πίνακας 105

Πολλαπλοί έλεγχοι ανάμεσα στις τέσσερις εκδοχές της ερώτησης 6

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: Επίδοση Ερ. 6Α, Ερ. 6Β, Ερ. 6Γ και Ερ. 6Δ							
	(I) Ερώτηση	(J) Ερώτηση	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	6Α	6Β	-,109*	,037	,018	-,21	-,01
		6Γ	-,086	,038	,149	-,19	,02
		6Δ	-,114*	,038	,016	-,21	-,01
	6Β	6Α	,109*	,037	,018	,01	,21
		6Γ	,024	,038	1,000	-,08	,12
		6Δ	-,005	,037	1,000	-,10	,09
	6Γ	6Α	,086	,038	,149	-,02	,19
		6Β	-,024	,038	1,000	-,12	,08
		6Δ	-,028	,039	1,000	-,13	,07
	6Δ	6Α	,114*	,038	,016	,01	,21
		6Β	,005	,037	1,000	-,09	,10
		6Γ	,028	,039	1,000	-,07	,13
Dunnnett C	6Α	6Β	-,109*	,036		-,20	-,02
		6Γ	-,086	,037		-,18	,01
		6Δ	-,114*	,037		-,21	-,02
	6Β	6Α	,109*	,036		,02	,20
		6Γ	,024	,038		-,08	,12
		6Δ	-,005	,038		-,10	,09
	6Γ	6Α	,086	,037		-,01	,18
		6Β	-,024	,038		-,12	,08
		6Δ	-,028	,039		-,13	,07
	6Δ	6Α	,114*	,037		,02	,21
		6Β	,005	,038		-,09	,10
		6Γ	,028	,039		-,07	,13

Σημείωση: *. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η έρευνα αυτή είχε σαν στόχο να εντοπίσει παράγοντες μέσα στις ερωτήσεις αξιολόγησης των Φυσικών Επιστημών που επηρεάζουν τη μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών. Αξιοποιώντας έντεκα ερωτήσεις που είχαν δύο εκδοχές και μια ερώτηση που είχε τέσσερις εκδοχές, έγιναν συγκρίσεις όσον αφορά στην εικόνα μέσα στην ερώτηση, στον πίνακα δεδομένων, στην έκταση του κειμένου διατύπωσης και στον τρόπο υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα. Όπως έχει επεξηγηθεί και στα προηγούμενα κεφάλαια, η εικόνα μπορεί να έχει δύο διαφορετικές λειτουργίες μέσα στην ερώτηση. Μπορεί να έχει ζωτικό ρόλο, δηλαδή να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ερώτησης λόγω του ότι δίνει απαραίτητες πληροφορίες, οι οποίες δεν περιγράφονται στη λεκτική διατύπωση ή μπορεί να έχει συμπληρωματικό ρόλο, δηλαδή να αποτελεί απλά οπτική αναπαράσταση των πληροφοριών που περιγράφονται στη διατύπωση.

Μέσα από τις συγκρίσεις διερευνήθηκε η επίδραση των εξής παραγόντων στην επίδοση και την κατανόηση των μαθητών/τριών: α) της εικόνας που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, β) της εικόνας που έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, γ) της έκτασης του κειμένου της διατύπωσης, δ) του πίνακα δεδομένων σε σύγκριση με την εικόνα και με το κείμενο και ε) του τρόπου υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα. Οι στατιστικοί έλεγχοι που διενεργήθηκαν είχαν ως στόχο τη σύγκριση των επιδόσεων των μαθητών/τριών στις δύο εκδοχές της κάθε ερώτησης, τη σύγκριση των ποσοστών αποφυγής απάντησης των δύο εκδοχών και τη σύγκριση της επίδοσης των αγοριών και των κοριτσιών για την κάθε εκδοχή ξεχωριστά. Στη συνέχεια του κεφαλαίου θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων για τον κάθε παράγοντα ξεχωριστά και στο τέλος θα γίνει μια σύνοψη των αποτελεσμάτων.

5.1 Εικόνα που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση

Η εικόνα που παρουσιάζει σημαντικές πληροφορίες μέσα στην ερώτηση, οι οποίες είναι απαραίτητες για την απάντησή της, διερευνήθηκε με δύο τρόπους. Ο ένας τρόπος ήταν η αφαίρεση της εικόνας από την ερώτηση για να διερευνηθεί αν η ύπαρξή της επηρεάζει την κατανόηση και επίδοση των μαθητών/τριών και την απόφασή τους αν θα την απαντήσουν. Ο άλλος τρόπος ήταν η αντικατάσταση της εικόνας – με κάποια παρόμοια που παρουσιάζει

την ίδια διάταξη αντικειμένων – για να συγκριθεί η επίδραση δύο διαφορετικών εικόνων στην κατανόηση και επίδοση των μαθητών/τριών και στην απόφασή τους αν θα την απαντήσουν.

Η αφαίρεση της εικόνας έγινε σε δύο ερωτήσεις που ήταν πολλαπλής επιλογής. Στην Ερώτηση 2, στην οποία υπήρχε μια εικόνα που έδινε τις απαραίτητες πληροφορίες για την επιλογή της απάντησης, και στην Ερώτηση 3, στην οποία οι τέσσερις επιλογές των απαντήσεων ήταν εικόνες. Στη δεύτερη εκδοχή αυτών των δύο ερωτήσεων είχε/είχαν αφαιρεθεί η εικόνα/οι εικόνες και όλες οι πληροφορίες της/τους είχαν δοθεί λεκτικά μέσα στη διατύπωση της ερώτησης. Η αντικατάσταση της εικόνας έγινε μόνο σε μια ερώτηση, στην Ερώτηση 8, η οποία παρουσίαζε δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες που ήταν τοποθετημένοι γύρω από ένα μολύβι και απωθούνταν μεταξύ τους.

Τόσο στην Ερώτηση 2 όσο και στην Ερώτηση 3, οι μαθητές/τριες που απάντησαν τις εκδοχές που περιλάμβαναν την/τις εικόνα/ες είχαν καλύτερη επίδοση από τους/τις μαθητές/τριες που απάντησαν τις εκδοχές με τη λεκτική περιγραφή των πληροφοριών. Άρα, η παρουσίαση των πληροφοριών μέσα από τις εικόνες βοήθησε σε μεγαλύτερο βαθμό τους/τις μαθητές/τριες να κατανοήσουν τα δεδομένα της ερώτησης και να απαντήσουν σωστά, απ' όσο βοήθησε η λεκτική περιγραφή του φαινομένου ή της διάταξης των αντικειμένων. Το αποτέλεσμα αυτό, με βάση τη θεωρία του γνωστικού φορτίου, υποδεικνύει ότι το εξωτερικό γνωστικό φορτίο μιας ερώτησης, που έχει να κάνει με τη σχεδίαση και τη μορφή της, είναι μεγαλύτερο όταν υπάρχει λεκτική περιγραφή κάποιου φαινομένου ή μιας διάταξης αντικειμένων, παρά μια εικόνα (de Jong, 2010; van Merriënboer & Sweller, 2005). Στην περίπτωση τώρα της Ερώτησης 8 που έγινε αντικατάσταση της εικόνας, οι μαθητές/τριες που απάντησαν την εκδοχή με την αρχική εικόνα είχαν χαμηλότερη επίδοση από τους/τις μαθητές/τριες που απάντησαν την εκδοχή με την τροποποιημένη εικόνα. Αυτό σημαίνει ότι η εικόνα που υπήρχε στη δεύτερη εκδοχή της ερώτησης (Ερώτηση 8B) βοήθησε περισσότερο τους/τις μαθητές/τριες να κατανοήσουν τη διάταξη των μαγνητών και να απαντήσουν σωστά. Οι διαφορές που είχαν οι δύο εικόνες μεταξύ τους ήταν ο τρόπος υπόδειξης των πόλων του ενός μαγνήτη και το σημείο όπου έπρεπε να δοθεί η απάντηση, δηλαδή οι πόλοι του άλλου μαγνήτη. Επομένως, σε αυτή την περίπτωση που και οι δύο εκδοχές είχαν εικόνα, φαίνεται ότι το γνωστικό φορτίο και η κατανόηση των μαθητών/τριών επηρεάστηκαν από τον τρόπο παρουσίασης της διάταξης των μαγνητών.

Έτσι, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η παρουσίαση σημαντικών πληροφοριών σε μια ερώτηση μέσα από εικόνες είναι πιο αποτελεσματική και έχει θετικότερη επίδραση στην

κατανόηση και στην επίδοση των μαθητών/τριών από ότι η λεκτική περιγραφή τους. Επίσης, η επιλογή των εικόνων που έχουν ζωτικό ρόλο μέσα στις ερωτήσεις (δίνουν απαραίτητες πληροφορίες) πρέπει να γίνεται με γνώμονα το επίπεδο αντίληψης των μαθητών/τριών αλλά και το επίπεδο των γνώσεων τους, ούτως ώστε αυτές να ενισχύουν την κατανόηση των μαθητών/τριών και όχι να την δυσκολεύουν ή να την μπερδεύουν. Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζονται από την έρευνα των Leutner et al. (2009) που διαπίστωσε ότι ο συνδυασμός κειμένου και εικόνας έχει θετικά αποτελέσματα στην επίδοση, αφού μειώνει το γνωστικό φορτίο της ερώτησης λόγω του ότι δεν είναι αναγκαία η νοερή απεικόνιση του φαινομένου ή της διάταξης των αντικειμένων που παρουσιάζεται. Τα πειράματα των Michas και Berry (2000) και Mayer και Sims (1994) υποστηρίζουν επίσης τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, αφού έδειξαν ότι η ταυτόχρονη παρουσίαση λεκτικών και οπτικών πληροφοριών συμβάλλει αποτελεσματικά στη δημιουργία νοητικών μοντέλων και στην καλύτερη κατανόηση, και έχει σαν επακόλουθο τη θετική επίδραση στην επίδοση.

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, εκτός από την επίδοση των μαθητών/τριών, διερευνήθηκε και το ποσοστό αποφυγής απάντησης των ερωτήσεων. Από τις δύο ερωτήσεις, μόνο στη μια η τροποποίηση επηρέασε την απόφαση των μαθητών/τριών αν θα την απαντήσουν. Η εκδοχή της Ερώτησης 3 που είχε τη λεκτική περιγραφή του φαινομένου είχε μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών/τριών που απέφυγαν να την απαντήσουν απ' ότι η εκδοχή με τις εικόνες. Επομένως, η παρουσίαση των δεδομένων μέσα από εικόνες, παρά μέσα από λεκτική περιγραφή, ήταν ένας παράγοντας που όχι μόνο συνέβαλε στην κατανόηση της ερώτησης, αλλά επηρέασε θετικά και την απόφαση των μαθητών/τριών να την απαντήσουν.

Στην Ερώτηση 8 που είχαμε αντικατάσταση της εικόνας, η δεύτερη εκδοχή με την τροποποιημένη εικόνα των μαγνητών είχε μικρότερο ποσοστό αποφυγής απ' ότι η εκδοχή με την αρχική εικόνα. Αυτό δείχνει ότι ο παράγοντας στην αρχική εκδοχή που είχε αρνητική επίδραση στους/στις μαθητές/τριες και έκανε περισσότερους να αποφύγουν να απαντήσουν ήταν η συγκεκριμένη εικόνα που υπήρχε στην ερώτηση. Η αρχική εικόνα πιθανότατα να δυσκόλεψε τους/τις μαθητές/τριες να αντλήσουν όλες τις πληροφορίες από τη διάταξη των μαγνητών ή/και ίσως να τους/τις μπερδεύε το σημείο που έπρεπε να δώσουν την απάντησή τους, που ήταν η άκρη των δύο βελών. Η δυσκολία ή το μπερδεμα των μαθητών/τριών ίσως να οφείλεται στο ότι δεν είναι εξοικειωμένοι με τον συγκεκριμένο τρόπο απάντησης. Αν θεωρήσουμε ότι η Ερώτηση 8 αξιολογούσε την εννοιολογική κατανόηση και την εφαρμογή των γνώσεων στην έννοια της άπωσης των μαγνητών, τότε μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι η συγκεκριμένη εικόνα αποτελούσε μια μη έγκυρη πηγή δυσκολίας σύμφωνα με τους Pollitt

& Ahmed (2000) και Ahmed & Pollitt (1999), αφού το πιο πιθανόν είναι να μην ήταν πρόθεση των δημιουργών της να δυσκολέψει τους/τις μαθητές/τριες με αυτό τον τρόπο.

Όσον αφορά στη σύγκριση μεταξύ των δύο φύλων, στην εκδοχή της Ερώτησης 3 με τις εικόνες, τα αγόρια μπόρεσαν να ανταποκριθούν καλύτερα από τα κορίτσια. Αυτό το γεγονός μπορεί να ερμηνευθεί με δύο τρόπους. Είτε οι εικόνες βοήθησαν περισσότερο τα αγόρια από τα κορίτσια να αντιληφθούν τα δεδομένα της ερώτησης και να απαντήσουν σωστά, είτε τα αγόρια είχαν καλύτερη κατανόηση του συγκεκριμένου φαινομένου από τα κορίτσια.

Το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουμε, όσον αφορά στην εικόνα που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, είναι ότι έχει θετικότερη επίδραση από τη λεκτική περιγραφή στην κατανόηση και στην επίδοση των μαθητών/τριών, αλλά και στην απόφασή τους αν θα απαντήσουν την ερώτηση. Αξιοσημείωτο είναι και το συμπέρασμα ότι δεν είναι αρκετό να τοποθετείται μια εικόνα μέσα σε μια ερώτηση, αλλά πρέπει να γίνεται επιλογή της κατάλληλης εικόνας, της οποίας ο τρόπος παρουσίασης των πληροφοριών δεν θα μπερδεύει ή θα δυσκολεύει τους/τις μαθητές/τριες, αλλά θα συμβάλλει θετικά στην κατανόηση της ερώτησης και στην απόφασή τους αν θα την απαντήσουν.

5.2 Εικόνα που έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση

Με τους ίδιους δύο τρόπους που είδαμε πιο πάνω είχε επίσης διερευνηθεί και η ύπαρξη εικόνας που έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, δηλαδή παρουσιάζει πληροφορίες που υπάρχουν ήδη στη λεκτική διατύπωση της ερώτησης, οι οποίες δεν έχουν σημαντικό ρόλο στην απάντησή της. Σε τέσσερις ερωτήσεις η εικόνα είχε απλά αφαιρεθεί χωρίς να γίνει οποιαδήποτε άλλη τροποποίηση και σε μια ερώτηση η εικόνα είχε αντικατασταθεί.

Στις τρεις από τις τέσσερις ερωτήσεις που τους είχε αφαιρεθεί η εικόνα, δηλαδή στις Ερωτήσεις 4, 7 και 11, οι μαθητές/τριες που απάντησαν την εκδοχή με την εικόνα είχαν περίπου την ίδια επίδοση με τους μαθητές που απάντησαν την εκδοχή χωρίς την εικόνα. Αυτό δείχνει ότι η εικόνα που έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, δεν πρόσφερε κάποια βοήθεια στους/στις μαθητές/τριες όσον αφορά στην κατανόηση και στην επίδοσή τους στην ερώτηση.

Αυτά τα αποτελέσματα όμως έρχονται σε αντίθεση με το αποτέλεσμα της τέταρτης από αυτές τις ερωτήσεις. Στην Ερώτηση 10 οι μαθητές/τριες που απάντησαν την εκδοχή με την

εικόνα είχαν καλύτερη επίδοση από αυτούς/ες που απάντησαν την εκδοχή χωρίς την εικόνα. Άρα, η εικόνα σε αυτή την περίπτωση βοήθησε σε σημαντικό βαθμό τους/τις μαθητές/τριες να κατανοήσουν και να απαντήσουν ορθά την ερώτηση. Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε ότι η θεματική ενότητα της εν λόγω ερώτησης ήταν ο «Ηλεκτρισμός – Ηλεκτρικά Κυκλώματα» και η εικόνα που περιλάμβανε ήταν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με λαμπτήρα και διακόπτη, αλλά χωρίς μπαταρία. Στην αρχή της λεκτικής διατύπωσης δεν αναφέρεται ευθέως η απουσία της μπαταρίας από τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για να κατασκευαστεί το κύκλωμα, αλλά στη συνέχεια αναφέρεται η προσθήκη της μπαταρίας. Αυτό που μπορούμε να υποθέσουμε εδώ είναι ότι η απουσία της μπαταρίας από το κύκλωμα ήταν πολύ πιο εύκολα αντιληπτή από τους/τις μαθητές/τριες μέσα από την εικόνα παρά μέσα από τη λεκτική διατύπωση και αυτός ίσως να είναι και ο λόγος της καλύτερης επίδοσης των μαθητών/τριών που απάντησαν την εκδοχή με την εικόνα. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η εικόνα στη συγκεκριμένη ερώτηση διέφερε σε κάποιο βαθμό από τις εικόνες που υπήρχαν στις άλλες τρεις ερωτήσεις αυτής της κατηγορίας, γιατί έδινε άμεσα μια πολύ σημαντική πληροφορία, την απουσία της μπαταρίας, η οποία στη διατύπωση δινόταν έμμεσα.

Η Ερώτηση 5 ήταν αυτή με την αντικατάσταση της εικόνας. Στις δύο εκδοχές της, οι εικόνες παρουσίαζαν μια ράμπα με μια μπάλα στην κορυφή της, με τη μόνη διαφορά να είναι στην επιφάνεια της ράμπας. Στην αρχική εκδοχή η επιφάνεια της ράμπας ήταν κυματιστή, ενώ στην τροποποιημένη εκδοχή η επιφάνεια της ήταν ευθεία. Οι δύο διαφορετικές εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στις δύο εκδοχές της ερώτησης δεν επηρέασαν την κατανόηση των μαθητών/τριών, με αποτέλεσμα η επίδοση τους να είναι η ίδια και στις δύο.

Άρα, το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουμε για την εικόνα που έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, δηλαδή που δεν παρουσιάζει ζωτικής σημασίας πληροφορίες, είναι ότι δεν έχει κάποια επίδραση στην κατανόηση της ερώτησης από τους/τις μαθητές/τριες και στην επίδοσή τους.

Η εικόνα με το ηλεκτρικό κύκλωμα στην Ερώτηση 10, η οποία φάνηκε να επηρεάζει την κατανόηση των μαθητών/τιών, μπορεί να θεωρηθεί ότι διαφέρει από τις υπόλοιπες εικόνες των ερωτήσεων αυτής της κατηγορίας, αφού όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως παρουσιάζει μια σημαντική πληροφορία που δίνεται έμμεσα μέσα από τη διατύπωση. Επομένως, η εικόνα αυτή θα μπορούσε κατά κάποιον τρόπο να συμπεριληφθεί στην κατηγορία των εικόνων που παρουσιάζουν απαραίτητες πληροφορίες μέσα στην ερώτηση.

Κατά τον έλεγχο των ποσοστών αποφυγής απάντησης των ερωτήσεων, τα αποτελέσματα ανάμεσα στις δύο εκδοχές ήταν περίπου τα ίδια και για τις πέντε ερωτήσεις. Αυτό δείχνει ότι οι εικόνες που είχαν συμπληρωματικό ρόλο μέσα στις ερωτήσεις δεν επηρέασαν με κάποιο τρόπο την απόφαση των μαθητών/τριών αν θα τις απαντούσαν. Επίσης, η επίδοση των αγοριών και των κοριτσιών ήταν περίπου η ίδια στην κάθε μια από αυτές τις εκδοχές, άρα ούτε η κατανόηση των δύο φύλων επηρεάστηκε από την παρουσία ή όχι αυτού του είδους της εικόνας μέσα στις ερωτήσεις ή από την αντικατάστασή της.

Επομένως, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η εικόνα που έχει συμπληρωματικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, επειδή δεν παρουσιάζει απαραίτητες πληροφορίες, δεν έχει οποιαδήποτε επίδραση στην κατανόηση των μαθητών/τριών ή στην απόφαση τους αν θα απαντήσουν την ερώτηση. Το συμπέρασμα αυτό υποδηλώνει ότι η παρουσία αυτής της κατηγορίας εικόνων μέσα στις ερωτήσεις δεν επηρεάζει το γνωστικό φορτίο των ερωτήσεων. Αυτό όμως έρχεται εν μέρει σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας των Leutner et al. (2009) και του πειράματος των Michas και Berry (2000) που λένε ότι ο συνδυασμός κειμένου και εικόνας μειώνει το γνωστικό φορτίο. Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, η περίπτωση που μειώνεται το γνωστικό φορτίο με την ύπαρξη εικόνας μέσα στην ερώτηση είναι μόνο όταν η εικόνα έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, δηλαδή όταν παρουσιάζει απαραίτητες πληροφορίες. Μια πιθανή εξήγηση για αυτή την αντίθεση ανάμεσα στα αποτελέσματα των ερευνών είναι η διαφορά στην ηλικιακή ομάδα των ατόμων που συμμετείχαν στην κάθε μια. Οι έννοιες στις έρευνες του λυκείου (Leutner et al., 2009) και στα πειράματα προπτυχιακού επιπέδου πανεπιστημίου (Michas και Berry, 2000) είναι σαφώς πιο δύσκολες και πιο σύνθετες από τις έννοιες στις έρευνες ή αξιολογήσεις του δημοτικού σχολείου. Άρα, σε ψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης από την πρωτοβάθμια (δημοτική εκπαίδευση), όπου στις ερωτήσεις αξιολόγησης περιλαμβάνονται δύσκολες και σύνθετες έννοιες, η παρουσία εικόνων φαίνεται να βοηθά την κατανόηση των μαθητών/τριών ακόμα και στην περίπτωση που αποτελούν απλά οπτική αναπαράσταση της ερώτησης.

5.3 Έκταση του κειμένου διατύπωσης της ερώτησης

Ο τρόπος παρουσίασης της ερώτησης αποτελεί μια πηγή δυσκολίας κατά την απάντηση των ερωτήσεων, σύμφωνα με τον Pollitt και τους συνεργάτες του, η οποία ανήκει στην κατηγορία «δυσκολία της ερώτησης» (Le Hebel et al., 2019). Άρα, η έκταση του κειμένου

θεωρούμε ότι είναι μια πηγή δυσκολίας για τους/τις μαθητές/τριες. Σύμφωνα επίσης με τη θεωρία του γνωστικού φορτίου, η σχεδίαση και η μορφή του εκπαιδευτικού υλικού προκαλεί το εξωτερικό γνωστικό φορτίο. Άρα, το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό της ερώτησης μπορεί να αυξήσει ή να μειώσει το εξωτερικό γνωστικό φορτίο της ερώτησης με αποτέλεσμα να την κάνει πιο δύσκολη ή πιο εύκολη, αντίστοιχα (de Jong, 2010; van Merriënboer & Sweller, 2005).

Η αρχική εκδοχή (6A) της Ερώτησης 6 ήταν η ερώτηση με το μεγαλύτερο κείμενο διατύπωσης από όλες τις ερωτήσεις της έρευνας. Ήταν επίσης η μόνη ερώτηση για την οποία έγιναν τρεις τροποποιήσεις. Στην πρώτη τροποποίηση έγινε μείωση της έκτασης του κειμένου διατύπωσης. Οι μαθητές/τριες που απάντησαν την εκδοχή (6B) με το μικρό κείμενο διατύπωσης είχαν καλύτερη επίδοση από τους/τις μαθητές/τριες που απάντησαν την αρχική εκδοχή (6A) με το μεγάλο κείμενο. Αυτό σημαίνει ότι η μείωση του κειμένου διατύπωσης μείωσε το γνωστικό φορτίο της ερώτησης και είχε θετική επίδραση στην επίδοση των μαθητών/τριών. Το αποτέλεσμα αυτό ενισχύεται από τα αποτελέσματα άλλων ερευνών που έδειξαν ότι η επίδοση των μαθητών/τριών επηρεάζεται σημαντικά από την αφαίρεση πηγών δυσκολίας μέσα από τις ερωτήσεις (Le Hebel et al., 2019, Ahmed & Pollitt, 1999).

Στη συγκεκριμένη ερώτηση φάνηκε επίσης ότι η έκταση του κειμένου διατύπωσης ήταν ένας παράγοντας που επηρέασε την απόφαση των μαθητών/τριών αν θα την απαντήσουν ή όχι. Την εκδοχή 6B με το μικρό κείμενο την απέφυγε μικρότερο ποσοστό μαθητών/τριών απ' ό,τι την εκδοχή 6A με το μεγάλο κείμενο. Επομένως, η μείωση στην έκταση του κειμένου είχε θετική επίδραση και στην απόφαση των μαθητών/τριών αν θα απαντήσουν την ερώτηση.

Από τα αποτελέσματα αυτά καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η έκταση του κειμένου επηρεάζει σημαντικά την κατανόηση και την επίδοση των μαθητών/τριών, αλλά και την απόφασή τους αν θα απαντήσουν μια ερώτηση. Το μεγάλο κείμενο στη διατύπωση μιας ερώτησης αποτελεί πηγή δυσκολίας, αλλά και αποτρεπτικό παράγοντα για τους/τις μαθητές/τριες, γιατί προφανώς υπερφορτώνει τη μνήμη εργασίας και αυξάνει το γνωστικό φορτίο της ερώτησης με αποτέλεσμα να γίνεται πιο δύσκολη η κατανόησή της (de Jong, 2010; Ayres, 2006).

5.4 Σύγκριση πίνακα δεδομένων και εικόνας

Ο πίνακας δεδομένων, ο οποίος αποτελεί έναν τρόπο παρουσίασης πληροφοριών, είχε συγκριθεί με την εικόνα μέσα από τρεις ερωτήσεις. Στην Ερώτηση 9 η αρχική εκδοχή περιλάμβανε ένα πίνακα δεδομένων τεσσάρων στηλών και τεσσάρων σειρών που παρουσίαζε τις τέσσερις δοκιμές ενός πειράματος για τη διάλυση του αλατιού στο νερό. Στην τροποποιημένη εκδοχή της ερώτησης όλα τα δεδομένα του πίνακα μετατράπηκαν σε εικόνα. Στις Ερωτήσεις 6 και 12 είχαμε το αντίθετο. Δηλαδή η αρχική εκδοχή της Ερώτησης 12 και η εκδοχή 6B της Ερώτησης 6 περιλάμβαναν εικόνες, οι οποίες μετατράπηκαν σε πίνακες δεδομένων στις τροποποιημένες εκδοχές. Ο πίνακας της τροποποιημένης εκδοχής (6Δ) της Ερώτησης 6 αποτελούνταν από εννιά στήλες και τέσσερις σειρές και παρουσίαζε τα δεδομένα τεσσάρων πειραμάτων. Στην τροποποιημένη εκδοχή της Ερώτησης 12 ο πίνακας αποτελούνταν από τρεις στήλες και τέσσερις σειρές και παρουσίαζε τέσσερις διαφορετικές περιπτώσεις φυτών, από τις οποίες έπρεπε να επιλεγούν οι δύο καταλληλότερες για μια διερεύνηση. Και στις τρεις περιπτώσεις οι εκδοχές με τις εικόνες περιλάμβαναν μερικές πληροφορίες που δίνονταν λεκτικά, επειδή δεν μπορούσαν να αποδοθούν μέσω της εικόνας. Ο πίνακας της εκδοχής 6Δ θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ο πιο σύνθετος λόγω των πολλών πληροφοριών που περιλάμβανε.

Στην Ερώτηση 9 οι μαθητές/τριες που απάντησαν τη δεύτερη εκδοχή της ερώτησης με την εικόνα είχαν καλύτερη επίδοση από τους/τις μαθητές/τριες που απάντησαν την αρχική εκδοχή με τον πίνακα δεδομένων. Στις άλλες δύο περιπτώσεις δεν είχαμε το ίδιο αποτέλεσμα, αλλά ούτε το αντίθετο. Και στις δύο ερωτήσεις οι μαθητές/τριες που απάντησαν τις εκδοχές με την εικόνα είχαν περίπου την ίδια επίδοση με τους μαθητές/τριες που απάντησαν τις εκδοχές με τους πίνακες δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι στη μια από τις τρεις ερωτήσεις η παρουσίαση των δεδομένων μέσα από την εικόνα είχε θετικότερη επίδραση στην κατανόηση και την επίδοση των μαθητών/τριών σε σύγκριση με τον πίνακα δεδομένων, ενώ στις άλλες δύο ερωτήσεις η επίδραση του πίνακα δεδομένων και της εικόνας ήταν η ίδια.

Η απόφαση των μαθητών/τριών αν θα απαντήσουν την ερώτηση και πάλι μόνο στη μια από τις τρεις περιπτώσεις επηρεάστηκε από την ύπαρξη του πίνακα δεδομένων ή της εικόνας. Την εκδοχή της Ερώτησης 12 με τον πίνακα δεδομένων απέφυγε να την απαντήσει μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών/τριών απ' ό,τι την εκδοχή με τις εικόνες. Αυτό δείχνει ότι η παρουσίαση των δεδομένων μέσω πίνακα επηρέασε αρνητικότερα την απόφαση των μαθητών/τριών αν θα απαντήσουν την ερώτηση απ' ό,τι η παρουσίασή τους μέσω εικόνων.

Άρα, η εικόνα φαίνεται να είναι πιο προσιτή στους/στις μαθητές/τριες του δημοτικού σχολείου για την παρουσίαση πληροφοριών απ' ότι ο πίνακας δεδομένων.

Από τη σύγκριση ανάμεσα στα δύο φύλα, φάνηκε ότι μόνο σε μια εκδοχή το φύλο των μαθητών/τριών έπαιξε ρόλο στην επίδοσή τους. Αυτό έγινε στην Ερώτηση 9 στην εκδοχή με τον πίνακα δεδομένων, όπου τα κορίτσια είχαν καλύτερη επίδοση από τα αγόρια. Αυτό δείχνει ότι τα κορίτσια είχαν καλύτερη αντίληψη του συγκεκριμένου πίνακα δεδομένων από τα αγόρια, με αποτέλεσμα να αντλήσουν από αυτόν τις απαραίτητες πληροφορίες και να απαντήσουν σωστά. Σε όλες τις υπόλοιπες ερωτήσεις, η επίδραση τόσο του πίνακα δεδομένων όσο και της εικόνας στα αγόρια και στα κορίτσια ήταν η ίδια όσον αφορά στην επίδοσή τους.

Άρα, με βάση τα αποτελέσματα αυτής της διερεύνησης καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η εικόνα αποτελεί έναν πιο κατανοητό και πιο προσιτό τρόπο παρουσίασης πληροφοριών μέσα στις ερωτήσεις για τους/τις μαθητές/τριες του δημοτικού σχολείου παρά ο πίνακας δεδομένων. Συγκρίνοντας τα δύο, θα μπορούσαμε επίσης να υποστηρίξουμε ότι ο πίνακας δεδομένων αυξάνει περισσότερο τις πιθανότητες να μην απαντήσουν την ερώτηση οι μαθητές/τριες απ' ότι η εικόνα. Και τέλος, όσον αφορά στα δύο φύλα, φαίνεται ότι τα κορίτσια έχουν καλύτερη κατανόηση του πίνακα δεδομένων από τα αγόρια. Λαμβάνοντας υπόψη και τα αποτελέσματα της πειραματικής έρευνας των Meyer et al. (1997), που έδειξε ότι η εμπειρία και η οικειότητα με τους πίνακες δεδομένων επηρεάζουν την ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών του πίνακα, μπορούμε να πούμε ότι γενικά ο πίνακας δεδομένων παρουσιάζει κάποιο βαθμό δυσκολίας στα άτομα που δεν είναι εξοικειωμένα μαζί του. Είναι προφανές όμως ότι τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας όσον αφορά στην επίδραση του πίνακα δεδομένων και της εικόνας είναι περιορισμένα, άρα δεν θα μπορούσαν να γενικευθούν.

5.5 Σύγκριση εικόνας και κειμένου

Η τρίτη τροποποίηση (6Γ) της Ερώτησης 6 ήταν η μετατροπή των εικόνων σε κείμενο. Δηλαδή η παρουσίαση των τεσσάρων πειραμάτων, που στην αρχική εκδοχή γίνεται μέσα από εικόνες, στην εκδοχή 6Γ γίνεται μέσα από γραπτό κείμενο. Η σύγκριση αυτής της τροποποίησης έγινε με την εκδοχή 6B και όχι με την αρχική εκδοχή 6A, γιατί περιλαμβάνουν και οι δύο το μικρό κείμενο διατύπωσης. Οι μαθητές/τριες είχαν την ίδια επίδοση στις δύο εκδοχές και επίσης το ίδιο ποσοστό αποφυγής απάντησης. Άρα, η

κατανόηση και η επίδοση των μαθητών/τριών σε αυτές τις δύο εκδοχές δεν επηρεάστηκε από τον τρόπο παρουσίασης των δεδομένων που ήταν μέσω εικόνων στη μια εκδοχή και μέσω γραπτού κειμένου στην άλλη. Επίσης, ο διαφορετικός τρόπος παρουσίασης των δεδομένων στις δύο εκδοχές δεν επηρέασε ούτε την απόφαση των μαθητών/τριών αν θα απαντήσουν ή όχι την ερώτηση.

Η σύγκριση αυτή δεν έχει συγκαταλεχθεί στις προηγούμενες συγκρίσεις, όπου αφαιρείτο η εικόνα που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση και το φαινόμενο ή η διάταξη των αντικειμένων περιγραφόταν λεκτικά, παρόλο που στην ουσία αυτό συμβαίνει κι εδώ. Ο λόγος που έχει κατηγοριοποιηθεί ξεχωριστά είναι επειδή η συγκεκριμένη ερώτηση περιλαμβάνει τέσσερις εικόνες οι οποίες περιέχουν αρκετές πληροφορίες και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι περιγραφές των πειραμάτων που αντικαθιστούν τις τέσσερις εικόνες να αυξάνουν κατά πολύ τον αριθμό των λέξεων της ερώτησης. Αυτή η αύξηση της έκτασης του κειμένου της ερώτησης είναι δυσανάλογη σε σύγκριση με όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις όπου αφαιρείτο η εικόνα και γινόταν προσθήκη μιας μικρής λεκτικής περιγραφής. Επομένως, για τον λόγο αυτό η συγκεκριμένη περίπτωση θεωρήθηκε ως σύγκριση εικόνας με κείμενο.

5.6 Υπόδειξη της απάντησης πάνω στην εικόνα

Η τροποποίηση που έγινε στην Ερώτηση 1 είχε ως στόχο να διερευνήσει αν ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα της ερώτησης επηρεάζει την κατανόηση και την επίδοση των μαθητών/τριών. Στην αρχική εκδοχή οι μαθητές/τριες έπρεπε να τραβήξουν ένα βέλος από τη φράση «σημείο πήξης του νερού» στη σωστή θερμοκρασία πάνω στο θερμόμετρο. Στην τροποποιημένη εκδοχή οι μαθητές/τριες έπρεπε απλά να κυκλώσουν τη θερμοκρασία πήξης του νερού πάνω στο θερμόμετρο. Η επίδοση των μαθητών/τριών που απάντησαν την αρχική εκδοχή δεν είχε διαφορά από την επίδοση αυτών που απάντησαν τη δεύτερη εκδοχή. Αυτό σημαίνει ότι η αλλαγή στον τρόπο απάντησης της συγκεκριμένης ερώτησης δεν επηρέασε την κατανόηση και την επίδοση των μαθητών/τριών.

Δεν παρατηρήθηκε όμως το ίδιο στα ποσοστά αποφυγής απάντησης της κάθε εκδοχής. Η αρχική εκδοχή είχε μεγαλύτερο ποσοστό αποφυγής απάντησης από την τροποποιημένη εκδοχή. Το ψηλότερο ποσοστό αποφυγής πιθανότατα να οφείλεται στον τρόπο που έπρεπε να δοθεί η απάντηση στην αρχική εκδοχή (σχεδίαση βέλους από την φράση «σημείο πήξης του νερού» στη σωστή θερμοκρασία πάνω στο θερμόμετρο), ο οποίος προφανώς δεν ήταν

τόσο οικείος στους/στις μαθητές/τριες όσο ο τρόπος απάντησης στην τροποποιημένη εκδοχή (κύκλωση της θερμοκρασίας πάνω στο θερμόμετρο). Επομένως, ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης στην εκδοχή 1Α είχε αρνητικότερη επίδραση στην απόφαση των μαθητών/τριών αν θα την απαντήσουν, απ' ότι ο τρόπος στην εκδοχή 1Β.

Στην εκδοχή 1Β, όπου η απάντηση έπρεπε να κυκλωθεί πάνω στο θερμόμετρο, τα αγόρια είχαν ψηλότερη επίδοση από τα κορίτσια. Με βάση το αποτέλεσμα αυτό μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα αγόρια είτε αντιλήφθηκαν καλύτερα από τα κορίτσια το ζητούμενο της ερώτησης που αυτό ήταν να κυκλώσουν την απάντηση, είτε γνώριζαν καλύτερα τη συγκεκριμένη έννοια.

Ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης στην αρχική εκδοχή 1Α, δηλαδή η σχεδίαση βέλους που να υποδεικνύει τη σωστή απάντηση, πιστεύουμε ότι παρενέβη στο έργο της ερώτησης που ήταν να αξιολογήσει τις γνώσεις των μαθητών/τριών για το φαινόμενο της πήξης του νερού. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, θα μπορούσαμε κι εδώ να θεωρήσουμε ότι έχουμε μια περίπτωση μη έγκυρης πηγής δυσκολίας, και αναφερόμαστε στον τρόπο υπόδειξης της απάντησης, αφού το πιο πιθανόν να μην ήταν πρόθεση του δημιουργού της να δυσκολέψει τους/τις μαθητές/τριες με αυτό τον τρόπο (Pollitt & Ahmed, 2000; Ahmed & Pollitt, 1999). Το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουμε από τη διερεύνηση αυτή είναι ότι οι μη οικείοι τρόποι απάντησης των ερωτήσεων επηρεάζουν αρνητικά τους/τις μαθητές/τριες με αποτέλεσμα να τους/τις αποτρέπουν από το να τις απαντήσουν.

5.7 Γενική συζήτηση, περιορισμοί και εισηγήσεις

Έχοντας υπόψη τον σκοπό της αξιολόγησης στην εκπαίδευση, που είναι να ενημερώνει και να βελτιώνει τη μάθηση των μαθητών/τριών και τα προγράμματα σπουδών (Cowie & Bell, 1999), αντιλαμβανόμαστε τη σημαντικότητα της και τη χρησιμότητα των αποτελεσμάτων της, τόσο της διαμορφωτικής όσο και της αθροιστικής αξιολόγησης (Cowie & Bell, 1999; Harlen & James, 1997). Θεωρούμε ότι είναι χρέος όλων των εμπλεκόμενων φορέων της εκπαίδευσης να διενεργούν με σωστό τρόπο τις αξιολογήσεις, είτε αυτές αφορούν αξιολογήσεις μέσα στην τάξη είτε έρευνες μεγάλης κλίμακας, ούτως ώστε τα αποτελέσματα που λαμβάνονται να είναι έγκυρα και αξιόπιστα (Kuramoto & Koizumi, 2018). Για να είναι εφικτή η συλλογή έγκυρων και αξιόπιστων αποτελεσμάτων, ούτως ώστε να επιτυγχάνεται ο σκοπός της αξιολόγησης, είναι απαραίτητο τα εργαλεία συλλογής δεδομένων, δηλαδή τα δοκίμια αξιολόγησης, να μπορούν να μετρούν τις γνώσεις και τις δεξιότητες για τις οποίες

έχουν σχεδιαστεί. Ως επί το πλείστον, η μέτρηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των μαθητών/τριών γίνεται μέσα από ερωτήσεις, οι οποίες περιλαμβάνουν διάφορους παράγοντες που καθορίζουν κατά κάποιο τρόπο και τον βαθμό δυσκολίας τους. Ένας τέτοιος παράγοντας είναι ο τύπος της ερώτησης. Υπάρχουν δύο τύποι ερωτήσεων, οι ανοικτού και κλειστού τύπου, και για κάθε τύπο υπάρχουν διάφορα είδη ερωτήσεων. Ένας άλλος παράγοντας είναι οι γνωστικές απαιτήσεις της ερώτησης και ακόμα ένας είναι η θεματική ενότητα από την οποία προέρχεται η γνώση που αξιολογείται. Όλοι αυτοί οι παράγοντες μπορεί να αποτελέσουν πηγές δυσκολίας για τους/τις μαθητές/τριες (Ahmed & Pollitt, 1999; Pollitt & Ahmed, 2000). Υπάρχουν όμως και κάποιοι άλλοι εξωτερικοί παράγοντες στις ερωτήσεις που αφορούν τη σχεδίαση και τη μορφή τους, όπως είναι η εικόνα, ο πίνακας δεδομένων, η έκταση του κειμένου της ερώτησης και ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης. Η διαφορά αυτών των παραγόντων με τους προηγούμενους είναι ότι μπορούν να τροποποιηθούν χωρίς να επηρεαστούν οι γνώσεις και οι δεξιότητες που αξιολογούνται από την ερώτηση.

Υπάρχει το ενδεχόμενο αυτοί οι εξωτερικοί παράγοντες να αποτελέσουν επίσης πηγές δυσκολίας για τους/τις μαθητές/τριες. Δηλαδή, να επηρεάσουν την κατανόηση και την επίδοση των μαθητών/τριών με αποτέλεσμα να μην γίνεται αντικειμενική μέτρηση των μαθησιακών τους επιτευγμάτων. Επομένως, είναι αναγκαίο να διαπιστωθεί εάν συμβαίνει κάτι τέτοιο, σε ποιο βαθμό συμβαίνει και με ποιο τρόπο.

Η έρευνα αυτή μελέτησε τους εξωτερικούς παράγοντες μέσα στις ερωτήσεις αξιολόγησης και κατέληξε σε διάφορα συμπεράσματα όσον αφορά στην επίδρασή τους στη μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών. Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα από την έρευνα, θα αναφέρουμε συγκεντρωτικά όλους τους παράγοντες που επηρέασαν την επίδοση των μαθητών/τριών, αυτούς που επηρέασαν την απόφασή τους αν θα απαντήσουν την ερώτηση και τις περιπτώσεις των ερωτήσεων όπου η επίδοση επηρεάστηκε από το φύλο των μαθητών/τριών.

Με βάση το σύνολο των αποτελεσμάτων της έρευνας, οι παράγοντες που είχαν θετική επίδραση στην κατανόηση και στην επίδοση των μαθητών/τριών είναι η παρουσία εικόνας που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, η μικρή έκταση του κειμένου διατύπωσης και η ύπαρξη εικόνας αντί πίνακα δεδομένων.

Η απόφαση των μαθητών/τριών αν θα απαντήσουν την ερώτηση επηρεάστηκε από την παρουσία εικόνας που έχει ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση, από την έκταση του κειμένου

διατύπωσης, την ύπαρξη εικόνας αντί πίνακα δεδομένων και από τον τρόπο υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα.

Το φύλο επηρέασε την επίδοση των μαθητών και των μαθητριών σε τρεις περιπτώσεις. Η πρώτη περίπτωση αφορούσε ερώτηση με εικόνα που είχε ζωτικό ρόλο, η δεύτερη περίπτωση αφορούσε ερώτηση με πίνακα δεδομένων και η τρίτη περίπτωση αφορούσε ερώτηση που η απάντηση έπρεπε να υποδειχθεί πάνω στην εικόνα (κύκλωση της θερμοκρασία πάνω στο θερμομέτρου). Στις περιπτώσεις της εικόνας και της υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα ήταν καλύτερη η επίδοση των αγοριών, ενώ στην περίπτωση του πίνακα δεδομένων ήταν καλύτερη η επίδοση των κοριτσιών.

5.7.1 Εισηγήσεις

Μέσα στις ερωτήσεις αξιολόγησης των Φυσικών Επιστημών για μαθητές/τριες δημοτικού σχολείου είναι πολύ βοηθητικό να παρουσιάζονται σημαντικές πληροφορίες μέσα από εικόνες, όπου είναι εφικτό, γιατί μέσα από αυτές μπορούν πιο εύκολα οι μαθητές/τριες να αντλήσουν τις πληροφορίες και να κατανοήσουν την ερώτηση. Επίσης, οι εικόνες κάνουν πιο προσιτές τις ερωτήσεις στους/στις μαθητές/τριες κι έτσι μειώνουν την πιθανότητα αποφυγής απάντησής τους, κάτι το οποίο θα συμβάλει στο να έχουμε πιο ολοκληρωμένη και πιο αντικειμενική εικόνα για τα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών/τριών. Κατά την επιλογή της εικόνας όμως απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, γιατί θα πρέπει να ανταποκρίνεται στα επίπεδα γνώσεων και αντίληψης των μαθητών/τριών. Μια ακατάλληλη εικόνα μπορεί να δυσκολέψει την κατανόησή τους ή ακόμα και να τους αποτρέψει από το να απαντήσουν την ερώτηση. Κάτι άλλο πολύ σημαντικό είναι να αποφεύγεται η μεγάλη διατύπωση στις ερωτήσεις, γιατί αυξάνει τον βαθμό δυσκολίας τους και αποτελεί επίσης αποτρεπτικό παράγοντα για τους/τις μαθητές/τριες, που οδηγεί στην αποφυγή απάντησής τους. Η αποφυγή απάντησης έχει σαν αποτέλεσμα την ελλιπή συλλογή δεδομένων όσον αφορά στις γνώσεις και στις δεξιότητες που αξιολογούνται, άρα και τη μη αντικειμενική εικόνα για το επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων των μαθητών/τριών. Επιπρόσθετα, στις περιπτώσεις όπου υπάρχει πίνακας δεδομένων και η ερώτηση δεν αξιολογεί τη δεξιότητα άντλησης πληροφοριών από τον πίνακα, η προσθήκη μιας εικόνας που παρουσιάζει τα δεδομένα του πίνακα μπορεί να συμβάλει θετικά στην κατανόησή τους από τους/τις μαθητές/τριες. Και τέλος, παρόλο που η εικόνα μέσα στις ερωτήσεις είναι πολύ βοηθητική για τους/τις μαθητές/τριες, το ζητούμενο για υπόδειξη της απάντησης πάνω στην εικόνα μπορεί να

αποτελέσει παράγοντα αποφυγής της ερώτησης, εάν ο τρόπος που απαιτείται να δοθεί η απάντηση δεν είναι οικείος στους/στις μαθητές/τριες.

Τα αποτελέσματα που αφορούν τον πίνακα δεδομένων δείχνουν ότι οι μαθητές/τριες έχουν καλύτερη κατανόηση της εικόνα παρά του πίνακα. Αυτό είναι μια ένδειξη ότι το συγκεκριμένο εργαλείο παρουσίασης δεδομένων έχει μεγάλο βαθμό δυσκολίας. Συνεπώς, χρειάζεται να δοθεί περισσότερη έμφαση στην επεξήγηση του πίνακα δεδομένων κατά τη διδασκαλία, ούτως ώστε οι μαθητές/τριες να κατανοήσουν τον τρόπο παρουσίασης των δεδομένων και να εξοικειωθούν μαζί του. Η δεξιότητα της ανάγνωσης του πίνακα δεδομένων και της άντλησης πληροφοριών από αυτόν είναι απαραίτητη, όχι μόνο για τη διαδικασία της μάθησης και την αξιολόγηση, αλλά και για την καθημερινή ζωή αφού οι πίνακες χρησιμοποιούνται ευρέως σε διάφορα μέσα πληροφόρησης. Επίσης, έμφαση θα πρέπει να δοθεί και στην κατανόηση κειμένου, γιατί είναι μια δεξιότητα που υστερούν οι μαθητές/τριες και αυτό φαίνεται από τις χαμηλές επιδόσεις στις ερωτήσεις που αντί εικόνα, είχαν λεκτική περιγραφή του φαινομένου ή της διάταξης των αντικειμένων.

5.7.2 Συνεισφορά έρευνας

Τα ευρήματα της έρευνας όσον αφορά στην παρουσία εικόνας ή πίνακα δεδομένων μέσα στην ερώτηση, στην έκταση της ερώτησης και στον τρόπο υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα, αποτελούν μια σημαντική προσθήκη γνώσεων στο θεωρητικό πεδίο της αξιολόγησης στην εκπαίδευση. Η αξιοποίησή τους μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη συλλογή αξιόπιστων πληροφοριών μέσα από την αξιολόγηση. Η σωστή διαχείριση των συγκεκριμένων εξωτερικών παραγόντων κατά τη δημιουργία ερωτήσεων αξιολόγησης μπορεί να συντελέσει στην αποφυγή πιθανής επίδρασής τους όταν οι μαθητές/τριες προσπαθούν να τις απαντήσουν. Επομένως, τα εν λόγω συμπεράσματα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από εκπαιδευτικούς που διενεργούν αξιολογήσεις σε επίπεδο τάξης, από συγγραφείς εκπαιδευτικού υλικού και γενικότερα από σχεδιαστές έργων αξιολόγησης, είτε αυτά προορίζονται για μικρής, είτε για μεγάλης κλίμακας αξιολογήσεις. Εφόσον η εν λόγω έρευνα έχει διεξαχθεί με την αξιοποίηση αποδεδειγμένων ερωτήσεων της TIMSS, τα ευρήματα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν ακόμα και από τον IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), τον οργανισμό που διεξάγει τη συγκεκριμένη διεθνή έρευνα, κατά τη διαδικασία ετοιμασίας των έργων αξιολόγησης.

Τα χαμηλά αποτελέσματα σε έρευνες αξιολόγησης πολύ συχνά συνδέονται με την ποιότητα της επαγγελματικής κατάρτισης των εκπαιδευτικών. Για τον λόγο αυτό, σε πολλές χώρες εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι επαγγελματικής κατάρτισης των εκπαιδευτικών, ούτως ώστε να βελτιωθεί η διδασκαλία, με σκοπό τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των μαθητών/τριών στις έρευνες αξιολόγησης (PaPanastasiou & Evagorou, 2018). Άρα, τα αποτελέσματα της έρευνας θα μπορούσαν να βοηθήσουν ακόμα στη βελτίωση των διδακτικών πρακτικών των εκπαιδευτικών, αφού υποδεικνύουν παράγοντες που ενισχύουν την κατανόηση των μαθητών/τριών.

5.7.3 Βελτιώσεις έρευνας και επέκταση έρευνας

Ορισμένοι από τους παράγοντες της έρευνας αυτής διερευνήθηκαν μέσα από μια περίπτωση μόνο, συγκρίνοντας τις δύο εκδοχές μιας ερώτησης. Αυτοί είναι η έκταση του κειμένου και ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα. Διερεύνηση μόνο μέσα από μια περίπτωση είχαμε και σε κάποιες από τις συγκρίσεις της έρευνας, όπως είναι οι συγκρίσεις παρόμοιων εικόνων που είχαν ζωτικό ρόλο μέσα στην ερώτηση ή συμπληρωματικό ρόλο και η σύγκριση εικόνας με κείμενο. Επομένως, τα συγκεκριμένα αποτελέσματα δεν θα μπορούσαν να γενικευθούν λόγω της περιορισμένης διερεύνησης που έγινε. Θα μπορούσαν όμως να αποτελέσουν υποθέσεις για περαιτέρω διερεύνηση αυτών των παραγόντων και αυτών των συγκρίσεων, γιατί φαίνεται να επηρεάζουν τη μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών. Κάτι τέτοιο θα απαιτούσε τη σύγκριση περισσότερων ερωτήσεων και ανοικτού και κλειστού τύπου, οι οποίες να προέρχονται από διάφορες θεματικές ενότητες. Επιπρόσθετα, η συγκεκριμένη έρευνα θα μπορούσε να επεκταθεί με τη διεξαγωγή μιας ποιοτικής έρευνας με συνεντεύξεις μαθητών/τριών, η οποία θα ερμήνευε τα εν λόγω αποτελέσματα και θα ενίσχυε ακόμα περισσότερο το υπάρχον σώμα γνώσεων σε σχέση με την αξιολόγηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η δημιουργία ή η επιλογή ερωτήσεων αξιολόγησης στις Φυσικές Επιστήμες είναι μια σύνθετη διαδικασία. Είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη αρκετοί παράγοντες, ούτως ώστε οι ερωτήσεις που δημιουργούνται ή επιλέγονται να αποτελούν κατάλληλα εργαλεία μέτρησης των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δίνουν σημαντικές πληροφορίες που μπορούν να φανούν χρήσιμες κατά τη διαδικασία αυτή. Αναφέρονται σε διάφορους εξωτερικούς παράγοντες που αφορούν τη σχεδίαση και τη μορφή των ερωτήσεων, όπως είναι η εικόνα, ο πίνακας δεδομένων, η έκταση του κειμένου διατύπωσης και ο τρόπος που πρέπει να υποδειχθεί η απάντηση πάνω στην εικόνα. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν τον βαθμό δυσκολίας των ερωτήσεων, χωρίς βέβαια να είναι η πρόθεσή τους, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται και η μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών.

Διαπιστώθηκε μέσα από την έρευνα ότι η εικόνα αποτελεί αποτελεσματικότερο μέσο μετάδοσης πληροφοριών στους/στις μαθητές/τριες δημοτικού απ' ότι το γραπτό κείμενο. Επομένως, στις ερωτήσεις αξιολόγησης προτείνεται η χρήση εικόνων για την παρουσίαση πληροφοριών παρά το γραπτό κείμενο, όπου βέβαια είναι δυνατόν, γιατί είναι ευκολότερα αντιληπτές από τους/τις μαθητές/τριες. Αυτό θα βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση των ερωτήσεων, άρα και στη μείωση του ποσοστού αποφυγής απάντησής τους. Συνεπώς, η χρήση εικόνων στις ερωτήσεις θα συμβάλει ώστε να παρέχουν αντικειμενικότερη πληροφόρηση για τα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών/τριών.

Παρόλη τη θετική επίδραση της εικόνας, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και ο τρόπος παρουσίασης του φαινομένου ή της διάταξης των αντικειμένων που απεικονίζεται. Δεν είναι αρκετό να υπάρχει μια οποιαδήποτε εικόνα του φαινομένου ή της διάταξης των αντικειμένων της ερώτησης. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή της εικόνας, ούτως ώστε να μην υπάρχουν δυσνόητα και ασαφή στοιχεία, κι έτσι να μπορούν οι μαθητές/τριες να αντιληφθούν πλήρως αυτό που παρουσιάζεται. Επομένως, η επιλογή της κατάλληλης εικόνας συντείνει στην κατανόηση των μαθητών/τριών, αλλά και στη μείωση του ποσοστού αποφυγής της ερώτησης.

Οι ερωτήσεις με μεγάλη διατύπωση, εκτός του ότι έχουν αρνητική επίδραση στην επίδοση των μαθητών/τριών, έχουν επίσης αυξημένες πιθανότητες να μην απαντηθούν από τους/τις μαθητές/τριες, γιατί η μεγάλη έκταση κειμένου είναι ένας παράγοντας που λειτουργεί

αποτρεπτικά γι' αυτούς/ες. Αυτό πιθανόν να συμβαίνει επειδή νιώθουν ότι θα τους κουράσει το μεγάλο κείμενο ή θα δυσκολέψει την κατανόησή τους. Όταν όμως αποφεύγονται αυτές οι ερωτήσεις από τους/τις μαθητές/τριες, δεν έχουμε αντικειμενική εικόνα για την κατανόηση της έννοιας ή την απόκτηση της δεξιότητας που αξιολογείται. Γι' αυτό τον λόγο προτείνεται η αποφυγή αχρείαστων ή άσχετων δηλώσεων στη διατύπωση των ερωτήσεων, για να είναι πιο μικρή η έκταση του κειμένου διατύπωσης, αλλά και για να είναι πιο ξεκάθαρο τόσο το ζητούμενο της ερώτησης όσο και οι πληροφορίες που παρουσιάζονται (Fisher-Hoch & Hughes, 1996; Fisher-Hoch, Hughes, & Bramley, 1997).

Κάτι το οποίο φαντάζει να είναι εύκολο για τους/τις μαθητές/τριες είναι η υπόδειξη της απάντησης πάνω στην εικόνα. Όμως, μέσα από την έρευνα διαπιστώθηκε ότι ο τρόπος που πρέπει να υποδειχθεί η απάντηση μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τους/τις μαθητές/τριες, με αποτέλεσμα να αποφύγουν να απαντήσουν. Άρα, στις περιπτώσεις των ερωτήσεων που η απάντηση πρέπει να υποδεικνύεται πάνω στην εικόνα, θα πρέπει ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης να είναι οικείος και εύκολα αντιληπτός από τους/τις μαθητές/τριες.

Οι πίνακες δεδομένων δίνουν οργανωμένα και περιεκτικά αρκετές πληροφορίες και γι' αυτό η χρήση τους επιβάλλεται σε κάποιες περιπτώσεις. Έχει φανεί όμως μέσα από την έρευνα ότι οι πίνακες δεδομένων δεν είναι εύκολα αντιληπτοί από τους/τις μαθητές/τριες και αυτό κάνει δύσκολη την άντληση των πληροφοριών τους. Αυτό που θα μπορούσε να εφαρμόζεται στις ερωτήσεις που περιέχουν πίνακα δεδομένων είναι η προσθήκη μιας οπτικής αναπαράστασης αυτών των πληροφοριών, ούτως ώστε να ενισχύεται η κατανόηση του πίνακα και η προσπάθεια των μαθητών/τριών να αντλήσουν τις απαραίτητες πληροφορίες.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης είναι σημαντικά στην ερευνητική και εκπαιδευτική κοινότητα, γιατί προσφέρουν αξιόλογα στοιχεία που αφορούν στην αξιολόγηση στην εκπαίδευση και στη διδασκαλία. Σύμφωνα με όλα αυτά που αναφέρθηκαν πιο πάνω, τα αποτελέσματα της έρευνας θα μπορούσαν να αποτελέσουν μια σημαντική βοήθεια για εκπαιδευτικούς που ετοιμάζουν αξιολογήσεις σε επίπεδο τάξης, για συγγραφείς εκπαιδευτικού υλικού, αλλά και για οργανισμούς που ασχολούνται με την αξιολόγηση στην εκπαίδευση σε μεγαλύτερη κλίμακα. Με δεδομένο ότι οι ερωτήσεις που έχουν αξιοποιηθεί στην έρευνα προέρχονται από αποδεσμευμένες ερωτήσεις των Φυσικών Επιστημών της έρευνας TIMSS, τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να φανούν χρήσιμα ακόμα και στον IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), τον Διεθνή Οργανισμό για την Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Επιτεύγματος που διεξάγει τη συγκεκριμένη έρευνα. Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν γενικά να αποτελέσουν ένα

βοηθητικό εργαλείο κατά τη δημιουργία ή την επιλογή ερωτήσεων αξιολόγησης, ούτως ώστε να ελέγχονται οι συγκεκριμένοι εξωτερικοί παράγοντες και να αποφεύγεται οποιαδήποτε ανεπιθύμητη επίδρασή τους κατά τη μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών.

Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα της έρευνας, δηλαδή η αποτελεσματικότητα της εικόνας, η αρνητική επίδραση του μεγάλου κειμένου και η δυσκολία άντλησης πληροφοριών από τους πίνακες δεδομένων, αποτελούν σημαντικές γνώσεις για τους εκπαιδευτικούς, γιατί λαμβάνοντας τα υπόψη μπορούν να βελτιώσουν την κατανόηση των μαθητών/τριών και να επιτύχουν αποτελεσματικότερη διδασκαλία. Συνεπώς, τα ευρήματα από την έρευνα θα αποτελούσαν σημαντική γνώση ακόμα και για τους φοιτητές που παρακολουθούν παιδαγωγικές σπουδές σε πανεπιστημιακά ιδρύματα.

Ορισμένα από τα αποτελέσματα της έρευνας θα μπορούσαν να προσεγγιστούν και από μια άλλη σκοπιά. Τα αποτελέσματα που αφορούν στην έκταση του κειμένου, στον πίνακα δεδομένων και στον τρόπο υπόδειξης της απάντησης πάνω στην εικόνα, αποτελούν μια ένδειξη των αδυναμιών των μαθητών/τριών όσον αφορά στις δεξιότητες τους, οι οποίες χρειάζονται ενίσχυση μέσα από τη διδασκαλία. Δηλαδή, θα πρέπει να ενισχυθεί η δεξιότητα κατανόησης κειμένου και κατανόησης του πίνακα δεδομένων, καθώς και η ικανότητα ανταπόκρισης σε μη οικείες καταστάσεις.

Καταληκτικά, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μας υποδεικνύουν κάποιους παράγοντες μέσα στις ερωτήσεις αξιολόγησης που επηρεάζουν τη μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών. Εάν επιθυμούμε μέσα από τις αξιολογήσεις μας να παίρνουμε αντικειμενικά αποτελέσματα για τα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών/τριών και να μετρούμε το πραγματικό επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων τους, θα πρέπει η σχεδίαση και η μορφή των ερωτήσεων αξιολόγησης να βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες να κατανοούν πλήρως τα δεδομένα και τα ζητούμενα χωρίς να τους μπερδεύουν. Για να γίνει αυτό εφικτό είναι απαραίτητο ορισμένοι παράγοντες, όπως είναι η εικόνα, ο πίνακας δεδομένων, η έκταση του κειμένου και ο τρόπος υπόδειξης της απάντησης που έχουν εντοπιστεί σε αυτή την έρευνα, να λαμβάνονται υπόψη και να τυγχάνουν σωστού χειρισμού κατά τη δημιουργία των ερωτήσεων. Εντούτοις, η μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών/τριών είναι ένα πεδίο που περιλαμβάνει πολλούς παράγοντες. Η έρευνα αυτή, η οποία αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια εντοπισμού τέτοιων παραγόντων, μπορεί να είναι η αφετηρία για περαιτέρω μελέτη και διερεύνηση. Θα πρέπει λοιπόν να εντοπιστούν κι άλλοι τέτοιοι παράγοντες και να διερευνηθούν εις βάθος, ούτως ώστε να ενισχυθεί η γνώση μας ως

εκπαιδευτική κοινότητα στο συγκεκριμένο πεδίο και να είμαστε σε θέση να διεξάγουμε αξιολογήσεις που θα μετρούν τα πραγματικά μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών/τριών.

Χριστόδουλος Σαντζιάκης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ahmed, A., & Pollitt, A. (1999). *Curriculum demands and question difficulty*. Slovenia:
- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers and Education*, 33(2), 131-152. doi:10.1016/S0360-1315(99)00029-9
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183-198. doi:10.1016/j.learninstruc.2006.03.001
- Ainsworth, S., Bibby, P., & Wood, D. (2002). Examining the effects of different multiple representational systems in learning primary mathematics. *The Journal of the Learning Sciences*, 11(1), 25-61. doi:10.1207/S15327809JLS1101_2
- Ainsworth, S., & Th Loizou, A. (2003). The effects of self-explaining when learning with text or diagrams. *Cognitive Science*, 27(4), 669-681. doi:10.1207/s15516709cog2704_5
- Ainsworth, S., & VanLabeke, N. (2004). Multiple forms of dynamic representation. *Learning and Instruction*, 14(3), 241-255. doi:10.1016/j.learninstruc.2004.06.002
- Anderson, J. O., Lin, H., Treagust, D. F., Ross, S. P., & Yore, L. D. (2007). Using large-scale assessment datasets for research in science and mathematics education: Programme for international student assessment (PISA). *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 591-614. doi:10.1007/s10763-007-9090-y
- Angell, C., Kjaernsli, M., & Lie, S. Exploring students responses on free-response science items in TIMSS. *Learning from others* (pp. 159-187). Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/0-306-47219-8_8 Retrieved from http://link.springer.com/10.1007/0-306-47219-8_8
- Ayres, P. (2006). Using subjective measures to detect variations of intrinsic cognitive load within problems. *Learning and Instruction*, 16(5), 389-400. doi:10.1016/j.learninstruc.2006.09.001
- Baddeley, A. D. (1983). Working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 302(1110), 311-324.

- Bridgeman, B. (1992). A comparison of quantitative questions in open-ended and multiple-choice formats. *Journal of Educational Measurement*, 29(3), 253-271. doi:10.1111/j.1745-3984.1992.tb00377.x
- Broadfoot, P., & Black, P. (2004). Redefining assessment? the first ten years of assessment in education. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice*, 11(1), 7-26. doi:10.1080/0969594042000208976
- Carnoy, M., Khavenson, T., & Ivanova, A. (2015). Using TIMSS and PISA results to inform educational policy: A study of russia and its neighbours. *Compare*, 45(2), 248-271. doi:10.1080/03057925.2013.855002
- Carnoy, M., & Rothstein, R. (2013). *What do international tests really show about U.S. student performance?*. Washington: Economic Policy Institute.
- Cowie, B., & Bell, B. (1999). A model of formative assessment in science education. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice*, 6(1), 101-116. doi:10.1080/09695949993026
- Davier, M. v., Gonzalez, E., Kirsch, I., & Yamamoto, K. (2013). *The role of international large-scale assessments: Perspectives from technology, economy, and educational research* (1. Aufl. ed.). Dordrecht u.a: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-007-4629-9 Retrieved from <https://library.biblioboard.com/viewer/179d26f9-bccf-11ea-b2c4-0a28bb48d135>
- de Jong, T. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: Some food for thought. *Instructional Science*, 38(2), 105-134. doi:10.1007/s11251-009-9110-0
- Department, U. S. *NCES 2010-XXX NCES 2011-025 U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION technical report and user's guide for the program for international student assessment (PISA) 2009 data files and database with U.S. specific variables*
- Durbin, C. G. (2004). Effective use of tables and figures in abstracts, presentations, and papers. *Respiratory Care*, 49(10), 1233-1237. doi:10.1891/9780826171078
- Fisher-Hoch, H., & Hughes, S. *What makes mathematics exam questions difficult? bera 1996*

- Fisher-Hoch, H., Hughes, S., & Bramley, T. *What makes GCSE examination questions difficult? outcomes of manipulating difficulty of GCSE questions*
- Foley, & Hugh. (2004). Counterbalancing. In Lewis-Beck, Michael Bryman, Alan Liao, Tim Futing (Ed.), *The SAGE encyclopedia of social science research methods* (pp. 205-206) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Fowler, J., Foy, P., Garden, R., Gonzalez, E. J., Hastedt, D., Joncas, M., . . . Stemler, S. *E. Martin gregory O' connor stemler (2001) TIMSS benchmarking technical report 1999*
- Garden, R. A., & Orpwood, G. (1996). Development of the TIMSS achievement tests. In M. O. Martin, & D. L. Kelly (Eds.), *Third international mathematics and science study (TIMSS) technical report, volume I: Design and development*. (). Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Gierl, M. J., Bulut, O., Guo, Q., & Zhang, X. (2017). Developing, analyzing, and using distractors for multiple-choice tests in education: A comprehensive review. *Review of Educational Research, 87*(6), 1082-1116. doi:10.3102/0034654317726529
- Hancock, G. R. (1994). Cognitive complexity and the comparability of multiple-choice and constructed-response test formats. *The Journal of Experimental Education, 62*(2), 143-157. doi:10.1080/00220973.1994.9943836
- Harlen, W., & James, M. (1997). Assessment and learning: Differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice, 4*(3), 365-379. doi:10.1080/0969594970040304
- Harlow, A., & Jones, A. (2004). Why students answer TIMSS science test items the way they do. *Research in Science Education (Australasian Science Education Research Association), 34*(2), 221-238. doi:10.1023/B:RISE.0000033761.79449.56
- Isaacs, T. (2010). Educational assessment in england. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice, 17*(3), 315-334. doi:10.1080/0969594X.2010.491787
- Jones, L., R., Wheeler, G., & Centurino, V., A. S. (2013). *TIMSS 2015 science framework*. (). Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center. Retrieved from <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html>

- Kablan, Z., & Kaya, S. (2013). Science achievement in TIMSS cognitive domains based on learning styles. *Eurasian Journal of Educational Research*, (53), 97-114. doi:10.14689/ejer.2013.53.6
- Kathrin F. Stanger-Hall. (2012). Multiple-choice exams: An obstacle for higher-level thinking in introductory science classes. *CBE Life Sciences Education*, 11(3), 294-306. doi:10.1187/cbe.11-11-0100
- Kirsch, I., Lennon, M., von Davier, M., Gonzalez, E., & Yamamoto, K. (2012). On the growing importance of international large-scale assessments. *The role of international large-scale assessments: Perspectives from technology, economy, and educational research* (pp. 1-11). Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-007-4629-9_1 Retrieved from http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-4629-9_1
- Kosslyn, S. M. (1994). *Image and brain*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. doi:10.7551/mitpress/3653.001.0001 Retrieved from <http://dx.doi.org/10.7551/mitpress/3653.001.0001>
- Kuramoto, N., & Koizumi, R. (2018). Current issues in large-scale educational assessment in japan: Focus on national assessment of academic ability and university entrance examinations. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice*, 25(4), 415-433. doi:10.1080/0969594X.2016.1225667
- Langdon, D., Mckittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2011). *Women's colleges then and now: Access then, equity now* Routledge. doi:10.4324/9781410607959-2
- Larkin, J. H., & Simon, H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, 11(1), 65-100. doi:10.1111/j.1551-6708.1987.tb00863.x
- Le Hebel, F., Montpied, P., Tiberghien, A., & Fontanieu, V. (2017). *Sources of difficulty in assessment: Example of PISA science items* Informa UK Limited. doi:10.1080/09500693.2017.1294784
- Le Hebel, F., Tiberghien, A., Montpied, P., & Fontanieu, V. (2019). Teacher prediction of student difficulties while solving a science inquiry task: Example of PISA science items. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1517-1540. doi:10.1080/09500693.2019.1615150

- Le, L. T. (2009). Investigating gender differential item functioning across countries and test languages for PISA science items. *International Journal of Testing*, 9(2), 122-133. doi:10.1080/15305050902880769
- Leutner, D., Leopold, C., & Sumfleth, E. (2009). Cognitive load and science text comprehension: Effects of drawing and mentally imagining text content. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 284-289. doi:10.1016/j.chb.2008.12.010
- Liou, P., & Bulut, O. (2017). The effects of item format and cognitive domain on students' science performance in TIMSS 2011. *Research in Science Education (Australasian Science Education Research Association)*, 50(1), 99-121. doi:10.1007/s11165-017-9682-7
- Marcus, N., Cooper, M., & Sweller, J. (1996). Understanding instructions. *Journal of Educational Psychology*, 88(1), 49-63. doi:10.1037/0022-0663.88.1.49
- Martin, M. O., & Mullis, I. V. S. (2019). TIMSS 2015: Illustrating advancements in large-scale international assessments. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 44(6), 752-781. doi:10.3102/1076998619882030
- Mayer, R. E., & Sims, V. K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? *Journal of Educational Psychology*, 86(3), 389-401. doi:10.1037/0022-0663.86.3.389
- Meyer, J., Shinar, D., & Leiser, D. (1997). Multiple factors that determine performance with tables and graphs. *Human Factors*, 39(2), 268-286. doi:10.1518/001872097778543921
- Michas, I. C., & Berry, D. C. (2000). Learning a procedural task: Effectiveness of multimedia presentations. *Applied Cognitive Psychology*, 14(6), 555-575. doi:10.1002/1099-0720(200011/12)14:6<555::AID-ACP677>3.0.CO;2-4
- Moore, D. W. (2002). Measuring new types of question-order effects. *Public Opinion Quarterly*, 66(1), 80-91. doi:10.1086/338631
- Mourshed, Mona Chijioke, Chinezi Barber, Michael. (2010). *How the worlds most improved school systems keep getting better*. London: McKinsey & Company.
- Mousavi, S. Y. (1995). Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. *Journal of Educational Psychology*, 87(2), 319-334. Retrieved from <http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno==EJ509342>

- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 assessment frameworks*. (). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y., Arora, A., & Erberber, E. (2005). *TIMSS 2007 assessment frameworks*. (). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2010). Assessment methods in IEA's TIMSS and PIRLS international assessments of mathematics, science, and reading. *Survey methods in multinational, multiregional, and multicultural contexts* (pp. 515-524). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. doi:10.1002/9780470609927.ch29 Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470609927.ch29>
- O'Leary, M. (2001). Item format as a factor affecting the relative standing of countries in the third international mathematics and science study (TIMSS). *Irish Educational Studies*, 20(1), 153-177. doi:10.1080/0332331010200114
- Ozuru, Y., Briner, S., Kurby, C. A., & McNamara, D. S. (2013). Comparing comprehension measured by multiple-choice and open-ended questions. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 67(3), 215-227. doi:10.1037/a0032918
- PaPanastasiou, E., & Evagorou, M. (2018). Utilizing Data from International Achievement Studies in Teacher Professional Development in Science. *Cyprus Review*, 30(1), 369-379.
- Perlini, A. H., Lind, D. L., & Zumbo, B. D. (1998). Context effects on examinations. *Canadian Psychology & Psychologie Canadienne*, 39(4), 299-307. doi:10.1037/h0086821
- Pettijohn, T. F., II, & Sacco, M. F. (2007). Multiple-choice exam question order influences on student performance, completion time, and perceptions. *Journal of Instructional Psychology*, 34(3), 142. Retrieved from <http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=EJ778784>
- Pollitt, A., & Ahmed, A. (2000). Comprehension failures in educational assessment. Paper presented at the *European Conference on Educational Research*,

- Ramseier, E. (1999). Task difficulty and curricular priorities in science: Analysis of typical features of the swiss performance in TIMSS. *Educational Research and Evaluation*, 5(2), 105-126. doi:10.1076/edre.5.2.105.6943
- Schleicher, A. *PISA 2018 insights and interpretations FINAL PDF*
- Simkin, M. G., & Kuechler, W. L. (2005). Multiple-choice tests and student understanding: What is the connection? *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 3(1), 73-98. doi:10.1111/j.1540-4609.2005.00053.x
- Stenning, K., & Oberlander, J. (1995). A cognitive theory of graphical and linguistic reasoning: Logic and implementation. *Cognitive Science*, 19(1), 97-140. doi:10.1207/s15516709cog1901_3
- Torney-Purta, J., & Amadeo, J. (2013). International large-scale assessments: Challenges in reporting and potentials for secondary analysis. *Research in Comparative and International Education*, 8(3), 248-258. doi:10.2304/rcie.2013.8.3.248
- Tveit, S. (2014). Educational assessment in norway. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice*, 21(2), 221-237. doi:10.1080/0969594X.2013.830079
- van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17(2), 147-177. doi:10.1007/s10648-005-3951-0
- Weinstein, Y., & Roediger, H. L. (2012). The effect of question order on evaluations of test performance: How does the bias evolve? *Memory & Cognition*, 40(5), 727-735. doi:10.3758/s13421-012-0187-3
- Werner, M., Schwanewedel, J., & Mayer, J. (2013). Does the context make a difference? students' ability in decision-making and the influence of context.
- Wikström, C. (2006). Education and assessment in sweden. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice*, 13(1), 113-128. doi:10.1080/09695940600563470
- Williamson, J., Ranyard, R., & Cuthbert, L. (2000). A conversation-based process tracing method for use with naturalistic decisions: An evaluation study. *The British Journal of Psychology*, 91(2), 203-221. doi:10.1348/000712600161790
- Wright, P., & Fox, K. (1970). Presenting information in tables. *Applied Ergonomics*, 1(4), 234-242. doi:10.1016/0003-6870(70)90133-X

- Zeelenberg, R., & Pecher, D. (2014). A method for simultaneously counterbalancing condition order and the assignment of stimulus materials to conditions. *Behavior Research Methods*, 47(1), 127-133. doi:10.3758/s13428-014-0476-9
- Zheng, R., & Cook, A. (2012). Solving complex problems: A convergent approach to cognitive load measurement. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 233-246. doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01169.x
- Züll, C. (2016). *Open questions* SDM-Survey Guidelines (GESIS Leibniz Institute for the Social Sciences). doi:10.15465/gesis-sg_en_002
- Παπαναστασίου, Κ, Ζαχαρία, Ζ, Κορφιάτης, Κ, & Κωνσταντίνου, Κ. (2008). *Ερευνες IEA, TIMSS-2003, ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ*. Λευκωσία: Πανεπιστήμιο Κύπρου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Χριστόδουλος Σαντζιάκης

Δοκίμιο αξιολόγησης έρευνας Παιδαγωγικού Ινστιτούτου Κύπρου



ΔΟΚΙΜΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ Τάξη: _____

Ημερομηνία: _____ Σχολείο: _____

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Το σχολείο και η τάξη σου έχει επιλεγεί να συμμετέχει σε μια έρευνα του Πανεπιστημίου Κύπρου. Για τον σκοπό αυτό καλείσαι να συμπληρώσεις το παρακάτω δοκίμιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις **Φυσικών Επιστημών**. Προσπάθησε να απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις τόσο στις εύκολες όσο και στις δύσκολες. Στα κενά σημεία του ερωτηματολογίου θα ήταν καλό να γράφεις **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ** που σε βοηθούν να απαντήσεις τις ερωτήσεις. Παρακαλούμε, **ΜΗΝ ΣΒΗΣΕΙΣ** αυτές τις σημειώσεις.

Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **επιλέξεις την απάντηση** που πιστεύεις ότι είναι σωστή και να κυκλώσεις το γράμμα μπροστά από αυτή (δες Παράδειγμα 1). Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **γράψεις την απάντηση** από μόνος σου, χωρίς να σου δίνονται επιλογές (δες Παράδειγμα 2).

Παράδειγμα 1

Ποια είναι η πρωτεύουσα της Κύπρου;

- Α) Λευκωσία
- Β) Πάφος
- Γ) Λάρνακα
- Δ) Λεμεσός

Παράδειγμα 2

Ένα παιδί έχει 35 ευρώ. Θέλει να αγοράσει ένα παιχνίδι αλλά χρειάζεται 10 ευρώ για να πληρώσει το λεωφορείο για την εκδρομή που θα πάει με το σχολείο του. Μέχρι πόσα λεφτά πρέπει να κοστίζει το παιχνίδι;

Απάντηση: $35 - 10 = 25$. Το παιχνίδι πρέπει να είναι μέχρι 25 ευρώ.

Το όνομα και οι επιδόσεις σου δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν σε οποιονδήποτε. Όλα τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα είναι **ΜΟΝΟ** για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η συμμετοχή σου είναι **εθελοντική** και μπορείς να αποχωρήσεις οποιαδήποτε στιγμή, **χωρίς συνέπειες**.

Για οποιοδήποτε απορίες μπορείς να ρωτήσεις τον υπεύθυνο **ΠΡΙΝ** την έναρξη συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. **Δεν θα επιτραπεί** η οποιαδήποτε απορία αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, όταν αρχίσει η διαδικασία.



ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Παρακαλούμε απάντησε και στις **20 ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών**. Έχεις στη διάθεσή σου **40 λεπτά**.

1. Τα σώματα των ζώων είναι καλυμμένα με διαφορετικούς τρόπους για προστασία. Με τι είναι καλυμμένα τα ερπετά, ώστε να προστατεύονται;

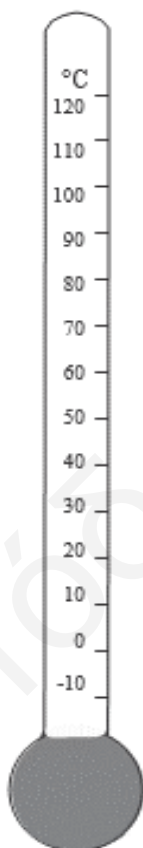
A. τρίχες

B. δέρμα

Γ. γούνα

Δ. Λέπια

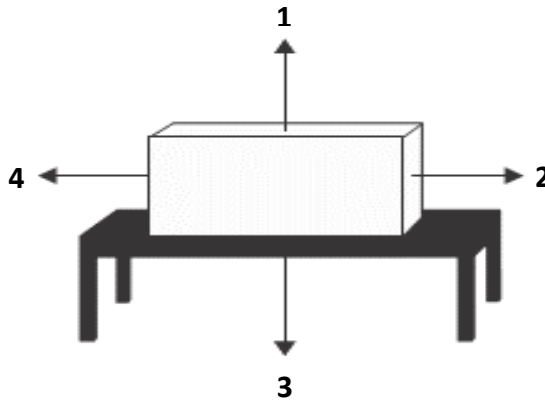
2. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο



Σημείο πήξης του νερού

Να σχεδιάσεις ένα βέλος από τη φράση «σημείο πήξης του νερού» στη θερμοκρασία στο θερμόμετρο, στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

3. Να κοιτάξεις το τούβλο πάνω στο τραπέζι.



Ποιο βέλος δείχνει την κατεύθυνση της βαρυτικής δύναμης που εξασκεί η Γη;

A. 1

B. 2

Γ. 3

Δ. 4

4. Τα φτερά κάποιων πουλιών έχουν παρόμοια χρώματα με το περιβάλλον γύρω τους. Πώς αυτό τα βοηθά να επιβιώσουν;

A. Είναι κρυμμένα από πιθανούς κινδύνους.

B. Μπορούν να δουν την τροφή πιο εύκολα.

Γ. Προστατεύονται από τον καιρό.

Δ. Αναγνωρίζονται πιο εύκολα μεταξύ τους.

5. Γιατί σχηματίζεται μια σκιά όταν το φως από μια λάμπα πέσει πάνω σε ένα αντικείμενο;

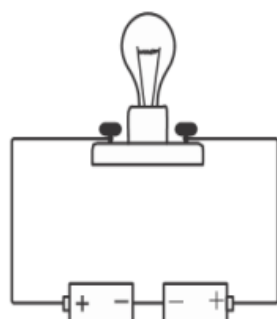
A. Το φως εμποδίζεται από το αντικείμενο.

B. Το φως ταξιδεύει μέσα από το αντικείμενο.

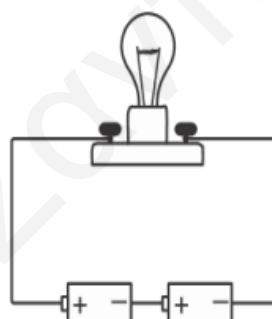
Γ. Το φως καμπυλώνει και πάει γύρω από το αντικείμενο.

Δ. Το φως λυγίζει στο πλάι, δίπλα από το αντικείμενο.

6. Ο Παύλος έχει τέσσερις πανομοιότυπες μπαταρίες, δύο λαμπτήρες και μερικά καλώδια. Φτιάχνει δύο κυκλώματα, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Κύκλωμα 1



Κύκλωμα 2

Σε ποιο/ποια κύκλωμα/κυκλώματα θα ανάψει ο λαμπτήρας; (Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

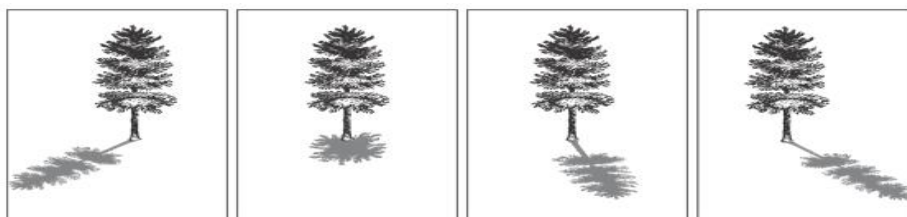
Στο κύκλωμα 1 μόνο

Στο κύκλωμα 2 μόνο

Στα κυκλώματα 1 και 2

Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

7. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποια σκιά βλέπουν στις 12 το μεσημέρι;



A

B

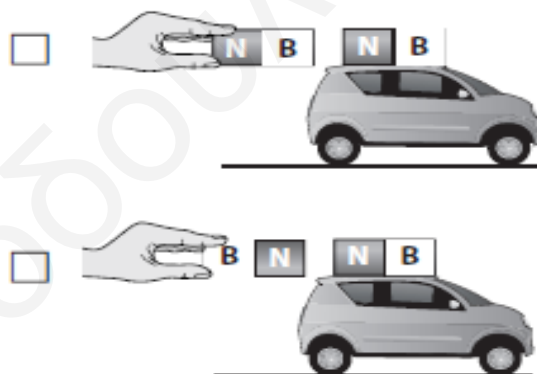
Γ

Δ

8. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινήτου.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.

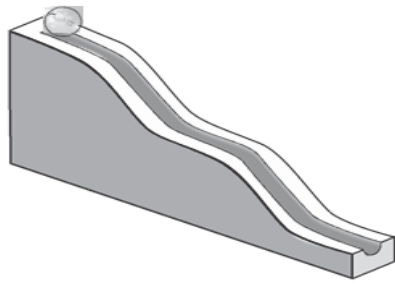


Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει το μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;
(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

9. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου

10. Οι πεταλούδες «Μονάρχης» είναι δηλητηριώδεις για τα πουλιά. Γιατί αυτό είναι πλεονέκτημα για τις πεταλούδες «Μονάρχης»;

A. Οι πεταλούδες μπορούν να επιβιώσουν για να γεννήσουν αυγά.

B. Οι πεταλούδες μπορούν να τρώνε διάφορα φυτά.

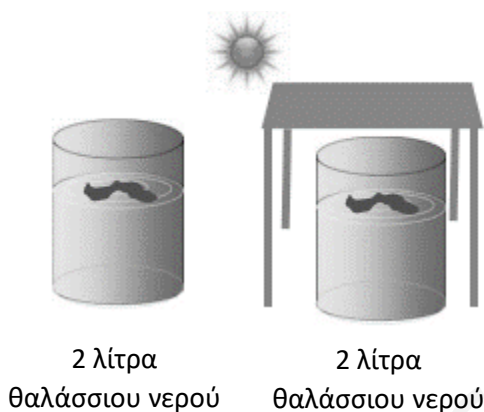
Γ. Οι πεταλούδες μπορούν να γονιμοποιήσουν περισσότερα φυτά.

Δ. Οι πεταλούδες μπορούν να μειώσουν τον πληθυσμό των πουλιών

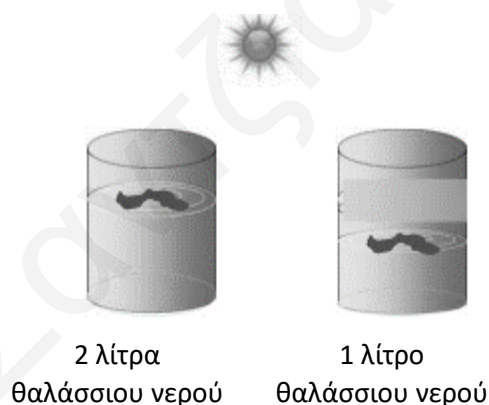
11. Τα φύκια της θάλασσας δεν τα συναντούμε συχνά στις τρύπες και στις σχισμές των βράχων που γεμίζουν με νερό των ωκεανών. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας δε μεγαλώνουν στις τρύπες των βράχων, γιατί το νερό είναι πολύ αλμυρό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτή την υπόθεση.

Οι πιο κάτω εικόνες δείχνουν αυτά τα πειράματα. Ποιο από τα πιο κάτω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί η υπόθεση ότι τα φύκια της θάλασσας δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε πολύ αλμυρό θαλάσσιο νερό;

A. Το πείραμα του Μιχάλη



B. Το πείραμα της Μαρίας



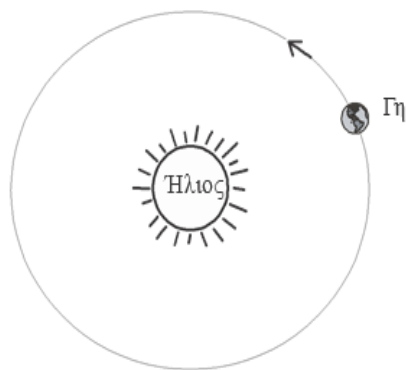
Γ. Το πείραμα του Νίκου



Δ. Το πείραμα της Δανάης



12. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.



Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

13. Οι πιο κάτω εικόνες δείχνουν μια σκιά σε τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές της μέρας.

9 π.μ



12 το μεσημέρι



5 μ.μ



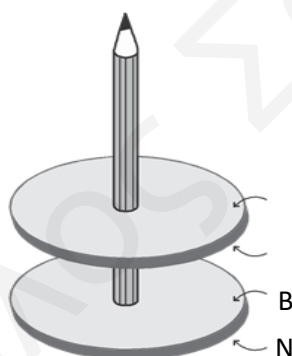
Να εξηγήσεις γιατί οι σκιές άλλαξαν.

14. Τα φυτά και τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί. Να σκεφτείς τι χρειάζονται και τα φυτά και τα ζώα για να ζήσουν. Να γράψεις δύο από αυτά στον χώρο πιο κάτω.
-

15. Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



16. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Ποσότητα διαλυμένου αλατιού	Όγκος νερού	Θερμοκρασία νερού	Ανακατώθηκε το μίγμα;
15 γραμμάρια	50 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
30 γραμμάρια	100 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
45 γραμμάρια	150 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
60 γραμμάρια	200 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.

B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

17. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη, όπως παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα:



Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

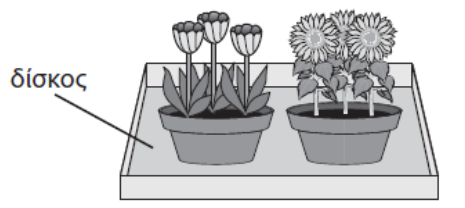
18. Η Άννα έχει ένα μίγμα από μπάλες σε ένα γυάλινο μπουκάλι, όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα:



Οι μπάλες έχουν το ίδιο μέγεθος, αλλά είναι κατασκευασμένες από το διαφορετικά μέταλλα. Γράψε ένα χαρακτηριστικό που θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει η Άννα, για να διαχωρίσει τις μπάλες σε διάφορες ομάδες.

19. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.



Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

- A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.
- B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού
- Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυτά στο νερό
- Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό

20. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

			
Γλάστρα 1	Γλάστρα 2	Γλάστρα 3	Γλάστρα 4
Με λίπασμα	Με λίπασμα	Χωρίς λίπασμα	Χωρίς λίπασμα

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν έχεις τελειώσει ειδοποίησε τον υπεύθυνο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

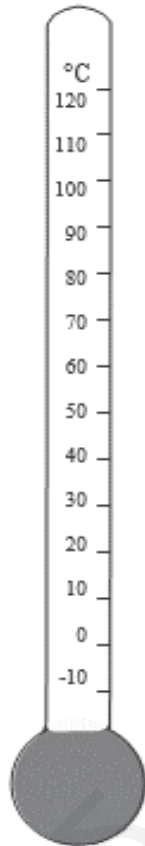
Χριστόδουλος Σαντζιάκης

Τροποποίηση ερωτήσεων

Ερώτηση 1

1A (αρχική ερώτηση)

2. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο

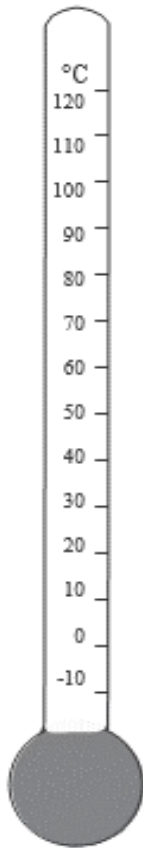


Σημείο πήξης του νερού

Να σχεδιάσεις ένα βέλος από τη φράση «σημείο πήξης του νερού» στη θερμοκρασία στο θερμόμετρο, στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

1B (τροποποιημένη ερώτηση)

Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο

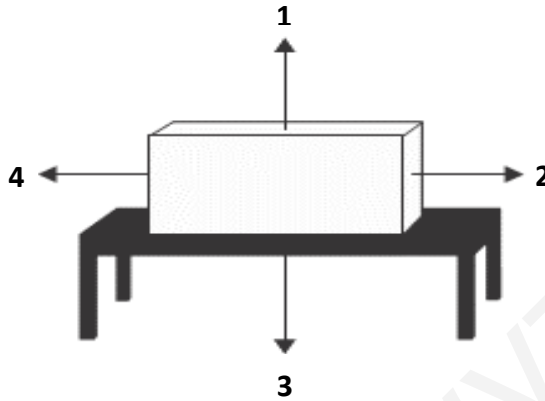


Να κυκλώσεις πάνω στο θερμόμετρο το «σημείο πήξης του νερού», δηλαδή τη θερμοκρασία στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

Ερώτηση 2

2A (αρχική ερώτηση)

3. Να κοιτάξεις το τούβλο πάνω στο τραπέζι.



Ποιο βέλος δείχνει την κατεύθυνση της βαρυτικής δύναμης που εξασκεί η Γη;

A. 1

B. 2

Γ. 3

Δ. 4

2B (τροποποιημένη ερώτηση)

Πάνω σε ένα τραπέζι υπάρχει ένα τούβλο. Προς ποια κατεύθυνση είναι η βαρυτική δύναμη που εξασκεί η Γη;

A. κατακόρυφα προς τα πάνω

B. προς τα δεξιά

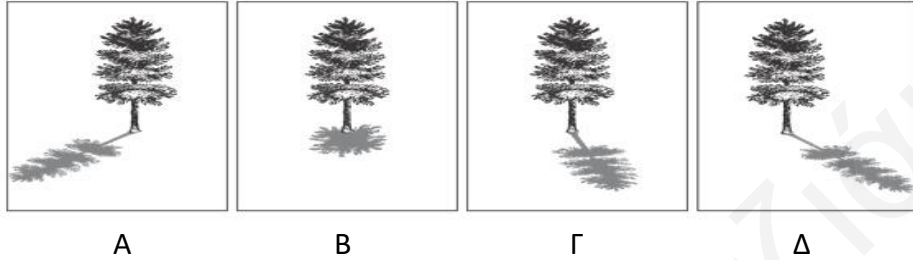
Γ. κατακόρυφα προς τα κάτω

Δ. προς τα αριστερά

Ερώτηση 3

3Α (αρχική ερώτηση)

7. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποια σκιά βλέπουν στις 12 το μεσημέρι;



3Β (τροποποιημένη ερώτηση)

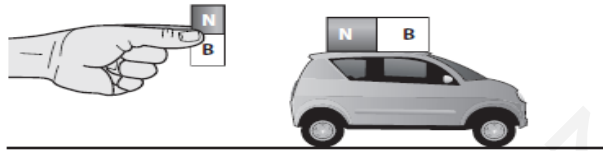
Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποιο είναι το μέγεθος και η κατεύθυνση της σκιάς του δέντρου στις 12 το μεσημέρι;

- A. μεγάλη σκιά προς τα αριστερά του δέντρου
- B. μικρή σκιά κάτω από το δέντρο
- Γ. μεσαία σκιά προς τα δεξιά του δέντρου
- Δ. μεγάλη σκιά προς τα δεξιά δέντρου

Ερώτηση 4

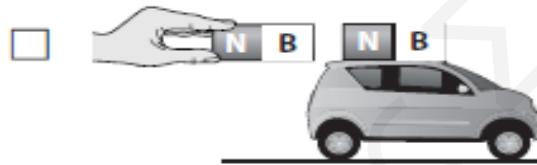
4A (αρχική ερώτηση)

8. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινήτου.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.



Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει το μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;

(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

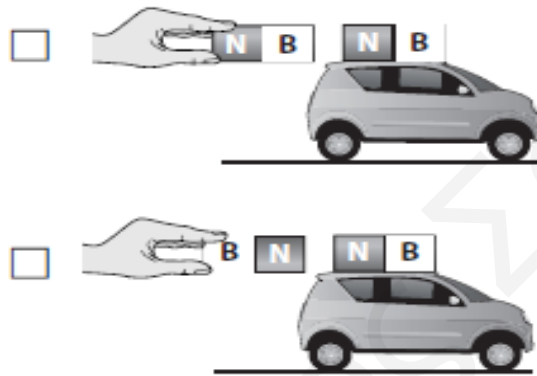
4B (τροποποιημένη ερώτηση)

Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινητάκι.

Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.

Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει τον μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;

(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

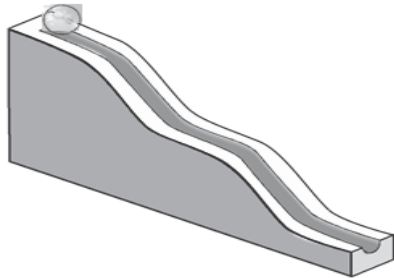


Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

Ερώτηση 5

5A (αρχική ερώτηση)

9. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.

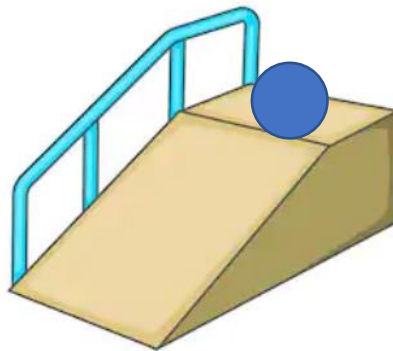


Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου

5B (τροποποιημένη ερώτηση)

Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου.

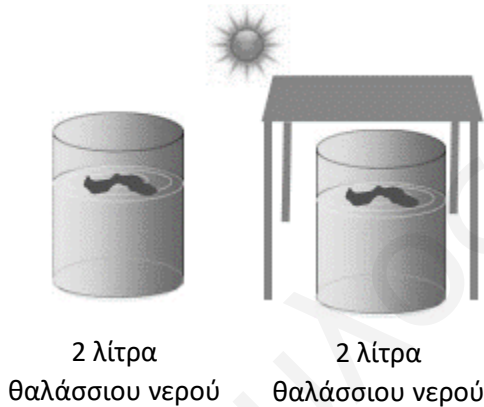
Ερώτηση 6

6A (αρχική ερώτηση)

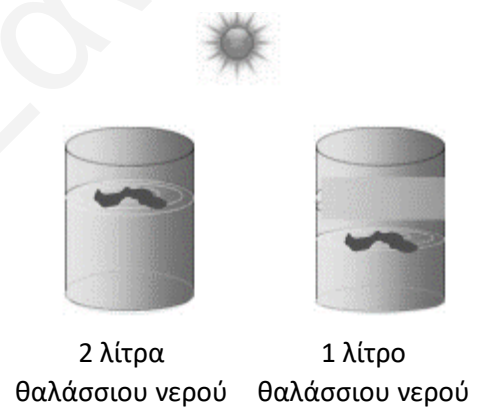
11. Τα φύκια της θάλασσας δεν τα συναντούμε συχνά στις τρύπες και στις σχισμές των βράχων που γεμίζουν με νερό των ωκεανών. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας δε μεγαλώνουν στις τρύπες των βράχων, γιατί το νερό είναι πολύ αλμυρό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτή την υπόθεση.

Οι πιο κάτω εικόνες δείχνουν αυτά τα πειράματα. Ποιο από τα πιο κάτω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί η υπόθεση ότι τα φύκια της θάλασσας δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε πολύ αλμυρό θαλάσσιο νερό;

A. Το πείραμα του Μιχάλη



B. Το πείραμα της Μαρίας



Γ. Το πείραμα του Νίκου



Δ. Το πείραμα της Δανάης

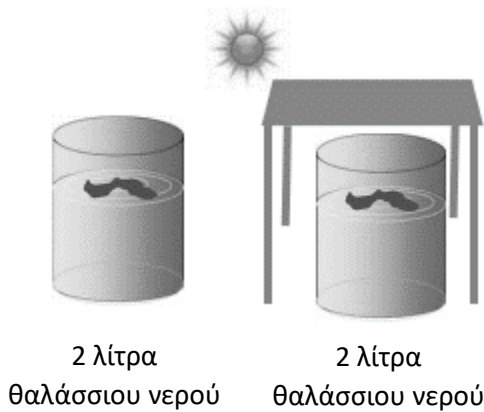


6B (1^η τροποποίηση ερώτησης)

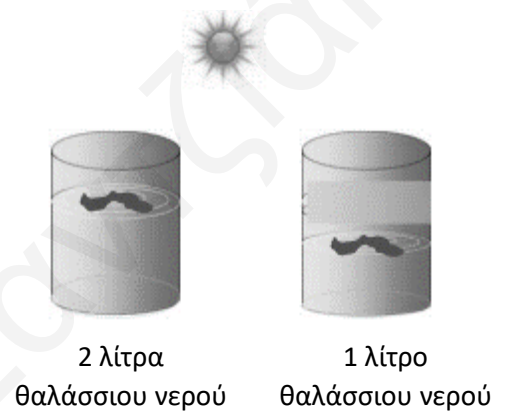
Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας μπορούν να μεγαλώσουν στο πολύ αλμυρό νερό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτό το ερώτημα.

Ποιο από τα πιο κάτω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί το ερώτημα;

A. Το πείραμα του Μιχάλη



B. Το πείραμα της Μαρίας



Γ. Το πείραμα του Νίκου



Δ. Το πείραμα της Δανάης



6Γ (2^η τροποποίηση ερώτησης)

Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας μπορούν να μεγαλώσουν στο πολύ αλμυρό νερό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτό το ερώτημα.

Το πείραμα του Μιχάλη:

Δύο όμοια δοχεία με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας στο καθένα. Το ένα δοχείο είναι στον ήλιο και το άλλο στην σκιά.

Το πείραμα της Μαρίας:

Δύο όμοια δοχεία, το ένα δοχείο με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας και το άλλο με 1 λίτρο θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας. Και τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Το πείραμα του Νίκου:

Δύο όμοια δοχεία με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας στο καθένα. Στο ένα δοχείο όμως υπάρχουν επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι. Τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Το πείραμα της Δανάης:

Δύο όμοια δοχεία, το ένα με 2 λίτρα γλυκού νερού και φύκια της θάλασσας και το άλλο με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού με επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι και φύκια της θάλασσας. Τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Ποιο από τα πιο πάνω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί το ερώτημα;

- A. Το πείραμα του Μιχάλη
- B. Το πείραμα της Μαρίας
- Γ. Το πείραμα του Νίκου
- Δ. Το πείραμα της Δανάης

6Δ (3^η τροποποίηση ερώτησης)

Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας μπορούν να μεγαλώσουν στο πολύ αλμυρό νερό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας δύο όμοια δοχεία, για να διερευνήσει αυτό το ερώτημα.

Παιδί	Είδος νερού		Ποσότητα νερού		Επιπρόσθετο αλάτι		Ήλιο ή Σκιά	
	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2
Μιχάλης	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	Όχι	ήλιο	σκιά
Μαρία	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	1 λίτρο	Όχι	Όχι	ήλιο	ήλιο
Νίκος	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	50 γραμμ.	ήλιο	ήλιο
Δανάη	γλυκό	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	50 γραμμ.	ήλιο	ήλιο

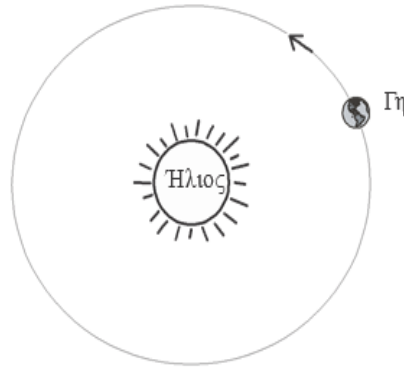
Ποιο από τα πιο πάνω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί το ερώτημα;

- A. Το πείραμα του Μιχάλη
- B. Το πείραμα της Μαρίας
- Γ. Το πείραμα του Νίκου
- Δ. Το πείραμα της Δανάης

Ερώτηση 7

7A (αρχική ερώτηση)

12. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.



Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

7B (τροποποιημένη ερώτηση)

Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

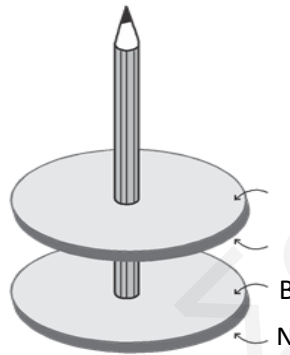
Ερώτηση 8

8A (αρχική ερώτηση)

15. Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.

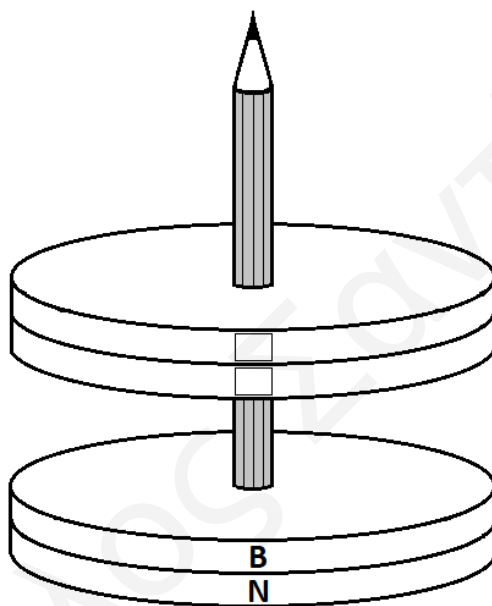


8B (τροποποιημένη ερώτηση)

Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



Ερώτηση 9

9A (αρχική ερώτηση)

16. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Ποσότητα διαλυμένου αλατιού	Όγκος νερού	Θερμοκρασία νερού	Ανακατώθηκε το μίγμα;
15 γραμμάρια	50 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
30 γραμμάρια	100 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
45 γραμμάρια	150 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
60 γραμμάρια	200 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.

B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

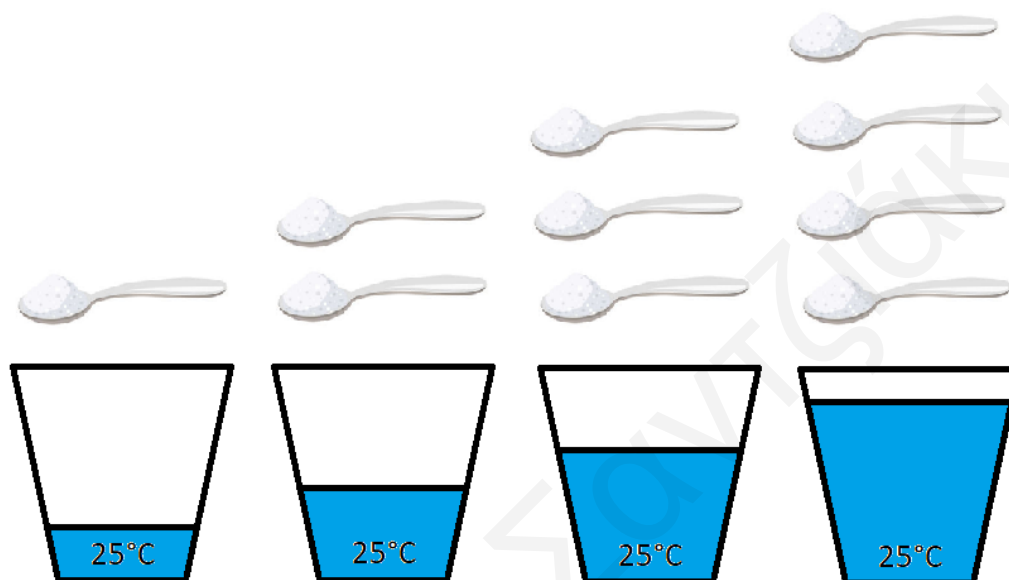
Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

9B (τροποποιημένη ερώτηση)

Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα.



Σε όλες τις δοκιμές το μίγμα ανακατώθηκε και το αλάτι διαλύθηκε.

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

- A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.
- B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.
- Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.
- Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

Ερώτηση 10

10A (αρχική ερώτηση)

17. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη, όπως παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα:



Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

10B (τροποποιημένη ερώτηση)

Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη.

Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

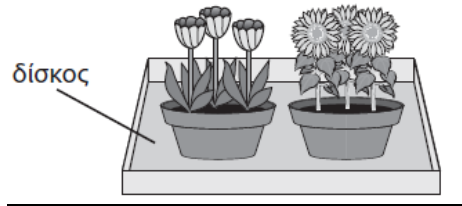
Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

Ερώτηση 11

11A (αρχική ερώτηση)

19. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.



Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

- A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.
- B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.
- Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυτά στο νερό.
- Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

11B (τροποποιημένη ερώτηση)

Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο, που είναι μέσα σε ένα δίσκο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.

Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

- A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.
- B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.
- Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυγά στο νερό.
- Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

Ερώτηση 12

12A (αρχική ερώτηση)

20. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

			
Γλάστρα 1	Γλάστρα 2	Γλάστρα 3	Γλάστρα 4
Με λίπασμα	Με λίπασμα	Χωρίς λίπασμα	Χωρίς λίπασμα

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

12B (τροποποιημένη ερώτηση)

- Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

Γλάστρα	Είδος φυτού	Λίπασμα στη γλάστρα
1	Τριανταφυλιά	ΝΑΙ
2	Τουλίπες	ΝΑΙ
3	Τριανταφυλιά	ΟΧΙ
4	Κρινάκια	ΟΧΙ

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Χριστόδουλος Σαντζιάκης

Δοκίμιο αξιολόγησης 1



1

ΔΟΚΙΜΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ Τάξη: _____

Ημερομηνία: _____ Σχολείο: _____

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Το σχολείο και η τάξη σου έχει επιλεγεί να συμμετέχει σε μια έρευνα του Πανεπιστημίου Κύπρου. Για τον σκοπό αυτό καλείσαι να συμπληρώσεις το παρακάτω δοκίμιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις **Φυσικών Επιστημών**. Προσπάθησε να απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις τόσο στις εύκολες όσο και στις δύσκολες. Στα κενά σημεία του ερωτηματολογίου θα ήταν καλό να γράφεις **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ** που σε βοηθούν να απαντήσεις τις ερωτήσεις. Παρακαλούμε, **ΜΗΝ ΣΒΗΣΕΙΣ** αυτές τις σημειώσεις.

Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **επιλέξεις την απάντηση** που πιστεύεις ότι είναι σωστή και να κυκλώσεις το γράμμα μπροστά από αυτή (δες Παράδειγμα 1). Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **γράψεις την απάντηση** από μόνος σου, χωρίς να σου δίνονται επιλογές (δες Παράδειγμα 2).

Παράδειγμα 1

Ποια είναι η πρωτεύουσα της Κύπρου;

- Ⓐ Λευκωσία
- Β Πάφος
- Γ Λάρνακα
- Δ Λεμεσός

Παράδειγμα 2

Ένα παιδί έχει 35 ευρώ. Θέλει να αγοράσει ένα παιχνίδι αλλά χρειάζεται 10 ευρώ για να πληρώσει το λεωφορείο για την εκδρομή που θα πάει με το σχολείο του. Μέχρι πόσα λεφτά πρέπει να κοστίζει το παιχνίδι;

Απάντηση: $35 - 10 = 25$. Το παιχνίδι πρέπει να είναι μέχρι 25 ευρώ.

Το όνομα και οι επιδόσεις σου δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν σε οποιονδήποτε. Όλα τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα είναι **ΜΟΝΟ** για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η συμμετοχή σου είναι **εθελοντική** και μπορείς να αποχωρήσεις οποιαδήποτε στιγμή, **χωρίς συνέπειες**.

Για οποιοσδήποτε απορίες μπορείς να ρωτήσεις τον υπεύθυνο **ΠΡΙΝ** την έναρξη συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. **Δεν θα επιτραπεί** η οποιαδήποτε απορία αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, όταν αρχίσει η διαδικασία.



ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Παρακαλούμε απάντησε και στις **15 ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών**. Έχεις στη διάθεσή σου **30 λεπτά**.

1. Τα φτερά κάποιων πουλιών έχουν παρόμοια χρώματα με το περιβάλλον γύρω τους. Πώς αυτό τα βοηθά να επιβιώσουν;

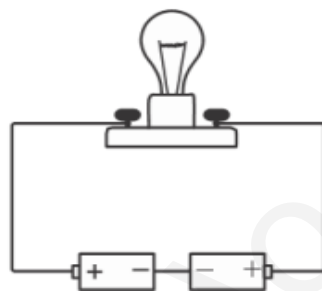
A. Είναι κρυμμένα από πιθανούς κινδύνους.

B. Μπορούν να δουν την τροφή πιο εύκολα.

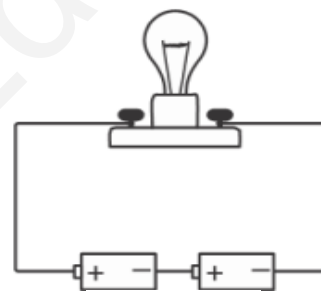
Γ. Προστατεύονται από τον καιρό.

Δ. Αναγνωρίζονται πιο εύκολα μεταξύ τους.

2. Ο Παύλος έχει τέσσερις πανομοιότυπες μπαταρίες, δύο λαμπτήρες και μερικά καλώδια. Φτιάχνει δύο κυκλώματα, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Κύκλωμα 1



Κύκλωμα 2

Σε ποιο/ποια κύκλωμα/κυκλώματα θα ανάψει ο λαμπτήρας; (Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

Στο κύκλωμα 1 μόνο

Στο κύκλωμα 2 μόνο

Στα κυκλώματα 1 και 2

Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

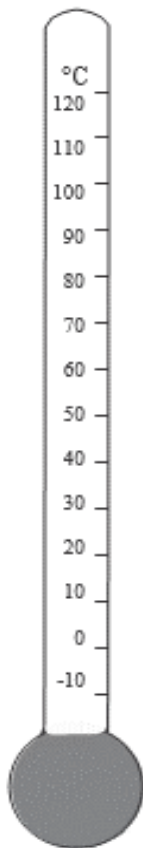
.....

.....

3. Τα φυτά και τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί. Να σκεφτείς τι χρειάζονται και τα φυτά και τα ζώα για να ζήσουν. Να γράψεις δύο από αυτά στον χώρο πιο κάτω.

.....

4. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο

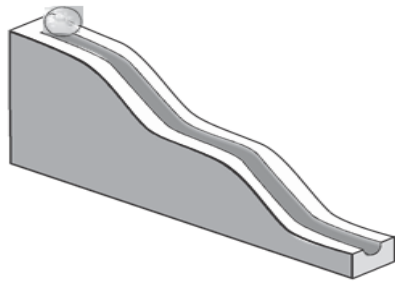


Σημείο πήξης του νερού

Να σχεδιάσεις ένα βέλος από τη φράση «σημείο πήξης του νερού» στη θερμοκρασία στο θερμόμετρο, στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

5. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποιο είναι το μέγεθος και η κατεύθυνση της σκιάς του δέντρου στις 12 το μεσημέρι;
- A. μεγάλη σκιά προς τα αριστερά του δέντρου
 - B. μικρή σκιά κάτω από το δέντρο
 - Γ. μεσαία σκιά προς τα δεξιά του δέντρου
 - Δ. μεγάλη σκιά προς τα δεξιά δέντρου

6. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου.

.....

7. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

.....

8. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Ποσότητα διαλυμένου αλατιού	Όγκος νερού	Θερμοκρασία νερού	Ανακατώθηκε το μίγμα;
15 γραμμάρια	50 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
30 γραμμάρια	100 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
45 γραμμάρια	150 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
60 γραμμάρια	200 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.

B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

9. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο, που είναι μέσα σε ένα δίσκο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.

Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

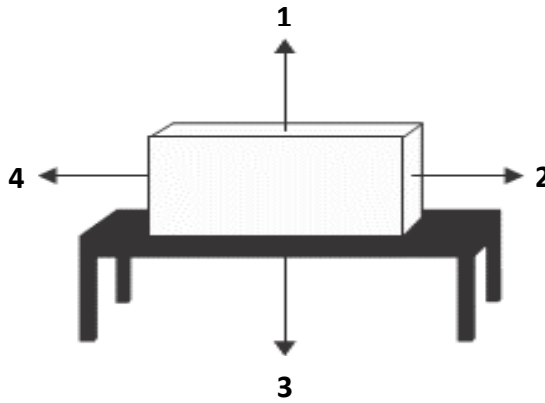
A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.

B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.

Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυγά στο νερό.

Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

10. Να κοιτάξεις το τούβλο πάνω στο τραπέζι.



Ποιο βέλος δείχνει την κατεύθυνση της βαρυτικής δύναμης που εξασκεί η Γη;

A. 1

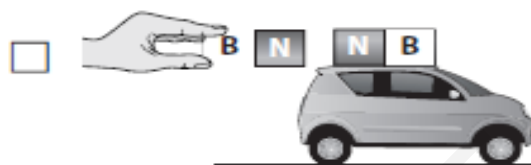
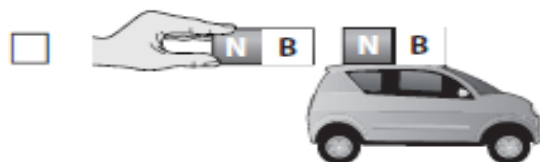
B. 2

Γ. 3

Δ. 4

11. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινητάκι.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.

Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει τον μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;
(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

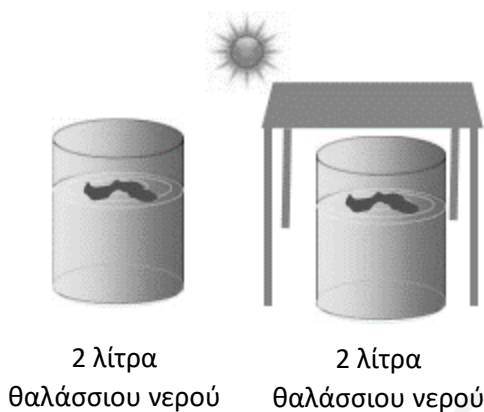
.....

.....

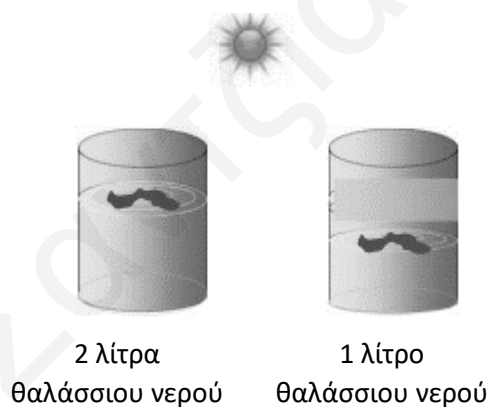
12. Τα φύκια της θάλασσας δεν τα συναντούμε συχνά στις τρύπες και στις σχισμές των βράχων που γεμίζουν με νερό των ωκεανών. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας δε μεγαλώνουν στις τρύπες των βράχων, γιατί το νερό είναι πολύ αλμυρό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτή την υπόθεση.

Οι πιο κάτω εικόνες δείχνουν αυτά τα πειράματα. Ποιο από τα πιο κάτω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί η υπόθεση ότι τα φύκια της θάλασσας δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε πολύ αλμυρό θαλάσσιο νερό;

A. Το πείραμα του Μιχάλη



B. Το πείραμα της Μαρίας



Γ. Το πείραμα του Νίκου



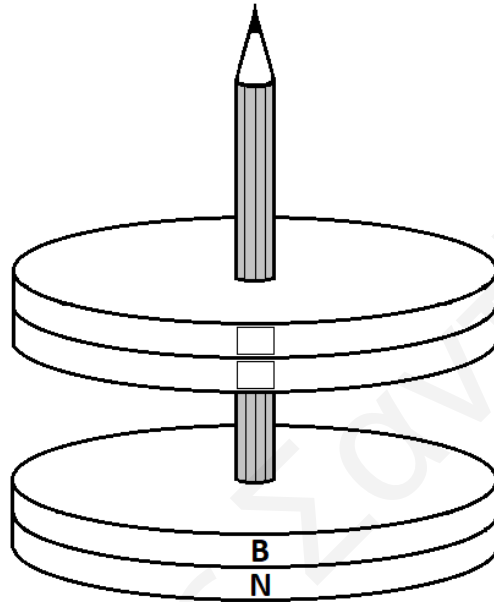
Δ. Το πείραμα της Δανάης



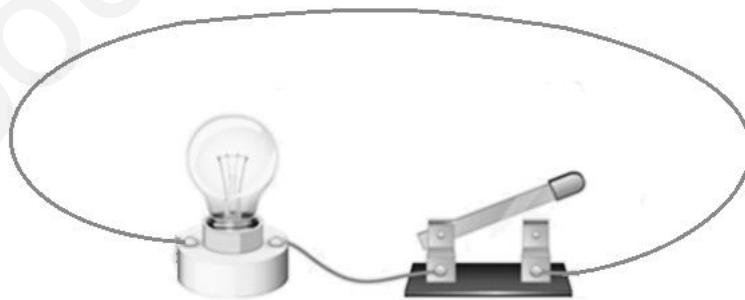
13. Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



14. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη, όπως παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα:



Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

.....
.....

15. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

Γλάστρα	Είδος φυτού	Λίπασμα στη γλάστρα
1	Τριανταφυλιά	ΝΑΙ
2	Τουλίπες	ΝΑΙ
3	Τριανταφυλιά	ΟΧΙ
4	Κρινάκια	ΟΧΙ

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν έχεις τελειώσει ειδοποίησε τον υπεύθυνο.

Δοκίμιο αξιολόγησης 2



2

ΔΟΚΙΜΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ Τάξη: _____

Ημερομηνία: _____ Σχολείο: _____

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Το σχολείο και η τάξη σου έχει επιλεγεί να συμμετέχει σε μια έρευνα του Πανεπιστημίου Κύπρου. Για τον σκοπό αυτό καλείσαι να συμπληρώσεις το παρακάτω δοκίμιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις **Φυσικών Επιστημών**. Προσπάθησε να απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις τόσο στις εύκολες όσο και στις δύσκολες. Στα κενά σημεία του ερωτηματολογίου θα ήταν καλό να γράφεις **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ** που σε βοηθούν να απαντήσεις τις ερωτήσεις. Παρακαλούμε, **ΜΗΝ ΣΒΗΣΕΙΣ** αυτές τις σημειώσεις.

Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **επιλέξεις την απάντηση** που πιστεύεις ότι είναι σωστή και να κυκλώσεις το γράμμα μπροστά από αυτή (δες Παράδειγμα 1). Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **γράψεις την απάντηση** από μόνος σου, χωρίς να σου δίνονται επιλογές (δες Παράδειγμα 2).

Παράδειγμα 1

Ποια είναι η πρωτεύουσα της Κύπρου;

- Ⓐ Λευκωσία
- Β Πάφος
- Γ Λάρνακα
- Δ Λεμεσός

Παράδειγμα 2

Ένα παιδί έχει 35 ευρώ. Θέλει να αγοράσει ένα παιχνίδι αλλά χρειάζεται 10 ευρώ για να πληρώσει το λεωφορείο για την εκδρομή που θα πάει με το σχολείο του. Μέχρι πόσα λεφτά πρέπει να κοστίζει το παιχνίδι;

Απάντηση: $35 - 10 = 25$. Το παιχνίδι πρέπει να είναι μέχρι 25 ευρώ.

Το όνομα και οι επιδόσεις σου δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν σε οποιονδήποτε. Όλα τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα είναι **ΜΟΝΟ** για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η συμμετοχή σου είναι **εθελοντική** και μπορείς να αποχωρήσεις οποιαδήποτε στιγμή, **χωρίς συνέπειες**.

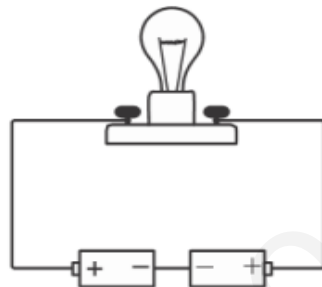
Για οποιοσδήποτε απορίες μπορείς να ρωτήσεις τον υπεύθυνο **ΠΡΙΝ** την έναρξη συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. **Δεν θα επιτραπεί** η οποιαδήποτε απορία αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, όταν αρχίσει η διαδικασία.



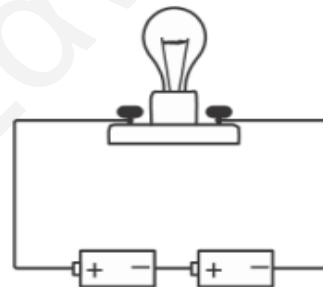
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Παρακαλούμε απάντησε και στις **15 ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών**. Έχεις στη διάθεσή σου **30 λεπτά**.

1. Τα φτερά κάποιων πουλιών έχουν παρόμοια χρώματα με το περιβάλλον γύρω τους. Πώς αυτό τα βοηθά να επιβιώσουν;
 - A. Είναι κρυμμένα από πιθανούς κινδύνους.
 - B. Μπορούν να δουν την τροφή πιο εύκολα.
 - Γ. Προστατεύονται από τον καιρό.
 - Δ. Αναγνωρίζονται πιο εύκολα μεταξύ τους.
2. Ο Παύλος έχει τέσσερις πανομοιότυπες μπαταρίες, δύο λαμπτήρες και μερικά καλώδια. Φτιάχνει δύο κυκλώματα, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Κύκλωμα 1



Κύκλωμα 2

Σε ποιο/ποια κύκλωμα/κυκλώματα θα ανάψει ο λαμπτήρας; (Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

Στο κύκλωμα 1 μόνο

Στο κύκλωμα 2 μόνο

Στα κυκλώματα 1 και 2

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

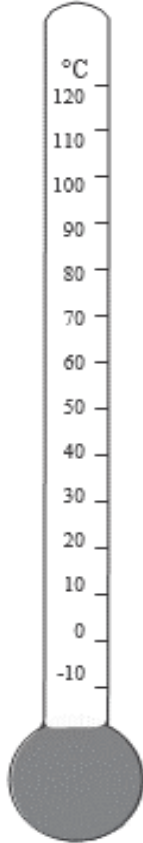
.....

.....

3. Τα φυτά και τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί. Να σκεφτείς τι χρειάζονται και τα φυτά και τα ζώα για να ζήσουν. Να γράψεις δύο από αυτά στον χώρο πιο κάτω.

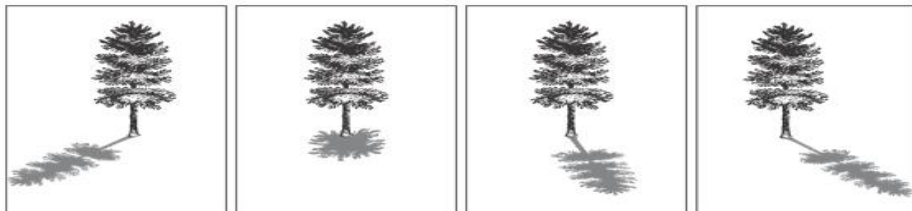
.....

4. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο



Να κυκλώσεις πάνω στο θερμόμετρο το «σημείο πήξης του νερού», δηλαδή τη θερμοκρασία στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

5. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποια σκιά βλέπουν στις 12 το μεσημέρι;



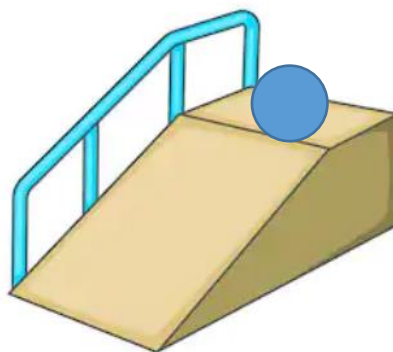
A

B

Γ

Δ

6. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.

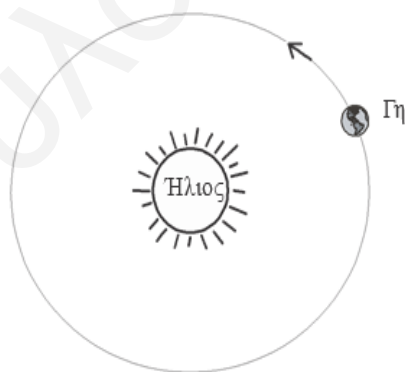


Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου.

.....

7. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

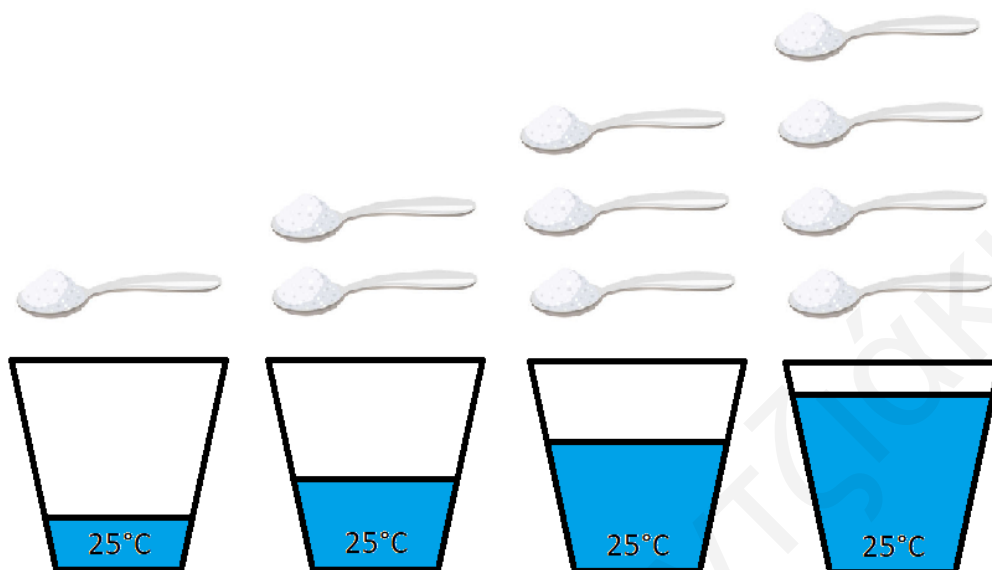


Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

.....

8. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα.



Σε όλες τις δοκιμές το μίγμα ανακατώθηκε και το αλάτι διαλύθηκε.

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.

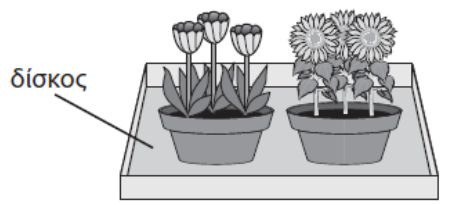
B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

9. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.



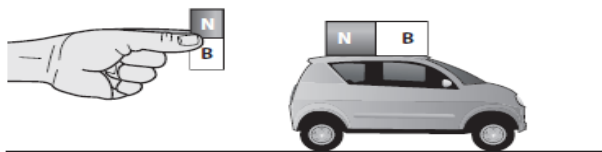
Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

- A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.
- B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.
- Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυτά στο νερό.
- Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

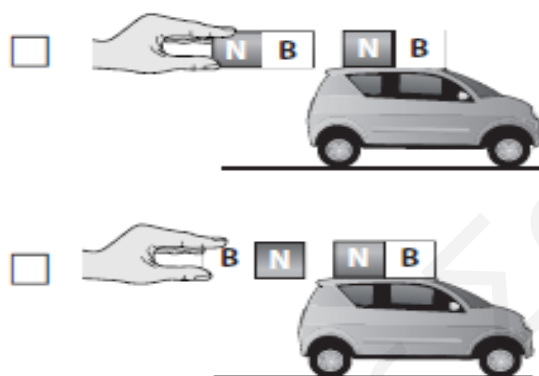
10. Πάνω σε ένα τραπέζι υπάρχει ένα τούβλο. Προς ποια κατεύθυνση είναι η βαρυτική δύναμη που εξασκεί η Γη;

- A. κατακόρυφα προς τα πάνω
- B. προς τα δεξιά
- Γ. κατακόρυφα προς τα κάτω
- Δ. προς τα αριστερά

11. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινητάκι.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.



Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει το μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;
(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

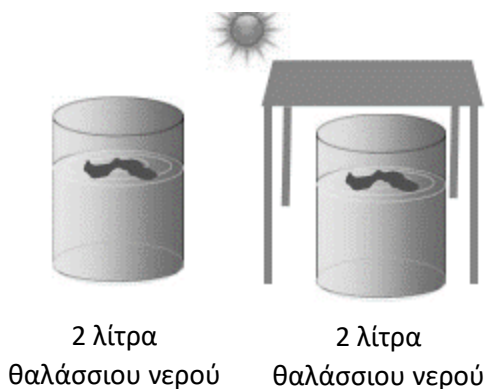
.....

.....

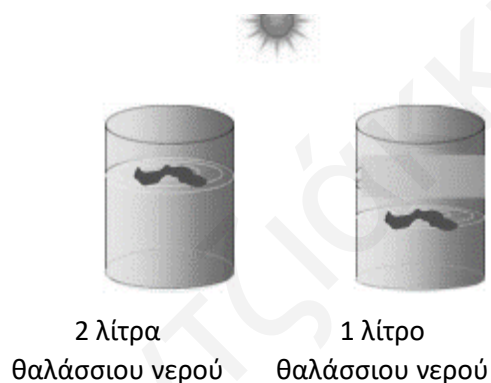
.....

12. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας μπορούν να μεγαλώσουν στο πολύ αλμυρό νερό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτό το ερώτημα.
Ποιο από τα πιο κάτω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί το ερώτημα;

A. Το πείραμα του Μιχάλη



B. Το πείραμα της Μαρίας



Γ. Το πείραμα του Νίκου



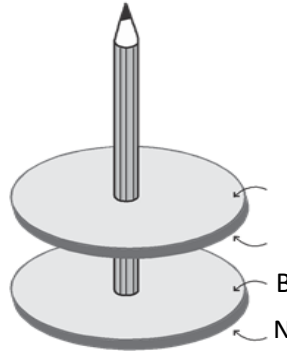
Δ. Το πείραμα της Δανάης



13. Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



14. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη.

Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε.

Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

.....
.....

15. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

			
Γλάστρα 1	Γλάστρα 2	Γλάστρα 3	Γλάστρα 4
Με λίπασμα	Με λίπασμα	Χωρίς λίπασμα	Χωρίς λίπασμα

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν έχεις τελειώσει ειδοποίησε τον υπεύθυνο.

Δοκίμιο αξιολόγησης 3



3

ΔΟΚΙΜΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ Τάξη: _____

Ημερομηνία: _____ Σχολείο: _____

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Το σχολείο και η τάξη σου έχει επιλεγεί να συμμετέχει σε μια έρευνα του Πανεπιστημίου Κύπρου. Για τον σκοπό αυτό καλείσαι να συμπληρώσεις το παρακάτω δοκίμιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις **Φυσικών Επιστημών**. Προσπάθησε να απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις τόσο στις εύκολες όσο και στις δύσκολες. Στα κενά σημεία του ερωτηματολογίου θα ήταν καλό να γράφεις **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ** που σε βοηθούν να απαντήσεις τις ερωτήσεις. Παρακαλούμε, **ΜΗΝ ΣΒΗΣΕΙΣ** αυτές τις σημειώσεις.

Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **επιλέξεις την απάντηση** που πιστεύεις ότι είναι σωστή και να κυκλώσεις το γράμμα μπροστά από αυτή (δες Παράδειγμα 1). Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **γράψεις την απάντηση** από μόνος σου, χωρίς να σου δίνονται επιλογές (δες Παράδειγμα 2).

Παράδειγμα 1

Ποια είναι η πρωτεύουσα της Κύπρου;

- Ⓐ Λευκωσία
- Β Πάφος
- Γ Λάρνακα
- Δ Λεμεσός

Παράδειγμα 2

Ένα παιδί έχει 35 ευρώ. Θέλει να αγοράσει ένα παιχνίδι αλλά χρειάζεται 10 ευρώ για να πληρώσει το λεωφορείο για την εκδρομή που θα πάει με το σχολείο του. Μέχρι πόσα λεφτά πρέπει να κοστίζει το παιχνίδι;

Απάντηση: $35 - 10 = 25$. Το παιχνίδι πρέπει να είναι μέχρι 25 ευρώ.

Το όνομα και οι επιδόσεις σου δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν σε οποιονδήποτε. Όλα τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα είναι **ΜΟΝΟ** για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η συμμετοχή σου είναι **εθελοντική** και μπορείς να αποχωρήσεις οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς συνέπειες.

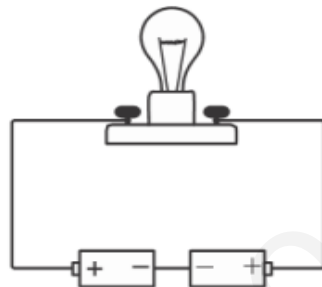
Για οποιοσδήποτε απορίες μπορείς να ρωτήσεις τον υπεύθυνο **ΠΡΙΝ** την έναρξη συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. **Δεν θα επιτραπεί** η οποιαδήποτε απορία αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, όταν αρχίσει η διαδικασία.



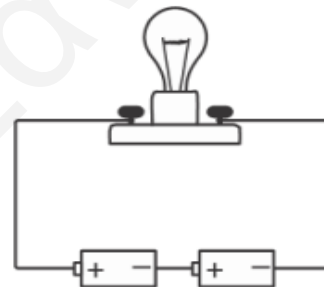
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Παρακαλούμε απάντησε και στις **15 ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών**. Έχεις στη διάθεσή σου **30 λεπτά**.

1. Τα φτερά κάποιων πουλιών έχουν παρόμοια χρώματα με το περιβάλλον γύρω τους. Πώς αυτό τα βοηθά να επιβιώσουν;
 - A. Είναι κρυμμένα από πιθανούς κινδύνους.
 - B. Μπορούν να δουν την τροφή πιο εύκολα.
 - Γ. Προστατεύονται από τον καιρό.
 - Δ. Αναγνωρίζονται πιο εύκολα μεταξύ τους.
2. Ο Παύλος έχει τέσσερις πανομοιότυπες μπαταρίες, δύο λαμπτήρες και μερικά καλώδια. Φτιάχνει δύο κυκλώματα, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Κύκλωμα 1



Κύκλωμα 2

Σε ποιο/ποια κύκλωμα/κυκλώματα θα ανάψει ο λαμπτήρας; (Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

Στο κύκλωμα 1 μόνο

Στο κύκλωμα 2 μόνο

Στα κυκλώματα 1 και 2

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

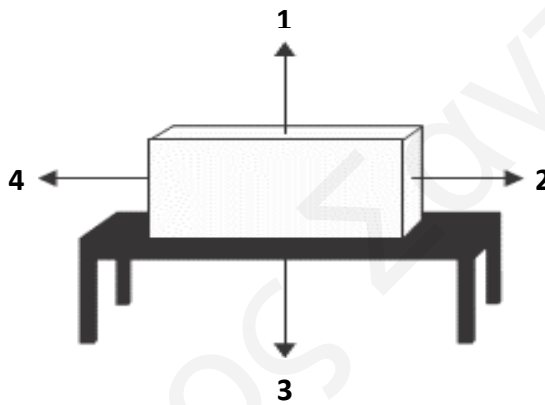
.....

.....

3. Τα φυτά και τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί. Να σκεφτείς τι χρειάζονται και τα φυτά και τα ζώα για να ζήσουν. Να γράψεις δύο από αυτά στον χώρο πιο κάτω.

.....

4. Να κοιτάξεις το τούβλο πάνω στο τραπέζι.



Ποιο βέλος δείχνει την κατεύθυνση της βαρυτικής δύναμης που εξασκεί η Γη;

A. 1

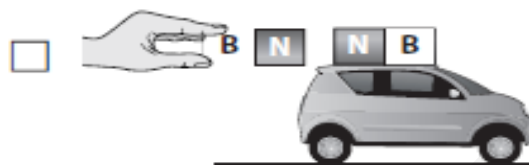
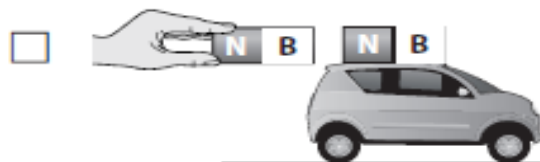
B. 2

Γ. 3

Δ. 4

5. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινήτου.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.

Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει τον μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;
(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

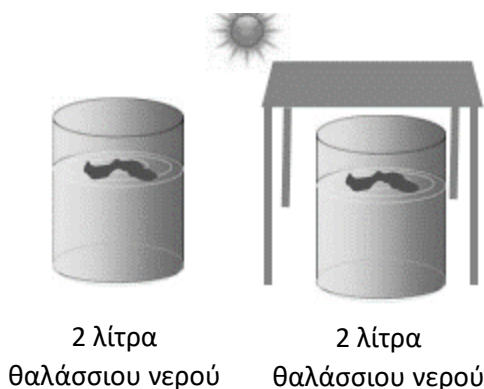
.....

.....

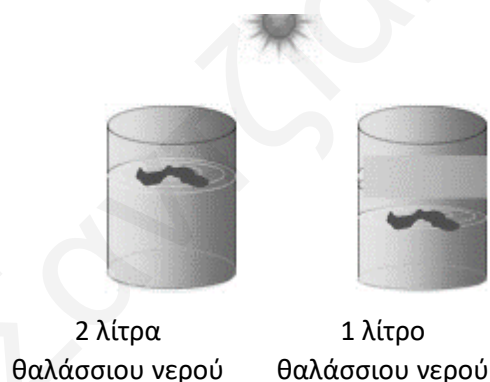
6. Τα φύκια της θάλασσας δεν τα συναντούμε συχνά στις τρύπες και στις σχισμές των βράχων που γεμίζουν με νερό των ωκεανών. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας δε μεγαλώνουν στις τρύπες των βράχων, γιατί το νερό είναι πολύ αλμυρό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτή την υπόθεση.

Οι πιο κάτω εικόνες δείχνουν αυτά τα πειράματα. Ποιο από τα πιο κάτω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί η υπόθεση ότι τα φύκια της θάλασσας δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε πολύ αλμυρό θαλάσσιο νερό;

A. Το πείραμα του Μιχάλη



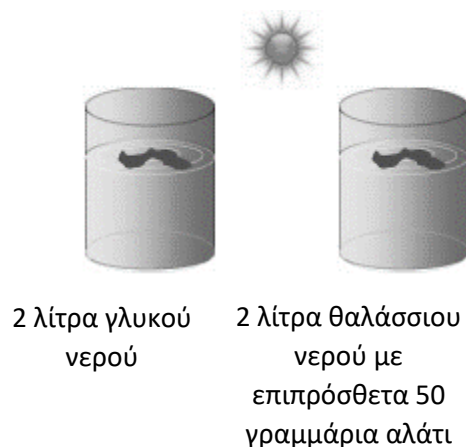
B. Το πείραμα της Μαρίας



Γ. Το πείραμα του Νίκου



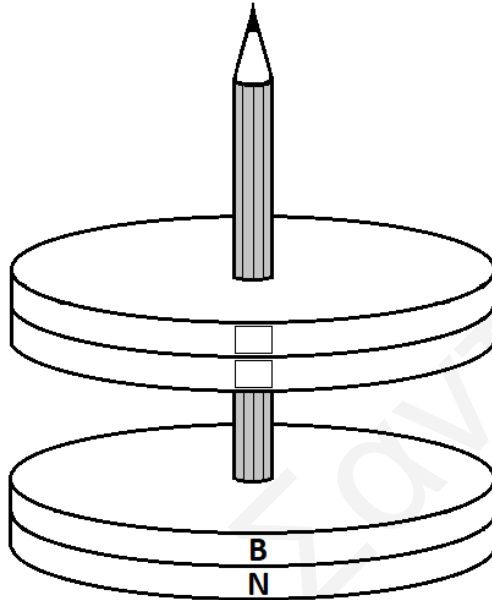
Δ. Το πείραμα της Δανάης



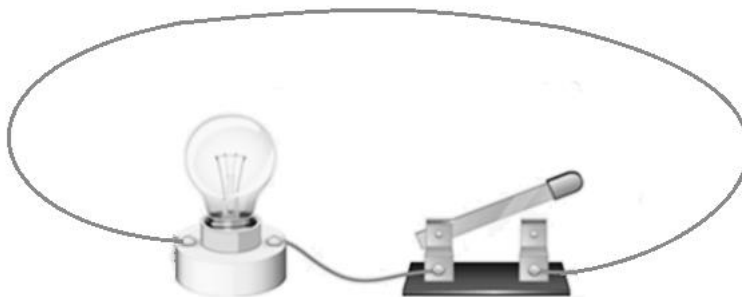
7. Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



8. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη, όπως παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα:



Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

.....
.....

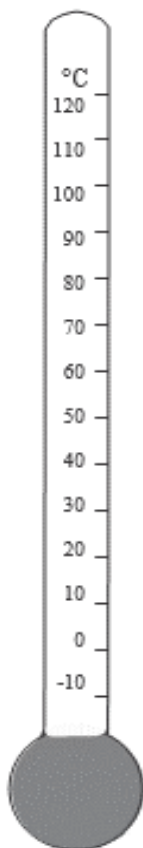
9. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

Γλάστρα	Είδος φυτού	Λίπασμα στη γλάστρα
1	Τριανταφυλιά	ΝΑΙ
2	Τουλίπες	ΝΑΙ
3	Τριανταφυλιά	ΟΧΙ
4	Κρινάκια	ΟΧΙ

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

10. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο



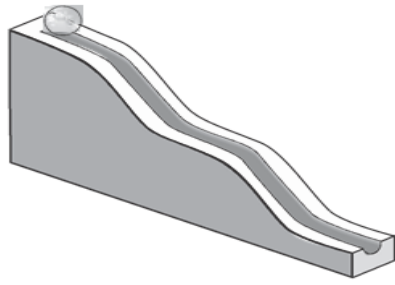
Σημείο πήξης του νερού

Να σχεδιάσεις ένα βέλος από τη φράση «σημείο πήξης του νερού» στη θερμοκρασία στο θερμόμετρο, στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

11. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποιο είναι το μέγεθος και η κατεύθυνση της σκιάς του δέντρου στις 12 το μεσημέρι;

- A. μεγάλη σκιά προς τα αριστερά του δέντρου
- B. μικρή σκιά κάτω από το δέντρο
- Γ. μεσαία σκιά προς τα δεξιά του δέντρου
- Δ. μεγάλη σκιά προς τα δεξιά δέντρου

12. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου.

.....

13. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

.....

14. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Ποσότητα διαλυμένου αλατιού	Όγκος νερού	Θερμοκρασία νερού	Ανακατώθηκε το μίγμα;
15 γραμμάρια	50 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
30 γραμμάρια	100 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
45 γραμμάρια	150 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
60 γραμμάρια	200 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.

B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

15. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο, που είναι μέσα σε ένα δίσκο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.

Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.

B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.

Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυγά στο νερό.

Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν έχεις τελειώσει ειδοποίησε τον υπεύθυνο.

Δοκίμιο αξιολόγησης 4



4

ΔΟΚΙΜΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ Τάξη: _____

Ημερομηνία: _____ Σχολείο: _____

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Το σχολείο και η τάξη σου έχει επιλεγεί να συμμετέχει σε μια έρευνα του Πανεπιστημίου Κύπρου. Για τον σκοπό αυτό καλείσαι να συμπληρώσεις το παρακάτω δοκίμιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις **Φυσικών Επιστημών**. Προσπάθησε να απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις τόσο στις εύκολες όσο και στις δύσκολες. Στα κενά σημεία του ερωτηματολογίου θα ήταν καλό να γράφεις **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ** που σε βοηθούν να απαντήσεις τις ερωτήσεις. Παρακαλούμε, **ΜΗΝ ΣΒΗΣΕΙΣ** αυτές τις σημειώσεις.

Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **επιλέξεις την απάντηση** που πιστεύεις ότι είναι σωστή και να κυκλώσεις το γράμμα μπροστά από αυτή (δες Παράδειγμα 1). Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **γράψεις την απάντηση** από μόνος σου, χωρίς να σου δίνονται επιλογές (δες Παράδειγμα 2).

Παράδειγμα 1

Ποια είναι η πρωτεύουσα της Κύπρου;

- Ⓐ Λευκωσία
- Β Πάφος
- Γ Λάρνακα
- Δ Λεμεσός

Παράδειγμα 2

Ένα παιδί έχει 35 ευρώ. Θέλει να αγοράσει ένα παιχνίδι αλλά χρειάζεται 10 ευρώ για να πληρώσει το λεωφορείο για την εκδρομή που θα πάει με το σχολείο του. Μέχρι πόσα λεφτά πρέπει να κοστίζει το παιχνίδι;

Απάντηση: $35 - 10 = 25$. Το παιχνίδι πρέπει να είναι μέχρι 25 ευρώ.

Το όνομα και οι επιδόσεις σου δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν σε οποιονδήποτε. Όλα τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα είναι **ΜΟΝΟ** για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η συμμετοχή σου είναι **εθελοντική** και μπορείς να αποχωρήσεις οποιαδήποτε στιγμή, **χωρίς συνέπειες**.

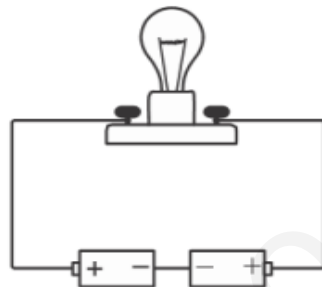
Για οποιοσδήποτε απορίες μπορείς να ρωτήσεις τον υπεύθυνο **ΠΡΙΝ** την έναρξη συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. **Δεν θα επιτραπεί** η οποιαδήποτε απορία αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, όταν αρχίσει η διαδικασία.



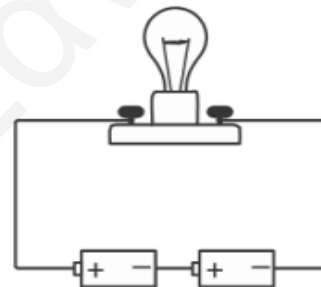
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Παρακαλούμε απάντησε και στις **15 ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών**. Έχεις στη διάθεσή σου **30 λεπτά**.

1. Τα φτερά κάποιων πουλιών έχουν παρόμοια χρώματα με το περιβάλλον γύρω τους. Πώς αυτό τα βοηθά να επιβιώσουν;
 - A. Είναι κρυμμένα από πιθανούς κινδύνους.
 - B. Μπορούν να δουν την τροφή πιο εύκολα.
 - Γ. Προστατεύονται από τον καιρό.
 - Δ. Αναγνωρίζονται πιο εύκολα μεταξύ τους.
2. Ο Παύλος έχει τέσσερις πανομοιότυπες μπαταρίες, δύο λαμπτήρες και μερικά καλώδια. Φτιάχνει δύο κυκλώματα, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Κύκλωμα 1



Κύκλωμα 2

Σε ποιο/ποια κύκλωμα/κυκλώματα θα ανάψει ο λαμπτήρας; (Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

Στο κύκλωμα 1 μόνο

Στο κύκλωμα 2 μόνο

Στα κυκλώματα 1 και 2

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

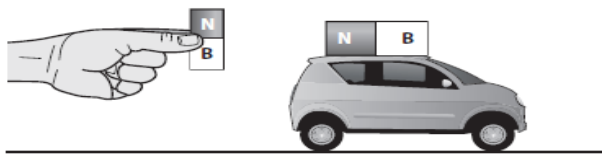
.....

3. Τα φυτά και τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί. Να σκεφτείς τι χρειάζονται και τα φυτά και τα ζώα για να ζήσουν. Να γράψεις δύο από αυτά στον χώρο πιο κάτω.

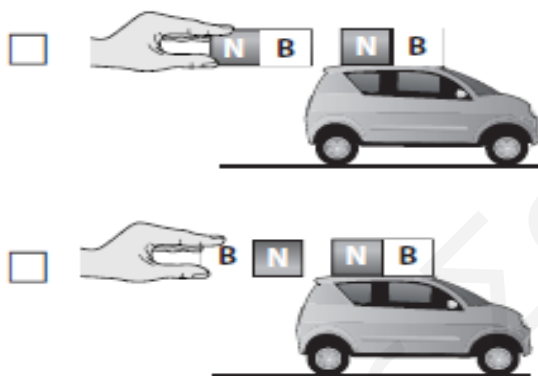
.....

4. Πάνω σε ένα τραπέζι υπάρχει ένα τούβλο. Προς ποια κατεύθυνση είναι η βαρυτική δύναμη που εξασκεί η Γη;
- A. κατακόρυφα προς τα πάνω
 - B. προς τα δεξιά
 - Γ. κατακόρυφα προς τα κάτω
 - Δ. προς τα αριστερά

5. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινητάκι.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.



Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει το μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;
(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

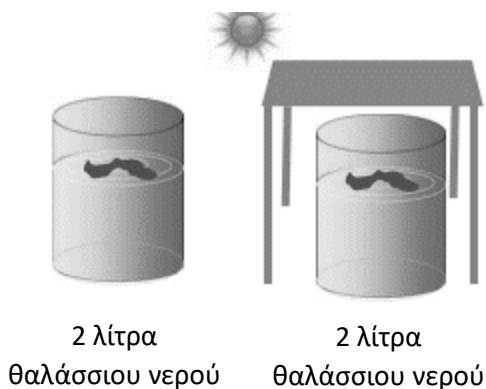
.....

.....

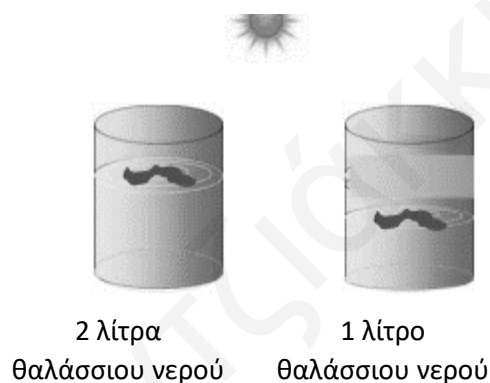
.....

6. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας μπορούν να μεγαλώσουν στο πολύ αλμυρό νερό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτό το ερώτημα.
Ποιο από τα πιο κάτω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί το ερώτημα;

A. Το πείραμα του Μιχάλη



B. Το πείραμα της Μαρίας



Γ. Το πείραμα του Νίκου



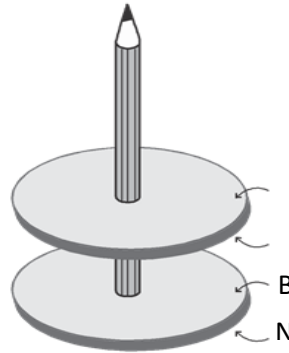
Δ. Το πείραμα της Δανάης



7. Δύο δακτυλοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



8. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη.

Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

.....
.....

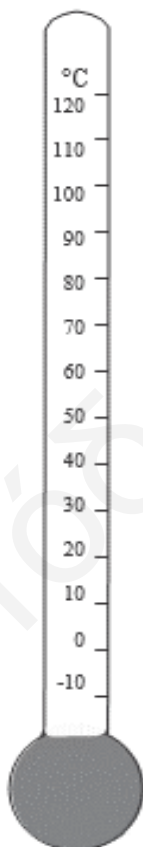
9. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

			
Γλάστρα 1	Γλάστρα 2	Γλάστρα 3	Γλάστρα 4
Με λίπασμα	Με λίπασμα	Χωρίς λίπασμα	Χωρίς λίπασμα

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

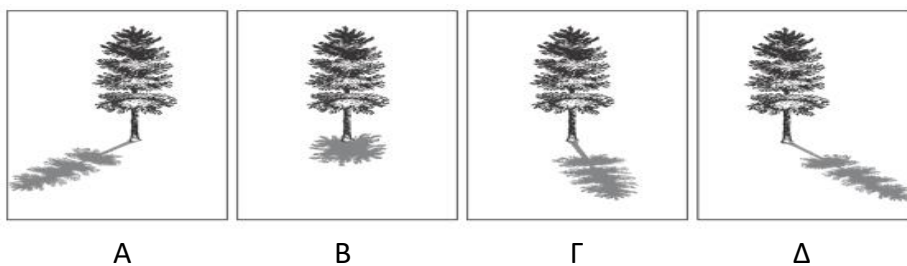
Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

10. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο

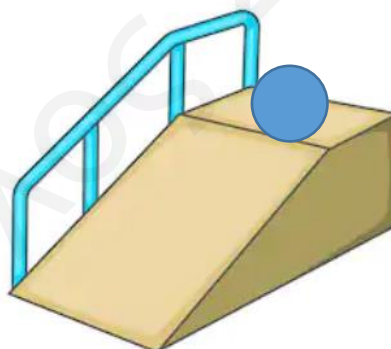


Να κυκλώσεις πάνω στο θερμόμετρο το «σημείο πήξης του νερού», δηλαδή τη θερμοκρασία στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

11. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποια σκιά βλέπουν στις 12 το μεσημέρι;



12. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.

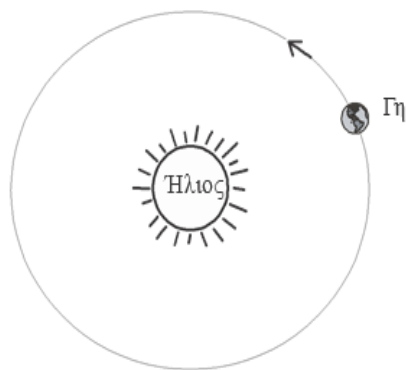


Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου.

.....

13. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

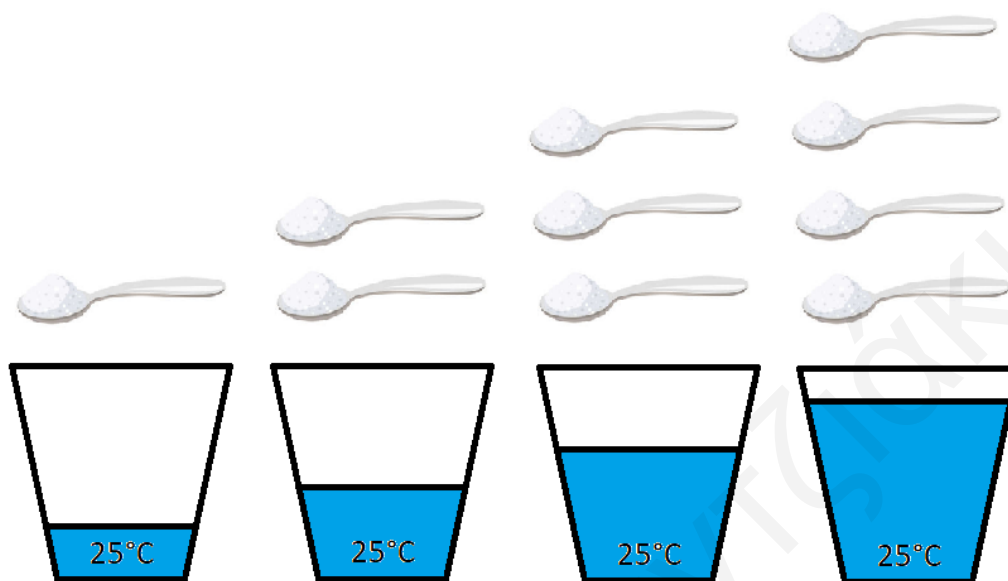


Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

.....

14. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα.



Σε όλες τις δοκιμές το μίγμα ανακατώθηκε και το αλάτι διαλύθηκε.

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.

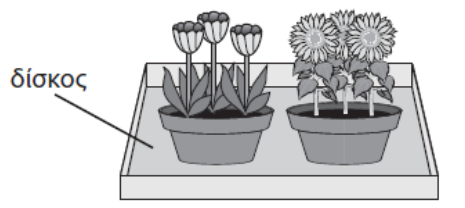
B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

15. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.



Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

- A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.
- B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.
- Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυτά στο νερό.
- Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν έχεις τελειώσει ειδοποίησε τον υπεύθυνο.

Δοκίμιο αξιολόγησης 5



5

ΔΟΚΙΜΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ Τάξη: _____

Ημερομηνία: _____ Σχολείο: _____

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Το σχολείο και η τάξη σου έχει επιλεγεί να συμμετέχει σε μια έρευνα του Πανεπιστημίου Κύπρου. Για τον σκοπό αυτό καλείσαι να συμπληρώσεις το παρακάτω δοκίμιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις **Φυσικών Επιστημών**. Προσπάθησε να απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις τόσο στις εύκολες όσο και στις δύσκολες. Στα κενά σημεία του ερωτηματολογίου θα ήταν καλό να γράφεις **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ** που σε βοηθούν να απαντήσεις τις ερωτήσεις. Παρακαλούμε, **ΜΗΝ ΣΒΗΣΕΙΣ** αυτές τις σημειώσεις.

Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **επιλέξεις την απάντηση** που πιστεύεις ότι είναι σωστή και να κυκλώσεις το γράμμα μπροστά από αυτή (δες Παράδειγμα 1). Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **γράψεις την απάντηση** από μόνος σου, χωρίς να σου δίνονται επιλογές (δες Παράδειγμα 2).

Παράδειγμα 1

Ποια είναι η πρωτεύουσα της Κύπρου;

- Ⓐ Λευκωσία
- Β Πάφος
- Γ Λάρνακα
- Δ Λεμεσός

Παράδειγμα 2

Ένα παιδί έχει 35 ευρώ. Θέλει να αγοράσει ένα παιχνίδι αλλά χρειάζεται 10 ευρώ για να πληρώσει το λεωφορείο για την εκδρομή που θα πάει με το σχολείο του. Μέχρι πόσα λεφτά πρέπει να κοστίζει το παιχνίδι;

Απάντηση: $35 - 10 = 25$. Το παιχνίδι πρέπει να είναι μέχρι 25 ευρώ.

Το όνομα και οι επιδόσεις σου δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν σε οποιονδήποτε. Όλα τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα είναι **ΜΟΝΟ** για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η συμμετοχή σου είναι **εθελοντική** και μπορείς να αποχωρήσεις οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς συνέπειες.

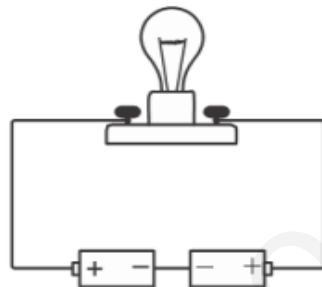
Για οποιοσδήποτε απορίες μπορείς να ρωτήσεις τον υπεύθυνο **ΠΡΙΝ** την έναρξη συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. **Δεν θα επιτραπεί** η οποιαδήποτε απορία αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, όταν αρχίσει η διαδικασία.



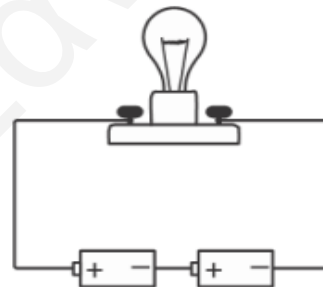
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Παρακαλούμε απάντησε και στις **15 ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών**. Έχεις στη διάθεσή σου **30 λεπτά**.

1. Τα φτερά κάποιων πουλιών έχουν παρόμοια χρώματα με το περιβάλλον γύρω τους. Πώς αυτό τα βοηθά να επιβιώσουν;
 - A. Είναι κρυμμένα από πιθανούς κινδύνους.
 - B. Μπορούν να δουν την τροφή πιο εύκολα.
 - Γ. Προστατεύονται από τον καιρό.
 - Δ. Αναγνωρίζονται πιο εύκολα μεταξύ τους.
2. Ο Παύλος έχει τέσσερις πανομοιότυπες μπαταρίες, δύο λαμπτήρες και μερικά καλώδια. Φτιάχνει δύο κυκλώματα, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Κύκλωμα 1



Κύκλωμα 2

Σε ποιο/ποια κύκλωμα/κυκλώματα θα ανάψει ο λαμπτήρας; (Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

Στο κύκλωμα 1 μόνο

Στο κύκλωμα 2 μόνο

Στα κυκλώματα 1 και 2

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

.....

3. Τα φυτά και τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί. Να σκεφτείς τι χρειάζονται και τα φυτά και τα ζώα για να ζήσουν. Να γράψεις δύο από αυτά στον χώρο πιο κάτω.

.....

4. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο, που είναι μέσα σε ένα δίσκο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.

Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

- A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.
- B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.
- Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυγά στο νερό.
- Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

5. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Ποσότητα διαλυμένου αλατιού	Όγκος νερού	Θερμοκρασία νερού	Ανακατώθηκε το μίγμα;
15 γραμμάρια	50 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
30 γραμμάρια	100 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
45 γραμμάρια	150 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
60 γραμμάρια	200 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.

B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

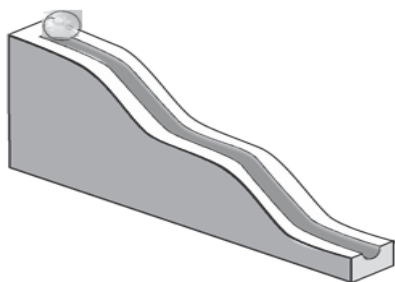
Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

6. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

.....

7. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

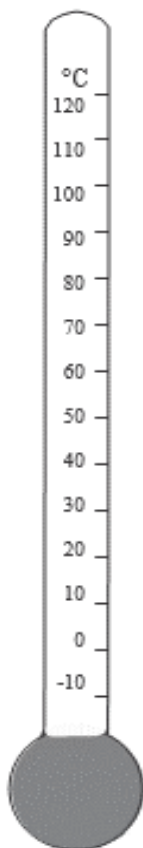
Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου.

.....

8. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποιο είναι το μέγεθος και η κατεύθυνση της σκιάς του δέντρου στις 12 το μεσημέρι;

- A. μεγάλη σκιά προς τα αριστερά του δέντρου
- B. μικρή σκιά κάτω από το δέντρο
- Γ. μεσαία σκιά προς τα δεξιά του δέντρου
- Δ. μεγάλη σκιά προς τα δεξιά δέντρου

9. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο



Σημείο πήξης του νερού

Να σχεδιάσεις ένα βέλος από τη φράση «σημείο πήξης του νερού» στη θερμοκρασία στο θερμόμετρο, στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

10. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

Γλάστρα	Είδος φυτού	Λίπασμα στη γλάστρα
1	Τριανταφυλιά	ΝΑΙ
2	Τουλίπες	ΝΑΙ
3	Τριανταφυλιά	ΟΧΙ
4	Κρινάκια	ΟΧΙ

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

11. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη, όπως παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα:



Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

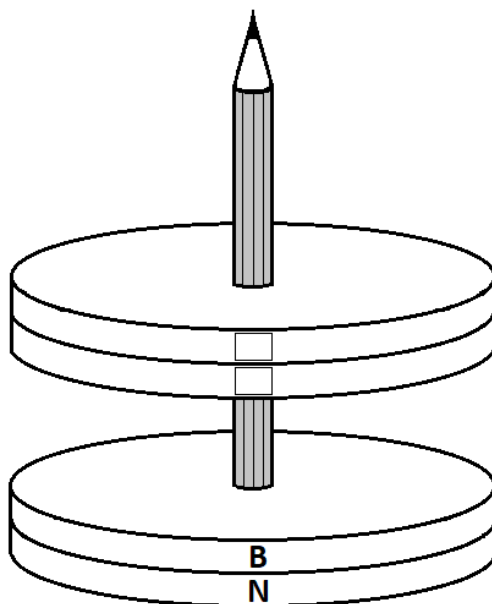
.....

.....

12. Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



13. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας μπορούν να μεγαλώσουν στο πολύ αλμυρό νερό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτό το ερώτημα.

Το πείραμα του Μιχάλη:

Δύο όμοια δοχεία με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας στο καθένα. Το ένα δοχείο είναι στον ήλιο και το άλλο στην σκιά.

Το πείραμα της Μαρίας:

Δύο όμοια δοχεία, το ένα δοχείο με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας και το άλλο με 1 λίτρο θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας. Και τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Το πείραμα του Νίκου:

Δύο όμοια δοχεία με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας στο καθένα. Στο ένα δοχείο όμως υπάρχουν επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι. Τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Το πείραμα της Δανάης:

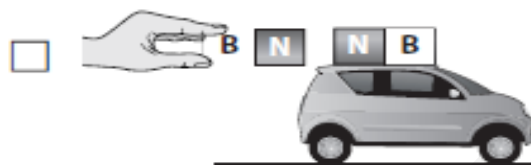
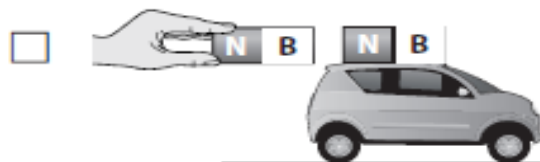
Δύο όμοια δοχεία, το ένα με 2 λίτρα γλυκού νερού και φύκια της θάλασσας και το άλλο με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού με επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι και φύκια της θάλασσας. Τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Ποιο από τα πιο πάνω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί το ερώτημα;

- A. Το πείραμα του Μιχάλη
- B. Το πείραμα της Μαρίας
- Γ. Το πείραμα του Νίκου
- Δ. Το πείραμα της Δανάης

14. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινητάκι.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.

Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει τον μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;
(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

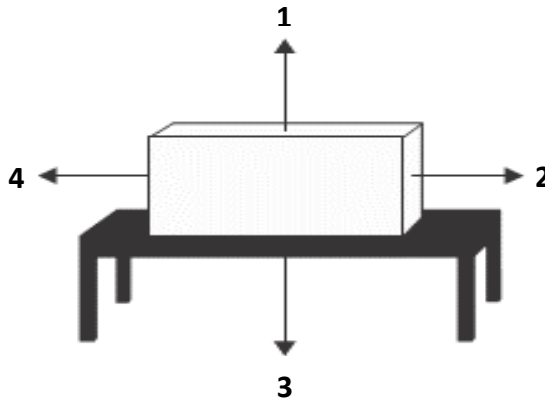
.....

.....

.....

.....

15. Να κοιτάξεις το τούβλο πάνω στο τραπέζι.



Ποιο βέλος δείχνει την κατεύθυνση της βαρυτικής δύναμης που εξασκεί η Γη;

A. 1

B. 2

Γ. 3

Δ. 4

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν έχεις τελειώσει ειδοποίησε τον υπεύθυνο.

Δοκίμιο αξιολόγησης 6



6

ΔΟΚΙΜΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ Τάξη: _____

Ημερομηνία: _____ Σχολείο: _____

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Το σχολείο και η τάξη σου έχει επιλεγεί να συμμετέχει σε μια έρευνα του Πανεπιστημίου Κύπρου. Για τον σκοπό αυτό καλείσαι να συμπληρώσεις το παρακάτω δοκίμιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις **Φυσικών Επιστημών**. Προσπάθησε να απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις τόσο στις εύκολες όσο και στις δύσκολες. Στα κενά σημεία του ερωτηματολογίου θα ήταν καλό να γράφεις **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ** που σε βοηθούν να απαντήσεις τις ερωτήσεις. Παρακαλούμε, **ΜΗΝ ΣΒΗΣΕΙΣ** αυτές τις σημειώσεις.

Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **επιλέξεις την απάντηση** που πιστεύεις ότι είναι σωστή και να κυκλώσεις το γράμμα μπροστά από αυτή (δες Παράδειγμα 1). Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **γράψεις την απάντηση** από μόνος σου, χωρίς να σου δίνονται επιλογές (δες Παράδειγμα 2).

Παράδειγμα 1

Ποια είναι η πρωτεύουσα της Κύπρου;

- Ⓐ Λευκωσία
- Β Πάφος
- Γ Λάρνακα
- Δ Λεμεσός

Παράδειγμα 2

Ένα παιδί έχει 35 ευρώ. Θέλει να αγοράσει ένα παιχνίδι αλλά χρειάζεται 10 ευρώ για να πληρώσει το λεωφορείο για την εκδρομή που θα πάει με το σχολείο του. Μέχρι πόσα λεφτά πρέπει να κοστίζει το παιχνίδι;

Απάντηση: $35 - 10 = 25$. Το παιχνίδι πρέπει να είναι μέχρι 25 ευρώ.

Το όνομα και οι επιδόσεις σου δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν σε οποιονδήποτε. Όλα τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα είναι **ΜΟΝΟ** για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η συμμετοχή σου είναι **εθελοντική** και μπορείς να αποχωρήσεις οποιαδήποτε στιγμή, **χωρίς συνέπειες**.

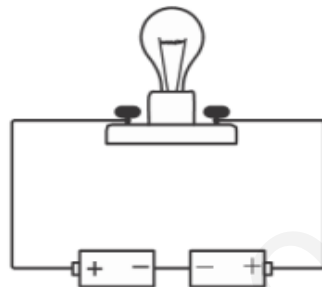
Για οποιοσδήποτε απορίες μπορείς να ρωτήσεις τον υπεύθυνο **ΠΡΙΝ** την έναρξη συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. **Δεν θα επιτραπεί** η οποιαδήποτε απορία αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, όταν αρχίσει η διαδικασία.



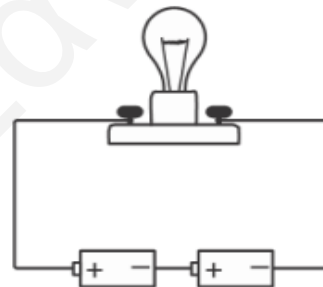
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Παρακαλούμε απάντησε και στις **15 ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών**. Έχεις στη διάθεσή σου **30 λεπτά**.

1. Τα φτερά κάποιων πουλιών έχουν παρόμοια χρώματα με το περιβάλλον γύρω τους. Πώς αυτό τα βοηθά να επιβιώσουν;
 - A. Είναι κρυμμένα από πιθανούς κινδύνους.
 - B. Μπορούν να δουν την τροφή πιο εύκολα.
 - Γ. Προστατεύονται από τον καιρό.
 - Δ. Αναγνωρίζονται πιο εύκολα μεταξύ τους.
2. Ο Παύλος έχει τέσσερις πανομοιότυπες μπαταρίες, δύο λαμπτήρες και μερικά καλώδια. Φτιάχνει δύο κυκλώματα, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Κύκλωμα 1



Κύκλωμα 2

Σε ποιο/ποια κύκλωμα/κυκλώματα θα ανάψει ο λαμπτήρας; (Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

Στο κύκλωμα 1 μόνο

Στο κύκλωμα 2 μόνο

Στα κυκλώματα 1 και 2

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

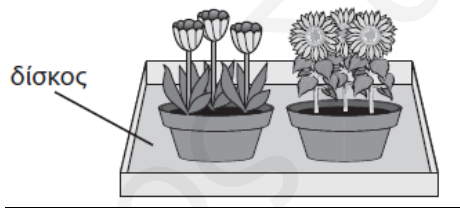
.....

3. Τα φυτά και τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί. Να σκεφτείς τι χρειάζονται και τα φυτά και τα ζώα για να ζήσουν. Να γράψεις δύο από αυτά στον χώρο πιο κάτω.

.....

4. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.

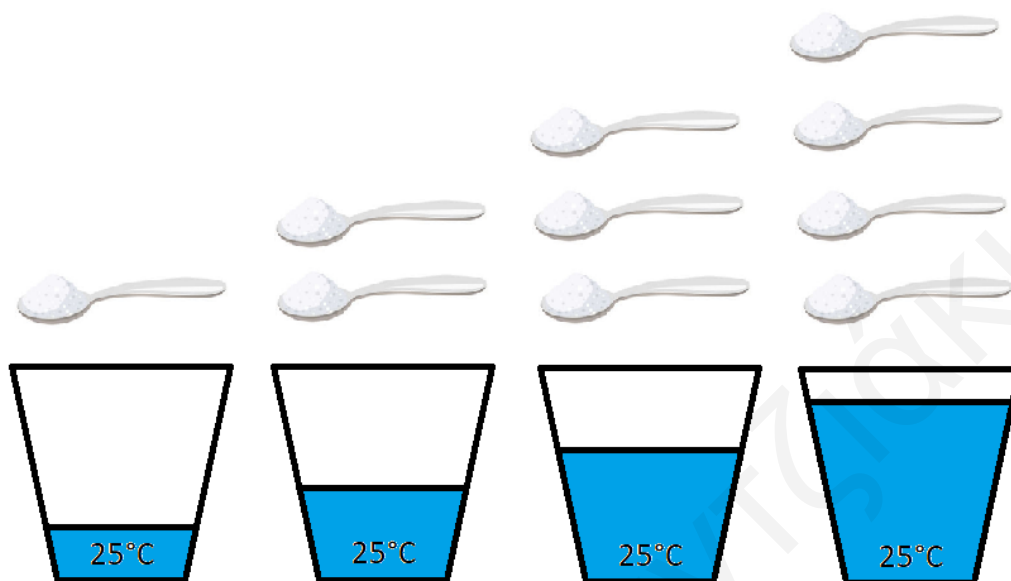


Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

- A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.
- B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.
- Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυτά στο νερό.
- Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

5. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα.



Σε όλες τις δοκιμές το μίγμα ανακατώθηκε και το αλάτι διαλύθηκε.

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

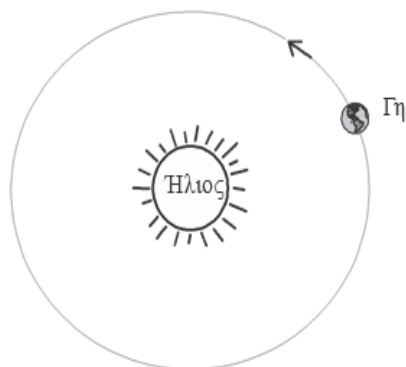
A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.

B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

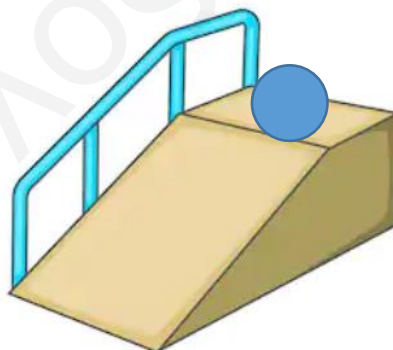
6. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.



Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

.....

7. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.

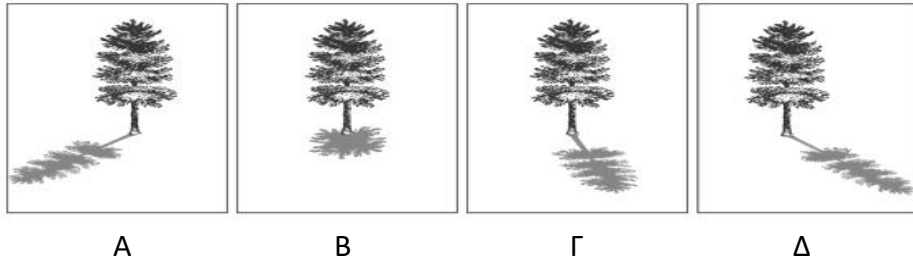


Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

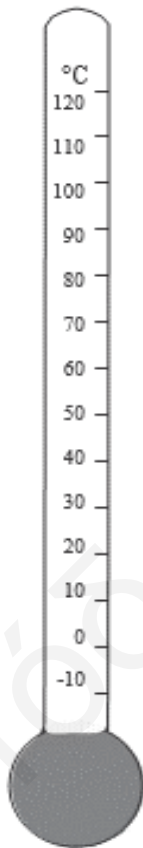
Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου.

.....

8. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποια σκιά βλέπουν στις 12 το μεσημέρι;



9. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο



Να κυκλώσεις πάνω στο θερμόμετρο το «σημείο πήξης του νερού», δηλαδή τη θερμοκρασία στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

10. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

			
Γλάστρα 1	Γλάστρα 2	Γλάστρα 3	Γλάστρα 4
Με λίπασμα	Με λίπασμα	Χωρίς λίπασμα	Χωρίς λίπασμα

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

11. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη.

Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

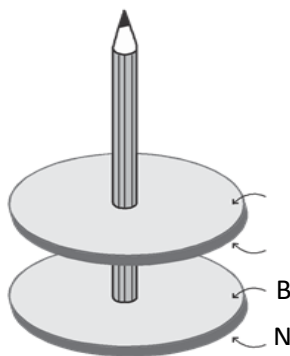
Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

.....

12. Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



13. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας μπορούν να μεγαλώσουν στο πολύ αλμυρό νερό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας δύο όμοια δοχεία, για να διερευνήσει αυτό το ερώτημα.

Παιδί	Είδος νερού		Ποσότητα νερού		Επιπρόσθετο αλάτι		Ήλιο ή Σκιά	
	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2
Μιχάλης	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	Όχι	ήλιο	σκιά
Μαρία	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	1 λίτρο	Όχι	Όχι	ήλιο	ήλιο
Νίκος	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	50 γραμμ.	ήλιο	ήλιο
Δανάη	γλυκό	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	50 γραμμ.	ήλιο	ήλιο

Ποιο από τα πιο πάνω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί το ερώτημα;

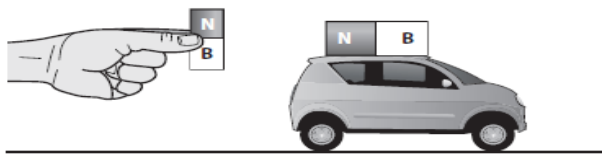
A. Το πείραμα του Μιχάλη

B. Το πείραμα της Μαρίας

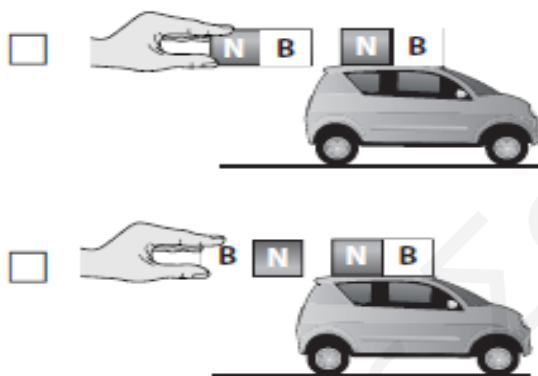
Γ. Το πείραμα του Νίκου

Δ. Το πείραμα της Δανάης

14. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινητάκι.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.



Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει το μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;
(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

.....

15. Πάνω σε ένα τραπέζι υπάρχει ένα τούβλο. Προς ποια κατεύθυνση είναι η βαρυτική δύναμη που εξασκεί η Γη;

- A. κατακόρυφα προς τα πάνω
- B. προς τα δεξιά
- Γ. κατακόρυφα προς τα κάτω
- Δ. προς τα αριστερά

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν έχεις τελειώσει ειδοποίησε τον υπεύθυνο.

ΔΟΚΙΜΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ Τάξη: _____

Ημερομηνία: _____ Σχολείο: _____

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Το σχολείο και η τάξη σου έχει επιλεγεί να συμμετέχει σε μια έρευνα του Πανεπιστημίου Κύπρου. Για τον σκοπό αυτό καλείσαι να συμπληρώσεις το παρακάτω δοκίμιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις **Φυσικών Επιστημών**. Προσπάθησε να απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις τόσο στις εύκολες όσο και στις δύσκολες. Στα κενά σημεία του ερωτηματολογίου θα ήταν καλό να γράφεις **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ** που σε βοηθούν να απαντήσεις τις ερωτήσεις. Παρακαλούμε, **ΜΗΝ ΣΒΗΣΕΙΣ** αυτές τις σημειώσεις.

Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **επιλέξεις την απάντηση** που πιστεύεις ότι είναι σωστή και να κυκλώσεις το γράμμα μπροστά από αυτή (δες Παράδειγμα 1). Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **γράψεις την απάντηση** από μόνος σου, χωρίς να σου δίνονται επιλογές (δες Παράδειγμα 2).

Παράδειγμα 1

Ποια είναι η πρωτεύουσα της Κύπρου;

- Ⓐ Λευκωσία
- Β Πάφος
- Γ Λάρνακα
- Δ Λεμεσός

Παράδειγμα 2

Ένα παιδί έχει 35 ευρώ. Θέλει να αγοράσει ένα παιχνίδι αλλά χρειάζεται 10 ευρώ για να πληρώσει το λεωφορείο για την εκδρομή που θα πάει με το σχολείο του. Μέχρι πόσα λεφτά πρέπει να κοστίζει το παιχνίδι;

Απάντηση: $35 - 10 = 25$. Το παιχνίδι πρέπει να είναι μέχρι 25 ευρώ.

Το όνομα και οι επιδόσεις σου δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν σε οποιονδήποτε. Όλα τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα είναι **ΜΟΝΟ** για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η συμμετοχή σου είναι **εθελοντική** και μπορείς να αποχωρήσεις οποιαδήποτε στιγμή, **χωρίς συνέπειες**.

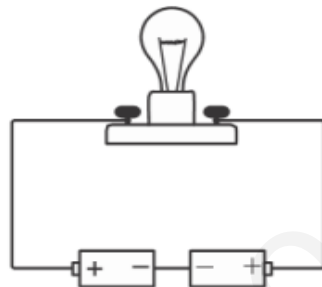
Για οποιοσδήποτε απορίες μπορείς να ρωτήσεις τον υπεύθυνο **ΠΡΙΝ** την έναρξη συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. **Δεν θα επιτραπεί** η οποιαδήποτε απορία αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, όταν αρχίσει η διαδικασία.



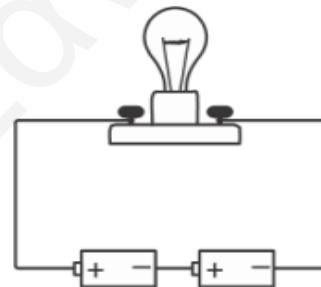
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Παρακαλούμε απάντησε και στις **15 ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών**. Έχεις στη διάθεσή σου **30 λεπτά**.

1. Τα φτερά κάποιων πουλιών έχουν παρόμοια χρώματα με το περιβάλλον γύρω τους. Πώς αυτό τα βοηθά να επιβιώσουν;
 - A. Είναι κρυμμένα από πιθανούς κινδύνους.
 - B. Μπορούν να δουν την τροφή πιο εύκολα.
 - Γ. Προστατεύονται από τον καιρό.
 - Δ. Αναγνωρίζονται πιο εύκολα μεταξύ τους.
2. Ο Παύλος έχει τέσσερις πανομοιότυπες μπαταρίες, δύο λαμπτήρες και μερικά καλώδια. Φτιάχνει δύο κυκλώματα, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Κύκλωμα 1



Κύκλωμα 2

Σε ποιο/ποια κύκλωμα/κυκλώματα θα ανάψει ο λαμπτήρας; (Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

Στο κύκλωμα 1 μόνο

Στο κύκλωμα 2 μόνο

Στα κυκλώματα 1 και 2

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

.....

3. Τα φυτά και τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί. Να σκεφτείς τι χρειάζονται και τα φυτά και τα ζώα για να ζήσουν. Να γράψεις δύο από αυτά στον χώρο πιο κάτω.

.....

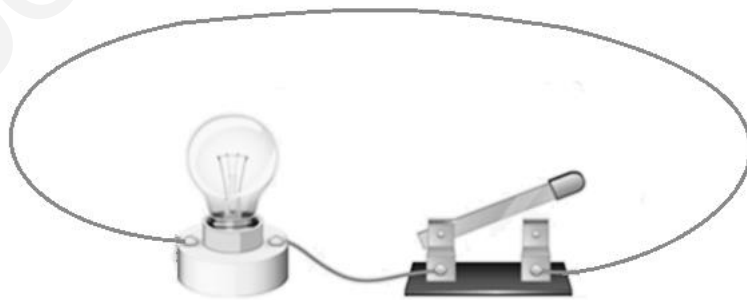
4. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

Γλάστρα	Είδος φυτού	Λίπασμα στη γλάστρα
1	Τριανταφυλιά	ΝΑΙ
2	Τουλίπες	ΝΑΙ
3	Τριανταφυλιά	ΟΧΙ
4	Κρινάκια	ΟΧΙ

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

5. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη, όπως παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα:



Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

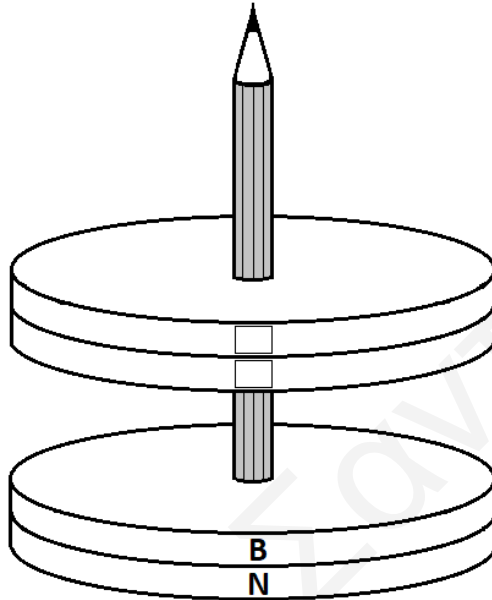
.....

.....

6. Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



7. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας μπορούν να μεγαλώσουν στο πολύ αλμυρό νερό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα, για να διερευνήσει αυτό το ερώτημα.

Το πείραμα του Μιχάλη:

Δύο όμοια δοχεία με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας στο καθένα. Το ένα δοχείο είναι στον ήλιο και το άλλο στην σκιά.

Το πείραμα της Μαρίας:

Δύο όμοια δοχεία, το ένα δοχείο με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας και το άλλο με 1 λίτρο θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας. Και τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Το πείραμα του Νίκου:

Δύο όμοια δοχεία με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού και φύκια της θάλασσας στο καθένα. Στο ένα δοχείο όμως υπάρχουν επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι. Τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Το πείραμα της Δανάης:

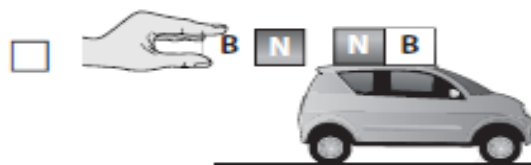
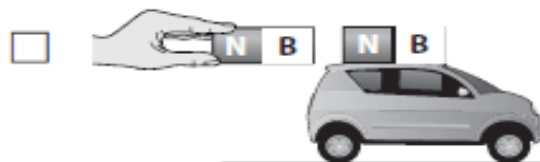
Δύο όμοια δοχεία, το ένα με 2 λίτρα γλυκού νερού και φύκια της θάλασσας και το άλλο με 2 λίτρα θαλάσσιου νερού με επιπρόσθετα 50 γραμμάρια αλάτι και φύκια της θάλασσας. Τα δύο δοχεία είναι μέσα στον ήλιο.

Ποιο από τα πιο πάνω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί το ερώτημα;

- A. Το πείραμα του Μιχάλη
- B. Το πείραμα της Μαρίας
- Γ. Το πείραμα του Νίκου
- Δ. Το πείραμα της Δανάης

8. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινητάκι.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.

Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει τον μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;
(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

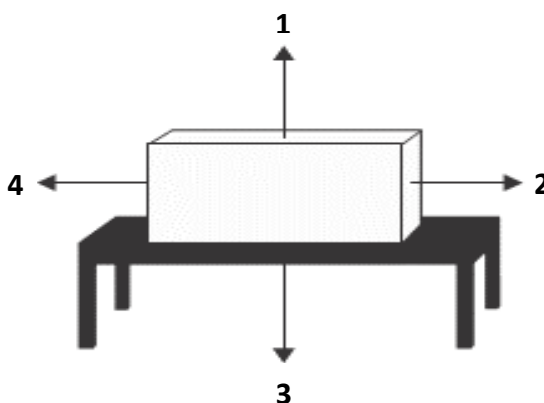
.....

.....

.....

.....

9. Να κοιτάξεις το τούβλο πάνω στο τραπέζι.



Ποιο βέλος δείχνει την κατεύθυνση της βαρυτικής δύναμης που εξασκεί η Γη;

A. 1

B. 2

Γ. 3

Δ. 4

10. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο, που είναι μέσα σε ένα δίσκο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.

Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.

B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.

Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυγά στο νερό.

Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

11. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Ποσότητα διαλυμένου αλατιού	Όγκος νερού	Θερμοκρασία νερού	Ανακατώθηκε το μίγμα;
15 γραμμάρια	50 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
30 γραμμάρια	100 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
45 γραμμάρια	150 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ
60 γραμμάρια	200 χιλιοστόλιτρα	25° C	ΝΑΙ

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.

B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.

Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

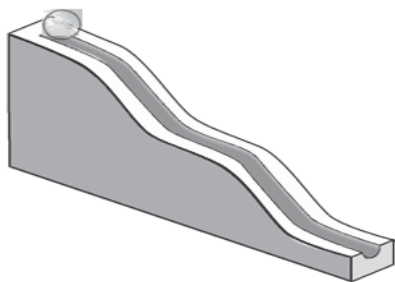
Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

12. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

.....

13. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

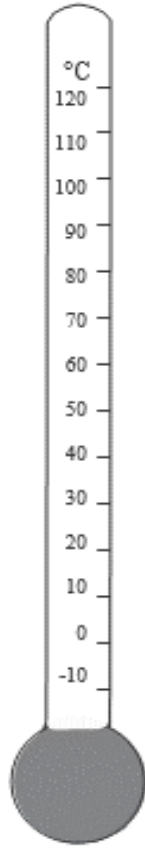
Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου.

.....

14. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποιο είναι το μέγεθος και η κατεύθυνση της σκιάς του δέντρου στις 12 το μεσημέρι;

- A. μεγάλη σκιά προς τα αριστερά του δέντρου
- B. μικρή σκιά κάτω από το δέντρο
- Γ. μεσαία σκιά προς τα δεξιά του δέντρου
- Δ. μεγάλη σκιά προς τα δεξιά δέντρου

15. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο



Σημείο πήξης του νερού

Να σχεδιάσεις ένα βέλος από τη φράση «σημείο πήξης του νερού» στη θερμοκρασία στο θερμόμετρο, στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν έχεις τελειώσει ειδοποίησε τον υπεύθυνο.

ΔΟΚΙΜΙΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Όνοματεπώνυμο: _____ Τάξη: _____

Ημερομηνία: _____ Σχολείο: _____

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Το σχολείο και η τάξη σου έχει επιλεγεί να συμμετέχει σε μια έρευνα του Πανεπιστημίου Κύπρου. Για τον σκοπό αυτό καλείσαι να συμπληρώσεις το παρακάτω δοκίμιο, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις **Φυσικών Επιστημών**. Προσπάθησε να απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις τόσο στις εύκολες όσο και στις δύσκολες. Στα κενά σημεία του ερωτηματολογίου θα ήταν καλό να γράφεις **ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ** που σε βοηθούν να απαντήσεις τις ερωτήσεις. Παρακαλούμε, **ΜΗΝ ΣΒΗΣΕΙΣ** αυτές τις σημειώσεις.

Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **επιλέξεις την απάντηση** που πιστεύεις ότι είναι σωστή και να κυκλώσεις το γράμμα μπροστά από αυτή (δες Παράδειγμα 1). Σε μερικές ερωτήσεις πρέπει να **γράψεις την απάντηση** από μόνος σου, χωρίς να σου δίνονται επιλογές (δες Παράδειγμα 2).

Παράδειγμα 1

Ποια είναι η πρωτεύουσα της Κύπρου;

- Ⓐ Λευκωσία
- Β Πάφος
- Γ Λάρνακα
- Δ Λεμεσός

Παράδειγμα 2

Ένα παιδί έχει 35 ευρώ. Θέλει να αγοράσει ένα παιχνίδι αλλά χρειάζεται 10 ευρώ για να πληρώσει το λεωφορείο για την εκδρομή που θα πάει με το σχολείο του. Μέχρι πόσα λεφτά πρέπει να κοστίζει το παιχνίδι;

Απάντηση: $35 - 10 = 25$. Το παιχνίδι πρέπει να είναι μέχρι 25 ευρώ.

Το όνομα και οι επιδόσεις σου δεν πρόκειται να κοινοποιηθούν σε οποιονδήποτε. Όλα τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα είναι **ΜΟΝΟ** για τους σκοπούς της έρευνάς μας. Η συμμετοχή σου είναι **εθελοντική** και μπορείς να αποχωρήσεις οποιαδήποτε στιγμή, **χωρίς συνέπειες**.

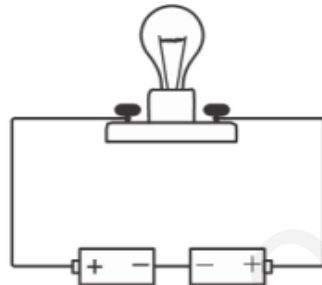
Για οποιοσδήποτε απορίες μπορείς να ρωτήσεις τον υπεύθυνο **ΠΡΙΝ** την έναρξη συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. **Δεν θα επιτραπεί** η οποιαδήποτε απορία αναφορικά με το ερωτηματολόγιο, όταν αρχίσει η διαδικασία.



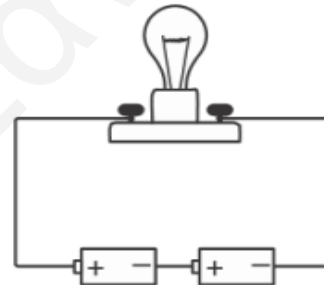
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Παρακαλούμε απάντησε και στις **15 ερωτήσεις Φυσικών Επιστημών**. Έχεις στη διάθεσή σου **30 λεπτά**.

1. Τα φτερά κάποιων πουλιών έχουν παρόμοια χρώματα με το περιβάλλον γύρω τους. Πώς αυτό τα βοηθά να επιβιώσουν;
- A. Είναι κρυμμένα από πιθανούς κινδύνους.
 - B. Μπορούν να δουν την τροφή πιο εύκολα.
 - Γ. Προστατεύονται από τον καιρό.
 - Δ. Αναγνωρίζονται πιο εύκολα μεταξύ τους.
2. Ο Παύλος έχει τέσσερις πανομοιότυπες μπαταρίες, δύο λαμπτήρες και μερικά καλώδια. Φτιάχνει δύο κυκλώματα, όπως φαίνεται πιο κάτω.



Κύκλωμα 1



Κύκλωμα 2

Σε ποιο/ποια κύκλωμα/κυκλώματα θα ανάψει ο λαμπτήρας; (Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)

Στο κύκλωμα 1 μόνο

Στο κύκλωμα 2 μόνο

Στα κυκλώματα 1 και 2

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

.....

3. Τα φυτά και τα ζώα είναι ζωντανοί οργανισμοί. Να σκεφτείς τι χρειάζονται και τα φυτά και τα ζώα για να ζήσουν. Να γράψεις δύο από αυτά στον χώρο πιο κάτω.

.....

4. Η Σοφία θέλει να μάθει αν το λίπασμα επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών. Έχει τέσσερις γλάστρες που περιέχουν τον ίδιο τύπο χώματος. Βάζει φυτά σε κάθε γλάστρα και προσθέτει λίπασμα σε δύο από τις γλάστρες όπως φαίνεται πιο κάτω.

			
Γλάστρα 1	Γλάστρα 2	Γλάστρα 3	Γλάστρα 4
Με λίπασμα	Με λίπασμα	Χωρίς λίπασμα	Χωρίς λίπασμα

Ποιες δύο γλάστρες πρέπει να συγκρίνει, ώστε να μάθει αν το λίπασμα έχει επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών;

Γλάστρα _____ και γλάστρα _____

5. Μια ομάδα παιδιών κατασκεύασε ένα κύκλωμα που αποτελείτο από ένα λαμπτήρα και ένα διακόπτη.

Κλείνοντας τον διακόπτη παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας δεν άναψε. Όταν όμως πρόσθεσαν στο κύκλωμα μια μπαταρία άναψε ο λαμπτήρας.

Γιατί όταν προστέθηκε μπαταρία στο κύκλωμα άναψε ο λαμπτήρας;

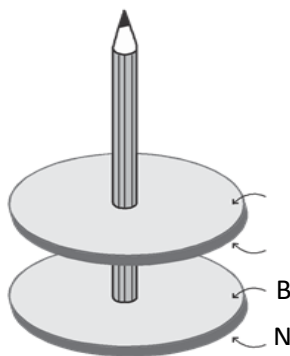
.....

.....

6. Δύο δακτυλιοειδείς μαγνήτες τοποθετούνται γύρω από ένα μολύβι, όπως φαίνεται πιο κάτω. Ο πάνω μαγνήτης απωθείται από τον κάτω μαγνήτη.

Οι πόλοι του κάτω μαγνήτη έχουν σημειωθεί.

Να σημειώσεις τους πόλους του πάνω μαγνήτη.



7. Τέσσερα παιδιά θέλουν να μάθουν αν τα φύκια της θάλασσας μπορούν να μεγαλώσουν στο πολύ αλμυρό νερό. Το κάθε παιδί οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας δύο όμοια δοχεία, για να διερευνήσει αυτό το ερώτημα.

Παιδί	Είδος νερού		Ποσότητα νερού		Επιπρόσθετο αλάτι		Ήλιο ή Σκιά	
	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2	Δοχείο 1	Δοχείο 2
Μιχάλης	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	Όχι	ήλιο	σκιά
Μαρία	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	1 λίτρο	Όχι	Όχι	ήλιο	ήλιο
Νίκος	θαλάσσιο	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	50 γραμμ.	ήλιο	ήλιο
Δανάη	γλυκό	θαλάσσιο	2 λίτρα	2 λίτρα	Όχι	50 γραμμ.	ήλιο	ήλιο

Ποιο από τα πιο πάνω πειράματα είναι το καλύτερο, για να διερευνηθεί το ερώτημα;

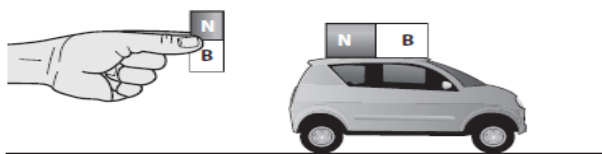
A. Το πείραμα του Μιχάλη

B. Το πείραμα της Μαρίας

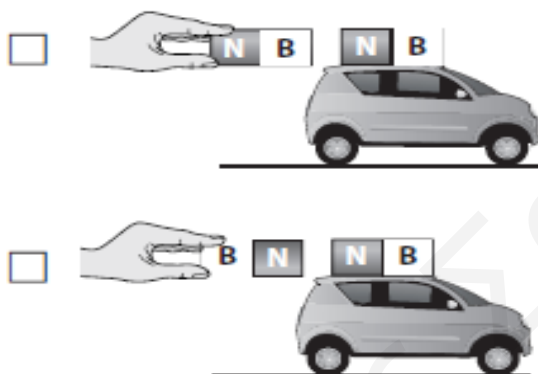
Γ. Το πείραμα του Νίκου

Δ. Το πείραμα της Δανάης

8. Ένας μαγνήτης είναι κολλημένος στην οροφή ενός πλαστικού παιδικού αυτοκινητάκι.
Η Γεωργία θέλει να σπρώξει μακριά το αυτοκινητάκι χρησιμοποιώντας έναν άλλο μαγνήτη.



Με ποιο τρόπο θα πρέπει να κρατήσει το μαγνήτη της, για να απομακρύνει το αυτοκινητάκι;
(Να επιλέξεις ένα κουτάκι.)



Να εξηγήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

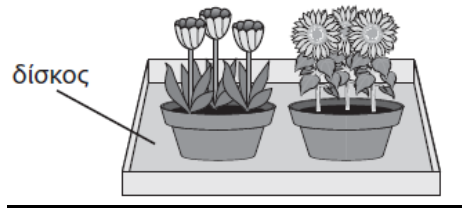
.....

9. Πάνω σε ένα τραπέζι υπάρχει ένα τούβλο. Προς ποια κατεύθυνση είναι η βαρυτική δύναμη που εξασκεί η Γη;

- A. κατακόρυφα προς τα πάνω
- B. προς τα δεξιά
- Γ. κατακόρυφα προς τα κάτω
- Δ. προς τα αριστερά

10. Η Νίκη ποτίζει κάποιες γλάστρες με φυτά στον κήπο.

Η μητέρα της της λέει να μην αφήνει νερό στο δίσκο κάτω από τις γλάστρες, λόγω των κουνουπιών.

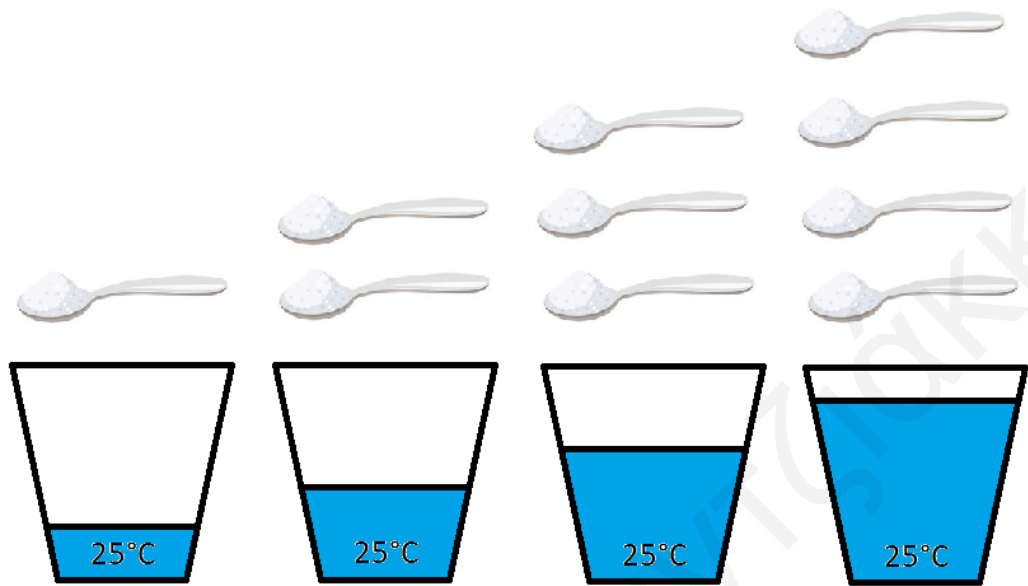


Ποιο από τα πιο κάτω εξηγεί γιατί η μητέρα της το λέει αυτό;

- A. Τα κουνούπια πίνουν νερό.
- B. Τα κουνούπια τρέφονται με πολύ μικρά φυτά του νερού.
- Γ. Τα κουνούπια γεννούν αυτά στο νερό.
- Δ. Τα κουνούπια κρύβονται στο νερό.

11. Η Μαρία οργάνωσε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας νερό και αλάτι.

Τα αποτελέσματα του πειράματός της φαίνονται στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα.

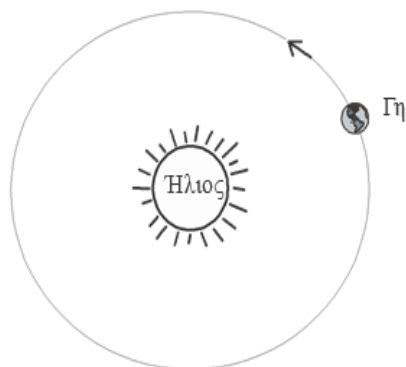


Σε όλες τις δοκιμές το μίγμα ανακατώθηκε και το αλάτι διαλύθηκε.

Τι ερευνούσε η Μαρία στο πείραμά της;

- A. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές ποσότητες νερού.
- B. Πόσο αλάτι μπορεί να διαλυθεί σε διαφορετικές θερμοκρασίες νερού.
- Γ. Αν το ανακάτωμα αυξάνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.
- Δ. Αν το ανακάτωμα ελαττώνει το πόσο γρήγορα χρειάζεται το αλάτι, για να διαλυθεί.

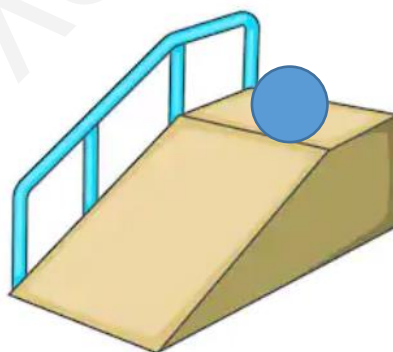
12. Η Γη είναι ένας πλανήτης που κινείται σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.



Να γράψεις δύο άλλους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

.....

13. Ο Μάρκος βάζει ένα βόλο στην κορυφή μιας ράμπας, όπως φαίνεται πιο κάτω.

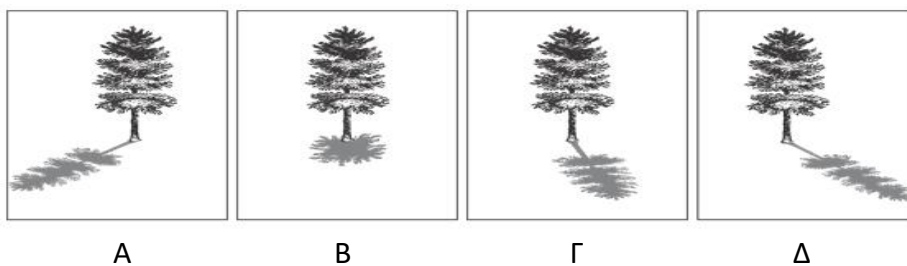


Ο βόλος κυλά προς τα κάτω στη ράμπα.

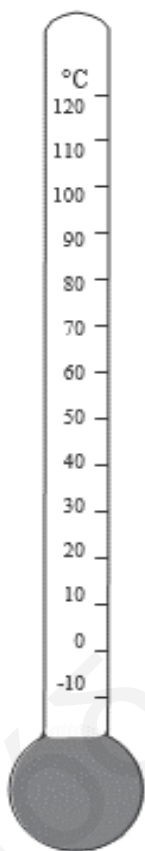
Να ονομάσεις τη δύναμη που προκαλεί την κίνηση του βόλου.

.....

14. Κάποια παιδιά παρατηρούν την σκιά ενός δέντρου σε διαφορετικές ώρες της μέρας. Ποια σκιά βλέπουν στις 12 το μεσημέρι;



15. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα θερμόμετρο



Να κυκλώσεις πάνω στο θερμόμετρο το «σημείο πήξης του νερού», δηλαδή τη θερμοκρασία στην οποία το νερό γίνεται πάγος.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν έχεις τελειώσει ειδοποίησε τον υπεύθυνο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Χριστόδουλος Σαντζιάκη

Έντυπο ενημέρωσης γονέα/κηδεμόνα

Παράγοντες που επηρεάζουν τη μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων στις Φυσικές Επιστήμες: Η περίπτωση της TIMSS

Έντυπο Ενημέρωσης Γονέα/Κηδεμόνα

Αγαπητοί Γονείς/Κηδεμόνες,

Επικοινωνούμε μαζί σας, για να σας ενημερώσουμε ότι η τάξη του παιδιού σας έχει επιλεγεί, για να συμμετάσχει σε μια έρευνα που διεξάγεται από το Τμήμα Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί στη διερεύνηση παραγόντων που επηρεάζουν τη μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων των μαθητών, όταν επιλύουν συγκεκριμένες ασκήσεις Φυσικών Επιστημών, με απώτερο σκοπό την κατανόηση αυτών των παραγόντων. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής αναμένεται να παρέχουν εισηγήσεις για βελτίωση των ερωτήσεων αξιολόγησης, τόσο σε αξιολογήσεις διεθνούς επιπέδου όσο και σε αξιολογήσεις σε επίπεδο τάξης, ούτως ώστε οι μετρήσεις των μαθησιακών επιτευγμάτων να είναι πιο έγκυρες. Συνεπώς, η συμμετοχή όλων των μαθητών θεωρείται *ιδιαίτερα σημαντική* για την επίτευξη του σκοπού της έρευνας. *Η συμμετοχή του παιδιού σας είναι εθελοντική και απαιτεί τη συγκατάθεσή σας.*

Τι περιλαμβάνει η συμμετοχή του παιδιού μου στην παρούσα έρευνα;

Η εν λόγω έρευνα περιλαμβάνει χορήγηση γραπτών δοκιμίων στα παιδιά με ασκήσεις των Φυσικών Επιστημών, των οποίων η συμπλήρωση θα διαρκέσει 30 λεπτά.

Πώς θα διασφαλιστούν τα προσωπικά δεδομένα του παιδιού μου;

Η ταυτότητα του παιδιού σας θα παραμείνει *εντελώς εμπιστευτική* · κανένας δεν θα έχει πρόσβαση στα δεδομένα της συγκεκριμένης ερευνητικής προσπάθειας, πέραν του ερευνητή που παρουσιάζεται παρακάτω. Τα δεδομένα που θα συλλεχθούν θα χρησιμοποιηθούν μόνο για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας και θα ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ασφαλή φύλαξη των δεδομένων.

Είναι υποχρεωτική η συμμετοχή του παιδιού μου;

Η συμμετοχή του παιδιού σας στο γραπτό δοκίμιο *είναι εθελοντική* και **μπορεί να αποχωρήσει οποιαδήποτε στιγμή από την έρευνα χωρίς οποιεσδήποτε συνέπειες. Για να καθορίσετε κατά πόσο επιθυμείτε ή όχι το παιδί σας να συμμετέχει στην έρευνα, παρακαλούμε όπως συμπληρώσετε τα στοιχεία της σελίδας που επισυνάπτεται και επιστρέψετε τη σελίδα αυτή στον/στην εκπαιδευτικό του παιδιού σας.** Νοείται βέβαια, ότι πέρα από τη δική σας συγκατάθεση, θα ληφθεί και προφορική συγκατάθεση του παιδιού σας, πριν την έναρξη της έρευνας. Προσδοκούμε, ωστόσο, στη θετική σας ανταπόκριση, δεδομένου ότι τέτοιου είδους προσπάθειες διεξάγονται συστηματικά στο εξωτερικό, με αποτέλεσμα να συμβάλουν ουσιαστικά στην περαιτέρω κατανόηση των σύνθετων φαινομένων της αξιολόγησης και της μάθησης. Κατ' επέκταση, η επιτυχής ολοκλήρωση της παρούσας προσπάθειας και οι εισηγήσεις που θα προκύψουν από αυτήν αναμένεται να συμβάλουν στη διατύπωση εισηγήσεων για βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας και της αξιολόγησης της μάθησης στο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο.

Ποια μέτρα θα ληφθούν για την προστασία από την εξάπλωση του κορωνοϊού;

Για την τήρηση του Υγειονομικού Πρωτοκόλλου για τα Σχολεία Δημοτικής Εκπαίδευσης του ΥΠΠΙΑΝ, τα δοκίμια θα αποσταλούν στο σχολείο και θα χορηγηθούν από τον/την δάσκαλο/α της τάξης.

Πώς μπορώ να μάθω περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την παρούσα προσπάθεια;

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την παρούσα προσπάθεια και τη συμμετοχή του παιδιού σας σε αυτή παρακαλούμε επικοινωνήστε με τον:

Χριστόδουλο Σαντζιάκκη

Email: santziak@gmail.com

Ερευνητής - Υποψήφιος Διδάκτωρ (Πανεπιστήμιο Κύπρου)

Πού μπορώ να αποταθώ για οποιαδήποτε παράπονα ή για να αποσύρω τη συγκατάθεσή μου;

Από τη μέχρι τώρα εμπειρία μας κατά τη διεξαγωγή ανάλογων ερευνητικών προσπαθειών δεν προέκυψαν οποιαδήποτε προβλήματα. Στην περίπτωση όμως που προκύψουν τέτοια και θα θέλατε να υποβάλετε οποιοδήποτε παράπονο, ή αν επιθυμείτε να αποσύρετε το παιδί σας από τη συγκεκριμένη προσπάθεια σε οποιαδήποτε φάση διεξαγωγής της έρευνας, παρακαλούμε επικοινωνήστε με το ακόλουθο άτομο:

Δρ. Νικολέττα Ξενοφώντος

Τηλ.: 22892934

Email: xenofontos.nikoletta@ucy.ac.cy

Πανεπιστήμιο Κύπρου

Έντυπο συγκατάθεσης γονέα/κηδεμόνα

Παράγοντες που επηρεάζουν τη μέτρηση των μαθησιακών επιτευγμάτων στις Φυσικές Επιστήμες: Η περίπτωση της TIMSS

Έντυπο Συγκατάθεσης Γονέα/Κηδεμόνα

Έχω διαβάσει και κατανοήσει την περιγραφή της έρευνας, που θα διεξαχθεί από το Τμήμα Επιστημών της Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Έχω πληροφορηθεί ότι η συμμετοχή του παιδιού μου είναι *εθελοντική* και επιτρέπω να συμμετάσχει στην έρευνα, κατά τη σχολική χρονιά 2020-2021. Γνωρίζω, επίσης, ότι το παιδί μου μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να αποχωρήσει από την εν λόγω έρευνα, χωρίς οποιεσδήποτε συνέπειες. Κατανοώ ότι το όνομα του παιδιού μου δεν θα εμφανιστεί σε οποιαδήποτε δημοσίευση και ότι τα ερευνητικά δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν μόνο για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας και θα ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ασφαλή φύλαξή τους.

Παρακαλώ σημειώστε «X» σε ένα κουτί (επιστρέψτε αυτή τη σελίδα και κρατήστε τις πρώτες δύο σελίδες για το δικό σας αρχείο):

ΔΙΝΩ τη συγκατάθεσή μου για τη συμμετοχή του παιδιού μου (γράψτε το όνομα του παιδιού σας) _____ στο γραπτό δοκίμιο.

ΔΕΝ ΔΙΝΩ τη συγκατάθεσή μου για τη συμμετοχή του παιδιού μου (γράψτε το όνομα του παιδιού σας) _____ στο γραπτό δοκίμιο.

Όνοματεπώνυμο Γονέα/Κηδεμόνα: _____

Υπογραφή Γονέα/Κηδεμόνα: _____ Ημερομηνία: _____

Σχολείο: _____ Τάξη: _____

Όνοματεπώνυμο του εκπαιδευτικού του παιδιού σας: _____