ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
"Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες"
Κατεύθυνση "Σύγχρονες μέθοδοι διδασκαλίας της Χημείας"

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ, ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΤΕΣΤ ΧΗΜΕΙΑΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

ΜΑΡΙΑ Π. ΨΗΦΟΓΙΩΡΓΟΥ
ΧΗΜΙΚΟΣ

ΑΘΗΝΑ
ΙΟΥΝΙΟΣ 2014

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία έγινε ανάπτυξη, αξιολόγηση και ανάλυση ερωτήσεων (item analysis) αντικειμενικού τεστ. Το τεστ εξετάζει γνώσεις και δεξιότητες Χημείας Γυμνασίου, υποχρεωτικού επιπέδου μόρφωσης στο Ελληνικό Σχολείο σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για το σχολικό έτος 2013 – 2014. Σκοπός είναι ο εμπλουτισμός της βάσης δεδομένων (τράπεζα ερωτήσεων) ηλεκτρονικού τεστ.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας (θεωρητικό μέρος) παρουσιάζονται οι απόψεις της επιστημονικής κοινότητας για την αναγκαιότητα της «ερώτησης» στην εκπαίδευση ως εργαλείο του εκπαιδευτικού στην αξιολόγηση, τις μορφές των ερωτήσεων της ηλεκτρονικής αξιολόγησης ή τεχνολογικά υποστηριζόμενης αξιολόγησης (computer-assisted assessment) σε ένα αντικειμενικό τεστ και την αξιολόγηση και ανάλυση των ερωτήσεων του τεστ.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας (πειραματικό μέρος) έχει δομηθεί ένα αντικειμενικό τεστ σε μια μηχανή αξιολόγησης (Question mark Perception Version 4), ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης της αξιολόγησης που επιτρέπει να δημιουργηθούν ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου (πολλαπλής επιλογής, πολλαπλών απαντήσεων, αντιστοίχισης, αριθμητικές, ενεργής περιοχής κ.λ.π.) και τις οργανώνει σε εξετάσεις. Το τεστ εφαρμόστηκε σε μαθητές της Γ΄ τάξης Γυμνασίου σε αίθουσα υπολογιστών με απευθείας σύνδεση στο Διαδίκτυο. Στο τέλος της εξέτασης οι συμμετέχοντες υπέβαλλαν τις απαντήσεις συνολικά όπου αποθηκεύτηκαν αυτόματα και βαθμολογήθηκαν. Στη συνέχεια έγινε στατιστική επεξεργασία και ανάλυση των ερωτήσεων του τεστ, όπου παρατηρήθηκαν παρανοήσεις μαθητών στο γνωστικό αντικείμενο της Χημείας. Με την ανάλυση ελέγχθηκε η ποιότητα των ερωτήσεων του τεστ και η ποιότητα του τεστ στο σύνολό του. Η ανάλυση των ερωτήσεων δίνει εικόνα για κατασκευή αξιόπιστου και έγκυρου τεστ. Επίσης, έγινε αποτύπωση και διερεύνηση των απόψεων που διαμόρφωσαν οι μαθητές για το τεστ και γενικότερα την ηλεκτρονική αξιολόγηση με συμπλήρωση σχετικού ερωτηματολογίου. Τέλος παρουσιάζονται και συζητιούνται θέσεις και προτάσεις για την ανάλυση των ερωτήσεων αντικειμενικού τεστ και την ηλεκτρονική αξιολόγηση γενικότερα.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Ανάπτυξη και ανάλυση ερωτήσεων ηλεκτρονικού τεστ

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ηλεκτρονική αξιολόγηση, αντικειμενικό τεστ, θεωρίες μέτρησης, κλασσική θεωρία των τεστ, ανάλυση ερωτήσεων

ABSTRACT

In this thesis there was the development, evaluation and item analysis of objective test. The test examines knowledge and skills of Junior High School Chemistry of compulsory school level in the Greek School, according to the National Curriculum for the school year of 2013 – 2014, in order to enrich the database (item bank) of an e test.

In the first part of this work (theoretical part) are presented the views of the scientific community regarding the need of "question" in education as an educational tool in evaluation forms, the question forms of e – assessment or technologically assisted assessment (computer assisted assessment) in an objective test and the evaluation and item analysis of test.

In the second part of this work (experimental work) an objective test had been constructed on an assessment machine (Question mark Perception Version 4) an integrated evaluation management system that enables the provision of objective type questions (multiple choice, multiple response, pull down list, numeric, hot spot e. c. t.) and organizes them in exams. The test was applied to students of the third grade of Junior High School, in a computer room with direct connection to the Internet (on line). At the end of the exams, the participants totally submitted their answers which were automatically saved and scored. Then there was a statistical processing and item analysis of the test into which misconceptions of students in the subject of Chemistry were observed. This analysis tested the quality of the test questions and the test as a whole. The item analysis can provide us with the conclusion for the creation of a reliable and valid test. There was also a record and investigation of the students views about the test and generally computer assisted assessment by filling in a questionnaire. Finally there is a presentation and discussion of positions and proposals about the item analysis of an objective test and computer assisted assessment in general.

SUBJECT AREA: Construct objective test and item analysis

KEYWORDS: computer assisted assessment, objective test, measurement theories, classical test theory, item analysis

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ……σελ. 3

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ……σελ. 5

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ……σελ. 7

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ……σελ. 9

ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....σελ. 11

Α. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 [Η ΕΡΩΤΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ]

1.1. Ταξινομίες ερωτήσεων …… σελ. 12

1.2. Η ερώτηση ως εργαλείο του εκπαιδευτικού …… σελ. 16

1.3. Γενικές αρχές σύνταξης των ερωτήσεων συνολικής αξιολόγησης ……σελ. 20

1.4. Μορφές ερωτήσεων συνολικής ή τελικής αξιολόγησης ……σελ. 20

2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 [Η ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ]

2.1. Τι είναι η ηλεκτρονική αξιολόγηση και τι μπορεί να κάνει στην εκπαίδευση…σελ. 21

2.2. Μορφές ερωτήσεων ηλεκτρονικής αξιολόγησης …….. σελ. 24

2.3. Αντικειμενικά τεστ …… σελ. 26

2.4. Ο σημερινός μαθητής απέναντι στον ηλεκτρονικό υπολογιστή ……σελ. 29

3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 [Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ]

3.1. Τι είναι εκπαιδευτική αξιολόγηση – αναγκαιότητα ……σελ. 32

3.2. Ιστορική αναδρομή της αξιολόγησης ……. σελ. 33

3.3. Μορφές της αξιολόγησης ……σελ. 37

4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 [ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ, ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΣΤ]

4.1. Το τεστ ως εργαλείο ……σελ. 42

4.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά του τεστ …… σελ. 43

4.3. Ανάλυση ερωτήσεων του τεστ (item analysis) ……σελ. 47

Β. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

1. [ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ]

Μεθοδολογία …… σελ. 56

Αποτελέσματα ……σελ. 59

Συμπεράσματα από την εφαρμογή ……..σελ. 94

2. [ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ]

Αποτελέσματα – Συμπεράσματα ερωτηματολογίου εφαρμογής ……σελ. 96

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ …… σελ. 97

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ …….. σελ. 99

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ …… σελ.101

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1ο [ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ]

Ερωτήσεις Χημείας Γυμνασίου …… σελ.102

Διδακτέα ύλη Χημείας για το σχολικό έτος 2013 – 2014 ……. σελ. 119

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2ο [ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ]

Ερωτηματολόγιο 1^{ο} (Δοκίμιο εκπαιδευτικών για αυτό αξιολόγηση) …… σελ.123

Ερωτηματολόγιο 2^{ο} (Για εκπαιδευτικούς) ……σελ.125

Ερωτηματολόγιο 3^{ο} (Για μαθητές) …… σελ.126

Ερωτηματολόγιο εφαρμογής …… σελ. 127

Τίτλος σπουδών περιγραφικής αξιολόγησης …… σελ. 135

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ……σελ. 136

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για τη μεταβλητή «Κατηγορίες Εκπαιδευτικών» ……σελ.18

Σχήμα 2: Διάγραμμα – πίτα συχνοτήτων για τη μεταβλητή «Κατηγορίες Εκπαιδευτικών» …….σελ.18

Σχήμα 3: Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για τη μεταβλητή «Χρόνος Χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή καθημερινά» …….σελ.29

Σχήμα 4: Ραβδόγραμμα συχνότητας για τη μεταβλητή «Τρόπος χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή από μαθητές ηλικίας 14-15 ετών» ……σελ.30

Σχήμα 5: Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για τη μεταβλητή «Επάρκεια Χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή» …….σελ.31

Σχήμα 6: Η σημασία της διαμορφωτικής αξιολόγησης για τη διδασκαλία ……..σελ.38

Σχήμα 7: Ποιοτικά χαρακτηριστικά των τεστ ……...σελ.43

Σχήμα 8: Εικόνα οθόνης ……σελ.57

Σχήμα 9: «Ιστόγραμμα συχνότητας ερωτήσεων - επιπέδου δυσκολίας των ερωτήσεων» …….σελ.59

Σχήμα 10: «Ιστόγραμμα συχνότητας ερωτήσεων – δείκτη διάκρισης των ερωτήσεων» …….σελ.60

Σχήμα 4.1 Συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 1ης πρότασης ερωτηματολογίου…….σελ.130

Σχήμα 4.2 Συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 2ης πρότασης ερωτηματολογίου….. ……...σελ.130

Σχήμα 4.3 Συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 3ης πρότασης ερωτηματολογίου …. ……σελ.131

Σχήμα 4.4 Συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 4ης πρότασης ερωτηματολογίου ……σελ.131

Σχήμα 4.5 Συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 5ης πρότασης ερωτηματολογίου ……σελ.132

Σχήμα 4.6 Συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 6ης πρότασης ερωτηματολογίου ……σελ.132

Σχήμα 4.7 Συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 7ης πρότασης ερωτηματολογίου ……σελ.133
Σχήμα 4.8 Συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 8ης πρότασης ερωτηματολογίου …….σελ.133
Σχήμα 4.9 Συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 9ης πρότασης ερωτηματολογίου …….σελ.134

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Πίνακας συχνοτήτων για τη μεταβλητή «Κατηγορίες Εκπαιδευτικών» …….σελ.17

Πίνακας 2: Εκπαιδευτικοί και μορφές αξιολόγησης ……..σελ.19

Πίνακας 3: Σχέση του Συντελεστή α, του Gronbach με την εσωτερική συνοχή ερωτήσεων …… σελ.46

Πίνακας 4: Δείκτης διάκρισης-αξιολόγηση ερώτησης (Safrit M. & Wood T., 1995) …σελ.53

Πίνακας 5: Δείκτης διάκρισης ερώτησης (D)-ποιότητα ερώτησης (Shakil M.,2008) …σελ.53

Πίνακας 6: «σχέση δείκτη διάκρισης – ποιότητας ερώτησης» (Greg Pope, Questionmark Ltd.2003-2009) ……σελ.54

Πίνακας 7: «σχέση συντελεστή συσχέτισης – ποιότητας ερώτησης» (Greg Pope, Questionmark Ltd.2003-2009) ……σελ.54

Πίνακας 8: Κατευθυντήρια γραμμή για την ανάλυση των λανθασμένων επιλογών (distractors) ……. σελ.55

Πίνακας 9: Πίνακας στατιστικών δεδομένων για κάθε ερώτηση ξεχωριστά ……..σελ.60

Πίνακας 10: Βαθμός δυσκολίας και δυνατότητας διάκρισης των ερωτήσεων του τεστ .σελ.64

Πίνακας 11: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 3 …….. σελ.66

Πίνακας 12: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 4 …….. σελ.67

Πίνακας 13: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 5 ……σελ.69

Πίνακας 14: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 7 ……σελ.69

Πίνακας 15: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 8 ……σελ.70

Πίνακας 16: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 9 ……σελ.71

Πίνακας 17: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 10 ……..σελ.72

Πίνακας 18: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 11……..σελ.73

Πίνακας 19: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 12……..σελ.74

Πίνακας 20: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 14……..σελ.75

Πίνακας 21: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 15……..σελ.75

Πίνακας 22: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 16……..σελ.76

Πίνακας 23: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 17……..σελ.78

Πίνακας 24: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 22……..σελ.79

Πίνακας 25: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 23……..σελ.79

Πίνακας 26: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 24……..σελ.80

Πίνακας 27: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 25……..σελ.82
Πίνακας 28: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 26……..σελ.82
Πίνακας 29: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 28……..σελ.83
Πίνακας 30: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 29……..σελ.84
Πίνακας 31: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 30……..σελ.85
Πίνακας 32: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 31……..σελ.86
Πίνακας 33: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 35……..σελ.87
Πίνακας 34: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 37……..σελ.88
Πίνακας 35: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 44……..σελ.88
Πίνακας 36: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 46……..σελ.89
Πίνακας 37: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 48……..σελ.90
Πίνακας 38: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 49……..σελ.91
Πίνακας 39: Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 50……..σελ.92
Πίνακας 40: Επίδοση (βαθμολογίες) των μαθητών (=76) στο τεστ…….σελ.95
Πίνακας 41: Πίνακας ορολογίας με τις αντιστοιχίσεις των ελληνικών και ξενόγλωσσων όρων……σελ.100
Πίνακας 42: Ακρωνύμια και ανάπτυξή τους……...σελ.101

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Διαπενεπιστημιακού, Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών της Διδακτικής της Χημείας με Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες του Τμήματος Χημείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, υπό την επίβλεψη της Καθηγήτριας κ. Ευαγγελίας Βαρέλλα κατά το ακαδημαϊκό έτος 2012-2013.

Ευχαριστώ την Καθηγήτρια κ. Ευαγγελία Βαρέλλα για την ανάθεση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την καθοδήγηση κατά την εκπόνηση της εργασίας. Ευχαριστώ επίσης τον κ. Ιωάννη Κόζαρη για την πολύτιμη βοήθειά του και τις εύστοχες επισημάνσεις του και την κ. Ελένη Κολιάρμου για τη βοήθειά της στην διεξαγωγή του τεστ.

Ευχαριστώ, επίσης όλους τους διδάσκοντες του ΔιΧηΝΕΤ για την ευκαιρία που μου έδωσαν να αποκτήσω καινούριες γνώσεις και δεξιότητες, χρήσιμες και απαραίτητες για έναν εκπαιδευτικό. Ιδιαίτερα, ευχαριστώ πολύ τον κ. Μιχάλη Σιγάλα και τους συνεργάτες του.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{ο}

[Η ΕΡΩΤΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ]

Η εκπαίδευση είναι στη βάση της αλληλεπίδραση. Απαραίτητη προϋπόθεση για αυτήν την αλληλεπίδραση είναι η ύπαρξη αποτελεσματικής επικοινωνίας μεταξύ ομάδων και ατόμων. Η ερώτηση ως μορφή επικοινωνίας είναι τόσο παλαιά όσο και ο λόγος. Από την εποχή που ο Σωκράτης χρησιμοποίησε τη μαιευτική μέθοδο για να διασαφηνίσει έννοιες, η ερώτηση παραμένει αναπόσπαστο μέρος της διδασκαλίας. Οι ερωτήσεις καθοδηγούν τη σκέψη των μαθητών, βοηθούν τη σκέψη να «απογειωθεί» κατά τη διαδικασία της μάθησης (Θεοφιλίδης Χ., 1984). Επίσης οι ερωτήσεις αξιολόγησης στις εξετάσεις δείχνουν κατά πόσο έχουν επιτύχει το σκοπό τους τα αναλυτικά προγράμματα, οι διδακτικές μέθοδοι, οι οργανωτικές μορφές κ.λ.π. (Καψάλης Γ. Αχ. 1981). Ένας πρακτικός τρόπος για την ποιοτική βελτίωση των ερωτήσεων είναι γνωριμία με τις ταξινομίες των ερωτήσεων.

1.1. ταξινομίες των ερωτήσεων

Κάθε ταξινομία υποβάλλει την ιδέα της διαβάθμισης των ερωτήσεων, έτσι που να υπάρχει προοδευτική μετακίνηση από τις απλές προς τις πιο σύνθετες, από τις χαμηλές νοητικές λειτουργίες προς τις ανώτερες. Συνήθως οι ερωτήσεις που στηρίζονται στις ανώτερες νοητικές λειτουργίες ονομάζονται και ερωτήσεις κρίσης. Επίσης για τις ερωτήσεις κρίσης χρησιμοποιούνται και οι όροι ερωτήσεις με συγκλίνουσα σκέψη και ερωτήσεις με αποκλίνουσα σκέψη.

Η απλούστερη ταξινομία ερωτήσεων είναι αυτή που προτείνεται από τους Amidon και Hunter (1967) που αντιδιαστέλλει μεταξύ κλειστών και ανοικτών ερωτήσεων. Οι κλειστές ερωτήσεις έχουν τρία γνωρίσματα, η απάντηση είναι μονολεκτική ή πολύ σύντομη, επιδέχεται μόνο μία απάντηση ή την καλύτερη από ένα μικρό σύνολο απαντήσεων και είναι προκαθορισμένη από τον εκπαιδευτικό. Στις ανοικτές ερωτήσεις η απάντηση δεν μπορεί να προβλεφθεί εξ ολοκλήρου.

Στο Πανεπιστήμιο του Στράνφορτ (Stranford) των Ηνωμένων Πολιτειών (1963) αναπτύχθηκε μια δεύτερη ταξινομία ερωτήσεων η οποία περιλαμβάνει τις εξής

τέσσερις κατηγορίες ερωτήσεων: πραγματολογικές – περιγραφικές – διερευνητικές – ερωτήσεις που καλλιεργούν την κρίση – με αποκλίνουσα σκέψη. Οι πραγματολογικές απαιτούν από το μαθητή να ανακαλέσει γεγονότα και ιδέες που έχει ήδη μάθει (*π.χ τι ονομάζεται ατομικός αριθμός ατόμου ενός χημικού στοιχείου;*). Οι περιγραφικές είναι πιο σύνθετες από τις πραγματολογικές και ζητούν από το μαθητή ανάκληση και οργάνωση με λογική αλληλουχία των περιγραφηθέντων και εκτενέστερη ανταπόκριση του μαθητή (*π.χ. πώς παρασκευάζεται διάλυμα αλατόνερου 2% w/v*). Με τις διερευνητικές ερωτήσεις ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να βοηθήσει το μαθητή να επανεξετάσει την πρώτη απάντησή του (*π.χ. Τι εννοείς ακριβώς; Μπορείς να εξηγήσεις με παραδείγματα;*). Οι ερωτήσεις που καλλιεργούν τη σκέψη απαιτούν από το μαθητή:

- να συσχετίσει γεγονότα και ιδέες κατά τρόπο που δίνει νόημα σε αυτά (*π.χ. ποια ουσία, την αμμωνία ή το ξύδι θα χρησιμοποιήσετε για να απομακρύνετε τα άλατα από ένα γυάλινο βάζο;*)
- να συγκρίνει και να αντιπαραβάλλει γεγονότα και έννοιες (*π.χ. ποιες είναι οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ γραφίτη και διαμαντιού*)
- να καταλήξει σε συμπεράσματα (*π.χ. γιατί στεγνώνουν γρηγορότερα τα ρούχα το καλοκαίρι σε σύγκριση με το φθινόπωρο;*)
- να αντιληφθεί αιτίες και αποτελέσματα (*π.χ. τι θα συμβεί αν αυξηθεί η στάθμη του θαλάσσιου νερού λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου;*)
- να δημιουργήσει την απάντηση και όχι απλώς να την αναπλάσει με τη μνήμη (ερωτήσεις με αποκλίνουσα σκέψη) (*π.χ. πώς θα άλλαζε η ζωή στην έρημο της Σαχάρας, αν ξαφνικά ανακαλύπταμε τεράστιες ποσότητες νερού;*)

Μια τρίτη ταξινομία ερωτήσεων είναι αυτή που στηρίζεται στο μοντέλο νοητικών λειτουργιών του Guilford (1959). Η ταξινομία αυτή αντιδιαστέλλει μεταξύ τεσσάρων κατηγοριών ερωτήσεων:

- μνήμης, που απαιτούν από το μαθητή ανάκληση πληροφορίας (*π.χ τι ονομάζεται ατομικός αριθμός ατόμου ενός χημικού στοιχείου;*)
- συγκλίνουσας σκέψης, που απαιτούν από το μαθητή να συσχετίσει γνωστές πληροφορίες χρησιμοποιώντας τη λογική του. Να συγκεντρώσει στοιχεία, να τα συνεξετάσει, να ανακαλύψει λογικές σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους

και να καταλήξει στην απάντηση. (*π.χ. σε τι μοιάζουν ο γραφίτης με το διαμάντι;*)

- αποκλίνουσας σκέψης, που απαιτούν από το μαθητή δημιουργικότητα και φαντασία. (*π.χ. τι θα συμβεί στη γη αν ο ήλιος δεν ανατείλει κάποιο πρωινό;* → *ερώτηση ανοικτού τύπου*)
- αξιολογικής κρίσης, που έχουν ως σκοπό να ωθήσουν το μαθητή να σκεφτεί ορθολογικά (π. χ. *ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος για να αποδείξεις ότι υπάρχει υγρασία στην ατμόσφαιρα και γιατί*;) (Θεοφιλίδης Χ., 1984).

Η πιο γνωστή και περισσότερο χρησιμοποιούμενη ταξινομία ερωτήσεων σε σχέση με τους διδακτικούς στόχους προέρχεται από τον Benjamin Bloom και τους συνεργάτες του, στο Πανεπιστήμιο του Σικάγου (1956), σύμφωνα με την οποία οι διδακτικοί στόχοι διαφοροποιούνται σε γνωστικούς, συναισθηματικούς και ψυχοκινητικούς τομείς. Ο γνωστικός τομέας (cognitive) που αφορά τις διεργασίες της γνώσης, δηλαδή την απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη γνωστικών ικανοτήτων του μαθητή (knowledge). Ο συναισθηματικός τομέας (affective) που αναφέρεται σε συναισθήματα, στάσεις και αξίες κοινωνικής ζωής του μαθητή (attitudes) και ο ψυχοκινητικός τομέας (psychomotor) που αφορά κυρίως τις δεξιότητες του μαθητή (skills), (http://www.netschoolbook.gr/epimorfosi/bloom-taxonomy.html) .

.Ο γνωστικός τομέας (knowledge) αποτελείται από έξι βασικές κατηγορίες διδακτικών στόχων, (Κωνσταντίνου Ι. Χαράλαμπος 2007). Οι έξι κατηγορίες βρίσκονται σε μία ιεραρχική θέση, όλες οι επόμενες κατηγορίες προϋποθέτουν τις προηγούμενες. Αυτές οι έξι κατηγορίες είναι: Γνώση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγηση. Κάθε επίπεδο σχετίζεται και με μία διαφορετική νοητική λειτουργία. Για να μπορέσει ο μαθητής π.χ. να εργαστεί σε μια ερώτηση που ανήκει στο $5^{ο}$ επίπεδο (σύνθεση) πρέπει να είναι σε θέση να εργάζεται σε όλα τα προηγούμενα επίπεδα. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να γνωρίζει όλα τα προηγούμενα στοιχεία (ορολογία, έννοιες, γενικεύσεις) και να επισημαίνει τις μεταξύ τους σχέσεις για να συνθέσει κατά ένα πρωτότυπο τρόπο και να δημιουργήσει κάτι νέο για τον εαυτό του. Παρακάτω εξηγούνται τα έξι επίπεδα της ταξινομίας του Bloom:

- Γνώση, οι ερωτήσεις που ανήκουν στο επίπεδο αυτό δραστηριοποιούν τη λειτουργία της μνήμης. Για παράδειγμα, *«Τι ονομάζεται ατομικός αριθμός ατόμου ενός χημικού στοιχείου;»*

- Κατανόηση, οι ερωτήσεις που ανήκουν στο επίπεδο αυτό ζητούν από το μαθητή να δείξει ότι γνωρίζει τις έννοιες που διδάχτηκε και ότι μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτές τις έννοιες. Για παράδειγμα, «*Αν το άτομο του ασβεστίου έχει ατομικό αριθμό 20 και μαζικό αριθμό 40, πόσα πρωτόνια υπάρχουν στον πυρήνα του;*»
- Εφαρμογή, με τις ερωτήσεις που εμπίπτουν σε αυτή την κατηγορία ο μαθητής τοποθετείται μπροστά σε μια συγκεκριμένη κατάσταση ή πρόβλημα. Για παράδειγμα, «*Με τα ακόλουθα υλικά (αναδευτήρα, νιτρικό άργυρο, σιδερένιο κουτάλι, ποτήρι ζέσης, νερό) επαργύρωσε το σιδερένιο κουτάλι.*»
- Ανάλυση, σε αυτό το επίπεδο ζητούμε από το μαθητή να αναλύσει μια κατάσταση και να επισημάνει τα στοιχεία που την απαρτίζουν. Επίσης να βρει τις σχέσεις μεταξύ αυτών των στοιχείων και να κάνει εξαγωγή συμπερασμάτων. Για παράδειγμα, «*Ποιες είναι οι διαφορές ανάμεσα στο γραφίτη και στο διαμάντι;*»
- Σύνθεση, οι ερωτήσεις αυτού του τύπου τονίζουν τη δημιουργική εργασία του μαθητή. Ζητούν από το μαθητή να συσχετίσει διάφορα στοιχεία ή ακόμα και να ανασυνθέσει διάφορα μέρη για να προκύψει κάτι καινούριο για το μαθητή. Για παράδειγμα, «*Σε συνεργασία με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σου ετοίμασε ένα πείραμα με το οποίο να αποδεικνύεις ότι υπάρχει υγρασία στην ατμόσφαιρα*».
- Αξιολόγηση, οι ερωτήσεις αυτού του επιπέδου ζητούν από το μαθητή να υποβάλλει τις απόψεις του για την αξία κάποιας μεθόδου, ιδέας ή αντικειμένου. Για παράδειγμα, «*Ποιο όργανο χρησιμοποιείται στην παρασκευή διαλύματος 2% w/v, που δεν είναι απαραίτητο σε παρασκευή διαλύματος 2% w/w*». (Θεοφιλίδης Χ., 1984).

Η διαμόρφωση ταξινομιών ερωτήσεων σε σχέση με τους διδακτικούς στόχους δεν εξαντλείται στο σημείο αυτό. Αντίθετα αν ασχοληθεί κανείς διεξοδικά με τα είδη των ερωτήσεων που εμφανίζονται σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο θα διαπιστώσει ότι οι ταξινομίες των ερωτήσεων είναι ανεξάντλητες. Ορισμένες από τις κατηγορίες αυτές είναι ερωτήσεις ελεύθερης ανάπτυξης ενός θέματος ή σύντομης απάντησης, προϊδεαστικές ερωτήσεις (προσανατολιστικές, καθοδηγητικές κ.λ.π.), ερωτήσεις επαλήθευσης κ.α. (Κωνσταντίνου Ι. Χαράλαμπος, 2007).

1.2. Η ερώτηση ως εργαλείο του εκπαιδευτικού

Η δεξιότητα του εκπαιδευτικού στη σύλληψη και υποβολή των κατάλληλων ερωτήσεων είναι σπουδαίας σημασίας στην πορεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ο εκπαιδευτικός προσπαθεί:

- Να **κεντρίσει το ενδιαφέρον και να ανιχνεύσει τις γνώσεις** των μαθητών για κάποιο θέμα (διαγνωστική αξιολόγηση).
- Να **παρακινήσει** κάποιο δειλό μαθητή να συμμετάσχει στη συζήτηση.
- Να εξασφαλίσει **ανατροφοδότηση** στην εργασία του (διαμορφωτική αξιολόγηση).
- Να δημιουργήσει και να διατηρήσει **καλή ατμόσφαιρα** στην τάξη, δίνοντας ευκαιρίες για ικανοποίηση του συναισθηματικού κόσμου του μαθητή και εργασία ανάλογη με τις ικανότητες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών.
- Να βοηθήσει στην **εμπέδωση** του μαθήματος με ερωτήσεις που τονίζουν την άσκηση ή επανάληψη εννοιών που διδάχτηκαν (οι πρώτες εντυπώσεις από τη διδασκαλία χρειάζονται ενδυνάμωση). Ανάγκη για χρήση γνωστών εννοιών στην αντιμετώπιση νέων προβλημάτων και καταστάσεων. Ανάγκη για ερωτήσεις και δραστηριότητες που θα υποβοηθούν στη σύνδεση της παλαιότερης και νέας γνώσης και στην αξιοποίηση της εμπειρίας που υπάρχει τη στιγμή εκείνη για να προχωρήσει ο μαθητής σε νέους ορίζοντες.
- Να **αξιολογήσει** την εργασία ως σύνολο και την εργασία κάθε μαθητή (τελική αξιολόγηση), (Θεοφιλίδης Χ., 1984).
- Να **διαπιστωθεί κατά πόσο επιτεύχθηκαν** οι αρχικές προσδοκίες – **στόχοι** του εκπαιδευτικού ή ακόμη να συγκεκριμενοποιηθούν τα αποτελέσματα που είχε η εφαρμογή κάποιου εκπαιδευτικού προγράμματος (τελική αξιολόγηση), (Βαϊνάς Κ., 1998).

Είναι απαραίτητο ο κάθε εκπαιδευτικός να ασκηθεί στην απόκτηση της δεξιότητας υποβολής ερωτήσεων. Στην παρούσα εργασία δίνεται μία ευκαιρία στους

εκπαιδευτικούς να κάνουν μια προκαταρκτική αξιολόγηση του εαυτού του συμπληρώνοντας το δοκίμιο που παρατίθεται στο «παράρτημα». Το δοκίμιο αυτό θα τους δώσει την ευκαιρία για βελτίωση, αν χρειάζεται, (Θεοφιλίδης Χ., 1984).

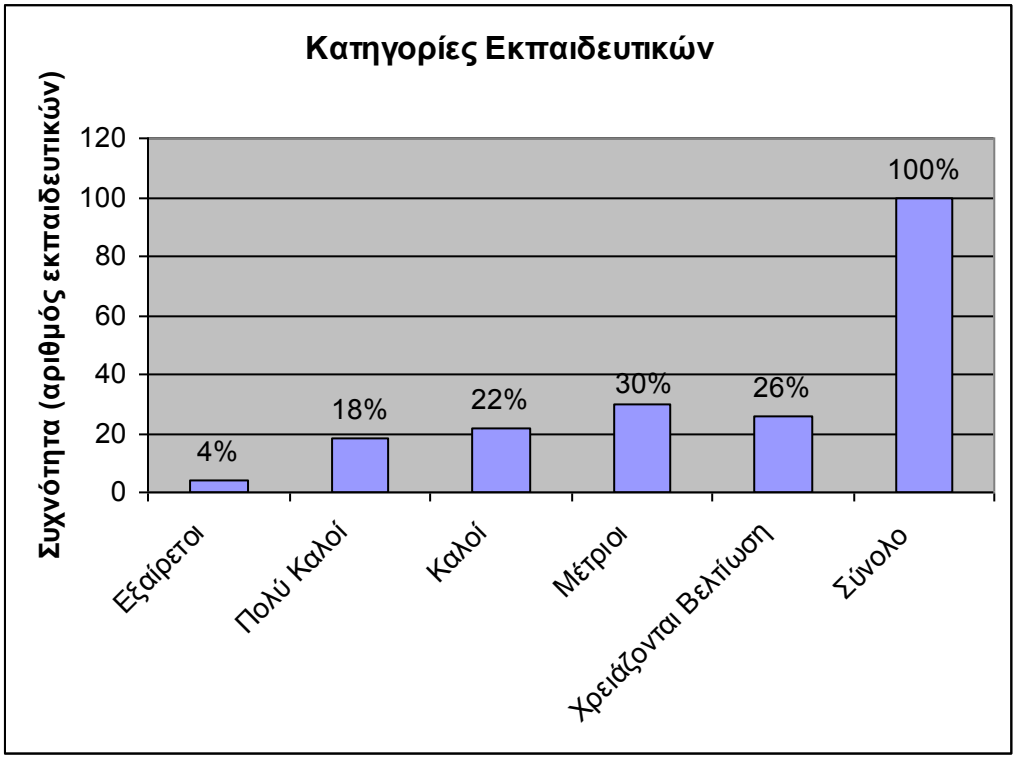
Δόθηκε το εν λόγω δοκίμιο σε 100 εκπαιδευτικούς Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης των Νομών Θεσσαλονίκης, Βέροιας, Καβάλας, Δωδεκανήσων και τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1:

(Πίνακας συχνοτήτων για τη μεταβλητή «Κατηγορίες Εκπαιδευτικών»)

Κατηγορίες Εκπαιδευτικών	Συχνότητα (f)	Σχετική Συχνότητα (p=f/n *100%)
Εξαίρετοι	4	4%
Πολύ Καλοί	18	18%
Καλοί	22	22%
Μέτριοι	30	30%
Χρειάζονται Βελτίωση	26	26%
Σύνολο	100	

Με βάση τον παραπάνω πίνακα 1, κατασκευάστηκε το ραβδόγραμμα και η πίτα (σχήμα 1 και σχήμα 2) για τη μεταβλητή «Κατηγορίες Εκπαιδευτικών» που φαίνονται παρακάτω:



Σχήμα 1: Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για τη μεταβλητή «Κατηγορίες Εκπαιδευτικών»

Σχήμα 2

Στους παραπάνω εκπαιδευτικούς δόθηκε και ένα ερωτηματολόγιο που αναφερόταν στους λόγους για τους οποίους υποβάλλουν ερωτήσεις στους μαθητές. Μετά την επεξεργασία του ερωτηματολογίου προς τους εκπαιδευτικούς παρατηρήθηκε ότι οι «εξαίρετοι» εκπαιδευτικοί (σύμφωνα με το δοκίμιο του Χρ. Θεοφιλίδη) εφαρμόζουν 100% τη διαγνωστική αξιολόγηση, 100% τη διαμορφωτική αξιολόγηση και 100% τη συνολική αξιολόγηση, (Πίνακας 2).

Πίνακας 2 Εκπαιδευτικοί και μορφές αξιολόγησης						
ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ		«ΕΞΑΙΡ»	«Π.Κ.»	«Κ.»	«Μ.»	«Χ.Β.»
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ		100	89	91	90	88
ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	Δυσκολίες μαθητών	100	72*	77	77	62
	Κριτική σκέψη	100	100	91	83	81
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ		100	100	91	93	96

Όπως παρατηρείται από τον παραπάνω πίνακα 2, ως προς τη διαγνωστική αξιολόγηση εμφανίζεται μείωση με εξαίρεση την 2^{η} κατηγορία των «πολύ καλών», (100% - 89% - 91% - 90% - 88%).

Ως προς τη διαμορφωτική αξιολόγηση για τη διάγνωση των δυσκολιών των μαθητών (100% - 72% - 77% - 77% - 62%). Ίσως να θεώρησαν οι εκπαιδευτικοί (Π.Κ.)* ότι οι δυσκολίες των μαθητών είναι θέμα εκπαιδευτικών ειδικής αγωγής, ίσως και οι υπόλοιποι εκπαιδευτικοί διότι τα ποσοστά είναι αρκετά χαμηλά..

Για την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης κατά τη διδασκαλία παρατηρείται μείωση (100% - 100% - 91% - 83% - 81%).

Ως προς την **συνολική** αξιολόγηση όλες οι κατηγορίες των εκπαιδευτικών βρίσκονται πάνω από 91%.

1.3. Γενικές αρχές σύνταξης των ερωτήσεων συνολικής αξιολόγησης

Ένα από τα σημαντικά **μέσα αξιολόγησης** είναι η ερώτηση. Κρίνεται αναγκαία η παρουσίαση των γενικών αρχών σύνταξης των ερωτήσεων αξιολόγησης, οι οποίες είναι:

- **Σαφήνεια και απλότητα** σε αυτά που ζητούνται από τον εξεταζόμενο.

Λέξεις ή φράσεις με διφορούμενη σημασία δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται.

Η **δυσκολία των ερωτήσεων** πρέπει να ανταποκρίνεται στο μέσο όρο των ικανοτήτων των μαθητών και να αποφεύγονται λεπτομέρειες ή εξεζητημένα θέματα.

- Η κάθε ερώτηση θα πρέπει να είναι **αυτοτελής και ανεξάρτητη** από τις άλλες.
- Να **μην προδίδεται η σωστή απάντηση** από τα συμφραζόμενα.
- Να **μη** μεταφέρονται στις ερωτήσεις **αυτούσιες** οι **φράσεις** από τα σχολικά βιβλία και να μη χρησιμοποιούνται οι τίτλοι κεφαλαίων ή υποκεφαλαίων.
- Οι ερωτήσεις να **καλύπτουν** όσο το δυνατόν περισσότερη από την εξεταστέα ύλη και να αναφέρονται σε διαφορετικά σημεία της.
- **Να αποφεύγεται** η **αρνητική διατύπωση** των ερωτήσεων.
- **Δεν μπορεί να ζητείται κάτι που δεν διδάχτηκε**, εκτός εάν αυτό προκύπτει δημιουργικά ή κριτικά από τον διδαχθέντα.
- Οι ερωτήσεις **να ελέγχουν και άλλες νοητικές ικανότητες** εκτός από αυτή της απομνημόνευσης.
- Η σειρά των ερωτήσεων **να μην ακολουθεί τη σειρά της ύλης** στο σχολικό βιβλίο, όπου αυτό είναι δυνατό.
- Να υπάρχει **ομοιογένεια** στη διατύπωση των ερωτήσεων και να δίνονται οι απαραίτητες διευκρινήσεις ή οδηγίες.
- Να προσδιορίζεται ο **τρόπος βαθμολόγησης**, (Βαϊνάς Κ., 1998).

1.4. Μορφές ερωτήσεων συνολικής ή τελικής αξιολόγησης

Η ερώτηση προκειμένου να εξυπηρετήσει τη διαδικασία της αξιολόγησης μπορεί να πάρει διαφορετικές μορφές.

Α. Ερωτήσεις ανάπτυξης είναι εκείνες που απαιτούν από το μαθητή να αναλύσει ελεύθερα ένα θέμα.

Β. Ερωτήσεις σύντομης απάντησης είναι εκείνες που απαιτούν συγκεκριμένα στοιχεία γι'αυτό η απάντηση δίνεται με ορισμένες λέξεις ή με μια φράση ή το πολύ με μια παράγραφο.

Γ. Ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου είναι εκείνες που η βαθμολόγηση των απαντήσεών τους παρουσιάζει μεγάλο βαθμό αντικειμενικότητας, έτσι ώστε να αποκλείονται κατά το δυνατό οι υποκειμενικές πηγές σφαλμάτων κατά την αξιολόγηση, (Βαϊνάς Κ., 1998).

Τέτοιου τύπου ερωτήσεις χρησιμοποιούνται στα τεστ ηλεκτρονικής αξιολόγησης (αντικειμενικά τεστ) και είναι γνωστές ως ερωτήσεις ηλεκτρονικής αξιολόγησης.

Όμως **τι είναι ηλεκτρονική αξιολόγηση;**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
[ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ]

2.1. Τι είναι η Ηλεκτρονική Αξιολόγηση και τι μπορεί να κάνει στην εκπαίδευση

Ηλεκτρονική αξιολόγηση ή Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Αξιολόγηση είναι ένας κοινός όρος για την περιγραφή της χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην υπηρεσία της αξιολόγησης, (Σιώζος Παναγιώτης, 2008).[5]. Στη βιβλιογραφία είναι γνωστή και ως e-Assessment, (Crisp Geoffrey, 2011), CAA, CAT, CBA, (Conole G. & Warburton B., 2005).

Η Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Αξιολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα συνδυασμένο μοντέλο αξιολόγησης για να παρέχει διαγνωστική, διαμορφωτική και συνολική αξιολόγηση. Μπορεί να είναι αξιολόγηση με απευθείας σύνδεση στο Διαδικτυο όπου οι μαθητές κατεβάζουν το τεστ και στη συνέχεια ανεβάζουν τις απαντήσεις τους ή Αυτοαξιολόγηση και αξιολόγηση από συνομήλικους τους. Μπορεί επίσης να σχεδιαστεί και να προσαρμοστεί για ομαδική εργασία ή για την αξιολόγηση συλλογικής - συνεργατικής εργασίας. Η ηλεκτρονική αξιολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα ευρύ φάσμα θεμάτων και είναι δημοφιλής στον τομέα της μηχανικής, στις θετικές επιστήμες, στις ιατρικές επιστήμες και στους κλάδους της

γλώσσας *(ξένες γλώσσες)*, (http://www.bristol.ac.u). Ο Jisc και τα κέντρα Περιφερειακής στήριξης έτρεξαν μια σειρά από πέντε εργαστήρια από τον Ιανουάριο μέχρι τον Οκτώβριο του 2011 διερευνώντας το πώς η χρήση της Τεχνολογίας είναι συνδεδεμένη με αρχές καλής πρακτικής στην αξιολόγηση και ανατροφοδότηση ώστε να συμβάλλει περισσότερο στην αποτελεσματική μάθηση, (http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/page/33596916/Effective-Assessment-in-a-Digital-Age-Workshops).[13] Στο έργο (project) του Jisc, (http://ratatat pbworks.com) μπορούν να ενσωματωθούν εργασίες εργαστηριακής αξιολόγησης. Η ένταξη εικονικών ή εξ' αποστάσεως εργαστηριακών ασκήσεων με συλλογικά – συνεργατικά εργαλεία του περιβάλλοντος Web.2.0 επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να διευκολύνουν την ομάδα και την εργασία του project. Πολλά ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ιδίως εκείνα των αναπτυσσόμενων χωρών, δεν μπορούν να αντέξουν μια ολοκληρωμένη σειρά από ακριβό εργαστηριακό εξοπλισμό, ούτε οι φοιτητές μπορούν να αντέξουν οικονομικά να ταξιδεύουν σε απομακρυσμένες περιοχές για να αποκτήσουν εμπειρία. Τα ιδρύματα θα μπορούσαν να συνεργαστούν για να μειώσουν το κόστος τους αλλά και να προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευτικών εμπειριών στους φοιτητές τους. Η ηλεκτρονική αξιολόγηση, CAA, μπορεί να προωθήσει το επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης επιτρέποντας στους φοιτητές να συμμετέχουν σε πιο πολύπλοκα πειράματα. Αν και αυτός ο τύπος ολοκληρωμένης προσέγγισης είναι ένα μυθιστόρημα, απεικονίζει τις δυνατότητες για μια νέα εικονική και εξ' αποστάσεως μάθηση και αξιολόγηση που προσφέρουν νέες εμπειρίες για φοιτητές και επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν και να αξιολογήσουν υψηλότερου επιπέδου δεξιότητες, (Crisp Geoffrey, 2011).

Η περιορισμένη προσβασιμότητα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και το υψηλό κόστος κατά το παρελθόν περιόριζε την εφαρμογή των ηλεκτρονικής αξιολόγησης αλλά στις μέρες μας η δυνατότητα πρόσβασης σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και η ευρεία χρήση τους στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, την κάνει πιο ευέλικτη από πριν. Γενικά η Τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών συνεχίζει να είναι ευρέως διαδεδομένη στον 21^{ο} αιώνα ως ένα καίριο και ευέλικτο εργαλείο για επικοινωνία και εκπαίδευση. Ωστόσο η ταχεία τεχνολογική εξέλιξη μπορεί να δημιουργήσει μία τάση για αποδοχή της καινοτομίας και την πεποίθηση ότι η τεχνολογία θα είναι χρήσιμη να λύσει όλα τα προβλήματα. Αυτή η άποψη μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα ιδιαίτερα αν οι εκπαιδευτικοί αδυνατούν να δράσουν και να αντιδράσουν στις ανάγκες των μαθητών. Επίσης υπάρχει ανησυχία για το κατά πόσο ο αυτοματισμός είναι απαραίτητος για

τους μαθητές, (Monirosadat Hosseini, Mohamad Jafre Zaino Abidin, Hamid Kamarzarrin, Mohamad Khaledian, 2013). Η ηλεκτρονική αξιολόγηση έχει πλέον εδραιωθεί στις Η.Π.Α. και αλλού για τυποποιημένη εξέταση σε σχολεία, κολέγια, επαγγελματικές εξετάσεις και ψυχολογικά τεστ, (Conole G. & Warburton B., 2005). Πλεονεκτεί διότι έχει σημαντικές δυνατότητες τόσο για να διευκολύνει το φορτίο αξιολόγησης όσο και να παρέχει καινοτόμα και ισχυρά μέσα αξιολόγησης, (Conole G. & Warburton B., 2005). Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να αυτό-αξιολογούνται με πολλαπλές ευκαιρίες έτσι βοηθά τους μαθητές να διακρίνουν πότε η γνώση τους είναι δυνατή ή ασθενής ώστε να ζητήσουν βοήθεια όπου χρειάζεται να βελτιώσουν τις γνώσεις τους / επιδόσεις τους. Οι εκπαιδευτικοί παρέχουν στους μαθητές έγκαιρη και αποτελεσματική ανατροφοδότηση (http://www.bristol.ac.uk). Δίνει την ευκαιρία να καταγραφούν οι αλληλεπιδράσεις των μαθητών και η ανάλυση αυτών παρέχει πλουσιότερη πληροφόρηση στον διδάσκοντα. Ποικιλία αναλύσεων μπορεί να εκτιμήσει πόσο καλά οι μαθητές εκτελούν μεμονωμένες ερωτήσεις. Ασθενείς ερωτήσεις μπορούν να εξαλειφθούν ή στρατηγικές εκπαιδευτικών να προσαρμοστούν. Φροντίδα είναι απαραίτητη στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων των λανθασμένων απαντήσεων, ίσως δείχνουν μια πιο πολύπλοκη (sophisticated) κατανόηση από τους μαθητές. Τα στατιστικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν τον σχεδιασμό του προγράμματος σπουδών και τον έλεγχο της ποιότητας. Ανατροφοδότηση αυτού του τύπου μπορεί να είναι παροχή κινήτρων ως προς τη δυνατότητα σε ένα μαθητή να εντοπιστούν οι τομείς αδυναμίας και να αξιολογηθούν οι επιδόσεις έναντι δηλωμένων αποτελεσμάτων μάθησης. Έχει τη δυνατότητα με τη βοήθεια των ηλεκτρονικών τεστ (CAT), να παρέχει πιο ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα από ότι οι παραδοσιακές εξετάσεις, (Conole G. & Warburton B., 2005). Τονίζεται ότι η δυνατότητα χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι ένας σημαντικός προγνωστικός παράγοντας που επηρεάζει την επίδοση του εξεταζόμενου. Οι « φτωχοί» μαθητές στη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή μπορεί να δείξουν χαμηλή επίδοση στο ηλεκτρονικό τεστ (CBT) όπου ο χρήστης διεπαφής (user interface) χρησιμοποιεί συσκευές όπως πληκτρολόγια ποντίκι κ.λ.π., έναντι των παραδοσιακών εξετάσεων με χαρτί και μολύβι (PPT), (Kumar David, 1996). Ωστόσο, όταν εξετάστηκαν μαθητές στην ίδια εξεταστέα ύλη με CBT και με PPT ξεχωριστά η έρευνα έδειξε ότι η εξοικείωση των μαθητών στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές δεν έχει καμία σημαντική επίδραση στην επίδοση των μαθητών στο τεστ, (Monirosadat

Hosseini, Mohamad Jafre Zaino Abidin, Hamid Kamarzarrin, Mohamad Khaledian, 2013).

Οι άνθρωποι με πολλαπλές σωματικές βλάβες, όπως χωριοαθετοσικές δυσκινησίες και τετραπληγία, δεν είναι σε θέση να χρησιμοποιούν κατάλληλες διατάξεις οπότε μειώνονται οι δυνατότητες να επικοινωνούν και να μαθαίνουν μέσω του υπολογιστή. Στο μέλλον κάποιες συσκευές θα μπορούσαν να προσφέρουν περισσότερες λύσεις για τα άτομα με ειδικές ανάγκες ώστε να συμμετέχουν στην συνεχή μάθηση με ίσες ευκαιρίες, (Man, D. W. K., & Wong, M.-S. L., 2007).

2.2. Μορφές ερωτήσεων της ηλεκτρονικής αξιολόγησης

Οι ερωτήσεις αυτού του τύπου ενδείκνυνται όταν πρόκειται να εξεταστούν πολλοί μαθητές σε μικρό χρονικό διάστημα ή σε σύντομο χρονικό διάστημα πρέπει να εξεταστεί μεγάλη εξεταστέα ύλη. Επίσης, όταν πρέπει να εξασφαλιστεί συμφωνία μεταξύ διαφορετικών βαθμολογητών (αντικειμενική αξιολόγηση), (Βαϊνάς Κ.,1998). Οι ερωτήσεις ηλεκτρονικής αξιολόγησης εμφανίζονται με τις παρακάτω μορφές:

2.2.1. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (Multiple Choice)

Δίνονται στον εξεταζόμενο μαζί με την ερώτηση και μερικές πιθανές απαντήσεις από τις οποίες έχει τη δυνατότητα να κάνει **μία** μόνο επιλογή.

Μία ερώτηση πολλαπλής επιλογής αποτελείται από δύο μέρη, από το στέλεχος και από μία λίστα από προτεινόμενες επιλογές – αποσπαστές (distractors). Σκοπός των προτεινόμενων επιλογών είναι να εμφανίζονται ως εύλογες λύσεις για εκείνους τους μαθητές που δεν πέτυχαν την απαιτούμενη γνώση που εξετάζει η ερώτηση ενώ ως αβάσιμες λύσεις για τους μαθητές που πέτυχαν την απαιτούμενη μάθηση.

Αν και οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής χρησιμοποιούνται ευρέως, πολλοί εκπαιδευτικοί δεν τις έχουν σε εκτίμηση και μερικοί πιστεύουν ότι είναι «πολλαπλού μαντέματος» ερωτήσεις ή ότι αδυνατούν να ελέγξουν ανώτερης τάξης γνωστικές δεξιότητες. Ωστόσο είναι τώρα αποδεκτό ότι καλά δομημένες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής μπορούν να ελέγξουν πολλές από τις δεξιότητες που ελέγχει μια ερώτηση δοκιμίου (κειμένου). Επιπλέον μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάγνωση δυσκολιών των μαθητών εφόσον οι λανθασμένες επιλογές αποκαλύπτουν κοινές παρανοήσεις των μαθητών (misconceptions), (Angelica Hotiu, 2006).

2.2.2. Ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών (Multiple Response)

Δίνονται στον εξεταζόμενο μαζί με την ερώτηση και μερικές πιθανές απαντήσεις από τις οποίες έχει τη δυνατότητα να κάνει **καμία, μία** ή **περισσότερες** από μία επιλογές.

2.2.3. Αριθμητικές ερωτήσεις (Numeric) στις οποίες ο εξεταζόμενος απαντάει πληκτρολογώντας είτε έναν ακέραιο αριθμό είτε έναν πραγματικό αριθμό. Οι απαντήσεις μπορούν να γραφούν μέσα σε μια ορισμένη περιοχή με αποτελέσματα που έχουν εκχωρηθεί με ειδικό περιορισμό ως προς την ακρίβεια.

2.2.4. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενών (missing word)

Δίνονται στους εξεταζόμενους συγκεκριμένες προτάσεις από τις οποίες λείπουν μία ή περισσότερες λέξεις. Τις λέξεις που λείπουν πρέπει να συμπληρώσει ο εξεταζόμενος. Η βαθμολογία μπορεί να καθοριστεί από τον έλεγχο κάθε κενού με βάση έναν κατάλογο αποδεκτών λέξεων.

2.2.5. Ερωτήσεις αντιστοίχισης, γνωστή και ως σύζευξης **(Pull Down List)** που αφορούν τη σύνδεση αντικειμένων που βρίσκονται σε μία λίστα με αντικείμενα που βρίσκονται σε άλλη λίστα.

Αυτή η ερώτηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ερώτηση πολλαπλών καταστάσεων για «Σωστές» ή «Λάθος» ερωτήσεις ή να παρουσιάζει αρκετές ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής στην ίδια οθόνη.

2.2.6. Ερωτήσεις Σωστό /Λάθος οι οποίες ζητούν από τον εξεταζόμενο να αξιολογήσει αν μια δήλωση είναι σωστή ή λανθασμένη.

2.2.7. Ερωτήσεις Ναι / Όχι οι οποίες ζητούν από τον εξεταζόμενο να απαντήσει με «Ναι» αν συμφωνεί για μια δήλωση ή «Όχι» αν δε συμφωνεί.

2.2.8. Ερωτήσεις κατάταξης, γνωστή και ως διάταξης

Οι ερωτήσεις αυτές απαιτούν από το μαθητή να τοποθετήσει μία λίστα από επιλογές στη σωστή σειρά.

Παρόμοια με την ερώτηση κατάταξης είναι και η ερώτηση ακολουθίας, «διάλεξε το κενό» η οποία καλεί τους μαθητές να επιλέξουν τη σωστή λέξη ή φράση από μία λίστα (drop-down) που αντιστοιχεί σε μια κενή περιοχή του κειμένου.

Οι ερωτήσεις αυτής της κατηγορίας είναι χρήσιμες για την αποτίμηση μεθοδολογιών.

2.2.9. Ερωτήσεις Γραφικού Σημείου Ενδιαφέροντος (graphical hotspot)

Ο μαθητής αναγνωρίζει-επιλέγει μια ενεργή περιοχή μιας εικόνας, μετακινώντας ένα σημείο επιλογής στην απαιτούμενη θέση (π.χ. με το ποντίκι). Οι σύνθετοι τύποι των ερωτήσεων αυτού του τύπου περιλαμβάνουν ερωτήσεις τοποθέτησης «ετικετών αναγνώρισης» σε αντικείμενα.

2.2.10. Ερωτήσεις προσομοίωσης (Adobe Cartivate)

Οι ερωτήσεις αυτού του τύπου προσφέρουν προσομοιώσεις πραγματικών προβλημάτων ή ασκήσεων, με τις οποίες ο εξεταζόμενος αλληλεπιδρά με σκοπό την επίλυση ενός προβλήματος ή τη σύνθεση μιας λύσης

2.2.11. Ερωτήσεις ανεβασμένου αρχείου (Loaded File)

Οι ερωτήσεις αυτού του τύπου επιτρέπουν στον συμμετέχοντα να ανεβάσει ένα αρχείο (κείμενο, φωτογραφίες κ.λ.π.) ως απάντηση.

2.2.12. Ερωτήσεις δοκιμίου (Essay)

Ο συμμετέχων εισάγει ελεύθερο κείμενο ως απάντηση σε μία ερώτηση. Η απάντηση μπορεί να αξιολογηθεί από ένα διορθωτή στο πλαίσιο του λογισμικού ή με αυτόματα εργαλεία εκτός πλαισίου. Είναι επίσης δυνατό να χρησιμοποιηθεί αυτός ο τύπος ερώτησης για να συλλέξει τις απόψεις ή προτάσεις για ένα συγκεκριμένο θέμα.

2.2.13. Ερωτήσεις με βίντεο (Adobe Flash)

Οι ερωτήσεις αυτού του τύπου επιτρέπουν στον συμμετέχοντα να παρακολουθήσει ένα βίντεο και κατόπιν να απαντήσει σε ερώτηση.

2.2.14. Ερώτηση κλίμακας Likert (Likert Scale)

Είναι μια ερώτηση πολλαπλής επιλογής όπου ο μαθητής επιλέγει μία επιλογή από τις επιλογές όπως το: «συμφωνώ απόλυτα» έως το «διαφωνώ απόλυτα». Οι επιλογές σταθμίζονται ανά αριθμό (π.χ. 0,1,2,…) στην ανάλυση των αποτελεσμάτων, (Perception Version 4, Enterprise Reporter User Guide, questionmark computing Ltd, 1998-2007). Είναι ισχυρό εργαλείο για την αξιολόγηση ερωτηματολογίου (για ερευνητικούς σκοπούς, σε μεγάλο δείγμα) και εφαρμόστηκε από τις Maria Orlando Edelen - Bryce B. Reeve, 2007, σε ερωτηματολόγιο με 19 ερωτήσεις της κλίμακας συναισθημάτων (feeling scale) που δόθηκε σε 6.504 εξεταζόμενους.

Άλλοι τύποι ερωτήσεων απαιτούν από τους εξεταζόμενους να σχεδιάσουν ένα γράφημα, να συμπληρώσουν έναν πίνακα, να σχεδιάσουν μία γραμμή ή να συνθέσουν μία εικόνα χρησιμοποιώντας επιμέρους τμήματα που τους παρέχονται, (Σιώζος Παναγιώτης, 2008).

2.3. Αντικειμενικά τεστ (objective tests)

Η πιο κοινή μορφή **τεστ ηλεκτρονικής αξιολόγησης** είναι τα **αντικειμενικά τεστ (objective tests)**. Χρησιμοποιούν ερωτήσεις κλειστού τύπου. Οι ερωτήσεις των αντικειμενικών τεστ απαιτούν από το μαθητή να επιλέξει ή να παράσχει μια απάντηση σε μια ερώτηση της οποίας η απάντηση είναι προκαθορισμένη, (Σιώζος Παναγιώτης, 2008). Η μεγάλη εξάπλωση των τεστ τα τελευταία χρόνια οφείλεται

ασφαλώς στα πολλά πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν σε σύγκριση με τις παραδοσιακές εξετάσεις, (Καψάλης Γ. Αχ., 1981). Μερικά από τα πλεονεκτήματα αυτά είναι τα παρακάτω:

- Περιορίζουν την υποκειμενικότητα στην αξιολόγηση και εξασφαλίζουν το μέγιστο βαθμό αντικειμενικότητας.

Διαφορετικοί βαθμολογητές μπορεί να αξιολογήσουν διαφορετικά και ο ίδιος βαθμολογητής μπορεί να βαθμολογήσει διαφορετικά σε ξεχωριστές περιπτώσεις. Μερικοί βαθμολογητές είναι πιο αυστηροί και βάζουν χαμηλότερους βαθμούς, άλλοι βαθμολογητές προτιμούν μεσαίους βαθμούς. Αν ένας βαθμολογητής χρησιμοποιεί μεσαίους βαθμούς, οι καλύτερες απαντήσεις τιμωρούνται και οι φτωχότερες είναι υπερβολικά αμειβόμενες. Ακόμη, κάθε βαθμολογητής χρησιμοποιεί διαφορετικό κριτήριο. Ένας δίνει έμφαση στην εικόνα του γραπτού και στο ύφος ενώ άλλος πρωτίστως στο περιεχόμενο.

Ο ίδιος βαθμολογητής επηρεάζεται από τις προηγούμενες επιδόσεις (το ίδιο γραπτό μπορεί να πάρει μεγαλύτερο βαθμό αν διαπιστωθεί ότι είναι καλός μαθητής και χαμηλότερο βαθμό αν διαπιστωθεί ότι είναι αδύνατος μαθητής), (Safrit M.J & Wood T.M., 1995).

- Είναι πιο αξιόπιστα και πιο έγκυρα από τα τεστ δοκιμίου (essay), διότι εξετάζεται περισσότερη ύλη, (Angelica Hotiu, 2006).
- Περιορίζουν την επίδραση άσχετων προς το αντικείμενο της αξιολόγησης παραγόντων, όπως η ορθογραφία, η καλλιγραφία, η γλωσσική διατύπωση, η εμφάνιση του γραπτού, το φύλο του μαθητή, το όνομα του μαθητή κ.λ.π.
- Η διόρθωση είναι εύκολη και οικονομική
- Δε χρειάζονται έμπειρο διορθωτή
- Η διαφοροποιητική ικανότητα του τεστ είναι συνήθως μεγάλη, γιατί καλεί το μαθητή να απαντήσει σε πολλές ερωτήσεις που είναι αντιπροσωπευτικές όλης της ύλης που διδάχθηκε και όχι μόνο σε 2-3, όπως γίνεται συνήθως στα παραδοσιακά πρόχειρα διαγωνίσματα

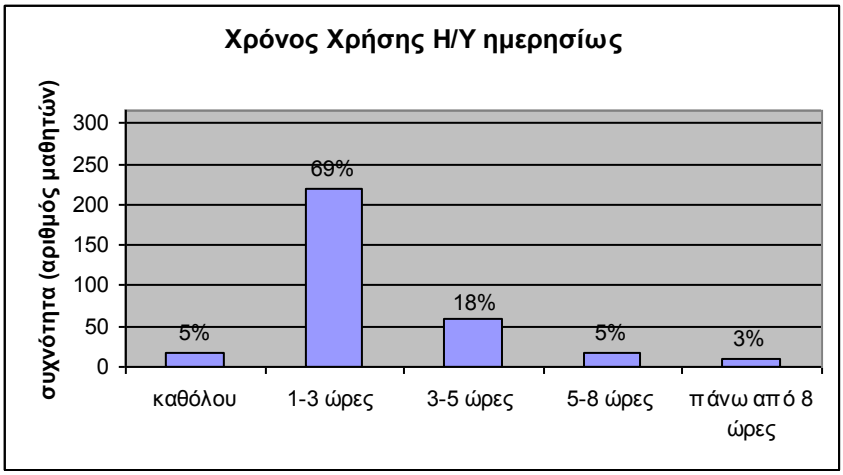
Από τους επικριτές τους αντίθετα τονίζονται τα εξής μειονεκτήματα:

- Πολλές φορές ο μαθητής <u>μαντεύει</u>* απλώς την σωστή απάντηση
- Πολλές φορές ο μαθητής απαντάει στην τύχη και σύμφωνα με το νόμο των πιθανοτήτων πετυχαίνει σε ένα ποσοστό τη σωστή απάντηση

- Δεν εξετάζουν όλη την ύλη, αλλά κυρίως μόνο εκείνη που αναφέρεται σε ξηρές γνώσεις, (Καψάλης Γ. Αχ.,1981).
- Δεν παρέχουν πολλές πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες σκέψης, (Kumar David, 1996).
- Το πρώτο μειονέκτημα εξουδετερώνεται* σχετικά εύκολα, αν καταβάλλει κανείς ιδιαίτερη προσπάθεια ως προς το σημείο αυτό κατά το σχεδιασμό του τεστ και τη διατύπωση των ερωτήσεων. Όσο για τις τυχαίες ερωτήσεις έχουν εφεύρει οι ειδικοί μία εξίσωση που μπορεί να τις υπολογίσει, (Καψάλης Γ. Αχ.,1981, Safrit M.J & Wood T.M., 1995). Όσον αφορά την ύλη που εξετάζουν τα τεστ κανείς βέβαια δεν αρνείται πως δεν προχωρούν συνήθως σε ανώτερες κατηγορίες του γνωστικού τομέα (κατανόηση, εφαρμογή κ.λ.π.), ενώ αναγνωρίζεται από όλους σχεδόν το γεγονός πως η συνθετική και αναλυτική ικανότητα, οι οποίες τοποθετούνται στην κορυφή των γνωστικών κατηγοριών, ελέγχεται συνήθως πολύ καλύτερα με ερωτήσεις ελεύθερης ανάπτυξης, με τον παραδοσιακό δηλαδή τρόπο εξέτασης. Κρίνεται λοιπόν αναγκαίο ύστερα από όλα αυτά που αναφέρονται παραπάνω να συνδυάσουμε κατά την αξιολόγηση του μαθητή τις αντικειμενικές μεθόδους μέτρησης των επιδόσεων (τεστ) με τους παραδοσιακούς τρόπους εξετάσεων με παράλληλη προσπάθεια να βελτιώσουμε και να ευαισθητοποιήσουμε τα όργανα μέτρησης και τις μεθόδους αξιολόγησης του μαθητή, (Καψάλης Γ. Αχ.,1981). Κατά τους Καψάλη Αχ. – Χανιωτάκη Ν.(2011), η αξιολόγηση με τεστ είναι κατ'εξοχήν κλειστή μορφή αξιολόγησης, που απαιτεί συγκλίνουσα σκέψη, η οποία οδηγεί στην μία και μοναδική σωστή απάντηση. Τα τεστ εξυπονοούν ότι υπάρχει μια σωστή και μια εσφαλμένη απάντηση. Αυτή η διχοτομία σωστού – εσφαλμένου, άσπρου – μαύρου ωστόσο σπάνια παρουσιάζεται στην ζωή. Τα τεστ δεν μπορούν να αξιολογήσουν την ικανότητα του μαθητή να συγκροτήσει ένα επιχείρημα, να υπερασπιστεί την κρίση του και να επιδείξει πρωτότυπη σκέψη. Επιτρέπουν ευρεία κάλυψη (width) της ύλης, συχνά όμως εις βάρος του βάθους (depth). Βασικός σκοπός της εκπαίδευσης είναι να προετοιμάσει τους μαθητές, ώστε να έρχονται σε διαπροσωπικές σχέσεις με άλλα άτομα και να επικοινωνούν αποτελεσματικά μαζί τους. Βασικό εργαλείο για το σκοπό αυτό είναι η γλώσσα. Ο μορφωμένος άνθρωπος πρέπει να μπορεί να απαντά γραπτώς σε ερωτήσεις, να εκθέτει απόψεις και ιδέες και να

προτείνει λύσεις σε διάφορα προβλήματα. Και είναι καλύτερα προετοιμασμένος για αυτό, όταν όχι απλώς αναγνωρίζει μια σωστή απάντηση, αλλά όταν μπορεί να δομεί τις ιδέες του, να υποστηρίζει μια άποψη ή μια θέση του. Τα τεστ εξασφαλίζουν μεγάλη εγκυρότητα περιεχομένου και είναι χρήσιμα προκειμένου να ελέγξει ο εκπαιδευτικός αν οι μαθητές κατέχουν τις απαραίτητες γνώσεις, οι οποίες αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία στηρίζονται οι διαδικασίες της σκέψης και της επίλυσης προβλημάτων. Όταν λοιπόν τα τεστ χρησιμοποιηθούν κατάλληλα και οπωσδήποτε σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους και πρακτικές αξιολόγησης μπορούν να μας δώσουν χρήσιμες πληροφορίες. Άρα το θέμα δεν είναι αν πρέπει να τα χρησιμοποιούμε ή όχι αλλά **πότε** και **πώς**. Τα πράγματα δεν είναι ωστόσο τόσο απλά. Και οι εξετάσεις ελεύθερης ανάπτυξης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση χαμηλού επιπέδου δεξιοτήτων σκέψης. Αντίστοιχα ένα τεστ πολλαπλής επιλογής μπορεί να αξιολογήσει στόχους μάθησης υψηλού βαθμού δυσκολίας και δεν περιορίζεται αναγκαστικά στα κατώτερα επίπεδα σκέψης. Πρέπει ωστόσο να τονίσουμε ότι είναι πιο εύκολο να ετοιμάσει ο εκπαιδευτικός μια συμβατική εξέταση ελεύθερης ανάπτυξης, η οποία να αξιολογεί σκέψη υψηλού επιπέδου και δυσκολότερο να ετοιμάσει ένα τεστ, το οποίο να ελέγχει τα ίδια πράγματα, (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011). Συνιστάται ότι η εκπαίδευση στην κατασκευή ενός τεστ και στην ανάλυση των ερωτήσεών του πρέπει να είναι υποχρεωτική για το προσωπικό που συμμετέχει στην ανάπτυξη ηλεκτρονικού τεστ και ότι οι ερωτήσεις πρέπει να αξιολογούνται και να δοκιμάζονται πριν τη χρήση, (Conole G. & Warburton B., 2005 και Man, D. W. K., & Wong, M.-S. L., 2007).

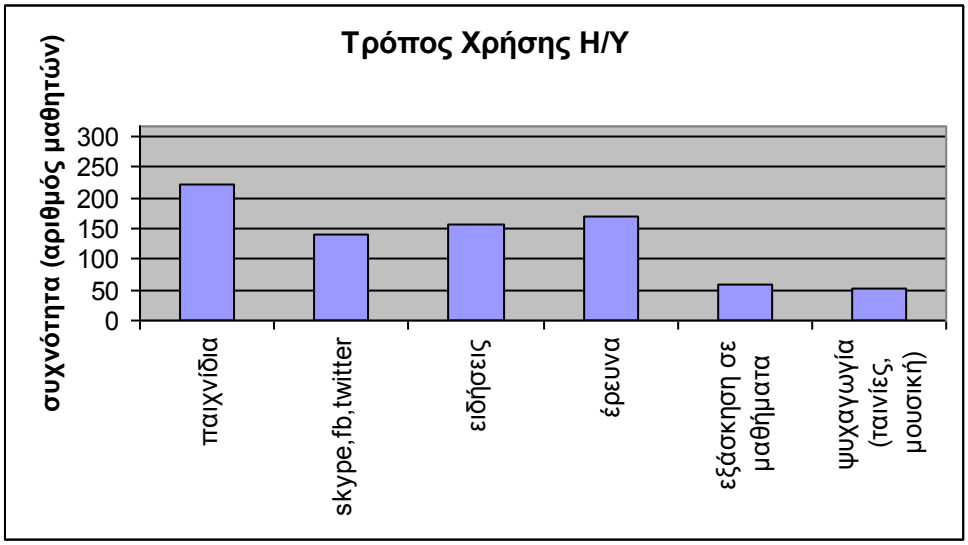
Σχήμα 3: Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για τη μεταβλητή «Χρόνος Χρήσης Η/Υ καθημερινά»



2.4. Ο σημερινός μαθητής απέναντι στον ηλεκτρονικό υπολογιστή

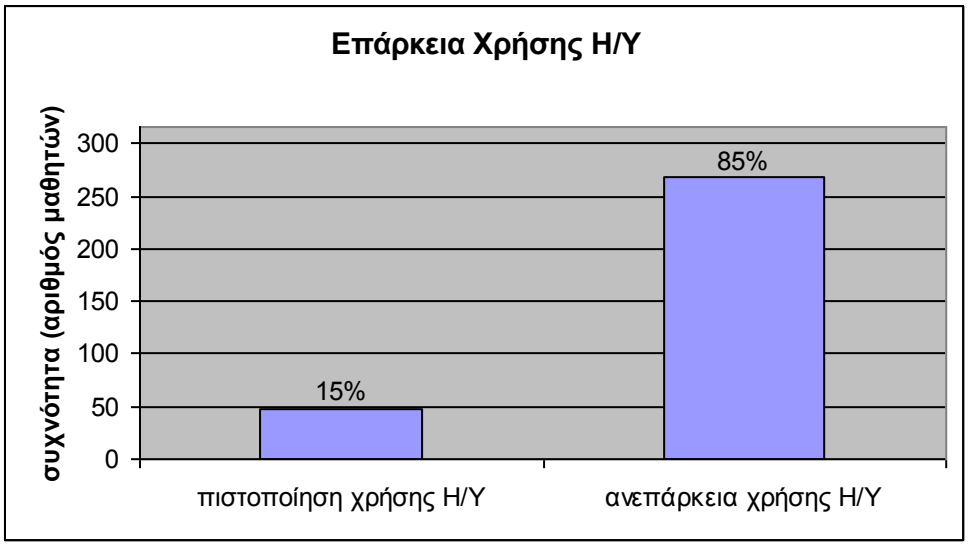
Δόθηκε ερωτηματολόγιο σε 316 μαθητές (148 κορίτσια και 168 αγόρια) Γ΄ Γυμνασίου ηλικίας 14-15 ετών, το οποίο συμπλήρωσαν ανώνυμα, με σκοπό να διερευνηθεί το πόσο χρόνο αφιερώνουν την ημέρα «μπροστά» στον υπολογιστή (στις εργάσιμες μέρες), με ποιο τρόπο χρησιμοποιούν τον υπολογιστή και τι γνώσεις χρήσης Η/Υ έχουν οι μαθητές της τρίτης τάξης του Γυμνασίου.

Με βάση τα αποτελέσματα, το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών (69%) αφιερώνει την ημέρα «μπροστά» στον υπολογιστή (στις εργάσιμες μέρες) μία έως τρεις ώρες (Σχήμα 3)



Σχήμα 4: Ραβδόγραμμα συχνότητας για τη μεταβλητή «Τρόπος χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή από μαθητές ηλικίας 14-15 ετών»

Ως προς τον τρόπο χρήσης του υπολογιστή, παρατηρείται ότι ο υπολογιστής χρησιμοποιείται ποικιλοτρόπως από τους μαθητές. Στο υψηλότερο επίπεδο βρίσκονται τα «παιχνίδια» και σε πολύ χαμηλό επίπεδο βρίσκεται η «εξάσκηση σε μαθήματα». Με τον όρο «εξάσκηση σε μαθήματα» εννοείται η είσοδος σε ιστοσελίδες με εικονικό εργαστήριο, προσομοιώσεις, ερωτήσεις θεωρητικού μέρους για εξάσκηση, quiz, κ.λ.π., (Σχήμα 4). Οι παραπάνω μαθητές ενώ κάνουν σχετικά πολύωρη και ποικιλότροποι χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή, ωστόσο δεν έχουν επάρκεια της χρήσης του (κάποιο πτυχίο ως πιστοποίηση επάρκειας της χρήσης του), (Σχήμα 5).



Σχήμα 5: Ραβδόγραμμα συχνοτήτων για τη μεταβλητή «Επάρκεια Χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή»

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3
[Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ]

3.1. Τι είναι η εκπαιδευτική αξιολόγηση - αναγκαιότητα

Αξιολόγηση είναι η διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας πληροφοριών και στοιχείων με βάση τα οποία διατυπώνουμε μία κρίση για ένα άτομο, για ένα πράγμα ή για ένα φαινόμενο ή κάνουμε σύγκριση σύμφωνα με προκαθορισμένα κριτήρια.

Εκπαιδευτική αξιολόγηση είναι η εφαρμογή της αξιολόγησης στην εκπαίδευση (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011).

Κάθε συστηματική και οργανωμένη προσπάθεια του ανθρώπου ολοκληρώνεται με την αξιολόγηση, για να διαπιστωθεί κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι αρχικές προσδοκίες – στόχοι. Για την εκπαίδευση η αξιολόγηση αποτελεί σημαντική διαδικασία, αφού επιτρέπει να διαπιστώσουμε κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι στόχοι της διδασκαλίας ή ακόμη να συγκεκριμενοποιήσουμε τα αποτελέσματα που είχε η εφαρμογή κάποιου εκπαιδευτικού προγράμματος. Η αξιολόγηση ακόμη θα παίξει σημαντικό ρόλο και στον τρόπο της διορθωτικής παρέμβασης που θα ακολουθήσει, (Βαϊνάς Κ., 1998). Ο Μανωλάκος Π. στο 1^{ο} τεύχος του περιοδικού του ΕΛΛ.Ι.Ε.Π. (Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης) αναφέρει ότι η αξιολόγηση ενεργεί ως μηχανισμός ανατροφοδότησης με σκοπό την συνεχή βελτίωση και τελειοποίηση του εκπαιδευτικού έργου. Προσφέρει στο μαθητή πληροφορίες για τον ίδιο του τον εαυτό, αποκτά αυτογνωσία και αυτοαντίληψη. Με την αξιολόγηση επιβραβεύονται και αμείβονται εκείνοι που κατέβαλαν μεγάλη προσπάθεια και αυτό αποτελεί μια ηθική ικανοποίηση, αλλά και ένα αίσθημα δικαιοσύνης. Ο εκπαιδευτικός έχει μεγάλη ανάγκη για ανατροφοδότηση σχετικά με την αποτελεσματικότητα της δικής του διδασκαλίας. Η αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών συμβάλλει στο να προγνωρίζουν γονείς και μαθητές τις πιθανότητες αξιοποίησης των δυνατοτήτων των παιδιών και επομένως να προσανατολίζονται σωστά ως προς το μελλοντικό επάγγελμά τους. Σύμφωνα με την επίσημα κρατική πλευρά (Π.Δ.86/2001/ΦΕΚ 73, τόμος Α’), η αξιολόγηση των μαθητών είναι αναπόσπαστο μέρος της διδακτικής διαδικασίας και οφείλει να συνδυάζει ποικίλες μορφές και τεχνικές για να επιτύχει αφενός έγκυρη, αξιόπιστη, αντικειμενική και αδιάβλητη αποτίμηση των γνώσεων, της κριτικής ικανότητας και των δεξιοτήτων των μαθητών και αφετέρου συμβάλλει στην αυτογνωσία και στην αντικειμενική

πληροφόρησή τους για το επίπεδο μάθησης και τις ικανότητές τους. Όπως αναφέρθηκε στο 3^{ο} Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», ο κλασσικός τρόπος της εκπαιδευτικής αξιολόγησης, προκειμένου να ανταποκριθεί στις προκλητικά ενδιαφέρουσες σημερινές ανάγκες, οφείλει να εμπλουτιστεί με νέες μορφές που μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά προς αυτή.

3.2. Ιστορική αναδρομή της αξιολόγήσης.

Η εκπαιδευτική αξιολόγηση έχει μία ιστορία 5.000 ετών περίπου. Οι πρώτες ενδείξεις ανάγονται στους Σουμέριους, όπως προκύπτει από πήλινες πινακίδες που έχουν ανακαλυφθεί από αρχαιολόγους στις οποίες οι μαθητές ασκούνταν στη γραφή. Οι πινακίδες αυτές χρονολογούνται λίγο πριν το 3.000 π.χ.

Είναι επίσης γνωστό ότι περίπου το 2200 π.χ. οι ανώτατοι κρατικοί υπάλληλοι της Κίνας, οι γνωστοί Μανταρίνοι, καθιέρωσαν ένα σύστημα αξιολόγησης και επιλογής των δημοσίων υπαλλήλων, (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011).

Στην εκπαιδευτική πραγματικότητα της Ευρώπης οι εξετάσεις εμφανίστηκαν αρχικά με τη δημιουργία των Πανεπιστημίων κατά τον 12^{ο} ή 13^{ο} αιώνα και πολύ αργότερα κατά το 19^{ο} και 20^{ο} αιώνα επεκτάθηκαν και στις μεσαίες και κατώτερες εκπαιδευτικές βαθμίδες που διαμορφώθηκαν την εποχή εκείνη, (Κωνσταντίνου Ι. Χαράλαμπος, 2007). Οι πανεπιστημιακές εξετάσεις κατά τη μεσαιωνική παράδοση είχαν κυρίως τελετουργικό χαρακτήρα και έπαιρναν τη μορφή προφορικής συζήτησης.

Στα πιο πολλά **ευρωπαϊκά κράτη** η εισαγωγή των εξετάσεων για την επιλογή των υπαλλήλων των δημόσιων υπηρεσιών έγινε **μεταξύ 1790 και 1870** Στις Ευρωπαϊκές μοναρχίες της νεότερης εποχής καθιερώθηκαν οι γραπτές εξετάσεις για την επιλογή των δημοσίων υπαλλήλων. Τέτοιες εξετάσεις είχαν εισαχθεί στη Γαλλία το 1790, στη Γερμανία το 1800 και στη Βρετανική αυτοκρατορία το 1855. Κατά τους τελευταίους δύο αιώνες με την παγίωση του εκδημοκρατισμού σε όλες σχεδόν τις ευρωπαϊκές χώρες οι ατομικές σχολικές επιδόσεις έχουν εξελιχθεί στο σημαντικότερο κριτήριο κοινωνικής ανόδου. Κατά αυτόν τον τρόπο η αστική τάξη κατόρθωσε να καταλάβει όλες σχεδόν τις ηγετικές θέσεις μέσω των εξετάσεων και της κοινωνικής επιλογής στα σχολεία και στα πανεπιστήμια. Επομένως η βασικότερη κοινωνική συνέπεια της καθιέρωσης των εξετάσεων υπήρξε η **διασφάλιση της ισότητας ευκαιριών** και η καθιέρωση από την κοινοβουλευτική δημοκρατία των εξετάσεων ως μοναδικού

κριτηρίου για κοινωνική άνοδο. Και όταν στα ευρωπαϊκά κράτη γενικεύτηκε αυτό το βήμα, τότε το σχολείο με τις εξετάσεις του ανέλαβε πλέον τον ρόλο ενός μηχανισμού που κατανέμει τις ευκαιρίες επιτυχίας στην ζωή. **Μέχρι τα τέλη του 19^{ου} αιώνα** περίπου η αξιολόγηση των επιδόσεων στα σχολεία ήταν **προφορική κυρίως και μόνο σε ελάχιστες περιπτώσεις γραπτή.** Μια πολύ φημισμένη προφορική εξέταση ήταν «η εξέταση του τρίποδος», η οποία εφαρμοζόταν στις επίσημες εξετάσεις του Πανεπιστημίου του Cambridge, κατά τις οποίες οι υποψήφιοι κάθονταν σε ένα τρίποδο σκαμνί. Η εξέταση είχε τη μορφή συζήτησης και επικεντρωνόταν στην Γραμματική, στην Λογική και στην Ρητορική. Οι γραπτές εξετάσεις είναι σχετικά νεότερη εφεύρεση. Στην συνέχεια έγινε προφανής η ανάγκη αξιολόγησης των μαθητών με σκοπό την βαθμολόγηση αλλά και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης και της διδασκαλίας.

Στην **Αρχαία Ελλάδα**, στην κλασική εποχή (479 π.χ. – 323 π.χ.) οι μαθητικοί αγώνες γίνονταν σε όλα τα μαθήματα και τα ονόματα των νικητών χαράσσονταν συχνά σε μαρμάρινες στήλες.

Στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα των αρχών του **19^{ου} αιώνα** και ειδικότερα κατά την περίοδο της διακυβέρνησης της χώρας από τον Ι. Καποδίστρια (1828 – 1831 μ.Χ.), οι εξετάσεις στο σχολείο διεξάγονταν κάθε έξι εβδομάδες και αποτελούσαν προϋπόθεση για την προαγωγή των μαθητών στην επόμενη κλάση. Τελικές επίσημες εξετάσεις γίνονταν κατά το τέλους του σχολικού έτους στο προαύλιο του σχολείου με την παρουσία των τοπικών αρχών, επιτρόπων, γονέων και συγγενών των μαθητών, καθώς και άλλων προσώπων τα οποία προσκαλούσαν οι σχολικές αρχές. Οι μαθητές εξετάζονταν προφορικά στην Ανάγνωση, την Αριθμητική, τη Γραμματική, την Ιχνογραφία, την Ιερά Ιστορία και την Ιερά Κατήχηση. Δικαίωμα να υποβάλλουν ερωτήσεις προς τους μαθητές είχαν και οι παριστάμενοι, πάντα όμως διαμέσου του δασκάλου. Μετά από την εξεταστική δοκιμασία οι καλοί μαθητές παρελάμβαναν τα βραβεία που ήταν, ανάλογα με τις επιδόσεις, στεφάνια « εκ κλάδου βαΐων» ή «ελαίας» ή δάφνης, αντίτυπα του Ευαγγελίου ή της «Ιεράς Κατηχήσεως» καθώς και γραπτές «αποδείξεις ευδοκιμήσεως», που αποτελούσαν έναν τρόπο έκφρασης του δημόσιου επαίνου προς τους άριστους μαθητές. Την ημέρα των τελικών εξετάσεων η αυλή του σχολείου ήταν στολισμένη με μυρτιές και δάφνες, καθώς και με διάφορα έργα που είχαν φτιάξει οι μαθητές. Υπήρχε ένα βάθρο στο οποίο βρισκόταν η έδρα του δασκάλου, ενώ στα δεξιά του ήταν οι θέσεις των επισήμων. Στην αρχή και στο τέλος της εξέτασης οι μαθητές έψαλαν ευχαριστήρια προσευχή και ο δάσκαλος

εκφωνούσε λόγο. Μετά από το τέλος της προσευχής οι τρεις αριστεύσαντες μαθητές αποχωρούσαν κατευθυνόμενοι προς τα σπίτια τους, φορώντας στεφάνια στο κεφάλι και συνοδευόμενοι από τον δάσκαλο, τους επιτρόπους του σχολείου και τους δημογέροντες. Κατά αυτόν τον τρόπο αξιολογούνταν και η αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού και κρινόταν η περαιτέρω εργασιακή του σχέση με την κοινότητα.

Με την καθιέρωση του εκπαιδευτικού συστήματος **το 1834 θεσμοθετείται και η εκπαιδευτική αξιολόγηση**. Η βράβευση των αριστούχων στηριζόταν όχι μόνο στις επιδόσεις τους κατά την εξεταστική δοκιμασία, αλλά και στη γενικότερη πρόοδό τους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου και στην διαγωγή τους.

Οι βαθμοί εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στο Ελληνικό Σχολείο το 1842 και προτεινόταν στους δασκάλους να χρησιμοποιούν στις εξετάσεις την τρίβαθμη αριθμητική κλίμακα (4=άριστος, 3=καλός, 2=μέτριος). Την ίδια χρονιά το Υπουργείο Παιδείας με μια σειρά εγκυκλίων προσπάθησε να περιορίσει το δημόσιο χαρακτήρα των εξετάσεων προκειμένου να αποτρέψει τις παρεμβάσεις των δημάρχων και των πολιτικών παραγόντων στο έργο των εξεταστικών επιτροπών. Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση η θέσπιση αυστηρότερων εξετάσεων και βαθμών κατά την περίοδο αυτή είχε ως αποτέλεσμα να εμφανιστούν για πρώτη φορά στην ιστορία της ελληνικής εκπαίδευσης αντικοινωνικές και αντεκπαιδευτικές εκδηλώσεις συμπεριφοράς εκ μέρους των μαθητών. Το 1872 σχετικό έγγραφο του Υπουργείου Παιδείας ανέφερε ότι με ιδιαίτερη θρασύτητα και αυθάδεια μαθητές που θεώρησαν ότι αδικήθηκαν απείλησαν με όπλα τους καθηγητές τους. Ο έλεγχος και η λεπτομερής οργάνωση των εξετάσεων από το Υπουργείο Παιδείας εισήχθη στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση το 1884 από την κυβέρνηση του Χ. Τρικούπη με σκοπό από τη μια την καθιέρωση της αξιοκρατίας στο δημόσιο τομέα και από την άλλη την στροφή του μαθητικού πληθυσμού είτε προς την τεχνοεπαγγελματική εκπαίδευση είτε προς την αγορά εργασίας. **Με διάταγμα του 1884 καθορίστηκε λεπτομερώς η διαδικασία των εξετάσεων και βαθμολόγησης**. Η βαθμολογική κλίμακα από εξάβαθμη έγινε δεκάβαθμη. Προφορικές εξετάσεις διεξάγονταν μία ή δύο φορές το μήνα ενώ γραπτές εξετάσεις στο τέλος του πρώτου εξαμήνου («χειμερινές») και στο τέλος του σχολικού έτους («γενικές»). Κατά την περίοδο αυτή οι μαθητές έρχονταν αντιμέτωποι με ένα πλήθος εξεταστικών δοκιμασιών τόσο στο Ελληνικό Σχολείο όσο και στο Γυμνάσιο. Οι ρυθμίσεις αυτές υφίστανται μέχρι σήμερα. **Με σχετικό διάταγμα του 1892 οι τελικές εξετάσεις** διατήρησαν το δημόσιο και πανηγυρικό χαρακτήρα τους και **γίνονταν δύο φορές το χρόνο ενώπιον πενταμελούς εξεταστικής επιτροπής**. Η

διαδικασία και ο χρόνος διεξαγωγής των εξετάσεων ίσχυαν κατά τρόπο ενιαίο για όλη την ελληνική επικράτεια. Οι δάσκαλοι έπαψαν να εκφωνούν πανηγυρικούς λόγους ωστόσο ο εφημέριος της περιοχής του σχολείου έκανε έναρξη της διαδικασίας με σύντομη δοξολογία και οι μαθητές έπρεπε να συνοδεύουν με την ψαλμωδία θρησκευτικών ύμνων. **Το 1896 καθιερώθηκε η ετήσια προαγωγή και στασιμότητα των μαθητών.** Οι χειμερινές εξετάσεις καταργήθηκαν και διατηρήθηκαν οι προαγωγικές και απολυτήριες στο τέλος της σχολικής χρονιάς με σαφή περιορισμό του δημόσιου χαρακτήρα τους. Καθιερώθηκαν οι μηνιαίοι και τριμηνιαίοι έλεγχοι προόδου των μαθητών για την πληρέστερη ενημέρωση των γονέων. Το 1909 σηματοδοτείται με την αρχή της αξιοκρατίας, δηλαδή στην εκπαίδευση όλων με βάση την αρχή της επίδοσης. Δυσμενείς συγκυρίες δεν επέτρεψαν παρά μόνο το 1929 την πραγμάτωση των μεταρρυθμιστικών ιδεών. Το **1929** οι **προαγωγικές και απολυτήριες εξετάσεις των δύο τελευταίων τάξεων του εξατάξιου Δημοτικού Σχολείου** έγιναν τώρα δυσκολότερες και οι μαθητές είχαν τώρα τη δυνατότητα είτε να συνεχίσουν στη Μέση Εκπαίδευση, και μετά στο Πανεπιστήμιο είτε σε επαγγελματικές σχολές οι οποίες οδηγούσαν αποκλειστικά στην αγορά εργασίας. **Για την εισαγωγή τους στο εξατάξιο Γυμνάσιο έδιναν αυστηρές εισαγωγικές εξετάσεις**. Η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση του 1964 θεωρείται ως συνέχεια εκείνης του 1929. με το νομοθετικό διάταγμα 4379/64 η υποχρεωτική εκπαίδευση εκτείνεται από έξι σε εννέα χρόνια. **Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση** δεν έγιναν αλλαγές αλλά ίσχυσαν για πολλές δεκαετίες και **εξακολουθούν εν μέρει να ισχύουν μέχρι σήμερα οι ρυθμίσεις που καθιερώθηκαν κατά τα πρώτα χρόνια λειτουργίας του εκπαιδευτικού συστήματος** και το θέμα της εκπαιδευτικής αξιολόγησης επικεντρώθηκε κυρίως στο πεδίο της αξιολόγησης του μαθητή, (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011).

Η αξιολόγηση από το 1960 εμφανίζεται και ως έρευνα από τη Διεθνή Εταιρεία Αξιολόγησης Σχολικών Επιδόσεων, γνωστή ως **IEA** (**I**nternational Assosiation for the **E**valuation of Educational **A**chievement). Στην δεκαετία του 1980 έγινε η δεύτερη έρευνα της IEA και στη δεκαετία του 1990 έγινε η τρίτη έρευνα στην οποία πήραν μέρος ερευνητικά κέντρα, επιτροπές εμπειρογνωμόνων, πολυάριθμοι μαθητές και εκπαιδευτικοί από 45 χώρες. Η τελευταία έρευνα, στην οποία πήρε μέρος και η χώρα μας, είναι γνωστή ως **TIMSS** (**T**hird **I**nternational **M**athematics and **S**cience **S**tudy). Η **TIMSS** χρησιμοποιεί τεστ προσανατολισμένα στα αναλυτικά προγράμματα των Σχολείων και διεξάγεται κάθε τέσσερα χρόνια από το 1995. Το 2015 θα γίνει ο έκτος

κύκλος και η μελέτη θα συγκεντρώσει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα σπουδών, την εφαρμογή διδακτικών πρακτικών του προγράμματος σπουδών και τους σχολικούς πόρους, (Michael O. Martin, Ina V.S. Mullis, and Pierre Foy, 2013).

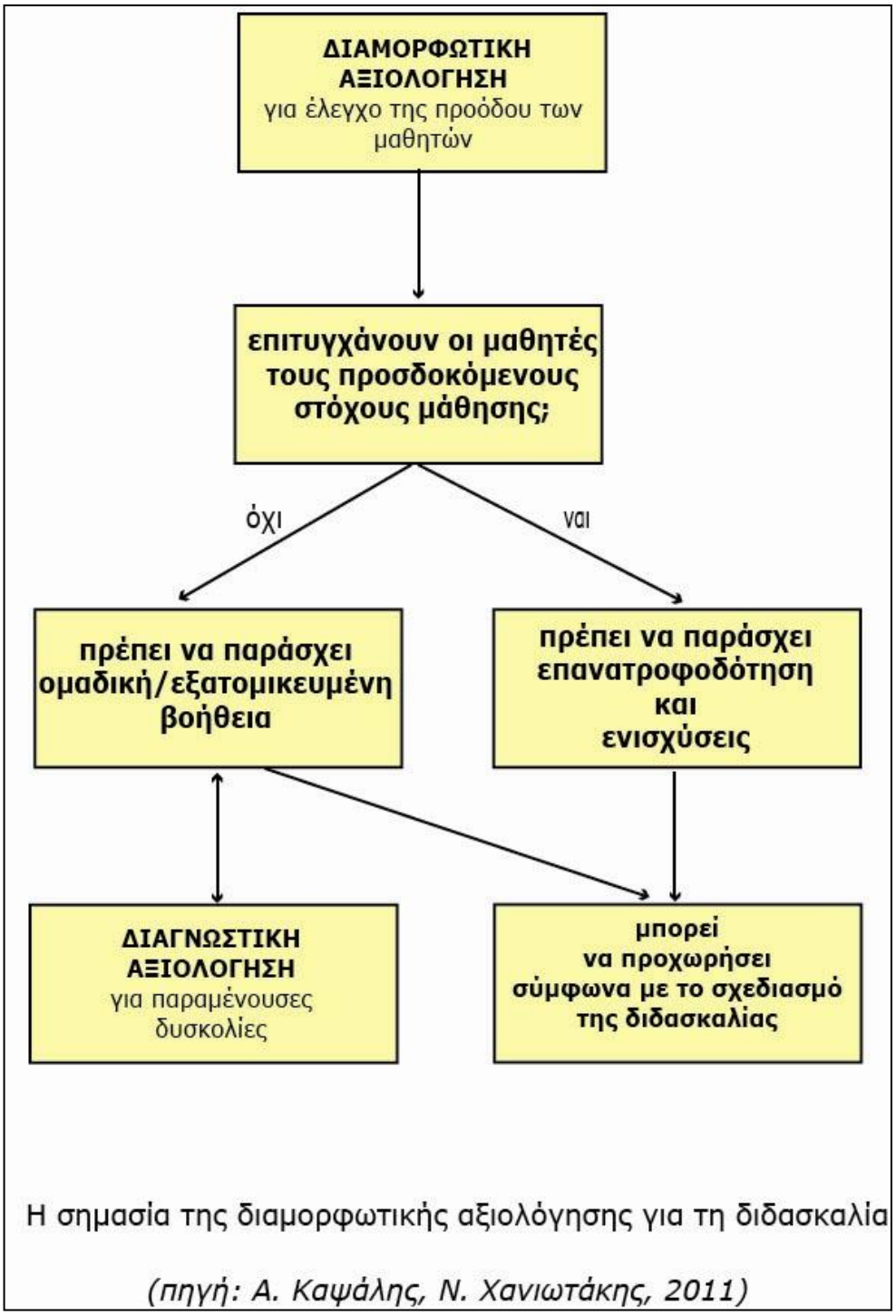
3.3. Μορφές εκπαιδευτικής αξιολόγησης

Οι μορφές της αξιολόγησης μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Ως προς τον εκπαιδευτικό της στόχο (διαγνωστική, διαμορφωτική, συμπερασματική). Ως προς την αντικειμενικότητα των χρησιμοποιούμενων τύπων ερωτήσεων (αντικειμενική έναντι υποκειμενικής). Ως προς το μέτρο κρίσης που χρησιμοποιείται (νόρμα, κριτήριο… σταθερές ή σχετικές τιμές). Με βάση την επισημότητα (επίσημη / ανεπίσημη, formal / informal) Με βάση το χρόνο διεξαγωγής της (στιγμιαία / συνεχής, final / continuous) κ.λ.π. (Conole G. & Warburton B., 2005 και Κωνσταντίνου Ι. Χαράλαμπος, 2007).

3.2.1. Διαγνωστική αξιολόγηση, (diagnostic), γνωστή ως αρχική είναι η αξιολόγηση που μετρά τις υπάρχουσες γνώσεις και δεξιότητες του μαθητή προκειμένου να του ανατεθεί κάποιο πρόγραμμα διδασκαλίας ή κατατάσσει τους μαθητές σε επίπεδα ανάλογα με τις προηγούμενες γνώσεις και δεξιότητες γύρω από το γνωστικό αντικείμενο που θα διδαχθεί, (Conole G. & Warburton B., 2005).

3.2.2. Διαμορφωτική αξιολόγηση, (formative) , γνωστή ως σταδιακή ή διδακτική είναι η αξιολόγηση που δίνει πληροφορίες για την πρόοδο των μαθητών, δημιουργεί ανατροφοδότηση προς τους μαθητές και εκπαιδευτικούς. Χρησιμοποιείται από τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια της περιόδου διδασκαλίας για ενημέρωση της προόδου μάθησης και εξασφαλίζει διορθωτικά μέτρα ώστε να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή αποτελεσματικότητα η διδασκαλία του εκπαιδευτικού και η μάθηση των μαθητών, (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011). Δημιουργεί παραγωγική επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευτικών, γονέων, μαθητών και των φορέων χάραξης πολιτικής, των φορέων που ορίζουν τα προγράμματα σπουδών. Ακόμη αποτελεί άριστο μέσο για τη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών κατώτερης απόδοσης, (Karee E. Dunn & Sean W. Mulvenon, 2009). Η διαμορφωτική αξιολόγηση εμπεριέχει μια εξατομικευμένη «διαγνωστική αξιολόγηση» η οποία επικεντρώνεται σε πηγές λαθών των μαθητών ώστε να εντοπίζονται και να αντιμετωπίζονται οι δυσκολίες. Η «διαγνωστική αξιολόγηση» σχεδιάζεται και διενεργείται επικουρικά, προκειμένου να ερευνήσει ο εκπαιδευτικός σε μεγαλύτερο

βάθος και σε μεγαλύτερο εύρος τις αιτίες των προβλημάτων και των δυσκολιών, τις οποίες δεν αντιμετώπισε και δεν επέλυσε η διαμορφωτική αξιολόγηση, σχήμα 6, (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011).



Σχήμα 6

3.2.3. Συμπερασματική, (summative), γνωστή ως τελική ή αθροιστική αξιολόγηση, είναι η αξιολόγηση που βασίζεται σε συγκεκριμένα δεδομένα με σκοπό εκτίμηση της

ακαδημαϊκής προόδου στο τέλος καθορισμένου χρονικού διαστήματος για να καθοριστεί η ακαδημαϊκή υπόσταση του εξεταζόμενου σε σχέση με κάποιο καθορισμένο κριτήριο. Δίνει συνολική εκτίμηση του μαθησιακού αποτελέσματος. (Karee E. Dunn & Sean W. Mulvenon, 2009). Έχει χαρακτήρα διάγνωσης και πιστοποίησης και συνήθως δεν παρέχει ανατροφοδότηση.

3.2.4. Νόρμας και κριτηρίου, (norm / criterion)

Στην αξιολόγηση νόρμας (norm-referenced tests) γίνεται σύγκριση των επιδόσεων ενός μαθητή ως προς τις επιδόσεις μιας αντιπροσωπευτικής ομάδας, της νόρμας ενώ στην αξιολόγηση κριτηρίου (criterion-referenced tests) γίνεται σύγκριση των επιδόσεων ενός μαθητή ως προς ένα απόλυτο κριτήριο. Στην περίπτωση της αξιολόγησης κριτηρίου εκτιμάται το ποσοστό συγκεκριμένου περιεχομένου ενός τομέα ή μιας θεματικής ενότητας που ένας μαθητής κατέκτησε, (Lipscomp Suzanne M., 1992).

Η αξιολόγηση νόρμας είναι η πιο συνήθης μορφή αξιολόγησης σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Ανεξάρτητα από την ποιότητα των επιδόσεών τους το 5% των μαθητών βαθμολογείται με «άριστα», το 30% των μαθητών βαθμολογείται με «λίαν καλώς» και το 50% των μαθητών βαθμολογείται με «καλώς». Οι υπόλοιποι απορρίπτονται. Αν το 50% των μαθητών πάρει «άριστα», τότε συζητούμε για πτώση κριτηρίων και επιπέδου εκπαίδευσης. Η αξία του βαθμού ενός μαθητή δεν είναι απόλυτη, αλλά είναι ανάλογη με τους βαθμούς των άλλων μαθητών. Καλλιεργεί τον ανταγωνισμό μεταξύ των μαθητών γιατί η αποτυχία του συμμαθητή μπορεί να οδηγήσει στην αποτυχία του ίδιου και αυτό αποτελεί μειονέκτημα έναντι της αξιολόγησης κριτηρίου που δεν καλλιεργεί τον ανταγωνισμό μεταξύ των μαθητών. Η αξιολόγηση νόρμας λειτουργεί εις βάρος των μαθητών με χαμηλές επιδόσεις διότι καταδικάζει εν προοιμίου κάθε προσπάθεια ενός αδύνατου μαθητή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αξιολόγησης νόρμας είναι οι πανελλαδικές εξετάσεις όπου οι μαθητές με την υψηλότερη βαθμολογία θα εισαχθούν και η «βάση» μεταβάλλεται από χρόνο σε χρόνο.

Η αξιολόγηση κριτηρίου πλεονεκτεί στο ότι δεν καλλιεργεί τον ανταγωνισμό μεταξύ των μαθητών όμως η προετοιμασία και διεξαγωγή των εξετάσεων τύπου κριτηρίου είναι πιο δύσκολη και χρονοβόρα. (δηλαδή είναι δύσκολο να καθοριστούν τα κριτήρια ενός εκπαιδευτικού προγράμματος). Σε μερικά μαθήματα μπορεί να εφαρμοστεί (π.χ. Μαθηματικά) ενώ σε μερικά όχι (π.χ. Βιωματική αφήγηση). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αξιολόγησης κριτηρίου είναι η θεωρητική εξέταση στα

σήματα για την απόκτηση διπλώματος οδήγησης αυτοκινήτου στην οποία μπορεί να πετύχουν όλοι ή να απορριφθούν όλοι, αν δεν απαντήσουν σε δύο ερωτήσεις, (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011).

3.2.5. Αυθεντική (authentic) είναι η αξιολόγηση αυθεντικών καταστάσεων δηλαδή καταστάσεων και προβλημάτων της καθημερινής ζωής. Αξιολογεί κατά τρόπο άμεσο γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες που έχουν αποκτήσει οι μαθητές στα πλαίσια της διδασκαλίας. Μορφές αυθεντικής αξιολόγησης είναι η αξιολόγηση εκτέλεσης (performance) και η αξιολόγηση φακέλου (portfolio). Παράδειγμα αξιολόγησης εκτέλεσης είναι η παρατήρηση μικροοργανισμών με εστίαση στο μικροσκόπιο, η εκτέλεση ενός πειράματος, να τεθεί σε λειτουργία μία μηχανή (να γίνεται ακριβής περιγραφή των βημάτων της εκτέλεσης). Μπορεί να πάρει μορφή προσομοίωσης στον υπολογιστή, Χρησιμοποιείται στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση, ως εξετάσεις με ανοικτά βιβλία. Η αξιολόγηση φακέλου (e-portfolios) υπερβαίνει σε διάρκεια το ένα σχολικό έτος. (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011). Οι μαθητές συγκεντρώνουν μια σειρά από εργασίες τους χρησιμοποιώντας μια διαδικτυακή εφαρμογή προκειμένου να αποδείξουν την πρόοδο της μάθησής τους και / ή να επιδείξουν τις δεξιότητες και γνώσεις τους, (Crisp Geoffrey, 2012).

3.2.6. Περιγραφική (descriptive) είναι η μορφή αξιολόγησης που απαιτεί από τον εκπαιδευτικό την σύνταξη μιας έκθεσης σύμφωνα με τη «γενική εικόνα» του μαθητή ως προς:

- Τη συμπεριφορά του μαθητή απέναντι στον εκπαιδευτικό και στους συμμαθητές του
- Τη συμπεριφορά του μαθητή κατά τη διάρκεια της εργασίας
- Τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντα, ικανότητες, δεξιότητες του μαθητή
- Επιδόσεις του μαθητή σε διάφορες περιοχές μάθησης

Οι σχολικές συνθήκες είναι μάλλον δυσμενείς για την ορθή χρήση της περιγραφικής αξιολόγησης (π.χ. περιορισμένος χρόνος παρατήρησης, μέγεθος ομάδων διδασκαλίας, ανεπαρκής επιμόρφωση εκπαιδευτικών, πολύς χρόνος για τη σύνταξη εκθέσεων κ.λ.π.). Εφαρμόστηκε σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες (Αυστρία, Γερμανία, Αγγλία) για πολύ μικρούς μαθητές Δημοτικού Σχολείου, (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011). Η περιγραφική αξιολόγηση θεωρείται ότι βρίσκεται εγγύτερα προς το παιδαγωγικό περιεχόμενο της αξιολόγησης. Αυτό συμβαίνει διότι μέσα από αυτήν παρέχεται η δυνατότητα, οι επιδόσεις του μαθητή να περιγραφούν με περισσότερη

σαφήνεια και πληρότητα. Με τέτοιο τρόπο ώστε να κατανοούνται από τους μαθητές και τους γονείς όχι μόνο οι αδυναμίες και οι ελλείψεις του μαθητή στις παιδαγωγικές και διδακτικές διαδικασίες αλλά ακόμη και σημαντικές πτυχές της σχολικής προσπάθειας, συμμετοχής και δραστηριότητας του μαθητή, η εργασιακή και κοινωνική συμπεριφορά του. Όμως δεν παρέχεται στον εκπαιδευτικό – αξιολογητή η δυνατότητα να παραβιάζει το προσωπικό ή οικογενειακό «άσυλο» του μαθητή. Αποφεύγονται χαρακτηρισμοί που έχουν την έννοια της ωραιοποίησης, της υπερβολής ή του στιγματισμού (π.χ. κοσμητικά επίθετα με θετικό ή αρνητικό περιεχόμενο όπως ασύγκριτος, τεμπέλης κ.λ.π.) που μπορούν να οδηγήσουν το μαθητή σε ταύτιση ή αυτοπροσδιορισμό. Στο παράρτημα (σελίδα 135)της παρούσας εργασίας παρατίθεται ένας τίτλος προόδου σπουδών ενός μαθητή που βρίσκεται στην δεύτερη τάξη της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης του γερμανικού εκπαιδευτικού συστήματος, με αμιγή περιγραφικό χαρακτήρα, (Κωνσταντίνου Ι. Χαράλαμπος, 2007).

3.2.7. Αυτοαξιολόγηση, (selfassessment), κατά την οποία οι μαθητές αναστοχάζονται και προβληματίζονται σχετικά με την κατανόησή τους, (Conole G. & Warburton B., 2005). Η περιοδική χρήση της αυτό-αξιολόγησης η εξ' αυτής ανατροφοδότηση και ο αναστοχασμός μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αποκτήσουν αυτογνωσία, ωριμότητα για αυτό που μπορούν να κάνουν καλά και σωστά και να συμπληρώσουν, βελτιώσουν την εικόνα που έχουν για τον εαυτό τους. Οι συμμαθητές βαθμολογούν κατά τρόπο εγκυρότερο από τους εκπαιδευτικούς ιδιαίτερα όσο ανεβαίνουμε στις βαθμίδες της εκπαίδευσης

Κάθε μία από τις παραπάνω μορφές αξιολόγησης μπορεί να είναι **εσωτερική ή εξωτερική. Εσωτερική αξιολόγηση** είναι η αξιολόγηση που γίνεται από τον εκπαιδευτικό της τάξης και τα δεδομένα της αξιολογούνται μόνο από αυτόν, ακόμη και αν η αξιολόγηση αυτή προβλέπεται από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών (π.χ. τα τριμηνιαία τεστ). Η **εξωτερική αξιολόγηση** διενεργείται από φορείς που βρίσκονται έξω από το σχολείο όπως οι πανελλαδικές εξετάσεις εισαγωγής στα ΑΕΙ, εξετάσεις ξένων γλωσσών (π.χ. lower) και διεθνείς συγκριτικές εξετάσεις (π.χ. echem test) . Η εσωτερική αξιολόγηση υπηρετεί σκοπούς διαμορφωτικής αξιολόγησης, ωστόσο και μία εξωτερική αξιολόγηση μπορεί να έχει διαμορφωτικό χαρακτήρα αφού δίνει στον εκπαιδευτικό ένα κριτήριο σύγκρισης, προκειμένου να εκτιμήσει την πρόοδο των μαθητών του σε σχέση με το «εθνικό επίπεδο» και να εντοπίσει κενά στις

γνώσεις τους σε ένα πιο ευρύ πλαίσιο από εκείνο του μικρόκοσμου της τάξης του, (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011).

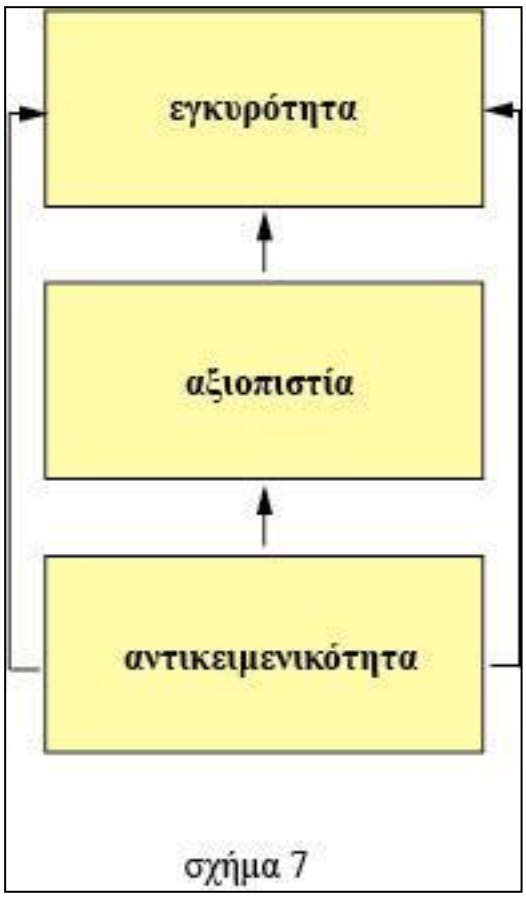
4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ, ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΣΤ

4.1. Τα τεστ ως τεχνική αξιολόγησης

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι τεστ, τα τεστ κριτηρίου (NRTs) και τα τεστ νόρμας (CRTs), (Angelica Hotiu, 2006). Η καταλληλότητα ή ο δείκτης ποιότητας ή πληρότητας ενός αξιολογικού εργαλείου (τεστ) εξαρτάται από τα βαθμό στον οποίο διαθέτει τα χαρακτηριστικά της εγκυρότητας, αξιοπιστίας και αντικειμενικότητας. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνδέονται αναγκαστικά με το είδος των ερωτήσεων οι οποίες αφορούν τους επιδιωκόμενους διδακτικούς στόχους καθώς και με τα κριτήρια τα οποία έχουν ως σημείο αναφοράς τον ίδιο το μαθητή και τις μαθησιακές διαδικασίες. Τα αντικειμενικά τεστ θεωρούνται ότι βρίσκονται πλησιέστερα σε αυτές τις προϋποθέσεις και συνεπώς εκλαμβάνονται ως εγκυρότερα, αντικειμενικότερα και πιο αξιόπιστα εργαλεία.. Υποδιαιρούνται σε μη σταθμισμένα (αστάθμητα) και σε σταθμισμένα τεστ. Τα μη σταθμισμένα τεστ κατασκευάζονται σε μια μορφή αυτοσχεδιασμού από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό, ο οποίος τα χρησιμοποιεί για να διαπιστώσει την επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων από τους μαθητές της τάξης του, κατά κανόνα στο τέλος των διδακτικών διαδικασιών του μαθήματος. Τα σταθμισμένα τεστ καταρτίζονται συνήθως από ομάδες ειδικών και παίρνουν την τελική τους μορφή έπειτα από δοκιμαστικές εφαρμογές. Γίνεται δηλαδή στάθμιση εκείνων των παραμέτρων που διαπλέκονται στη διαδικασία υλοποίησης και επίτευξης των σκοπών εφαρμογής τους ως εργαλείων αξιολόγησης, (Κωνσταντίνου Ι. Χαράλαμπος, 2007). Γενικά, όσο περισσότερες ερωτήσεις περιλαμβάνει μια θεματική ενότητα ή ένα τεστ τόσο και σε μεγαλύτερο βαθμό σταθμίζεται. Οι αναπτύσσοντας το τεστ παραμελούν και δεν εξετάζουν την αναλογία (ποσοστό) των ερωτήσεων ανά θεματική ενότητα σε ένα τεστ. Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την στάθμιση ενός τεστ είναι η διάκριση της ερώτησης. Εάν μια ερώτηση του τεστ είναι απαντημένη σωστά από όλους τους εξεταζόμενους, τότε είναι ουσιαστικά βαθμολογημένη με μηδέν. Η ερώτηση αυτή δεν κάνει διάκριση μεταξύ των εξεταζομένων, (Safrit M.J & Wood T.M., 1995).

4.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά των τεστ

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τεστ είναι η αντικειμενικότητα, η αξιοπιστία και η εγκυρότητα. Όταν ένα τεστ έχει εγκυρότητα, τότε έχει και αξιοπιστία και αντικειμενικότητα. Αν λείπει από ένα τεστ η αξιοπιστία και η αντικειμενικότητα, τότε λείπει και η εγκυρότητα.(σχήμα 7)



σχήμα 7

Αντικειμενικότητα

Κανένα είδος εξέτασης (γραπτής ή προφορικής) δεν παρουσιάζει τον υψηλό βαθμό αντικειμενικότητας των αντικειμενικών τεστ.

Για αντικειμενικότητα κάνουμε λόγο όταν τα αποτελέσματα μιας εξέτασης είναι όσο το δυνατό ανεξάρτητα από τον αξιολογητή ή με άλλα λόγια όταν διαφορετικοί αξιολογητές, ερευνώντας το ίδιο χαρακτηριστικό καταλήγουν στο ίδιο αποτέλεσμα. Επίσης αντικειμενικότητα έχει ένα τεστ όταν βαθμολογηθεί από τον ίδιο εξεταστή σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα και καταλήξει στο ίδιο αποτέλεσμα. Η αντικειμενικότητα δεν αποτελεί αυτοσκοπό, αποτελεί προϋπόθεση για την εξασφάλιση αξιοπιστίας (reliability) και εγκυρότητας (validity) μιας μέτρησης. (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011, σελίδα 169).

Αξιοπιστία (reliability)

Αξιοπιστία είναι η δυνατότητα να μετράει αυτό που πρέπει να μετράει και μάλιστα με την ίδια ακρίβεια πάντοτε. Αξιόπιστη είναι μια εξέταση που όσες φορές και αν επαναληφθεί, κάτω από τις ίδιες συνθήκες, δίνει το ίδιο αποτέλεσμα. Η αξιοπιστία είναι στατιστικό χαρακτηριστικό και για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του τεστ εφαρμόζονται μέθοδοι που συμπληρώνονται από στατιστικές αναλύσεις οι οποίες οδηγούν σε διακρίβωση συντελεστών. Όσο πιο πλατιά η διασπορά των επιδόσεων τόσο πιο υψηλότερη η αξιοπιστία του τεστ. Για να εξασφαλίσει ο εξεταστής μια

πλατιά διασπορά των επιδόσεων θα πρέπει να βάλει ερωτήσεις δύσκολες ή ερωτήσεις που εξετάζουν πολύπλοκες μορφές μάθησης ή ομοιογενείς και συνεπείς η μία με τις άλλες ερωτήσεις (να μην αναφέρει η μία ερώτηση την απάντηση της άλλης, ,

Δύο κυρίως παράγοντες επηρεάζουν την αξιοπιστία ενός τεστ:

Α) η έκταση του τεστ, δηλαδή ο αριθμός των ερωτήσεών του. Όσο περισσότερες ερωτήσεις περιέχει ένα τεστ, τόσο πιο αξιόπιστο είναι, επειδή αντιπροσωπεύει όλη την ύλη της εξέτασης και αποκλείει την παρέμβαση της τύχης. Αυτός είναι ο λόγος της χαμηλής αξιοπιστίας των συμβατικών εξετάσεων.

Β) ο βαθμός δυσκολίας των ερωτήσεων. Η δυσκολία των ερωτήσεων πρέπει να είναι μέτρια, επειδή ένα τεστ με όλες του τις ερωτήσεις εύκολες ή όλες δύσκολες έχει πολύ χαμηλή αξιοπιστία. Το ιδεώδες είναι μία δυσκολία του επιπέδου 50% (δηλαδή ακριβώς τα μισά άτομα που θα υποβληθούν στο τεστ να απαντήσουν σωστά στην ερώτηση και τα άλλα μισά λάθος), (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011, σελίδα 169, 170).

Μέτρηση της αξιοπιστίας του τεστ

Ίσως η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον προσδιορισμό της αξιοπιστίας ενός τεστ είναι η μέτρηση της εσωτερικής συνέπειας (internal consistency). Αυτή μπορεί να υπολογιστεί με τη χορήγηση του τεστ μόνο με μία ευκαιρία. Αν το τεστ διαιρεθεί σε δύο τμήματα (δύο ημι-τεστ) και η βαθμολογία των δύο τμημάτων συσχετιστεί και παρατηρηθεί ότι τα δύο τμήματα έχουν υψηλή συσχέτιση, αυτό συνάδει στο ότι ο εξεταζόμενος είναι πιθανό να βαθμολογηθεί ομοίως στο κάθε ημι τεστ. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να είναι εν μέρει ενημερωτικό εάν είναι εδραιωμένο ότι τα δύο τμήματα έχουν οριστεί να μετρήσουν το ίδιο πλαίσιο. Ωστόσο δεν είναι δυνατό να αποδειχθεί ότι τα δύο τμήματα είναι συγκρίσιμα στο πλαίσιο. Ο καλύτερος τρόπος θα ήταν να χρησιμοποιηθεί μία μέθοδος όπου μέσοι όροι όλων των τμημάτων συσχετίζονται. Η μέθοδος Kuder – Richardson αναπτύχθηκε για να παρέχει μια εκτίμηση αντικατοπτρίζοντας το μέσο όρο των συσχετίσεων όλων των δυνατών ζευγών των τμημάτων του τεστ (ημι-τεστ). Ο πιο απλός τύπος του Kuder – Richardson είναι:

$$KR_{21} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\bar{x}(k-\bar{x})}{k(s^2)}\right]$$

Όπου:

KR_{21} = συντελεστής αντικειμενικότητας

k = αριθμός ερωτήσεων του τεστ

X = μέση βαθμολογία (μέση τιμή αποτελεσμάτων)

S^2 = διακύμανση των αποτελεσμάτων του τεστ (τετράγωνο τυπικής απόκλισης)

Το εύρος του συντελεστή KR_{21} είναι 0.00 έως 1.00. αρνητικός συντελεστής KR_{21} δείχνει ότι δεν υπάρχει καθόλου αξιοπιστία στο τεστ. Όσο μεγαλύτερη είναι η τυπική απόκλιση (S) τόσο μεγαλύτερος είναι και ο συντελεστής αξιοπιστίας (KR_{21}). Ο τύπος Kuder – Richardson χρησιμοποιείται όταν οι ερωτήσεις του τεστ είναι multiple choice ερωτήσεις που βαθμολογούνται με σωστό ή λάθος, (Safrit M.J & Wood T.M., 1995).

Ο Shakil M., (2008) και Korb K., (2012) ορίζουν τον συντελεστή αξιοπιστίας εσωτερικής συνέπειας (internal consistency reliability coefficient) ως στατιστικό που μετρά την αξιοπιστία δηλαδή πόσο καλά οι ερωτήσεις του τεστ σχετίζονται η μία με την άλλη. Για multiple choice ερωτήσεις που βαθμολογούνται με σωστό ή λάθος, χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$KR_{20} = \frac{n\left[s^2 - \sum_{i=1}^{n} p_i * q_i\right]}{s^2(n-1)}$$

Όπου:

KR_{20} = δείκτης αξιοπιστίας για το συνολικό τεστ

n = αριθμός ερωτήσεων στο τεστ

s^2 = η διασπορά της βαθμολογίας στο τεστ

p_i = η τιμή δυσκολίας της ερώτησης

$q_i = 1 - p_i$

Το εύρος τιμών του συντελεστή αξιοπιστίας, KR_{20}, είναι από μηδέν έως ένα ($0 \leq KR_{20} \leq 1$) και μία τιμή συντελεστή KR_{20} περίπου ίση με μηδέν ($KR_{20} \approx 0$) δηλώνει λιγότερο αξιόπιστο τεστ. Μεγάλη τιμή KR_{20} , κοντά στο ένα, δηλώνει ότι το τεστ έχει υψηλή αξιοπιστία, (Shakil Mohammad, 2008 και Korb K., 2012).

Όταν χρησιμοποιείται η πεντάβαθμη κλίμακα, ειδικά σε ερωτηματολόγια ή έρευνες, ο συντελεστής άλφα (α) του Gronbach είναι περισσότερο κατάλληλος να χρησιμοποιηθεί στην εκτίμηση της εσωτερικής συνοχής – συνέπειας. Ο πιο απλός τρόπος να υπολογιστεί ο συντελεστής άλφα (α) του Gronbach είναι να χρησιμοποιηθεί ένας συνολικός πίνακας για αμφίδρομη ανάλυση της

διακύμανσης.(βλέπε Safrit M.J & Wood T.M., 1995, κεφάλαιο16, σελίδα 436). Για τον προσδιορισμό του συντελεστή άλφα (α) του Gronbach χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος:

$$\alpha = \frac{MS_s - MS_i}{MS_s}$$

Όπου:

α = συντελεστής του Gronbach

MS_1 = το τετράγωνο της μέσης τιμής των εξεταζόμενων (subjects, examinnees)

MS_i = το τετράγωνο της μέσης τιμής της αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε εξεταζόμενους και ερωτήσεις (items), (Safrit M.J & Wood T.M., 1995). Ο συντελεστής του Gronbach κανονικά κυμαίνεται ανάμεσα στο 0 (μηδέν) και 1. Ωστόσο, στην πραγματικότητα δεν υπάρχει κατώτερο όριο για τον συντελεστή. Όσο πιο κοντά είναι στην τιμή 1 τόσο μεγαλύτερη είναι η εσωτερική συνοχή των ερωτήσεων της κλίμακας. Στον παρακάτω πίνακα 3 παρέχονται κάποιοι εμπειρικοί κανόνες:

Πίνακας 3	
Συντελεστής α, του Gronbach	Εσωτερική συνοχή ερωτήσεων
α > 0,9	Άριστη
0,9 > α > 0,8	Καλή
0,8 > α > 0,7	Αποδεκτή
0,7 > α > 0,6	Αμφίβολη
0,6 > α > 0,5	Κακή
α < 0,5	Απαράδεκτη

Πρέπει να σημειωθεί ότι μία τιμή του συντελεστή Gronbach ίση με 0,8 είναι πιθανώς ένας σημαντικός στόχος. Όταν χρησιμοποιούνται κλίμακες τύπου Likert είναι επιτακτική ανάγκη να υπολογιστεί και να αναφερθεί ο συντελεστής αξιοπιστίας εσωτερικής συνοχής «άλφα» ο οποίος δεν παρέχει εκτιμήσεις αξιοπιστίας για μεμονωμένες ερωτήσεις, (Gliem A. Joseph, Gliem R. Rosemary, 2003).

Εγκυρότητα (validity) Είναι το πιο σημαντικό κριτήριο ποιότητας ενός τεστ και αναφέρεται στην ακρίβεια με την οποία ένα τεστ μετράει αυτό που ο συντάκτης του

θέλει να μετράει και τίποτα άλλο. Υπάρχουν πολλές διαστάσεις της εγκυρότητας ενός τεστ. Οι πιο γνωστές και οι πιο σημαντικές για τον εκπαιδευτικό είναι

- η εγκυρότητα περιεχομένου (content validity) Για να έχει εγκυρότητα περιεχομένου ένα τεστ πρέπει ο αριθμός των ερωτήσεων να αντιπροσωπεύει ποσοτικά την ύλη την οποία εξετάζει. Συνεπώς αν σε μια εξέταση τριών θεματικών ενοτήτων η κάθε θεματική ενότητα αντιπροσωπεύεται με ποσοστά περίπου 20%, 15% και 10% αντίστοιχα, τότε ο αριθμός των ερωτήσεων στην εξέταση θα πρέπει να βρίσκεται σε μια αναλογία περίπου 4/3/2.
- η προγνωστική εγκυρότητα (predictive validity)

Η προγνωστική εγκυρότητα αναφέρεται στη μελλοντική απόδοση των μαθητών σε κάποιον τομέα. Αν, για παράδειγμα, με βάση ένα τεστ επιλεγούν οι υποψήφιοι να φοιτήσουν στο Χημικό Τμήμα και διαπιστωθεί ύστερα από μερικά χρόνια ότι οι επιλεγμένοι τα κατάφεραν καλά με τις σπουδές και έγιναν καλοί χημικοί τότε το τεστ που χρησιμοποιήθηκε είχε μεγάλη προγνωστική εγκυρότητα.

- η εγκυρότητα διατύπωσης (face validity)

Η διατύπωση του ίδιου προβλήματος πρέπει να δίνεται με την κατάλληλη ορολογία σε κάθε περίπτωση. Για παράδειγμα, στη διατύπωση του προβλήματος « Αν έχετε ένα σκοινί 30 εκατοστών και το κόψετε στη μέση, πόσα μέτρα θα είναι το κάθε κομμάτι;». το παραπάνω πρόβλημα αν δοθεί σε ηλεκτρολόγους η λέξη σκοινί θα αντικατασταθεί με τη λέξη καλώδιο. Αν δοθεί σε υδραυλικούς με τη λέξη σωλήνα, σε επιπλοποιούς με τη λέξη σανίδι κ.ο.κ., (Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν., 2011).

Όλοι οι τύποι εγκυρότητας βασίζονται τελικά στην **εγκυρότητα περιεχομένου**, (Lipscomp Suzanne M., 1992).

4.3. Ανάλυση ερωτήσεων του τεστ (item analysis)

4.3.1. Τι είναι η ανάλυση ερωτήσεων και ποιος είναι ο ρόλος της

Η ανάλυση ερωτήσεων είναι μια πολύτιμη και ισχυρή τεχνική για την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών και τη βελτίωση της διδασκαλίας τους. Δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να αυξήσουν τις δεξιότητες τους στο να κατασκευάζουν τεστ. Τέτοιες αναλύσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναθεωρήσουν ή να βελτιώσουν και τις ερωτήσεις και το τεστ στο σύνολό του. Η δημιουργία αξιόπιστων και έγκυρων τεστ είναι πολύ σημαντική για έναν εκπαιδευτικό για την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών και την επίτευξη και επιτυχία της διδασκαλίας στην τάξη, (Shakil

Mohammad, 2008). Ο γενικός στόχος της διεξαγωγής μιας ανάλυσης ερωτήσεων είναι να διαπιστωθεί κατά πόσο οι ερωτήσεις που συνθέτουν μια αξιολόγηση, ένα τεστ, εκτελούν κατάλληλα τα σκοπό τους και αν οι ερωτήσεις πρέπει να βελτιωθούν ή να μείνουν ως έχουν, επειδή πληρούν όλα τα κριτήρια για να συμπεριληφθούν στην αξιολόγηση (στο τεστ), (Pope Greg, 2009). Ακόμη, η ανάλυση της ερώτησης παρέχει στον συγγραφέα της ερώτησης ένα αρχείο αντίδρασης του μαθητή στις ερωτήσεις. Αν μια λανθασμένη επιλογή είναι πιο ελκυστική στην ανώτερη ομάδα (upper group) από ότι στην κατώτερη ομάδα (lower group), ο συγγραφέας της ερώτησης θα πρέπει να εξετάσει την επιλογή αυτή για πιθανή ασάφεια. Αν μια επιλογή δεν επιλέγεται ή επιλέγεται σε μικρό ποσοστό από όλους τους εξεταζόμενους θα πρέπει να γίνει πιο ελκυστική. Αν μια λανθασμένη επιλογή επιλέγεται από όλους ή πολλούς εξεταζόμενους αυτό μπορεί να φανερώσει κοινές παρανοήσεις (misconcptions) των εξεταζόμενων, (http://www.msu.edu).

4.3.2. Θεωρίες αξιολόγησης – μέτρησης

Εφαρμόζονται δύο κύριες θεωρίες ανάλυσης ερώτησης, η κλασσική θεωρία των τεστ, CTT (Classical Test Theory) και η σύγχρονη θεωρία, IRT (Item Response Theory).

Κλασσική θεωρία αξιολόγησης**, (CTT)**

Η CTT υπάρχει από τις αρχές του εικοστού αιώνα και είναι ίσως η πιο ευρέως διαδεδομένη θεωρία στον τομέα της εκπαίδευσης και στα ψυχολογικά τεστ. Αποδίδει καλά για τις περισσότερες εφαρμογές αξιολόγησης λόγω της ικανότητάς της να λειτουργεί με μικρότερα μεγέθη δείγματος (π.χ. 100 ή και λιγότερα) και λόγω του ότι είναι σχετικά απλό να κατανοηθούν τα στατιστικά στοιχεία της. Παρέχει τη δυνατότητα ανάλυσης ερωτήσεων (item analysis) σε ένα τεστ.

Τα χαρακτηριστικά της ερώτησης που εξετάζονται στην κλασσική θεωρία είναι οι δείκτες δυσκολίας και διάκρισης, (Pope Greg, 2009).

Σύγχρονη θεωρία αξιολόγησης**, (IRT)**

Τρία είναι τα μοντέλα της IRT. Το μοντέλο που χρησιμοποιείται περισσότερο από τα άλλα μοντέλα της IRT είναι το μοντέλο Rasch διότι απαιτεί μικρότερα δείγματα. . Ο Ainol Madzian, (2006), προτείνει ότι ένα δείγμα 200 εξεταζόμενων μπορεί να είναι επαρκές. Η ανάλυση Rasch θεωρεί ότι όλες οι ερωτήσεις διακρίνουν εξίσου. Οι βασικές έννοιες του μοντέλου Rasch είναι οι εκτιμήσεις δυσκολίας της ερώτησης, οι εκτιμήσεις ικανότητας του εξεταζόμενου και η σχέση ανάμεσα στη δυσκολία ερώτησης και την ικανότητα του εξεταζόμενου. Η IRT απαιτεί μεγάλα δείγματα.

περισσότερο από 200 εξεταζόμενους, (Ainol Madziah Zubairi Noor Lide Abu Kassim, 2006). Ακόμη, όταν χρησιμοποιείται σωστά η IRT μπορεί να είναι ισχυρό εργαλείο για την ανάπτυξη ερωτηματολογίου αξιολόγησης, (Maria Orlando Edelen Æ Bryce B. Reeve, 2007).

4.3.3. Στατιστικά της ανάλυσης ερωτήσεων αντικειμενικού τεστ

Τα στατιστικά της ανάλυσης ερωτήσεων αξιολογούν την απόδοση κάθε ερώτησης του τεστ. Τα χρήσιμα κοινά χαρακτηριστικά της εν λόγω ανάλυσης είναι:

- **Συνολική δυσκολία και δυνατότητα διάκρισης του τεστ**
- **Η αξιοπιστία του τεστ (βλέπε σελίδα 43)**
- **Η δυσκολία της κάθε ερώτησης ξεχωριστά**
- **Η διάκριση της κάθε ερώτησης ξεχωριστά**
- **Η ανάλυση των λανθασμένων απαντήσεων σε μια ερώτηση του τεστ (distractors)**

Α. Συνολική δυσκολία και δυνατότητα διάκρισης του τεστ

Α.1 Ο μέσος όρος δυσκολίας (mean item difficulty) όλων των ερωτήσεων του τεστ είναι ένα συνολικό μέτρο της δυσκολίας του τεστ. Το ιδανικό εύρος δυσκολίας του τεστ είναι ανάμεσα στις τιμές 0,60 έως 0,80 ($0,60 < p < 0,80$). Μικροί αριθμοί δείχνουν ένα δύσκολο τεστ ενώ υψηλότεροι αριθμοί δείχνουν ένα εύκολο τεστ, (Shakil Mohammad, 2008). Οι Safrit M. J.& Wood T. M., (1995) συνιστούν ένα γενικό εύρος δυσκολίας μεταξύ 0,30 και 0,70 ($0,30 < p < 0,70$).

Α.2 Η ικανότητα διάκρισης καθορίζεται από τον υπολογισμό της σταθερής απόκλισης ή τυπικής απόκλισης (standard deviation), (Safrit M.J & Wood T.M., 1995). Η τυπική απόκλιση είναι μέτρο της διακύμανσης ή της διασποράς (variance) ή αλλιώς η εξάπλωση κατανομής της βαθμολογίας. Μετρά πόσο οι βαθμολογίες (scores) αποκλίνουν από τη μέση τιμή (mean). Εάν οι βαθμολογίες είναι ενωμένες μεταξύ τους το τεστ θα έχει μικρή τυπική απόκλιση. Ένα τεστ με μεγάλη τιμή τυπικής απόκλισης θεωρείται καλύτερο κατά τη διάκριση μεταξύ των επιπέδων επίδοσης των μαθητών (διακρίνει καλύτερα). Για ένα δείγμα από n εξεταζόμενους η τυπική απόκλιση η οποία συμβολίζεται με s, δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - x_m)^2}{n-1}}$$

Όπου:

s = τυπική απόκλιση

x_i = ατομική βαθμολογία (score)

x_m = μέσος όρος βαθμολογίας (score) στο τεστ, (Shakil Mohammad, 2008 και Βουλγαρόπουλος Α., Ζαχαριάδης Γ., Στράτης Ι., 2001).

Β. Η δυσκολία της κάθε ερώτησης ξεχωριστά

Η δυσκολία της ερώτησης (γνωστή ως δείκτης δυσκολίας ή p - value), ορίζεται ως το ποσοστό των εξεταζόμενων που απάντησαν σωστά την ερώτηση και δίνεται από τον τύπο:

$$p = \frac{c}{n}$$

Όπου:

p = βαθμός δυσκολίας

c = αριθμός εξεταζόμενων που απάντησαν σωστά

n = συνολικός αριθμός εξεταζόμενων

Σύμφωνα με αυτά που αναφέρει ο Shakil Mogammad, (2008), η τιμή του δείκτη δυσκολίας κυμαίνεται από μηδέν έως ένα ($0 \leq p \leq 1$). Μια υψηλότερη τιμή p δείχνει χαμηλό επίπεδο δυσκολίας, δηλαδή η ερώτηση είναι εύκολη. Μια χαμηλότερη τιμή p δείχνει υψηλό επίπεδο δυσκολίας, δηλαδή η ερώτηση είναι δύσκολη. Σε γενικές γραμμές ένα ιδανικό τεστ θα πρέπει να έχει μια συνολική δυσκολία ερώτησης γύρω στο 0.50. Όμως είναι αποδεκτές και μεμονωμένες ερωτήσεις που έχουν υψηλότερη ή χαμηλότερη διευκόλυνση (που κυμαίνονται από 0,20 έως 0,80). Σε ένα τεστ κριτηρίου (CRT) η βέλτιστη τιμή του δείκτη δυσκολίας για πολλές ερωτήσεις αναμένεται να είναι 0,90 ή παραπάνω. Από την άλλη πλευρά, σε ένα τεστ νόρμας (NRT) με έμφαση στη διάκριση ανάμεσα σε διαφορετικά επίπεδα επιτεύγματος δίνεται από 0,50 έως 0.00, (Shakil Mohammad, 2008).

Σύμφωνα με τους Safrit M. J. & Wood T. M. (1995), η ερώτηση δεν πρέπει να είναι ούτε πάρα πολύ εύκολη ούτε πάρα πολύ δύσκολη διότι τότε δεν παρέχει πληροφορίες για την επίδοση των εξεταζόμενων. Συνιστάται, για τον δείκτη δυσκολίας, ένα εύρος από 0,30 έως 0,70. Ωστόσο, τα επίπεδα δυσκολίας ελαφρώς πάνω ή κάτω από αυτό το εύρος μπορεί να είναι αποδεκτό εάν η ερώτηση διακρίνει καλά. Ο δείκτης διάκρισης εξαρτάται από τη δυσκολία της ερώτησης. Μπορεί να φτάσει μία μέγιστη τιμή 1,00 για μια ερώτηση με δείκτη δυσκολίας 0,50 δηλαδή όταν 100% της ανώτερης ομάδας και κανείς από την κατώτερη απαντήσει την ερώτηση σωστά. Για ερωτήσεις με μικρότερη ή μεγαλύτερη από 0,50 δυσκολία, ο δείκτης διάκρισης έχει μέγιστη τιμή μικρότερη από 1.00,(http://www.msu.edu). Από την έρευνα της Angelica Hotiu (2006), αποδεικνύεται ότι υπάρχει σαφής συσχέτιση μεταξύ του βαθμού δυσκολίας και του δείκτη διάκρισης. Για παράδειγμα, καθώς αυξάνει ο βαθμός δυσκολίας το ίδιο κάνει και ο βαθμός διάκρισης. Υπάρχει ένας βέλτιστος βαθμός δυσκολίας όπου ο δείκτης διάκρισης αρχίζει να πέφτει, να ελαττώνεται. Σε αυτό το σημείο οι ερωτήσεις γίνονται πολύ δύσκολες για όλους τους εξεταζόμενους (και της ανώτερης και της κατώτερης ομάδας) έτσι οι ερωτήσεις δεν διακρίνουν αποτελεσματικά, (Angelica Hotiu, 2006).

Ο John Izard (2005) αναφέρει ότι μια ερώτηση ίσως είναι εύκολη διότι οι λανθασμένες επιλογές είναι ευλογοφανείς ή διότι οι περισσότεροι εξεταζόμενοι γνωρίζουν το θέμα στο οποίο βασίζονται οι ερωτήσεις. Μια ερώτηση ίσως είναι δύσκολή διότι εμφανίζεται ως λανθασμένη η σωστή απάντηση ή διότι έχει περισσότερες από μία σωστές απαντήσεις ή διότι η ερώτηση δε διατυπώνεται σωστά ή το περιεχόμενό της είναι ασήμαντο.

Γ. Η διάκριση της κάθε ερώτησης ξεχωριστά

Η διάκριση της ερώτησης μετράει πόσο καλά μια ερώτηση είναι ικανή να διακρίνει μεταξύ των εξεταζόμενων ποιοι είναι γνώστες και ποιοι δεν είναι. Αν μια ερώτηση διακρίνει καλά, περισσότεροι εξεταζόμενοι με υψηλή βαθμολογία θα την απαντήσουν σωστά. Αν απαντήσουν σωστά την ερώτηση περισσότεροι της χαμηλής βαθμολογίας σημαίνει ότι η ερώτηση είναι ανεπαρκώς δομημένη. Η στατιστική χρησιμοποιεί για να αξιολογήσει μια ερώτηση τον δείκτη διάκρισης (index of discrimination, D). Ο δείκτης διάκρισης συγκρίνει την αναλογία των υψηλά βαθμολογημένων και χαμηλά βαθμολογημένων οι οποίοι απαντούν μια ερώτηση σωστά. Τα βήματα που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του δείκτη διάκρισης είναι τα εξής:

1) Ξεχωρίζω δύο υποκατηγορίες, μία ανώτερη ομάδα (περίπου το 27% του συνολικού αριθμού των εξεταζόμενων) που έλαβε την υψηλότερη βαθμολογία και μία κατώτερη ομάδα (περίπου το 27% του συνολικού αριθμού των εξεταζόμενων) που έλαβε τη χαμηλότερη βαθμολογία, για την κάθε ερώτηση.

2) Μετρώ τον αριθμό των φορών που η σωστή απάντηση σε κάθε ερώτηση του τεστ έχει επιλεγεί από την ανώτερη (upper group) και στη συνέχεια κάνω το ίδιο και για την κατώτερη ομάδα (lower group).

3) Αφαιρώ τον αριθμό των σωστών απαντήσεων της κατώτερης ομάδας από τον αριθμό των σωστών απαντήσεων της ανώτερης ομάδας

4) Διαιρώ την παραπάνω διαφορά με τον συνολικό αριθμό εξεταζόμενων της ανώτερης (ή κατώτερης) ομάδας σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$D = \frac{R_{upper} - R_{lower}}{N_{upper}}$$

Όπου:

D = δείκτης διάκρισης

R_{upper} = αριθμός σωστών απαντήσεων στην ανώτερη ομάδα

R_{lower} = αριθμός σωστών απαντήσεων στην κατώτερη ομάδα

N_{upper} = συνολικός αριθμός ανώτερης ομάδας

Θεωρητικά ο δείκτης διάκρισης μπορεί να πάρει τιμή έως τη μονάδα (1.00). Στην πράξη τέτοιο νούμερο παρατηρείται πολύ σπάνια. Εάν ο δείκτης διάκρισης (index of discrimination, D) είναι μεγαλύτερος από 0,40 υποδηλώνει υψηλή δυνατότητα διάκρισης της ερώτησης. Μια τιμή δείκτη διάκρισης μεταξύ των τιμών 0,20 και 0,39 βρίσκεται μέσα στα αποδεκτά όρια και αν οι τιμές είναι χαμηλότερες του 0,20 φανερώνουν ερωτήσεις πτωχές που πρέπει να απορριφθούν ή να ξαναγραφούν. Στον παρακάτω πίνακα 4 αναφέρονται οι τιμές του δείκτη διάκρισης, (Safrit M.J & Wood T.M., 1995).

Πίνακας 4 Δείκτης διάκρισης-αξιολόγηση ερώτησης (Safrit M. & Wood T., 1995)	
Δείκτης διάκρισης (D)	Αξιολόγηση ερώτησης
D ≥0,40	Πολύ καλές ερωτήσεις
0,20 ≥ D ≥ 0,39	Αποδεκτές ερωτήσεις
D ≤ 0,19	Πτωχές ερωτήσεις (να απορριφθούν ή ξαναγραφούν)

Ο Shakil M. (2008) κατατάσσει τις ερωτήσεις σε ερωτήσεις με θετικές τιμές δείκτη διάκρισης (D) οι οποίες είναι γνωστές ως ερωτήσεις θετικής διάκρισης και σε εκείνες με αρνητικές τιμές του δείκτη διάκρισης οι οποίες είναι γνωστές ως ερωτήσεις αρνητικής διάκρισης. Εάν D = +1 δηλαδή απάντησαν σωστά στην ερώτηση όλοι οι εξεταζόμενοι από την ανώτερη ομάδα και κανείς από την κατώτερη τότε υπάρχει μια τέλεια διάκριση μεταξύ των δύο ομάδων. Εάν D = -1 δηλαδή απάντησαν λανθασμένα στην ερώτηση όλοι οι εξεταζόμενοι από την ανώτερη ομάδα και κανείς από την κατώτερη, αυτό δείχνει την ακυρότητα (invalidity) της ερώτησης δηλαδή η ερώτηση έχει λανθασμένη πληκτρολόγηση και πρέπει να ξαναγραφεί ή να διαγραφεί. Εάν D = 0, τότε δεν υπάρχει διάκριση ανάμεσα στις δύο ομάδες. Σύμφωνα με τον Shakil M. (2008), οι τιμές διάκρισης μιας ερώτησης παρέχονται στον παρακάτω πίνακα 5.

Πίνακας 5 Δείκτης διάκρισης ερώτησης (D)-ποιότητα ερώτησης (Shakil M.,2008)	
Δείκτης διάκρισης (D)	Ποιότητα της ερώτησης
D ≥ 0,50	Πολύ καλή ερώτηση
0,40 ≤ D ≤ 0,49	Καλή ερώτηση
0,30 ≤ D ≤ 0,39	Εύλογη ποιότητα
0,20 ≤ D ≤ 0,29	Φτωχή ερώτηση (σκεφτείτε αναθεώρηση)
D < 0,20	Πολύ φτωχή ερώτηση (ουσιαστική αναθεώρηση ή απόρριψη)

Ο συντελεστής συσχέτισης (Point Biserial Correlation) είναι ένας άλλος δείκτης διάκρισης της ερώτησης για την εκτίμηση της χρησιμότητας (ή εγκυρότητας) της ερώτησης ως ένα μέτρο των μεμονωμένων διαφορών στη γνώση, δεξιότητα,

ικανότητα, στάση ή χαρακτηριστικό της προσωπικότητας. Ορίζεται ως συσχέτιση ανάμεσα στην επίδοση των μαθητών σε μια ερώτηση (σωστού ή λάθος) και τη συνολική βαθμολογία στο τεστ. Δίνεται από δύο ισοδύναμες μαθηματικά εξισώσεις (Shakil M.,2008, σελίδα 10).

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ο συντελεστής συσχέτισης είτε ο δείκτης διάκρισης κατά προτίμηση καθώς και τα δύο δίνουν το ίδιο αποτέλεσμα. Σύμφωνα με τον Greg Pope τα κριτήρια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το αποτέλεσμα των συντελεστών διάκρισης και συσχέτισης ώστε να κρίνουν μια ερώτηση ως προς την ποιότητά της φαίνονται στους πίνακες 6 και 7. (Greg Pope, Questionmark Ltd.2003-2009).

Πίνακας 6 «σχέση δείκτη διάκρισης – ποιότητας ερώτησης» (Greg Pope, Questionmark Ltd.2003-2009)	
Δείκτης διάκρισης	Ποιότητα ερώτησης
Αρνητική τιμή	Μείζον πρόβλημα, λανθασμένες επιλογές
0,00 – 0,15	Χαμηλό αποτέλεσμα διάκρισης, οι ερωτήσεις πρέπει να ελεγχθούν και να προσδιοριστεί το γιατί
0,16 – 0,29	Μέτριο αποτέλεσμα διάκρισης
0,30 – 0,49	Υψηλό αποτέλεσμα διάκρισης
0,50 ή παραπάνω	Πολύ υψηλό αποτέλεσμα διάκρισης

Πίνακας 7 «σχέση συντελεστή συσχέτισης – ποιότητας ερώτησης» (Greg Pope, Questionmark Ltd.2003-2009)	
Συντελεστής συσχέτισης	Ποιότητα ερώτησης
Αρνητική τιμή	Μείζον πρόβλημα, λανθασμένες επιλογές
Γύρω στο μηδέν	Καθόλου σχέση ανάμεσα στη βαθμολογία της ερώτησης και στη συνολική βαθμολογία στο τεστ
0,00 – 0,19	Χαμηλή συσχέτιση ανάμεσα στη βαθμολογία της ερώτησης και στη συνολική βαθμολογία στο τεστ

0,20 – 0,29	Μέτρια συσχέτιση ανάμεσα στη βαθμολογία της ερώτησης και στη συνολική βαθμολογία στο τεστ
0,30 – 0,44	Δυνατή συσχέτιση ανάμεσα στη βαθμολογία της ερώτησης και στη συνολική βαθμολογία στο τεστ
0,45 και πάνω	Πολύ δυνατή συσχέτιση ανάμεσα στη βαθμολογία της ερώτησης και στη συνολική βαθμολογία στο τεστ

.

Ο John Izard (2005) αναφέρει ότι μια ερώτηση δε διακρίνει διότι έχει ως λανθασμένη τη «σωστή» απάντηση ή περιέχει περισσότερες από μία απαντήσεις σωστές ή διότι η σωστή επιλογή έχει ελάττωμα ή ασάφεια ή είναι προφανής. Όταν η ερώτηση είναι πολύ δύσκολη δεν διακρίνει καλά γιατί οι εξεταζόμενοι μαντεύουν. Ακόμη μια ερώτηση δε διακρίνει καλά όταν οι εξεταζόμενοι διδάχθηκαν λανθασμένα. Επίσης στην περίπτωση που οι αδύνατοι μόνο μαθητές διδάχθηκαν την ενότητα από την οποία προέρχεται η ερώτηση διότι θεωρήθηκε (εσφαλμένα) ότι οι ικανοί μαθητές ήδη τα γνώριζαν.

Δ. Η ανάλυση των λανθασμένων απαντήσεων σε μια ερώτηση του τεστ (distractors)

Όπως προαναφέραμε στην παράγραφο 4.3.1 , όλες οι λανθασμένες επιλογές θα πρέπει να αποσπούν την προσοχή. Η απόδοση των λανθασμένων επιλογών μπορεί να προσδιοριστεί μέσω ενός πίνακα συχνοτήτων ο οποίος περιέχει τη συχνότητα ή τον αριθμό των μαθητών που επέλεξαν κάθε λανθασμένη επιλογή. Μια γενική κατευθυντήρια γραμμή παρέχεται στον παρακάτω πίνακα 8 , από τον Shakil M.(2008)

Πίνακας 8 Κατευθυντήρια γραμμή για την ανάλυση των λανθασμένων επιλογών (distractors)		
Επιλογές	Δυσκολία ερώτησης	Δείκτης διάκρισης
Σωστή	$0,35 \leq p \leq 0,85$ (καλύτερη)	$D \geq 0,30$ (καλύτερη)
λανθασμένη	$P \geq 0,02$ (καλύτερη)	$D \leq 0$ (καλύτερη)

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ

[ΕΦΑΡΜΟΓΗ]

1.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στην εργασία αυτή έχει δομηθεί ένα αντικειμενικό τεστ στο λογισμικό Perception Version 4, ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης της αξιολόγησης που επιτρέπει να δημιουργηθούν ερωτήσεις και τις οργανώνει σε εξετάσεις. Το τεστ αξιολογεί τις γνώσεις και δεξιότητες των μαθητών της Γ΄ Γυμνασίου στο μάθημα της Χημείας, ανταποκρινόμενο στις απαιτήσεις και τους στόχους του Ελληνικού Αναλυτικού Προγράμματος του σχολικού έτους 2013 - 2014, για την υποχρεωτική εκπαίδευση. Το εν λόγω τεστ περιλαμβάνει πενήντα (50) ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου (πολλαπλής επιλογής, πολλαπλών απαντήσεων, αντιστοίχησης, αριθμητικές κ. α.), στις οποίες εξετάστηκαν όλοι οι μαθητές και η εξέταση διήρκησε μιάμιση ώρα (90min). Μετά την ολοκλήρωση του τεστ δόθηκαν πλήρη στατιστικά στοιχεία από τη μηχανή αξιολόγησης τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση των ερωτήσεων.
Οι ερωτήσεις αναφέρονται στο 1^{ο} Παράρτημα της παρούσας εργασίας στις σελίδες 102 έως 118 .

Δείγμα

Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 76 μαθητές, 38 κορίτσια και 38 αγόρια της Γ΄ Γυμνασίου, Γυμνασίων του πολεοδομικού συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης. Οι μαθητές σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα θα έπρεπε να έχουν διδαχθεί όλα τα θέματα που περιελάμβανε το τεστ.

Μεθοδολογία

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν ήταν:

1. Καθορισμός θεματικών ενοτήτων
2. Δόμηση ερωτήσεων και ανέβασμα στο λογισμικό
3. Διαδικασία εξέτασης σε σύνδεση με το Διαδίκτυο
4. Ανάλυση των ερωτήσεων του τεστ
5. Δόμηση και επεξεργασία ερωτηματολογίου εξεταζόμενων

1. <u>Καθορισμός θεματικών ενοτήτων</u>

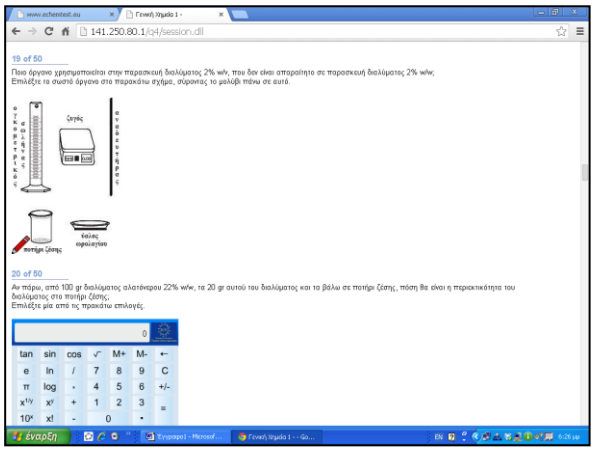
Οι θεματικές ενότητες που περιελάμβανε το τεστ αφορούσαν την υλοποίηση των στόχων του αναλυτικού προγράμματος σπουδών, όπως ορίζεται από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο για το σχολικό έτος 2013 – 2014, σε γνώσεις και δεξιότητες Χημείας

Γυμνασίου (υποχρεωτικού επιπέδου). Οι θεματικές ενότητες αναφέρονται αναλυτικά στο Παράρτημα 1^{ο} στην σελίδα 119 με τον τίτλο: «ΔΙΔΑΚΤΕΑ ΥΛΗ ΧΗΜΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2013 - 2014», (Αβραμιώτη Σ., Αγγελόπουλου Β., Καπελώνη Γ., Σινιγάλια Π., Σπαντίδη Δ., Τρικαλλίτη Α. και Φίλου Γ., «Χημεία» Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Εκπαιδευτικού, Βιβλίο Μαθητή, Τετράδιο Εργασιών, Εργαστηριακός Οδηγός και Θεοδωρόπουλου Π., Παπαθεοφάνους Π. και Σιδέρη Τ., «Χημεία» Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο Εκπαιδευτικού, Βιβλίο Μαθητή, Τετράδιο Εργασιών, Εργαστηριακός Οδηγός, Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα, 2013).

2. <u>Δόμηση ερωτήσεων και ανέβασμα στο λογισμικό</u>

Για τη δημιουργία των ερωτήσεων χρησιμοποιήθηκε υλικό του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και ειδικότερα το βιβλίο του μαθητή, το βιβλίο του εκπαιδευτικού, το τετράδιο εργασιών του μαθητή, ο εργαστηριακός οδηγός και υποστηρικτικό υλικό Χημείας του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (ΥΠΕΠΘ 2013).

Οι ερωτήσεις των παραπάνω θεματικών ενοτήτων προσαρμόστηκαν κατάλληλα για να χρησιμοποιηθούν στο ηλεκτρονικό τεστ. (βλέπε Παράρτημα 1^{ο} σελίδα 102) Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Question mark Perception Version 4 στο εργαστήριο του ΑΠΘ. Στο σχήμα 8 δίνεται ένα δείγμα ερώτησης από την εικόνα που έβλεπαν οι μαθητές στην οθόνη τους.



Σχήμα 8: Εικόνα οθόνης

3 <u>Διαδικασία εξέτασης σε σύνδεση με το Διαδίκτυο</u>

Το διαγώνισμα Χημείας (EChemTest) το διοργανώνει το Ευρωπαϊκό Θεματικό Δίκτυο Χημείας (ECTN)

Το εξεταστικό κέντρο του Α.Π.Θ. παρείχε σε κάθε μαθητή που επιθυμούσε να συμμετέχει στο ηλεκτρονικό τεστ ένα όνομα χρήστη (username) και ένα κωδικό πρόσβασης (password). Οι εξετάσεις προγραμματίστηκαν σε συγκεκριμένη ημερομηνία και ώρα, σε αίθουσα υπολογιστών οι οποίοι ήταν συνδεδεμένοι με το Διαδίκτυο παρουσία ενός εκπαιδευτικού και ενός διαχειριστή. Ο

κάθε μαθητής είχε στη διάθεσή του έναν υπολογιστή με δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο. Οι συμμετέχοντες συνδέθηκαν στο Διαδίκτυο σε συγκεκριμένη ιστοσελίδα μέσω μιας μηχανής αναζήτησης (web browser), όπου αναρτήθηκαν όλες οι ερωτήσεις της τράπεζας ερωτήσεων. Μετά την εισαγωγή του ονόματος χρήστη και του κωδικού πρόσβασης οι καθορισμένες πενήντα ερωτήσεις (πολλαπλής επιλογής κ.λ.π.) που υπήρχαν στην τράπεζα ερωτήσεων εμφανίστηκαν στην οθόνη. Οι ερωτήσεις στην κάθε οθόνη εμφανίζονταν με διαφορετική σειρά δηλαδή «ανακατεύονταν» (και οι ερωτήσεις και οι επιλογές των ερωτήσεων) για τον κάθε εξεταζόμενο. Υπήρχε η δυνατότητα να απαντηθούν οι ερωτήσεις με όποια σειρά ήθελε ο εξεταζόμενος. Ακόμη υπήρχε η δυνατότητα να επιστρέψει προκειμένου να επανεξετάσει ή να διορθώσει κάποια ερώτηση. Επιπλέον ο εξεταζόμενος είχε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει εργαλεία όπως το κομπιουτεράκι για τους υπολογισμούς, το μολυβάκι για τις ερωτήσεις «hot spot» κ.λ.π. Οι συμμετέχοντες επιλέγανε την απάντηση που επιθυμούσαν για την κάθε ερώτηση και την έστελναν στο περιβάλλον της εξέτασης. Στο τέλος της εξέτασης, της οποίας η μέγιστη διάρκεια ήταν 90 λεπτά, οι συμμετέχοντες υπέβαλλαν τις απαντήσεις συνολικά όπου αποθηκεύτηκαν αυτόματα και βαθμολογήθηκαν. Στο τέλος της εξέτασης οι μαθητές συμπλήρωσαν ανώνυμα ένα ερωτηματολόγιο.

4. <u>Ανάλυση του τεστ</u>

Η ανάλυση του τεστ αφορούσε τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Συνολική δυσκολία και δυνατότητα διάκρισης ανάμεσα στους μαθητές
- Αξιοπιστία
- Δυσκολία κάθε ερώτησης ξεχωριστά
- Δυνατότητα διάκρισης για κάθε ερώτηση ξεχωριστά
- Η ανάλυση των λανθασμένων απαντήσεων σε κάθε ερώτηση του τεστ (distractors)

5. <u>Δόμηση και επεξεργασία ερωτηματολογίου εξεταζόμενων</u>

Ένα ερευνητικό ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε και δόθηκε σε κάθε μαθητή για να συμπληρωθεί ανώνυμα, μετά την ολοκλήρωση του τεστ.. Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε 9 ερωτήσεις οι οποίες διερευνούσαν την άποψη των μαθητών για:

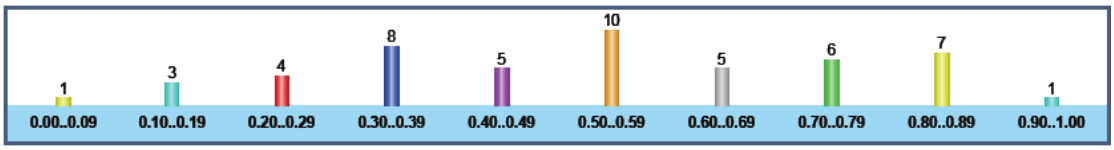
- την απόδοση των μαθητών στο τεστ

- το περιεχόμενο του τεστ
- τη στάση των μαθητών απέναντι στην ηλεκτρονική αξιολόγηση

Περισσότερες πληροφορίες, για το ερωτηματολόγιο, αναφέρονται στις σελίδες 127 έως 134, στο 2^{ο} Παράρτημα.

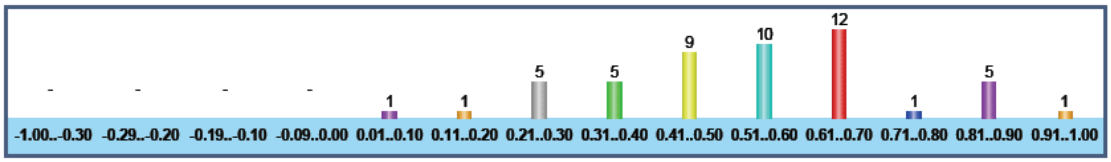
Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση του τεστ εξάγονται από τη μηχανή αξιολόγησης (assessment engine) πλήρη στατιστικά στοιχεία, τα οποία μπορούν να αναλυθούν για την εξαγωγή αποτελεσμάτων – συμπερασμάτων μιας αξιολόγησης ή ομάδας αξιολογήσεων, όπως η «έκθεση επισκόπησης αξιολόγησης» (assessment overview report) ή η «έκθεση της ανάλυσης ερωτήσεων» (item analysis report). Η έκθεση ανάλυσης ερωτήσεων (item analysis report) παράγει μια πρώτη επισκόπηση της απόδοσης των ερωτήσεων τόσο από άποψη δυσκολίας των ερωτήσεων (σχήμα 9) όσο και από άποψη διάκρισης των ερωτήσεων (σχήμα 10). Αυτά τα διαγράμματα δίνουν μια γενική άποψη για το πώς εκτελούν οι ερωτήσεις που συνθέτουν ένα τεστ.



Σχήμα 9: «Ιστόγραμμα συχνότητας ερωτήσεων - επιπέδου δυσκολίας των ερωτήσεων»

Στο παραπάνω ιστόγραμμα του επιπέδου δυσκολίας των ερωτήσεων (Item Difficulty Level Histogram) φαίνεται η σειρά των ερωτήσεων από την άποψη της δυσκολίας τους με κάποιες δυσκολότερες ερωτήσεις (οι μπάρες αριστερά), περισσότερες ερωτήσεις με μέση δυσκολία (οι μπάρες στη μέση) και μερικές ευκολότερες ερωτήσεις (οι μπάρες δεξιά). Από άποψη διάκρισης, στο ιστόγραμμα του δείκτη διάκρισης των ερωτήσεων (Discrimination Indices Histogram) φαίνεται ότι υπάρχουν πολλές ερωτήσεις οι οποίες έχουν υψηλή διάκριση όπως αποδεικνύεται από τις μπάρες οι οποίες ωθούνται προς τα δεξιά.



Σχήμα 10: «Ιστόγραμμα συχνότητας ερωτήσεων – δείκτη διάκρισης των ερωτήσεων»

Επίσης η μηχανή αξιολόγησης παρέχει, για την κάθε ερώτηση ξεχωριστά, έναν πίνακα όπως ο παρακάτω πίνακας 9 και δίνει τη δυνατότητα να ελεγχθεί για το πως αποδίδει η κάθε ερώτηση.

Πίνακας 9

Πίνακας στατιστικών δεδομένων για κάθε ερώτηση ξεχωριστά

Π. χ. Ερώτηση 8: Επιλέξτε μία από τις παρακάτω επιλογές ώστε να συμπληρώνεται σωστά η παρακάτω πρόταση.

« Ατομικός αριθμός ονομάζεται ο αριθμός των …….. του πυρήνα του ατόμου.»

- ηλεκτρονίων
- νετρονίων
- πρωτονίων
- νετρονίων και πρωτονίων
- μορίων

Αρ. μαθ	Αρ.μη απαντ.	Δυσκ. ερωτ.	Διάκρ. ερώτ.	Ολ συσχ. Ερώτ.	Πληροφορίες αποτελέσματος
76	0	0,70	0,65	0,56	

επιλογή	συχνότητ	Ποσ επιλ	Άνω ομ	Κάτω ομ	διάκριση	συσχέτισ
Η λ	9	0,12	0,05	0,30	-0,25	-0,28
Νετρ	3	0,04	0,00	0,05	-0,05	-0,08
*	53	0,70	0,95	0,30	0,65	0,56

					Πρωτ						
					Νετρ & πρωτ	8	0,11	0,00	0,25	-0,25	-0,34
					Μορ	3	0,04	0,00	0,10	-0,10	-0,24
					Μη απαντ	0					
					σύνολο	76					

Η παραπάνω ερώτηση είναι μια ερώτηση που αποδίδει καλά διότι:

Πηγαίνοντας από αριστερά προς τα δεξιά παρατηρείται ότι ο αριθμός των εξεταζόμενων (number of results = 76) είναι 76, που είναι ένα καλό δείγμα εξεταζόμενων για να αξιολογηθεί η απόδοση της ερώτησης.

Κατόπιν παρατηρείται ότι όλοι οι εξεταζόμενοι απάντησαν στην ερώτηση (number not answered = 0), που σημαίνει ότι δεν υπήρχε πιθανά πρόβλημα με τους εξεταζόμενους πως δεν τους έφτασε ο χρόνος ή μπερδεύτηκαν, σταμάτησαν, εγκατέλειψαν.

Το «p value proportion correct» δείχνει τη δυσκολία της ερώτησης, ότι η συγκεκριμένη ερώτηση είναι αρκετά εύκολη αφού το 70% των εξεταζόμενων την απάντησαν σωστά. Δεν υπάρχει τίποτα λάθος με αυτή την ερώτηση.

Το «item discrimination» δείχνει καλή διάκριση με μια ισχυρή τιμή ίση με 0,65. Υπάρχει καλή διαφορά ανάμεσα στις ομάδες ανώτερης και κατώτερης βαθμολογίας όσον αφορά την αναλογία επιλέγοντας τη σωστή απάντηση «πρωτονίων».

Το «item total correlation» υποστηρίζει τη διάκριση της ερώτησης με μια ισχυρή τιμή ίση με 0,56. αυτό σημαίνει ότι οι εξεταζόμενοι που είχαν υψηλή τελική βαθμολογία απάντησαν την ερώτηση σωστά έναντι των εξεταζόμενων με χαμηλή τελική βαθμολογία.

Τέλος, οι πληροφορίες αποτελέσματος, το «outcome information» πληροφορεί για το πώς αποδίδουν οι επιλογές. Η επιλογή με το αστεράκι είναι συνήθως η σωστή επιλογή. Στη σωστή επιλογή παρατηρείται ότι οι εξεταζόμενοι με την ανώτερη βαθμολογία επέλεξαν κατά 95% τη σωστή απάντηση (στους 20 εξεταζόμενους επέλεξαν τη σωστή απάντηση οι 19) ενώ της κατώτερης βαθμολογίας κατά 30% (στους 20 εξεταζόμενους επέλεξαν τη σωστή απάντηση οι 6).

Όλες οι λανθασμένες επιλογές αποδίδουν καλά, τραβούν το ενδιαφέρων της ομάδας με τη χαμηλότερη βαθμολογία.

Με βάση τα στατιστικά στοιχεία που παρείχε η μηχανή αξιολόγησης και του προγράμματος λογιστικών φύλλων (excel) έγινε η επεξεργασία των αποτελεσμάτων του τεστ και η ανάλυση των ερωτήσεων του τεστ.

<u>Συνολική δυσκολία και δυνατότητα διάκρισης ανάμεσα στους μαθητές</u>

Η συνολική δυσκολία (βλέπε, «θεωρητικό μέρος εργασίας σελίδα 49) βρέθηκε 0,54 πράγμα που καταδεικνύει υψηλό βαθμό δυσκολίας για τους εξεταζόμενους (αφού το ιδανικό εύρος είναι $0,60 < p < 0,80$) (Shakil M., 2008). Οι Safrit M. J.& Wood T. M., (1995) συνιστούν ένα γενικό εύρος δυσκολίας μεταξύ 0,30 και 0,70 ($0,30 < p < 0,70$). Σύμφωνα με τις Safrit M. J.& Wood T. M.,1995, το τεστ θεωρείται μέτριας δυσκολίας.

Η συνολική δυνατότητα διάκρισης (mean of item discrimination) δηλαδή ο μέσος όρος του δείκτη διάκρισης για όλες τις ερωτήσεις που αποτελούν το τεστ, βρέθηκε ίση με 0,53. Σύμφωνα με τον Shakil M (2008), μια θετική τιμή πάνω από 0,30 δείχνει

καλή διάκριση μεταξύ των μαθητών με ανώτερη βαθμολογία (upper qroup) και των μαθητών με κατώτερη βαθμολογία (lower qroup).

Αξιοπιστία

Για να ελεγχθεί η αξιοπιστία του τεστ χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Kuder – Richardson, KR_{21}, (Safrit M. J.& Wood T. M.,1995). Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης ήταν εξαιρετικά ικανοποιητικά (KR_{21} = 0,89). Επίσης για να ελεγχθεί η αξιοπιστία του τεστ χρησιμοποιήθηκε και η μέθοδος Kuder – Richardson, KR_{20} (Shakil M., 2008 και Korb K. A. 2012). Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης ήταν εξαιρετικά ικανοποιητικά (KR_{20} = 0,96).

Δυσκολία κάθε ερώτησης ξεχωριστά

Η δυσκολία κάθε ερώτησης ξεχωριστά αξιολογήθηκε υπολογίζοντας το ποσοστό των εξεταζόμενων που απάντησαν την ερώτηση σωστά. Γενικά κάθε ερώτηση δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ δύσκολη ούτε πολύ εύκολη, γιατί καμιά ακραία περίπτωση δεν προσφέρει καμία σημαντική πληροφορία για την επιτυχία των εξεταζόμενων. Συνιστούν οι Safrit & Wood, 1995, τα επιθυμητά όρια δυσκολίας της ερώτησης να είναι από 0,30 έως 0,70 πάντως ερωτήσεις όπου το επίπεδο δυσκολίας τους μπορεί να είναι λίγο πάνω από τα αποδεκτά όρια μπορούν να είναι αποδεκτές εφόσον παρουσιάζουν ικανοποιητική δυνατότητα διάκρισης.(Safrit & Wood, 1995). Σε γενικές γραμμές ένα ιδανικό τεστ θα πρέπει να έχει μια συνολική δυσκολία ερώτησης γύρω στο 0.50. Όμως είναι αποδεκτές και μεμονωμένες ερωτήσεις που κυμαίνονται από 0,20 έως 0,80. Σε ένα τεστ CRT με έμφαση στην εξέταση εκμάθησης καλυμμένης θεματικής ενότητας, η βέλτιστη τιμή δυσκολίας για πολλές ερωτήσεις αναμένεται να είναι ίση με 0,90 ή παραπάνω. Σε ένα τεστ NRT η τιμή δυσκολίας δίνεται από 0,50 έως 0,00 (Shakil M.,2008).

Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης παρουσιάζονται στον πίνακα 10 . Οι ερωτήσεις βρίσκονται στα επιθυμητά όρια από 0,20 έως 0,80 εκτός από τις ερωτήσεις 33 και 38 που η δυσκολία τους ήταν 0,17 και 0,07. Η ερώτηση 33 είναι καθαρά θεωρητική ερώτηση που αναφέρεται στον «άνθρακα» και το «πυρίτιο», θεματική ενότητα που δεν διδάχθηκε. Επίσης η ερώτηση 38 είναι καθαρά θεωρητική ερώτηση που αναφέρεται στο « διοξείδιο του άνθρακα» και στη «φωτοσύνθεση», θεματική ενότητα που δεν διδάχθηκε.

Δυνατότητα διάκρισης κάθε ερώτησης ξεχωριστά

Δύο υποομάδες χωρίστηκαν, μια ομάδα υψηλής βαθμολογίας (27% του συνόλου), η οποία έλαβε την υψηλότερη βαθμολογία στο τεστ και μια ομάδα χαμηλής βαθμολογίας (27% του συνόλου), η οποία έλαβε τη χαμηλότερη βαθμολογία στο τεστ. Χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω τύπος:

$$D = \frac{R_{upper} - R_{lower}}{N_{upper}}$$

για τον υπολογισμό της δυνατότητας διάκρισης και οι τιμές του δείκτη διάκρισης ήταν ίδιες με τις τιμές που υπολογίστηκαν από τη μηχανή αξιολόγησης. Θεωρητικά οι τιμές του δείκτη διάκρισης μπορεί να φτάσουν έως το 1,00. στην πράξη τέτοια τιμή παρατηρείται πολύ σπάνια. Σύμφωνα με τις τιμές του δείκτη διάκρισης που εμφανίζονται στους πίνακες 4, 5 και 6 στις σελίδες 53 και 54, όλες οι ερωτήσεις παρουσίασαν αποδεκτή έως υψηλή δυνατότητα διάκρισης εκτός από τις ερωτήσεις 7 και 30 οι οποίες, θα έπρεπε να διορθωθούν. Η ερώτηση 7 αφορούσε θέμα συμβολισμού των χημικών στοιχείων και ο πιθανός λόγος που η ερώτηση είχε μικρή διάκριση (D = 0,05) να ήταν διότι η υψηλότερης βαθμολογίας ομάδα (9 από τους 20 μαθητές απάντησαν σωστά) δεν γνώριζε ότι το υδρογόνο είναι διατομικό χημικό στοιχείο ενώ η χαμηλότερης βαθμολογίας ομάδα (8 από τους 20 μαθητές απάντησαν σωστά) τα πάει καλύτερα όταν χρησιμοποιούνται χημικά μοντέλα. Η ερώτηση 30 με δείκτη διάκρισης 0,15, αφορούσε θέμα πρώτων βοηθειών σε τσίμπημα μέλισσας, ένα θέμα καθημερινής εμπειρίας. Στην ερώτηση αυτή (ερώτηση 30) απάντησε το 80% της ομάδας της χαμηλότερης βαθμολογίας (δηλαδή 16 στους 20 μαθητές).. Τα συνολικά αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 10 .

Πίνακας 10

Βαθμός δυσκολίας και δυνατότητας διάκρισης των ερωτήσεων του τεστ

Αριθμός ερώτησης	Δυσκολία ερώτησης	Δυνατότητα διάκρισης ερώτησης	Συσχέτιση ερώτησης
1	0,20	0,25	0,26
2	0,64	0,70	0.60
3	0,39	0,60	0,48

4	0,34	0,40	0,36
5	0,25	0,20	0,17
6	0,76	0,65	0,61
7	0,51	0,05	0,17
8	0,70	0,65	0,56
9	0,87	0,45	0,49
10	0,74	0,65	0,56
11	0,86	0,40	0,48
12	0,67	0,70	0,56
13	0,86	0,40	0,53
14	0,80	0,35	0,41
15	0,66	0,30	0,28
16	0,14	0,25	0,23
17	0,62	0,80	0,62
18	0,51	0,95	0,72
19	0,22	0,65	0,53
20	0,36	0,60	0,47
21	0,58	0,50	0,44
22	0,50	0,60	0,49
23	0,80	0,60	0,57
24	0,43	0,65	0,45
25	0,78	0,60	0,60
26	0,55	0,60	0,49
27	0,57	0,55	0,45
28	0,88	0,35	0,48
29	0,76	0,55	0,48
30	0,91	0,15	0,19
31	0,55	0,65	0,57
32	0,22	0,35	0,27
33	0,17	0,40	0,41
34	0,74	0,30	0,12
35	0,36	0,70	0,54

36	0,82	0,40	0,30
37	0,76	0,50	0,51
38	0,07	0,20	0,28
39	0,42	0,85	0,60
40	0,39	0,80	0,61
41	0,37	0,70	0,60
42	0,39	0,60	0,45
43	0,47	0,80	0,61
44	0,57	0,85	0,62
45	0,38	0,50	0,34
46	0,22	0,45	0,43
47	0,55	0,65	0,54
48	0,47	0,35	0,37
49	0,57	0,80	0,66
50	0,46	0,45	0,34

Η ανάλυση των λανθασμένων απαντήσεων σε κάθε ερώτηση του τεστ (distractors)

Για να βρεθούν περισσότερα στοιχεία για το τι συμβαίνει στην ερώτηση «σκαλίζουμε» τις πληροφορίες αποτελέσματος (outcome information), μια περιοχή που θα βοηθήσει να διερευνηθεί για το πώς αποδίδουν οι λανθασμένες επιλογές, (Shakil Mohammad, 2008). Η περιοχή αυτή δίνει περισσότερο αναλυτικές πληροφορίες όταν οι ερωτήσεις ανήκουν στις κατηγορίες ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (Multiple Choice) και πολλαπλών επιλογών (Multiple Response). Σε αυτές τις δύο κατηγορίες ερωτήσεων ανήκουν οι ερωτήσεις 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 35, 37, 44, 46, 48, 49 και 50 οι οποίες θα αναλυθούν παρακάτω.

Πίνακας 11						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 3						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Ατσάλι	37	0,49	0,70	0,25	0,45	0,36

Γυαλί	0	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Χαλκός	12	0,16	0,15	0,15	0,00	0,11
Σίδηρος	5	0,07	0,00	0,15	-0,15	-0,31
Καουτσούκ	22	0,29	0,15	0,45	-0,30	-0,32
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Ατσάλι» αποδίδει καλά με μια τιμή με μια τιμή p = 0,49 και μια καλή διάκριση, D = 0,45.

Η σωστή επιλογή «Καουτσούκ» εμφανίζεται με αρνητική διάκριση, D = -0,30 και μια τιμή p = 0,29. Δεν επιλέχθηκε από τους μαθητές της ομάδας της ανώτερης βαθμολογίας, μόνο το15% των μαθητών (3 μαθητές από τους 20) την επέλεξε. Οι μαθητές της ομάδας της κατώτερης βαθμολογίας την επέλεξαν κατά 45% (9 μαθητές από τους 20).

Η λανθασμένη επιλογή «Γυαλί» δεν ήταν ελκυστική, δεν επιλέχθηκε από τους μαθητές. (p = 0,00 και D = 0,00).

Η λανθασμένη επιλογή «Χαλκός» με μια καλή τιμή p = 0,16 επιλέχθηκε από ποσοστό 15% στην κάθε ομάδα (3 μαθητές από την κάθε ομάδα την επέλεξαν), γι αυτό έχει δείκτη διάκρισης μηδέν (D = 0,00).

Η λανθασμένη επιλογή «Σίδηρος» με μια καλή τιμή p = 0,07 επιλέχθηκε μόνο από μαθητές της ομάδας της κατώτερης βαθμολογίας σε ποσοστό 15% (3 μαθητές στους 20).

Πίνακας 12						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 4						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Είναι άφθονο	42	0,55	0,75	0,30	0,45	0,38
Δε διαλύει πολλές	3	0,04	0,00	0,15	-0,15	-0,40

ουσίες						
Είναι πτητικό (εξατμίζεται εύκολα)	12	0,16	0,20	0,15	0,05	0,06
Διαλύει πολλές ουσίες	18	0,24	0,05	0,40	-0,35	-0,31
Είναι φθηνό	1	0,01	0,00	0,00	0,00	-
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Είναι άφθονο» με καλή τιμή p = 0,55 επιλέχθηκε από 15 μαθητές της ομάδας της ανώτερης βαθμολογίας και από 6 μαθητές της ομάδας της κατώτερης βαθμολογίας, έτσι εμφάνισε δείκτη διάκρισης D = (15-6)/20 = 0,45.

Η σωστή επιλογή «Διαλύει πολλές ουσίες» με τιμή p = 0,24 επιλέχθηκε από 1 μαθητή της ομάδας της ανώτερης βαθμολογίας και από 8 μαθητές της ομάδας της κατώτερης βαθμολογίας με αποτέλεσμα να εμφανίζει αρνητικό δείκτη διάκρισης D = (1-8)/20 = -0,35.

Η σωστή επιλογή «Είναι φθηνό» με χαμηλή τιμή p = 0,01 (ένας μαθητής την επέλεξε στους 76 μαθητές ενδιάμεσης βαθμολογίας). Δεν την επέλεξε κανείς από τους μαθητές της ομάδας της κατώτερης βαθμολογίας και ανώτερης βαθμολογίας.

Η λανθασμένη επιλογή «Δε διαλύει πολλές ουσίες» με καλή τιμή p = 0,04 επιλέχθηκε μόνο από 3 μαθητές της ομάδας της κατώτερης βαθμολογίας, έτσι εμφάνισε την αναμενόμενη για λανθασμένη επιλογή αρνητική διάκριση, D = -0,15.

Η λανθασμένη επιλογή «Είναι πτητικό (εξατμίζεται εύκολα)» με καλή τιμή p = 0,16, επιλέχθηκε όμως περισσότερο από την ομάδα της ανώτερης βαθμολογίας (4 μαθητές) από ότι από την ομάδα της κατώτερης βαθμολογίας (3 μαθητές) γι αυτό D = 0,05.

Πίνακας 13						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 5						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Χλωριούχο νάτριο (Na^+Cl^-)	16	0,21	0,15	0,30	-0,15	-0,15
Ζάχαρη ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	19	0,25	0,40	0,20	0,20	0,17
Υδροχλωρικό οξύ (HCl)	18	0,24	0,15	0,20	-0,05	-0,06
Αλάτι	9	0,12	0,15	0,10	0,05	0,06
Οξείδιο του μαγνησίου ($Mg^{2+}O^{2-}$)	14	0,18	0,15	0,20	-0,05	-0,02
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Ζάχαρη» εμφανίζει μια τιμή p = 0,25 και D = 0,20.

Η λανθασμένη επιλογή «Χλωριούχο νάτριο (Na^+Cl^-)» εμφανίζει μια τιμή p = 0,21 και D = -0,15.

Όλες οι λανθασμένες επιλογές ξεγέλασαν από 3 μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία.

Γενικά, παρατηρείται μια αδυναμία των μαθητών σε θέματα αγωγιμότητας.

Πίνακας 14						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 7						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
1 άτομο	1	0,01	0.00	0,05	-0,05	

υδρογόνου						
1 μόριο υδρογόνου	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
2 άτομα υδρογόνου	39	0,51	0,45	0,40	0,05	0,17
2 μόρια υδρογόνου	35	0,46	0,55	0,50	0,05	-0,07
2 χιλιόγραμμα υδρογόνου	1	0,01	0,00	0,05	-0,05	
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «2 άτομα υδρογόνου» με μια καλή τιμή p = 0,51 επιλέχθηκε και από τις δύο ομάδες (9μαθητές από την ομάδα ανώτερης βαθμολογίας και 8 μαθητές από την ομάδα κατώτερης βαθμολογίας). Έχει μικρή διάκριση, D = 0,05.

Η λανθασμένες επιλογές «1 άτομο υδρογόνου» και «1 μόριο υδρογόνου» δεν επιλέχθηκαν από τους μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία που σημαίνει ότι γνωρίζουν τη σημασία του συντελεστή 1 ή 2.

Η λανθασμένη επιλογή «2 μόρια υδρογόνου» με τιμή p = 0,46, ξεγέλασε το 55% (11 μαθητές από τους 20) των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία. Ίσως δεν έχουν κατανοήσει τη διαφορά ατόμου – μορίου στο συμβολισμό ή δε θυμήθηκαν ότι το υδρογόνο είναι διοατομικό χημικό στοιχείο (D = 0,05).

Η λανθασμένη επιλογή «2 χιλιόγραμμα υδρογόνου» με τιμή p = 0,01, δεν ήταν ελκυστική και αληθοφανής. Ένας μαθητής μόνο την επέλεξε από την ομάδα με την κατώτερη βαθμολογία. Έχει καλή αρνητική διάκριση, D = -0,05.

Πίνακας 15						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 8						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση

ηλεκτρονίων	9	0,12	0,05	0,30	-0,25	-0,28
νετρονίων	3	0,04	0,00	0,05	-0,05	-0,08
πρωτονίων	53	0,70	0,95	0,30	0,65	0,56
νετρονίων και πρωτονίων	8	0,11	0,00	0,25	-0,25	-0,34
μορίων	3	0,04	0,00	0,10	-0,10	-0,24
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «πρωτονίων» αποδίδει καλά με μια τιμή με μια τιμή p = 0,70 και μια ισχυρή διάκριση, D = 0,65.

Η λανθασμένη επιλογή «νετρονίων» αποδίδει καλά ως λανθασμένη με μια τιμή p = 0,04 και μια αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,05.

Η λανθασμένη επιλογή «ηλεκτρονίων» ομοίως με τιμή p = 0,12 και μια αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,25. Ένας μαθητής από την ομάδα με την ανώτερη βαθμολογία την επέλεξε, ίσως επειδή γνώριζε ότι ο αριθμός των πρωτονίων ισούται με τον αριθμό των ηλεκτρονίων σε ένα ουδέτερο άτομο.

Η λανθασμένη επιλογή «νετρονίων και πρωτονίων» αποδίδει καλά ως λανθασμένη με μια τιμή p = 0,11 και μια αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,25.

Η λανθασμένη επιλογή «μορίων» αποδίδει καλά ως λανθασμένη με μια τιμή p = 0,04 και μια αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,10.

Πίνακας 16						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 9						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
πε-χα	4	0,05	0,00	0,20	-0,20	-0,31
όξινος χαρακτήρας	66	0,87	0,55	0,45	0,45	0,49
βασικός	3	0,04	0,10	-0,10	-0,10	-0,10

χαρακτήρας						
αλκαλικός χαρακτήρας	1	0,01	0,05			
ουδέτερο πε-χα	2	0,03	0,10			
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «όξινος χαρακτήρας» με μια αποδεκτή τιμή p = 0,87 κοντά στο 0,85 επιλέχθηκε από όλους τους μαθητές της ομάδας της ανώτερης βαθμολογίας και από 11 μαθητές της ομάδας της κατώτερης βαθμολογίας. Έχει μια καλή τιμή διάκρισης, D = 0,45.

Η λανθασμένη επιλογή «πε-χα» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,05 και D = -0,20.

Η λανθασμένη επιλογή «βασικός χαρακτήρας» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,04 και D = -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «ουδέτερο πε-χα» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,03 και D = -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «αλκαλικός χαρακτήρας» αποδίδει μέτρια με μια τιμή p = 0,01 κοντά στο 0,02 και μια αρνητική τιμή διάκρισης, όπως αναμένεται στις λανθασμένες επιλογές, D = -0,05.

Πίνακας 17						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 10						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Οξυγόνο	2	0,03	0,00	0,10		
Νερό	56	0,74	1,00	0,35	0,65	0,56
Υδρογόνο	6	0,08	0,00	0,20	-0,20	-0,31
Άνθρακας	5	0,07	0,00	0,20	-0,20	-0,29
κανένα από τα	7	0,09	0,00	0,15	-0,15	-0,19

παραπάνω						
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «νερό» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,74 και ισχυρή διάκριση, D = 0,65.

Η λανθασμένη επιλογή «υδρογόνο» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,08 και D = -0,20.

Η λανθασμένη επιλογή «άνθρακας» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,07 και D = -0,20.

Η λανθασμένη επιλογή «οξυγόνο» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,03 και D = -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «κανένα από τα παραπάνω» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,09 και D = -0,15.

Πίνακας 18						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 11						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
μάζας	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
πυκνότητας	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
οξύτητας	65	0,86	1,00	0,60	0,40	0,48
διαλυτότητας	3	0,04	0,00	0,10	-0,10	-0,31
περιεκτικότητας	8	0,11	0,00	0,30	-0,30	-0,35
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «οξύτητας» με μια τιμή p = 0,86 ήταν αρκετά δημοφιλής και είχε καλή διάκριση, D = 0,40.

Η λανθασμένες επιλογές «μάζας» και «πυκνότητας» δεν επιλέχθηκαν από τους μαθητές, δεν φάνηκαν αληθοφανείς.

Η λανθασμένες επιλογές «διαλυτότητας» και «περιεκτικότητας» αποδίδουν καλά με τιμή p = 0,04 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση -0,10 και -0,30 αντίστοιχα.

Πίνακας 19						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 12						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Σίδηρος (Fe)	3	0,04	0,00	0,15	-0,15	
Χαλκός (Cu)	60	0,79	1,00	0,40	0,60	
Μαγνήσιο (Mg)	4	0,05	0,00	0,20	-0,20	
Αργίλιο (Al)	2	0,03	0,00	0,10	-0,10	
Χρυσός (Au)	7	0,09	0,00	0,15	-0,15	
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Χαλκός (Cu)» με μια τιμή p = 0,79 και ισχυρή διάκριση D = 0,60 επιλέχθηκε από το 100% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (20 μαθητές) και από το 40% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (8 μαθητές από τους 20).

Η σωστή επιλογή «χρυσός (Au)» δεν επιλέχθηκε από τους μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία. Εμφανίζεται με μια τιμή p = 0,09 και αρνητική διάκριση -0,15.

Η λανθασμένη επιλογή «Σίδηρος (Fe)» αποδίδει καλά ως λανθασμένη επιλογή με μια τιμή p = 0,04 και αρνητική διάκριση -0,15.

Η λανθασμένη επιλογή «Μαγνήσιο (Mg)» αποδίδει καλά ως λανθασμένη επιλογή με μια τιμή p = 0,05 και αρνητική διάκριση -0,20.

Η λανθασμένη επιλογή «Αργίλιο (Al)» αποδίδει καλά ως λανθασμένη επιλογή με μια τιμή p = 0,03 και αρνητική διάκριση -0,10.

Πίνακας 20
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 14

Επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Μονοξείδιο του άνθρακα	4	0,05	0,00	0,15	-0,15	-0,22
Αιθάλη	3	0,04	0,05	0,10	-0,05	-0,14
Διοξείδιο του άνθρακα	61	0,80	0,95	0,60	0,35	0,41
Οξυγόνο	6	0,08	0,00	0,05	-0,05	-0,11
Γλυκόζη	2	0,03	0,00	0,10		
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «διοξείδιο του άνθρακα» με μια τιμή p = 0,80 και διάκριση D = 0,35 επιλέχθηκε από το 95% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (19 μαθητές) και από το 60% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (12 μαθητές).

Η λανθασμένη επιλογή «μονοξείδιο του άνθρακα» με μια τιμή p = 0,05 και διάκριση D = -0,15 επιλέχθηκε από 3 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «αιθάλη» με μια τιμή p = 0,04 και διάκριση D = -0,05 επιλέχθηκε από 1 μαθητή της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία και από 2 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «οξυγόνο» με μια τιμή p = 0,08 και διάκριση D = -0,05 επιλέχθηκε μόνο από 1 μαθητή της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «γλυκόζη» με μια τιμή p = 0,03 και διάκριση D = -0,10 επιλέχθηκε από 2 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Πίνακας 21						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 15						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση

Καύσης	5	0,07	0,00	0,10	-0,10	-0,12
Απλής αντικατάστασης	11	0,14	0,00	0,15	-0,15	-0,12
Πολυμερισμού	50	0,66	0,90	0,60	0,30	0,28
Οξείδωσης	3	0,04	0,05	0,05	0,00	-0,01
Εξουδετέρωσης	7	0,09	0,05	0,10	-0,05	-0,20
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Πολυμερισμού» επιλέχθηκε από το 60% των μαθητών δηλαδή έχει μια τιμή p = 0,66 και η διάκριση είναι ίση με 0,30. Αποδίδει καλά, επιλέχθηκε από το 90% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (18 μαθητές) και από το 60% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (12 μαθητές).

Η λανθασμένη επιλογή «καύσης» αποδίδει καλά με τιμές p = 0,07 και η διάκριση είναι ίση με -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «εξουδετέρωσης» αποδίδει καλά με τιμές p = 0,09 και η διάκριση είναι ίση με -0,05.

Η λανθασμένη επιλογή «απλής αντικατάστασης» αποδίδει καλά με τιμές p = 0,14 και η διάκριση είναι ίση με -0,15.

Η λανθασμένη επιλογή «οξείδωσης» με τιμές p = 0,04 και διάκριση 0,00 επιλέχθηκε από το 0,05% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (1 μαθητής) και από το 0,05% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (1 μαθητής).

Πίνακας 22						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 16						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Αντικατάσταση των κινητήρων που	65	0,86	1,00	0,65	0,35	0,34

χρησιμοποιούν βενζίνη με κινητήρες που χρησιμοποιούν υδρογόνο						
Αύξηση του πράσινου στις πόλεις και στην εξοχή	5	0,07	0,00	0,15	-0,15	-0,17
Γενικευμένη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς	2	0,03	0,00	0,00	0,00	
Αύξηση της παραγωγής αιολικής, ηλιακής και πυρηνικής ενέργειας	2	0,03	0,00	0,10	-0,10	
Εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι και στη βιομηχανία	1	0,01	0,00	0,05	-0,05	
Μη απαντημένες	1					
Σύνολο	76					

Στην ερώτηση αυτή, οι μαθητές κατά 86% (65 μαθητές από τους76) επέλεξαν ως σωστή απάντηση την επιλογή «Αντικατάσταση των κινητήρων που χρησιμοποιούν βενζίνη με κινητήρες που χρησιμοποιούν υδρογόνο» με τιμές p = 0,86 και διάκριση, D = 0,35. Δεν επιλέχθηκε (και από τις δύο ομάδες) η επιλογή «Γενικευμένη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς». Οι μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία δεν επέλεξαν τις επιλογές «Αύξηση του πράσινου στις πόλεις και στην εξοχή»,

«Αύξηση της παραγωγής αιολικής, ηλιακής και πυρηνικής ενέργειας», «Εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι και στη βιομηχανία». Οι μαθητές δεν είδαν το θέμα «σφαιρικά» αλλά το είδαν μόνο από την άποψη καυσαερίων – κινητήρων που αναφέρει η συγκεκριμένη ενότητα της Γ΄ τάξης αγνοώντας τα όσα έμαθαν στη Β΄ τάξη για το φαινόμενο του θερμοκηπίου ($3^{η}$ ενότητα). Επίσης με το φαινόμενο του θερμοκηπίου ασχολήθηκαν στο μάθημα της βιολογίας της τρίτης τάξης στη ενότητα που αναφέρεται στη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Πίνακας 23						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 17						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Υγρό	47	0,62	0,95	0,15	0,80	0,62
Στερεό	19	0,25	0,05	0,65	-0,60	-0,50
Αέριο	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
Υγρό–Αέριο	4	0,05	0,00	0,15	-015	-0,30
ΣτερεόΥγρό	6	0,08	0,00	0,05	-0,05	-0,07
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Υγρό» » αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,62 και ισχυρή διάκριση ε ίση με 0,80.

Η λανθασμένη επιλογή «Στερεό» αποδίδει καλά ως λανθασμένη επιλογή με μια τιμή p = 0,25 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση ίση με -0,60. Ξεγέλασε ένα μαθητή της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «Αέριο» δεν επιλέχθηκε από τους μαθητές (p = 0,00 και διάκριση, D = 0,00).

Η λανθασμένες επιλογές «Υγρό – Αέριο» και «Στερεό - Υγρό» αποδίδουν καλά ως λανθασμένες επιλογές με τιμές p ίσες με 0,05 και 0,08 αντίστοιχα. Οι δύο παραπάνω λανθασμένες επιλογές εμφανίζουν καλή αρνητική διάκριση -0,15 και -0,05 αντίστοιχα.

Πίνακας 24						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 22						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
44%	6	0,08	0,05	0,15	-0,10	-0,10
22%	38	0,50	0,75	0,15	0,60	0,49
11%	5	0,07	0,00	0,20	-0,20	-0,35
20%	8	0,11	0,00	0,15	-0,15	-0,28
Κανένα από τα παραπάνω	18	0,24	0,20	0,30	-0,10	-0,10
Μη απαντημένες	1					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «22%» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,50 και μια ισχυρή διάκριση, D = 0,60, αφού επιλέχθηκε από το 75% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (15 μαθητές από τους 20) και από το 15% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (3 μαθητές από τους 20).

Η λανθασμένη επιλογή «44%» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,08 και μια αρνητική διάκριση, D = -0,10, αφού επιλέχθηκε από το 5% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (1 μαθητής από τους 20) και από το 15% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (3 μαθητές από τους 20). Ομοίως οι λανθασμένες επιλογές «11%», «20%», «κανένα από τα παραπάνω» με τιμές p 0,07, 0,11, 0,24 και αρνητικές τιμές διάκρισης -0,20, -0,15, -0,10 αντίστοιχα αποδίδουν καλά.

Πίνακας 25						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 23						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης	Ομάδα κατώτερης	Διάκριση	Συσχέτιση

			βαθμολογίας	βαθμολογίας		
11	7	0,09	0,00	0,25	-0,25	-0,34
23	2	0,03	0,00	0,10	-0,10	
12	61	0,80	1,00	0,40	0,60	0,57
34	4	0,05	0,00	0,20	-0,20	-0,34
Κανένα από τα παραπάνω	2	0,03	0,00	0,05	-0.05	
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «12» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,80 και μια ισχυρή διάκριση, D = 0,60, αφού επιλέχθηκε και από τους 20 μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία και από 8 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «11» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,09 και διάκριση D = -0,25 αφού δεν επιλέχθηκε από 20 μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία και επιλέχθηκε από 5 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «23» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,03 και διάκριση D = -0,10 (επιλέχθηκε από 2 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία και από κανένα μαθητή της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία).

Η λανθασμένη επιλογή «34» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,05 και διάκριση D = -0,20 αφού επιλέχθηκε από τέσσερις μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «κανένα από τα παραπάνω» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,03 και διάκριση D = -0,05 αφού επιλέχθηκε μόνο από ένα μαθητή της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Πίνακας 26						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 24						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση

ένα ουδέτερο άτομο	3	0,04	0,00	0,15	-0,15	-0,24
ένα θετικό ιόν	47	0,62	0,95	0,45	0,50	0,37
ένα αρνητικό ιόν	9	0,12	0,00	0,15	-0,15	-0,10
ένα κατιόν	14	0,18	0,05	0,20	-0,15	-0,19
ένα ανιόν	3	0,04	0,00	0,05	-0,05	-0,14
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «ένα θετικό ιόν» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,62. Την επέλεξε το 65% των μαθητών ή αλλιώς 47 μαθητές από τους 76. Επίσης επιλέχθηκε από το 95% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (19 μαθητές από τους 20) και από το 45% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (9 μαθητές από τους 20). Έχει μια καλή διάκριση, D = 0,50.

Η σωστή επιλογή «ένα κατιόν» με τιμή p = 0,18, επιλέχθηκε από το 18% των μαθητών των μαθητών ή αλλιώς 14 μαθητές από τους 76. Επίσης επιλέχθηκε μόνο από το 0,05% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (1 μαθητής από τους 20). Η επιλογή «ένα κατιόν» ξεγέλασε τους μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία, ίσως δε θυμήθηκαν ότι το «θετικό ιόν» ονομάζεται και «κατιόν». Έτσι, εμφανίζει διάκριση D = (1-4)/20 = -0,15.

Η λανθασμένη επιλογή «ένα ουδέτερο άτομο», αποδίδει καλά ως λανθασμένη επιλογή με μια τιμή p = 0,04 και διάκριση D = -0,15 (επιλέχθηκε από 3 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία και από κανένα μαθητή της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία).

Η λανθασμένη επιλογή «ένα αρνητικό ιόν» αποδίδει καλά ως λανθασμένη επιλογή με μια τιμή p = 0,12 και διάκριση D = -0,15 (επιλέχθηκε από 3 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία και από κανένα μαθητή της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία).

Η λανθασμένη επιλογή «ένα ανιόν», αποδίδει καλά ως λανθασμένη επιλογή με μια τιμή p = 0,04 και διάκριση D = -0,05 (επιλέχθηκε από 1 μαθητή της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία και από κανένα μαθητή της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία).

Πίνακας 27						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 25						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Βρασμού	59	0,78	1,00	0,40	0,60	0,60
Τήξης	8	0,11	0,00	0,30	-0,30	-0,42
Πήξης	4	0,05	0,00	0,15	-0,15	-0,36
Απόθεσης	1	0,01	0,00	0,00	0,00	
Συμπύκνωσης	4	0,05	0,00	0,15	-0,15	-0.21
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Βρασμού» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,78 και ισχυρή διάκριση, D = 0,60.

Η λανθασμένη επιλογή «Τήξης» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,11 και D = -0,30.

Η λανθασμένη επιλογή «Πήξης» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,05 και D = -0,15.

Η λανθασμένη επιλογή «Απόθεσης» αποδίδει μέτρια με μια αποδεκτή τιμή p = 0,01 (δεν έγινε ελκυστική) και αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «Συμπύκνωσης» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,05 και D = -0,15.

Πίνακας 28						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 26						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση

Άζωτο	8	0,11	0,00	0,25	-0,25	-0,38
Υδρογόνο	8	0,11	0,05	0,15	-0,10	-0,15
Αμμωνία	14	0,18	0,10	0,30	-0,20	-0,16
Άζωτο και υδρογόνο	42	0,55	0,80	0,20	0,60	0,49
Άζωτο και αμμωνία	4	0,05	0,05	0,10	-0,05	-0,10
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Άζωτο και υδρογόνο» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,55 και ισχυρή διάκριση, D = 0,60. Η επιλογή αυτή επιλέχθηκε από 16 μαθητές (από τους 20) της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία και από 4 μαθητές (από τους 20) της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «Άζωτο» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,11 και αρνητική διάκριση, D = -0,25. Επιλέχθηκε μόνο από 5 μαθητές (από τους 20) της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «Υδρογόνο» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,11 και αρνητική διάκριση, D = -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «Αμμωνία» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,18 και αρνητική διάκριση, D = -0,20. Επιλέχθηκε από 2 μαθητές (από τους 20) της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία. από 6 μαθητές (από τους 20) της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία.

Η λανθασμένη επιλογή «Άζωτο και αμμωνία» επιλέχθηκε από 1 μαθητή (από τους 20) της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία. από 2 μαθητές (από τους 20) της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (p = 0,05 και αρνητική διάκριση, D = -0,05).

Πίνακας 29						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 28						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση

pH=2	67	0,88	1,00	0,65	0,35	0,48
pH=7	1	0,01	0,00	0,05	-0,05	
pH=5	2	0,03	0,00	0,05	-0,05	
pH=8	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
pH=11	6	0,08	0,00	0,25	-0,25	-0,36
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «pH=2» επιλέχθηκε από το 88% των μαθητών (67 μαθητές από τους 76), p = 0,88. Την επιλογή αυτή την επέλεξαν όλοι οι μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (20) και 13 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία. Η διάκριση είναι 0,35.

Η λανθασμένη επιλογή «pH=7» έχει μια τιμή p = 0,01 κοντά στο 0,02 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση -0,05.

Όμοια και η λανθασμένη επιλογή «pH=5» με μια τιμή p = 0,03 και με μια τιμή διάκρισης, D = -0,05.

Η λανθασμένη επιλογή «pH=8» δεν επιλέχθηκε από κανένα μαθητή (p = 0,00και D = 0,05).

Η λανθασμένη επιλογή «pH=11» επιλέχθηκε από 5 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία και από κανένα μαθητή της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία. Έχει αρνητική διάκριση , D = -0,25.

Πίνακας 30						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 29						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Υδρογόνο	9	0,12	0,00	0,20	-0,20	-0,24
Οξυγόνο	4	0,05	0,00	0,15	-0,15	-0,29
Διοξείδιο του άνθρακα	58	0,76	1,00	0,45	0,55	0,48
Άζωτο	4	0,05	0,00	0,15	-0,15	-0,23

Αμμωνία	1	0,01	0,00	0,05	-0,05	
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Διοξείδιο του άνθρακα» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,76 και καλή διάκριση, D = 0,55. Την επέλεξαν όλοι οι μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία και το 45% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (9 μαθητές στους 20).

Η λανθασμένη επιλογή «Υδρογόνο» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,12 και D = -0,20

Η λανθασμένη επιλογή «Οξυγόνο» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,05 και D = -0,15

Η λανθασμένη επιλογή «Άζωτο» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,05 και D = -0,15

Η λανθασμένη επιλογή «Αμμωνία» με μια τιμή p = 0,01 κοντά στο 0,02 και D = -0,05.

Πίνακας 31						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 30						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Διάλυμα αμμωνίας	69	0,91	0,95	0,80	0,15	0,19
Ξύδι	1	0,01	0,00	0,05	-0,05	
Οξικό οξύ	0	0,00	0,00	0,00	0,00	
πυκνό H_2SO_4	3	0,04	0,00	0,10	-0,10	-0,17
πυκνό NaOH	2	0,03	0,05	0,00	0,05	
Μη απαντημένες	1					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Διάλυμα αμμωνίας» ήταν δημοφιλής, με μια τιμή p = 0,91. Επιλέχθηκε κατά 95% (19 μαθητές από τους 20) από τους μαθητές με την ανώτερη βαθμολογία και κατά 80% από τους μαθητές (16 μαθητές από τους 20) με την χαμηλότερη βαθμολογία. Έτσι ο δείκτης διάκρισης έχει μια μικρή τιμή D = 0,15. Η τιμή του δείκτη διάκρισης είναι μειωμένη διότι οι μαθητές με τη χαμηλότερη βαθμολογία λόγω της καθημερινής εμπειρίας που έχουν, όταν τσιμπηθούν από μέλισσα γνωρίζουν ότι χρησιμοποιούν αμμωνία. Για τον παραπάνω λόγο δεν επέλεξαν πολλοί μαθητές με την χαμηλότερη βαθμολογία τη λανθασμένη επιλογή «Ξίδι» (μόνο ένας μαθητής την επέλεξε) ενώ τη λανθασμένη επιλογή «Οξικό οξύ» κανείς μαθητής. Έτσι ο δείκτης διάκρισης ή απλά διάκριση στις δύο παραπάνω λανθασμένες επιλογές ήταν -0,05 και 0,00 αντίστοιχα.

Η λανθασμένη επιλογή «πυκνό H_2SO_4» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,04 και την επέλεξαν 2 μαθητές με την χαμηλότερη βαθμολογία και κανείς μαθητής από την ομάδα με την ανώτερη βαθμολογία. Έτσι εμφανίζει διάκριση, D = -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «πυκνό NaOH» ξεγέλασε και επιλέχθηκε από ένα μαθητή της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία ενώ δεν την επέλεξαν οι μαθητές της ομάδας με την χαμηλότερη βαθμολογία. Έτσι εμφανίζει D = (1-0)/20 = 1/20 = 0,05. Ένας μαθητής δεν απάντησε στην συγκεκριμένη ερώτηση.

Πίνακας 32						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 31						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
pH < 0	1	0,01	0,00	0,05	-0,05	
pH < 7	26	0,34	0,10	0,60	-0,50	-0,47
pH = 7	6	0,08	0,05	0,15	-0,10	-0,16
pH >7	42	0,55	0,85	0.20	0,65	0,57
pH >14	1	0,01	0,00	0,00	0,00	
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «pH >7» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,55 και ισχυρή διάκριση, D = 0,65.

Η λανθασμένη επιλογή «pH < 0» αποδίδει μέτρια με μια τιμή p = 0,01 κοντά στο 0,02 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση, εφόσον είναι λανθασμένη, D = -0,05.

Η λανθασμένη επιλογή «pH < 7» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,34 και αρνητική διάκριση, D = -0,50.

Η λανθασμένη επιλογή «pH = 7» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,08 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «pH>14» αποδίδει μέτρια με μια τιμή p = 0,01 κοντά στο 0,02. Δεν επιλέχθηκε από τους μαθητές της ομάδας με τη χαμηλότερη βαθμολογία και η διάκριση, εντός ορίων είναι ίση με μηδέν.

Πίνακας 33						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 35						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Υγρή	35	0,46	0,70	0,10	0,60	0,46
Μπλε	8	0,11	0,00	0,25	-0,25	-0,33
Στερεή	12	0,16	0,05	0,25	-0,20	-0,20
Άχρωμη	16	0,21	0,25	0,25	0,00	-0,05
Άοσμη	5	0,07	0,00	0,15	-0,15	-0,14
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Υγρή» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,46 και ισχυρή τιμή διάκρισης 0,60.

Η σωστή επιλογή «Άχρωμη» με μια τιμή p = 0,21 δεν επιλέχθηκε από τους 15 μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία. Επιλέχθηκε από 5 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία. Η τιμή διάκρισης είναι 0,00.

Η λανθασμένη επιλογή «Μπλε» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,11 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,33.

Η λανθασμένη επιλογή «Στερεή» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,16 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,20.

Η λανθασμένη επιλογή «Άοσμη» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,07 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,15.

Πίνακας 34						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 37						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Α	5	0,07	0,00	0,20	-0,20	-0,31
Β	8	0,11	0,05	0,15	-0,10	-0,23
Γ	58	0,76	0,95	0,45	0,50	0,51
Δ	3	0,04	0,00	0,10	-0,10	-0,19
Ε	2	0,03	0,00	0,10	-0,10	
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Γ» στον πίνακα της άσκησης 37 αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,76 και ισχυρή τιμή διάκρισης 0,50.

Η λανθασμένη επιλογή «Α» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,07 και καλή διάκριση -0,20 < 0. Επίσης οι λανθασμένες επιλογές «Β», «Δ», και «Ε» ομοίως με τιμές p ίσες με 0,11, 0,04 και 0,03 αντίστοιχα. Οι τιμές διάκρισης είναι -0,10, -0,10, -0,10 αντίστοιχα.

Πίνακας 35						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 44						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$	43	0,57	1,00	0,15	0,85	0,62

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	1	0,01	0,00	0,00	0,00	
$O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$	16	0,21	0,00	0,45	-0,45	-0,51
$C + O_2 \rightarrow CO_2$	5	0,07	0,00	0,25	-0,25	-0,32
$2C + O_2 \rightarrow 2CO$	11	0,14	0,00	0,15	-0,15	-0,07
Μη απαντημένη	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,57 και μια ισχυρή διάκριση D = 0,85.

Η λανθασμένη επιλογή «$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$» αποδίδει μέτρια με μια τιμή p = 0,01. Δεν είναι ελκυστική αφού δεν επιλέχθηκε ούτε από την ομάδα κατώτερης ούτε από την ομάδα ανώτερης βαθμολογίας, (D = 0).

Η λανθασμένη επιλογή «$O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,21 και μια τιμή D = - 0,45.

Η λανθασμένη επιλογή «$C + O_2 \rightarrow CO_2$» » αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,07 και μια τιμή D = - 0,25.

Η λανθασμένη επιλογή «$2C + O_2 \rightarrow 2CO$» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,14 και μια τιμή D = - 0,15.

Πίνακας 36						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 46						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Ζυγός	52	0,68	0,95	0,30	0,65	0,54
Ογκομετρικός σωλήνας	8	0,11	0,05	0,15	-0,10	-0,16
Ύαλος	2	0,03	0,00	0,10	-0,10	

ωρολογίου						
Αναδευτήρας	5	0,07	0,00	0,05	-0,05	-0,14
Ποτήρι ζέσης	9	0,12	0,00	0,40	-0,40	-0,38
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Για την παρασκευή διαλύματος αλατόνερου 2% w/v, συνήθως διδάσκεται ότι χρησιμοποιούνται «ύαλος ωρολογίου», «ζυγός», «ογκομετρικός σωλήνας» και «αναδευτήρας». Ωστόσο:

Η σωστή επιλογή «ζυγός» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,68 το οποίο βρίσκεται μέσα στα όρια της καλύτερης απόδοσης (0,35 < 0,68 < 0,85) και μια ισχυρή διάκριση D = 0,65.

Η σωστή επιλογή «ογκομετρικός σωλήνας» επιλέχθηκε μόνο από έναν μαθητή της ομάδας της ανώτερης βαθμολογίας και από τρεις μαθητές της ομάδας της κατώτερης βαθμολογίας. Οι σωστές επιλογές «ύαλος ωρολογίου» και «αναδευτήρας» δεν επιλέχθηκαν από την ομάδα της ανώτερης βαθμολογίας με αποτέλεσμα να εμφανίζουν αρνητική διάκριση (D = -0,10 και D = -0,05 αντίστοιχα) όπως οι λανθασμένες. Οι τιμές p αντίστοιχα είναι 0,03 και 0,07 αντίστοιχα.

Η λανθασμένη επιλογή «ποτήρι ζέσης» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,12 και μια τιμή D = - 0,40.

Πίνακας 37						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 48						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
4	6	0,08	0,20	0,05	0,15	0,14
1	36	0,47	0,60	0,25	0,35	0,37
7	11	0,14	0,00	0,25	-0,25	0,30
2,5	7	0,09	0,00	0,30	-0,30	-0,39
Καμία από τις	16	0,21	0,20	0,15	0,05	-0,01

παραπάνω						
Μη απαντημένες	0					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «1» αποδίδει καλά με τιμή p = 0,47 και μια καλή τιμή διάκρισης, D = 0,35.

Η λανθασμένη επιλογή «4» με τιμή p = 0,08 ξεγέλασε 4 μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία. Η διάκριση ήταν 0,15.

Η λανθασμένη επιλογή «7» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,14 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,25.

Η λανθασμένη επιλογή «2,5» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,09 και αναμενόμενη αρνητική διάκριση, D = -0,30.

Η λανθασμένη επιλογή «καμία από τις παραπάνω» εμφάνισε καλή τιμή p = 0,21 αλλά ξεγέλασε το 20% των μαθητών (4 μαθητές από τους 20) της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία. Έτσι εμφάνισε διάκριση ίση με 0,05, [D = (4-3)/20 = 1/20 = 0,05].

Πίνακας 38						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 49						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
Δοχείο αλουμινίου	9	0,12	0,00	0,20	-0,20	-0,27
Δοχείο χαλκού	55	0,72	1,00	0,45	0,55	0,49
Δοχείο Al	2	0,03	0,00	0,10	-0,10	
Δοχείο Cu	3	0,04	0,00	0,15	-0,15	-0,29
Κανένα από τα παραπάνω	7	0,09	0,00	0,10	-0,10	-0,08
Μη απαντημένες	0					

Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «Δοχείο χαλκού» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,72. επιλέχθηκε από όλους τους μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (20) και από 9 μαθητές της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία. Ο δείκτης διάκρισης είναι D = (20-9)/20 = 11/20 = 0,55.

Η σωστή επιλογή «Δοχείο Cu» δεν επιλέχθηκε από τους μαθητές της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία πράγμα που σημαίνει ότι δε γνώριζαν το χημικό σύμβολο του χαλκού (p = 0,04 και D = -0,15)

Η λανθασμένη επιλογή «Δοχείο αλουμινίου» αποδίδει καλά ως λανθασμένη με τιμές p = 0,12 και D = -0,20.

Η λανθασμένη επιλογή «Δοχείο Al» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,03 > 0,02 και D = -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «Κανένα από τα παραπάνω» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,09 > 0,02 και D = -0,10.

Πίνακας 39						
Πληροφορίες αποτελέσματος της ερώτησης 50						
επιλογές	Φορές που επιλέχθηκε	Ποσοστό επιλογής	Ομάδα ανώτατης βαθμολογίας	Ομάδα κατώτερης βαθμολογίας	Διάκριση	Συσχέτιση
από σταφύλια και μόνο	0	0,00	0,00	0,00		
από γλυκόζη που υπάρχει στους καρπούς με τη βοήθεια ενζύμων	35	0,46	0,70	0,25	0,45	0,34
από ένζυμα με τη βοήθεια	17	0,22	0,20	0,20	0,00	-0,04

γλυκόζης						
από οξικό οξύ με οξείδωση	4	0,05	0,00	0,10	-0,10	-0,20
από πλήρη (τέλεια) καύση αιθανίου	19	0,25	0,10	0,45	-0,35	-0,25
Μη απαντημένες	1					
Σύνολο	76					

Η σωστή επιλογή «από γλυκόζη που υπάρχει στους καρπούς με τη βοήθεια ενζύμων» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,46 και μια καλή διάκριση, D = 0,45, αφού επιλέχθηκε από το 70% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (14 μαθητές από τους 20) και από το 25% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (5 μαθητές από τους 20).

Η λανθασμένη επιλογή «πλήρη καύση αιθανίου» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,25 και μια αρνητική διάκριση, D = -0,35, αφού επιλέχθηκε από το 10% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (2 μαθητές ξεγελάστηκαν από τους 20) και από το 45% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (9 μαθητές από τους 20).

Η λανθασμένη επιλογή «από ένζυμα με τη βοήθεια γλυκόζης» με μια τιμή p = 0,22 και D = 0.00. Επιλέχθηκε από το 20% των μαθητών της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία (4 μαθητές από τους 20) και από το 20% των μαθητών της ομάδας με την κατώτερη βαθμολογία (4 μαθητές από τους 20).

Η λανθασμένη επιλογή «από οξικό οξύ με οξείδωση» αποδίδει καλά με μια τιμή p = 0,05 και μια αρνητική διάκριση, D = -0,10.

Η λανθασμένη επιλογή «από σταφύλια και μόνο» δεν επιλέχθηκε από τους μαθητές. Δεν ήταν αρκετά αληθοφανής.(p = 0,00 και D = 0.00).

Συμπεράσματα εφαρμογής

Το τεστ που περιγράφηκε και αναλύθηκε στην εργασία αυτή φάνηκε να είναι κατάλληλο για τους μαθητές που βρίσκονται στο τέλος της υποχρεωτικής τους εκπαίδευσης (Γ΄ Γυμνασίου) στους οποίους και δόθηκε. Ήταν μέτριας δυσκολίας (Safrit M. J.& Wood T. M.,1995) ή υψηλού βαθμού δυσκολίας (Shakil M., 2008) για τους εξεταζόμενους και παρείχε τη δυνατότητα ικανοποιητικής διάκρισης ανάμεσα στους μαθητές. Οι μαθητές που εξετάστηκαν έπρεπε να έχουν ήδη διδαχθεί τα θέματα που το τεστ περιλάμβανε.

Παρά ταύτα παρατηρήθηκε ότι:

Το 7% μόνο των μαθητών απάντησαν σωστά σε ερώτηση που αναφέρεται στη «φωτοσύνθεση», (ερώτηση 38, p = 0,07).

Το 14% μόνο των μαθητών απάντησαν σωστά σε ερώτηση που αναφέρεται σε περιβαλλοντικό πρόβλημα, όπως είναι η αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου, (ερώτηση 16, p = 0,14).

Παρατηρήθηκαν κάποιες παρανοήσεις των μαθητών, όπως για παράδειγμα, ότι η καθαρή αιθανόλη έχει μπλε χρώμα. Συγχέουν την έννοια μορίου – ατόμου του υδρογόνου (ίσως δε γνώριζαν ότι το υδρογόνο είναι διατομικό χημικό στοιχείο). Δεν θεωρούν ότι η αύξηση του πράσινου στις πόλεις και στην εξοχή ή η γενικευμένη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς ή η αύξηση της παραγωγής αιολικής, ηλιακής και πυρηνικής ενέργειας ή η εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι και στη βιομηχανία μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Επέλεξαν μόνο την αντικατάσταση των κινητήρων που χρησιμοποιούν βενζίνη με κινητήρες που χρησιμοποιούν υδρογόνο ως μέτρο που μπορεί να συμβάλει στη μείωση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Οι μαθητές θεωρούν ότι είναι απαραίτητος ο ζυγός στην παρασκευή διαλύματος 2% w/v αλλά ότι δεν είναι απαραίτητος ο αναδευτήρας (κανείς μαθητής της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία τον επέλεξε) και ο ογκομετρικός σωλήνας (1 μαθητής της ομάδας με την ανώτερη βαθμολογία τον επέλεξε).

Σημείωση

Γενικά το ποσοστό των μαθητών που πήραν «άριστα» στο τεστ ήταν περίπου 4%, αυτών που πήραν «λίαν καλώς» ήταν περίπου 32%. Το ποσοστό των «καλών» 28% και των «μέτριων» 29%. Οι υπόλοιποι μαθητές (περίπου το 16%) απορρίπτονται με

βαθμολογία κάτω του 9,5 που αποτελεί τη βάση (pass score) , (Πίνακας 40). Παρατηρείται ότι ενώ το τεστ αποτελεί αξιολόγηση κριτηρίου (ηλεκτρονικό τεστ) δεν αντικρούει και με την αξιολόγηση νόρμας που είναι η πιο συνήθης στην εκπαίδευση όπως αναφέρεται στο θεωρητικό μέρος της παρούσας εργασίας στη σελίδα 39.

Πίνακας 40 Επίδοση (βαθμολογίες) των μαθητών (=76) στο τεστ						
Βαθμολογία στο τεστ σε % κλίμακα	Βαθμολογία στο τεστ με σχολικό πρότυπο	Κατηγορία βαθμολογίας κατά το σχολικό πρότυπο	Αριθμός μαθητών	Ποσοστό μαθητών		Ποσοστά αξιολόγησης νόρμας στην εκπαίδευση (Καψάλης-Χανιωτάκης, 2011)
Κάτω από 47%	Κάτω από 9,5	«κακώς»	12 μαθητές	15,8≈16%		Οι υπόλοιποι
47%-63%	9,5-12,5	«μέτρια»	17 μαθητές	22,3≈22%	22+28	50%
63%-78%	12,5-15,5	«καλώς»	21 μαθητές	27,6≈28%		
78%-93%	15,5-18,5	«λίαν καλώς»	23 μαθητές	30,2≈30%	30	30%
93%-100%	18,5-20	«άριστα»	3 μαθητές	3,9≈4%	4	5%

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου είχαν ως σκοπό να διερευνήσουν την άποψη των μαθητών για την απόδοσή τους στο τεστ, για τη δυσκολία του τεστ και για το περιβάλλον της ηλεκτρονικής αξιολόγησης. Οι πέντε ερωτήσεις αναφέρονται μέσα στα όρια της βαθμολογικής κλίμακας: 1 = καθόλου, 2 = πολύ λίγο, 3 = λίγο, 4 = πολύ, 5 = πάρα πολύ.

Αποτελέσματα – Συμπεράσματα ερωτηματολογίου εφαρμογής

Γενικά, οι μαθητές ήταν ικανοποιημένοι με την απόδοσή τους στο τεστ. Από «λίγο – καθόλου» δυσκολεύτηκαν από την διατύπωση των ερωτήσεων. Ο διαθέσιμος χρόνος για να απαντηθεί το τεστ αξιολογήθηκε ως «πολύς – πάρα πολύς». Η ύλη του τεστ χαρακτηρίστηκε ως «λίγο» δύσκολη. Στους μαθητές άρεσε «πολύ – πάρα πολύ» το ηλεκτρονικό τεστ και το θεώρησαν ως ένα διασκεδαστικό τρόπο για να ανακαλύψουν τι γνωρίζουν και τι όχι. Η ύλη που διδάχθηκαν οι μαθητές στη Χημεία, στη Β΄ και Γ΄ τάξη του Γυμνασίου, ήταν «πολύ – πάρα πολύ» σχετική με αυτά που ζητήθηκαν στις ερωτήσεις. Το περιβάλλον της ηλεκτρονικής αξιολόγησης θεωρήθηκε φιλικό και κατά πλειοψηφία (74%) θα προτιμούσαν να εξετάζονται με ηλεκτρονική αξιολόγηση. Το 14% θα προτιμούσαν να εξετάζονται και με τον ηλεκτρονικό και με τον παραδοσιακό τρόπο ενώ το 12% με τον παραδοσιακό λόγω συνήθειας ή λόγω φόβου μήπως σβηστεί το αρχείο ή λόγω του ότι δεν μπορούν να εκφράσουν την άποψή τους. Ωστόσο το 96% των μαθητών θα ήθελαν να ξανασυμμετέχουν σε τέτοιου είδους ηλεκτρονική αξιολόγηση. (Περισσότερες λεπτομέρειες για το ερωτηματολόγιο αναφέρονται στο 2ο Παράρτημα στις σελίδες 127 έως 134).

Τα προγράμματα που χρημοποιήθηκαν ήταν: Question mark Perception Version 4 Adobe Master Collection CS5 (Illustrator, Photoshop), Microsoft word, excel.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η «ερώτηση» αποτελεί ένα βασικό εργαλείο του εκπαιδευτικού, που αν το χρησιμοποιήσει σωστά μπορεί να βοηθήσει το μαθητή στη μάθηση (η ερώτηση κατά τη διδασκαλία) ή να δείξει κατά πόσο έχουν επιτύχει το σκοπό τους τα αναλυτικά προγράμματα, οι διδακτικές μέθοδοι, οι οργανωτικές μορφές κ.λ.π., (η ερώτηση στην αξιολόγηση). Η αξιολόγηση στην εκπαίδευση γίνεται είτε με παραδοσιακό τρόπο είτε πιλοτικά με ηλεκτρονικό τρόπο με τη βοήθεια των αντικειμενικών τεστ (ηλεκτρονική αξιολόγηση). Τα αντικειμενικά τεστ εξασφαλίζουν μεγάλη εγκυρότητα περιεχομένου και είναι χρήσιμα προκειμένου να ελέγξει ο εκπαιδευτικός αν οι μαθητές κατέχουν τις απαραίτητες γνώσεις, οι οποίες αποτελούν τη βάση πάνω στην οποία στηρίζονται οι διαδικασίες της σκέψης και της επίλυσης προβλημάτων. Όταν λοιπόν τα αντικειμενικά τεστ χρησιμοποιηθούν κατάλληλα και οπωσδήποτε σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους και πρακτικές αξιολόγησης μπορούν να μας δώσουν χρήσιμες πληροφορίες. Με τη βοήθεια των αντικειμενικών τεστ, οι εκπαιδευτικοί (αφού γνωρίζουν πότε και πώς θα τα χρησιμοποιήσουν) θα μπορούν να πετύχουν ελάττωση του χρόνου εξέτασης και βαθμολόγησης σε μεγάλο αριθμό μαθητών και θα έχουν τη δυνατότητα διεξαγωγής συχνών διαμορφωτικών αξιολογήσεων για όλους τους μαθητές. Επίσης δίνεται η δυνατότητα εξέτασης πολλών μαθητών σε μικρό χώρο και σε διαφορετικές περιοχές. Επίσης δε δημιουργείται ανταγωνισμός μεταξύ των μαθητών (αξιολόγηση κριτηρίου) και δε διαταράσσει τη σχέση μαθητή – εκπαιδευτικού και γονέα – εκπαιδευτικού. Μια άλλη παράμετρος που δεν πρέπει να υποτιμάται είναι η οικονομία σε χαρτί, εκτυπώσεις και αναλώσιμα, ώστε να αποσβεστεί μέρος του κόστους κτήσης του ηλεκτρονικού εξοπλισμού που απαιτείται. Μετά την ολοκλήρωση του αντικειμενικού τεστ εξάγονται από τη μηχανή αξιολόγησης (assessment engine) πλήρη στατιστικά στοιχεία, τα οποία μπορούν να αναλυθούν για την εξαγωγή αποτελεσμάτων – συμπερασμάτων μιας αξιολόγησης ή ομάδας αξιολογήσεων, όπως η «έκθεση της ανάλυσης ερωτήσεων» (item analysis report). Με τη βοήθεια της «έκθεσης της ανάλυσης ερωτήσεων» μπορεί να διεξαχθεί ανάλυση των ερωτήσεων του τεστ. Η ανάλυση των ερωτήσεων:

- Αξιολογεί τη χρησιμότητα των ερωτήσεων ενός τεστ και το τεστ στο σύνολό του (Safrit M.J & Wood T.M., 1995)
- Δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να αυξήσουν τις δεξιότητες τους στο να κατασκευάζουν τεστ (Shakil Mohammad, 2008)

- Αποτελεί μια ισχυρή τεχνική για την καθοδήγηση και βελτίωση της διδασκαλίας των εκπαιδευτικών (Shakil Mohammad, 2008)
- Δίνει τη δυνατότητα, μέσω των λανθασμένων επιλογών των μαθητών, να αποκαλυφθούν οι εναλλακτικές αντιλήψεις / παρανοήσεις (misconceptions) των μαθητών (Hotiu Angelica, 2006)

Τέλος οι μαθητές γενικά έδειξαν (μέσω του ερωτηματολογίου που συμπλήρωσαν) θετική στάση απέναντι στο τεστ και γενικότερα στην ηλεκτρονική αξιολόγηση την οποία θεωρούν αντικειμενική, ενδιαφέρουσα, ευχάριστη, γρήγορη και λιγότερο αγχωτική ή βαρετή σε σχέση με την παραδοσιακή. Έδειξαν ενδιαφέρων και περιέργεια γιατί αντιμετώπιζαν θέματα Χημείας ηλεκτρονικά για πρώτη φορά.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

Πίνακας 41 Πίνακας ορολογίας με τις αντιστοιχίσεις των ελληνικών και ξενόγλωσσων όρων	
Ξενόγλωσσος όρος	Ελληνικός όρος
Assessment	Αξιολόγηση, εκτίμηση (υποσύνολο της Evaluation) (Karee E.,2009)
Evaluation	Αξιολόγηση
Diagnostic assessment	Διαγνωστική αξιολόγηση
Formative assessment	Διαμορφωτική αξιολόγηση
Summative assessment	Συνολική ή τελική αξιολόγηση
Authentic assessment	Αυθεντική αξιολόγηση
Descriptive assessment	Περιγραφική αξιολόγηση
Self assessment	Αυτοαξιολόγηση
Assessment engine	Μηχανή αξιολόγησης
Assessment overview report	Έκθεση επισκόπησης αξιολόγησης
Item analysis report	Έκθεση ανάλυσης ερωτήσεων
Item analysis	Ανάλυση ερωτήσεων
Variance	Διασπορά
Standard deviation	Σταθερή απόκλιση

Reliability	Αξιοπιστία
Validity	Εγκυρότητα
Objective test	Αντικειμενικό τεστ
Item bank	Τράπεζα ερωτήσεων
Item difficulty	Δυσκολία ερώτησης
Item discrimination	Διάκριση ερώτησης
Point biserial correlation	συντελεστής συσχέτισης
options	Επιλογές (πιθανές απαντήσεις)
Distractors	Προτεινόμενες λανθασμένες επιλογές
Misconceptions	Παρανοήσεις
Knowledge	Γνώσεις
Attitudes	Στάσεις και αξίες
skills	Δεξιότητες

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

Πίνακας 42 Ακρωνύμια και ανάπτυξή τους	
ΕΚΠΑ	Εθνικό και Καποδιστρικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
ΑΠΘ	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.	Ελληνικό Ινστιτούτο Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας
ΦΕΚ	Φύλλο Εφημερίδας Κυβέρνησης της Ελληνικής Δημοκρατίας
CTT	Classical test theory
IRT	Item response theory
CRT	Criterion – referenced – test
NRT	Norm – referenced – test
RATATAT	Remote Access to Academic Trials and Testing
PPT	Paper – and – Pencil Test
ECTN	European Chemistry Thematic Network Association
CAA	Computer-added assessment
CAT	Computer adaptive testing
CBA	Computer based assessment

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1ο

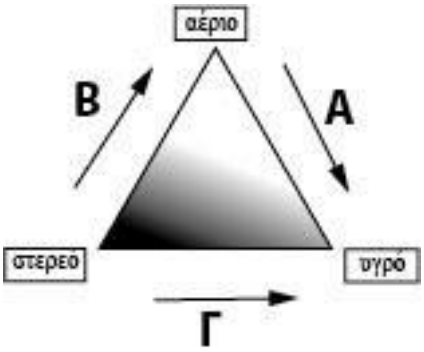
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ, ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

1. Επιλέξτε ποια από τα παρακάτω φαινόμενα είναι χημικά (χημική αντίδραση) και ποια είναι φυσικά φαινόμενα.

- Όταν σαπίζει το μήλο
- Όταν πέφτει το μήλο από τη μηλιά
- Όταν ο μούστος γίνεται κρασί
- Όταν το γάλα γίνεται γιαούρτι
- Όταν εξατμίζεται το οινόπνευμα

2. Δίνονται στο παρακάτω σχήμα κάποιες αλλαγές στη φυσική κατάσταση των υλικών:

Ποια φυσικά φαινόμενα περιγράφονται με τα γράμματα Α, Β, Γ ;



3. Ποια από τα παρακάτω σώματα έχουν τη **μεγαλύτερη ελαστικότητα**; Επιλέξτε δύο απαντήσεις.

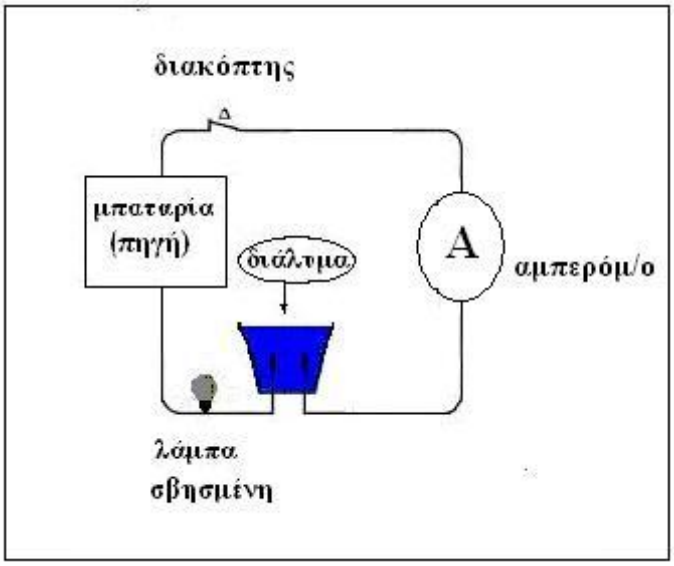
- Ατσάλι
- Γυαλί
- χαλκός
- σίδηρος
- καουτσούκ

4. Επιλέξτε όποιες από τις παρακάτω επιλογές νομίζετε ότι ενισχύουν την άποψη ότι **το νερό χαρακτηρίζεται και ως παγκόσμιος διαλύτης**.

- Είναι φθηνό
- Είναι άφθονο
- Δεν διαλύει πολλές ουσίες
- Είναι πτητικό (εξατμίζεται εύκολα)
- Διαλύει πολλές ουσίες

5. Ποιο από τα διαλύματα που θα σχηματιστούν, <u>αν διαλυθούν σε αποσταγμένο νερό οι παρακάτω ουσίες ,</u> **δεν αφήνει να περάσει το ηλεκτρικό ρεύμα** (δηλαδή δεν ανάβει το λαμπάκι στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος);

- Χλωριούχο νάτριο (Na^+Cl^-)
- Ζάχαρη ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- Υδροχλωρικό οξύ (HCl)
- Αλάτι
- Οξείδιο του μαγνησίου ($Mg^{2+}O^{2-}$)



6. Στη συσκευασία ενός ροφήματος αναγράφεται: «**λιπαρά 4 % w/v** »

Πόσα γραμμάρια λιπαρά υπάρχουν σε 100 ml ροφήματος;

Γράψτε μόνο τον αριθμό στο κενό που δίνεται παρακάτω.

Απάντηση _____

7. Τι δείχνει ο συμβολισμός 2Η;

Επιλέξτε την σωστή απάντηση από τις παρακάτω επιλογές

- 1 άτομο υδρογόνου.
- 1 μόριο υδρογόνου.
- 2 άτομα υδρογόνου.
- 2 μόρια υδρογόνου.
- 2 χιλιόγραμμα υδρογόνου.

8. Επιλέξτε μία από τις παρακάτω επιλογές ώστε να συμπληρώνεται σωστά η παρακάτω πρόταση.

« Ατομικός αριθμός ονομάζεται ο αριθμός των …….. του πυρήνα του ατόμου.»

- ηλεκτρονίων
- νετρονίων
- πρωτονίων
- νετρονίων και πρωτονίων
- μορίων

9. Επιλέξτε μία από τις παρακάτω επιλογές, ώστε να συμπληρώνεται σωστά η παρακάτω πρόταση:

« Το σύνολο των κοινών ιδιοτήτων των οξέων ονομάζεται …… »

- πε-χα
- όξινος χαρακτήρας
- βασικός χαρακτήρας
- αλκαλικός χαρακτήρας
- ουδέτερο πε-χα

10. Κατά την χημική αντίδραση που παριστάνεται μέσα στις παρενθέσεις,

(Οξύ + βάση (αλάτι + _____)

ανάμεσα σε ένα οξύ και σε μία βάση παράγεται αλάτι και …

- Οξυγόνο
- Νερό
- Υδρογόνο
- Άνθρακας
- κανένα από τα παραπάνω

11. Επιλέξτε μία από τις παρακάτω επιλογές ώστε να συμπληρώνεται σωστά η παρακάτω πρόταση.

«Το πεχάμετρο είναι ένα ηλεκτρονικό όργανο το οποίο χρησιμοποιείται για την ακριβή μέτρηση της _____ ενός διαλύματος.»

- μάζας
- πυκνότητας
- οξύτητας
- διαλυτότητας
- περιεκτικότητας

12. Όταν ρινίσματα μετάλλου προστεθούν σε υδροχλωρικό οξύ, παράγεται αέριο υδρογόνο (παρατηρούμε σχηματισμό φυσαλίδων), σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

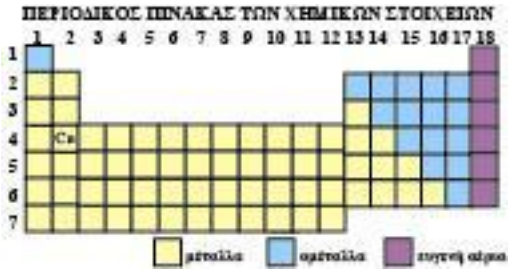
$$M + xHCl \longrightarrow MCl_x + x/2\, H_2 \uparrow$$

K, Na, Mg, Al, Fe, H, Cu, Ag, Au

Ποια από τα μέταλλα που δίνονται παρακάτω δεν θα αντιδράσουν (δηλαδή δεν θα παρατηρήσουμε σχηματισμό φυσαλίδων);

- Σίδηρος (Fe)
- χαλκός (Cu)
- μαγνήσιο (Mg)
- αργίλιο (Al)
- χρυσός (Au)

13. Βρείτε το χημικό στοιχείο ασβέστιο (Ca) στο περιοδικό πίνακα που σας δίνεται και γράψτε στο παρακάτω κενό τον αριθμό που δείχνει ποια ομάδα, **στον Περιοδικό Πίνακα, ανήκει το ασβέστιο (Ca).**



14. Επιλέξτε μια επιλογή από τις παρακάτω ώστε να συμπληρώνεται σωστά η παρακάτω πρόταση:

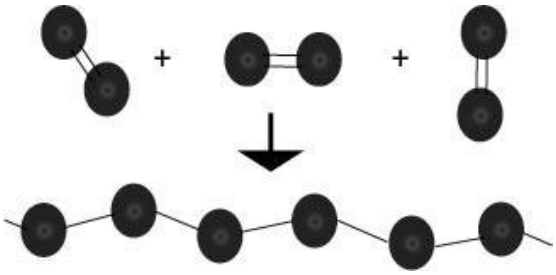
«Κατά την τέλεια καύση των υδρογονανθράκων παράγεται _____, νερό και θερμότητα».

- μονοξείδιο του άνθρακα
- αιθάλη
- διοξείδιο του άνθρακα
- οξυγόνο
- γλυκόζη

15. Ποιο **είδος χημικής αντίδρασης** σας θυμίζει το παρακάτω σχήμα;

Επιλέξτε μία από τις παρακάτω επιλογές:

- **καύσης**
- **εξουδετέρωσης**
- **απλής αντικατάστασης**
- **πολυμερισμού**
- **οξείδωσης**



16. Προβλήματα όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου δεν έχουν μία μόνο λύση, αλλά μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη λήψη πολλών μέτρων σε συνδυασμό. Επιλέξτε ποια, από τα παρακάτω μέτρα, νομίζετε ότι μπορούν να συμβάλουν στη μείωση της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου;

- Αντικατάσταση των κινητήρων που χρησιμοποιούν βενζίνη με κινητήρες που χρησιμοποιούν υδρογόνο
- Αύξηση του πράσινου στις πόλεις και στην εξοχή
- Γενικευμένη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς
- Αύξηση της παραγωγής αιολικής, ηλιακής και πυρηνικής ενέργειας
- Εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι και στη βιομηχανία

β

17. Κάποιο υλικό έχει σημείο τήξης -2^0 C και σημείο ζέσης 103^0 C. Σε ποια φυσική κατάσταση θα βρίσκεται στους 25^0C;

- Υγρό
- Στερεό
- Αέριο
- Υγρό–Αέριο
- Στερεό-Υγρό

18. Διαβάστε προσεκτικά τις παρακάτω προτάσεις και βρείτε τις μετατροπές της φυσικής κατάστασης που περιγράφονται σε αυτές.

Α . Έπλυνε τα χέρια και το πρόσωπό της και για να δροσιστεί, άφησε το νερό να στεγνώσει πάνω της

Β. Η καμφορά που βάλαμε το καλοκαίρι στα μάλλινα εξαφανίστηκε.

Γ. Το χειμώνα τα τζάμια θαμπώνουν.

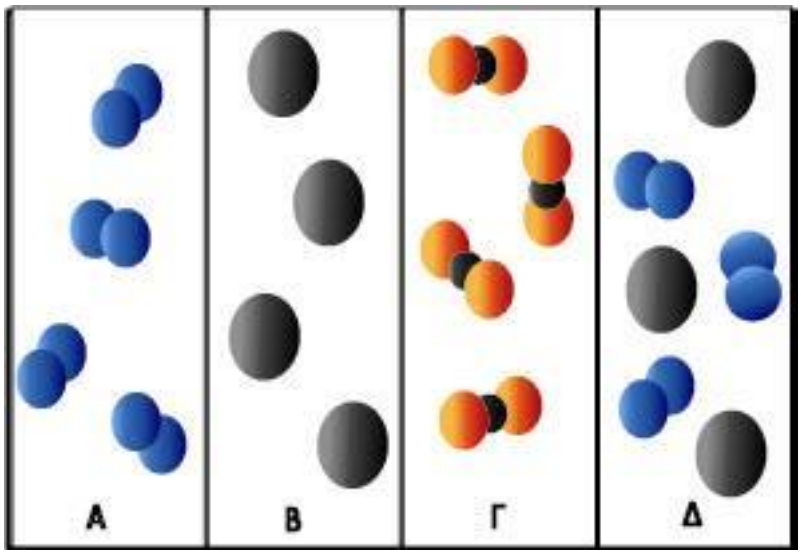
Δ. Το βούτυρο έξω από το ψυγείο λειώνει.

Ε. Βγάλαμε ένα παγωμένο μεταλλικό κουτί με αναψυκτικό από το ψυγείο και το αφήσαμε στο τραπέζι. Στην εξωτερική του επιφάνεια σχηματίστηκαν σταγόνες.

ΕΠΙΛΟΓΕΣ:

- Εξάτμιση
- Εξάχνωση
- Τήξη
- Συμπύκνωση

19. Επιλέξτε το κατάλληλο δοχείο (Α, Β, Γ, Δ), στο παρακάτω σχήμα, που περιέχει τις παρακάτω ουσίες:



- Μονατομικό χημικό στοιχείο
- Αέρια χημική ένωση
- Τριατομικό χημικό στοιχείο
- Μείγμα δύο χημικών ενώσεων
- Μείγμα δύο χημικών στοιχείων

ΕΠΙΛΟΓΕΣ:

- Α
- Β
- Γ
- Δ
- ΚΑΝΕΝΑ

20. Επιλέξτε ποιες από τις παρακάτω ουσίες είναι **χημικές ενώσεις** και ποιες είναι **χημικά στοιχεία**.

- Cl_2
- H_2O
- CO_2
- NH_3
- C

21. Να χαρακτηρίσετε ως **ομογενές** ή ως **ετερογενές** το καθένα από τα παρακάτω μείγματα:

- κρασί
- ζαχαρόνερο
- άμμος με νερό
- αλατόνερο
- λάδι με νερό

22. Αν πάρω, από 100 gr διαλύματος αλατόνερου 22% w/w, τα 20 gr **αυτού** του διαλύματος και τα βάλω σε ποτήρι ζέσης, πόση θα είναι η περιεκτικότητα του διαλύματος στο ποτήρι ζέσης;
Επιλέξτε μία από τις παρακάτω επιλογές.

- 44%
- 22%
- 11%
- 20%
- κανένα από τα παραπάνω

23. Πόσα **νετρόνια** υπάρχουν στον πυρήνα του ατόμου του νατρίου που έχει ατομικό αριθμό 11 και μαζικό αριθμό 23;

- 11
- 23
- 12
- 34
- κανένα από τα παραπάνω

24. Ένα σωματίδιο έχει 11 πρωτόνια, 12 νετρόνια και 10 ηλεκτρόνια. Το σωματίδιο αυτό θα είναι:

- ένα ουδέτερο άτομο
- ένα θετικό ιόν
- ένα αρνητικό ιόν
- κατιόν

- ανιόν

Επιλέξτε δύο απαντήσεις

25. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση ώστε να συμπληρώνεται σωστά η παρακάτω πρόταση:

« Δύο ή περισσότερα υγρά σε ένα ομογενές μείγμα διαχωρίζονται με τη μέθοδο της **κλασματικής απόσταξης**, όταν έχουν διαφορετικά σημεία …… ».

- Βρασμού
- Τήξης
- Πήξης
- Απόθεσης
- Συμπύκνωσης

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

26. Για τη σύνθεση της αμμωνίας στη βιομηχανία χρησιμοποιούνται άζωτο και υδρογόνο. Επιλέξτε ποια είναι τα αντιδρώντα στην αντίδραση αυτή.

- Άζωτο
- Υδρογόνο
- Αμμωνία
- Άζωτο και υδρογόνο
- Άζωτο και αμμωνία

27. Αντιστοιχίστε τις παρακάτω προτάσεις με τις λέξεις που δίνονται ώστε να συμπληρώνονται σωστά.

1. Το σεσουάρ ωθεί _____ των αερίων της ατμόσφαιρας και το ρεύμα τους ανεμίζει τα μαλλιά σας.
2. Το συστατικό του αέρα με τη μεγαλύτερη αναλογία είναι το _____ .
3. Το συστατικό του αέρα που είναι το πιο απαραίτητο για τη ζωή των ανθρώπων είναι το _____ .
4. Όταν το ασβεστόνερο παραμείνει εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα, θολώνει διότι αυτή περιέχει _____ .
5. Κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά παράγουν _____ .

ΕΠΙΛΟΓΕΣ:

- Μόρια
- Οξυγόνο
- Άζωτο
- Διοξείδιο του άνθρακα

28. Δίνονται διαλύματα με τις παρακάτω τιμές pH.

Επιλέξτε, με βάση την τιμή του pH, πιο διάλυμα είναι **πιο όξινο**.

- pH=2
- pH=7
- pH=5
- pH=8
- pH=11

29. Αν ρίξετε ξίδι ή χυμό λεμονιού σε σόδα (Na_2CO_3) θα παρατηρήσετε παραγωγή φυσαλίδων, δηλαδή παράγεται κάποιο αέριο.

Επιλέξτε από τα παρακάτω, ποιο αέριο παράγεται.

- υδρογόνο
- οξυγόνο
- διοξείδιο του άνθρακα
- άζωτο
- αμμωνία

30. Αν σας τσιμπήσει μια μέλισσα (<u>το υγρό που εκκρίνουν οι αδένες της μέλισσας περιέχει οξύ</u>). Ποιο από τα παρακάτω θα χρησιμοποιήσετε για να αντιμετωπίσετε το τσίμπημα;

- Διάλυμα αμμωνίας
- Ξίδι
- οξικό οξύ
- πυκνό H_2SO_4
- πυκνό NaOH

31. Ένα κομματάκι νατρίου (Na), σε μέγεθος φακής, διαλύεται στο νερό. Το νάτριο μετατρέπεται σε υδροξείδιο του νατρίου (NaOH).

Επιλέξτε ποια θα είναι η πιθανή τιμή του pH , στους 25° C, στο παραπάνω διάλυμα.

- pH <0
- pH <7
- pH =7
- pH >7
- pH >14

32. Βρείτε το χημικό στοιχείο ασβέστιο (Ca) στο περιοδικό πίνακα που σας δίνεται και γράψτε στο παρακάτω κενό τον αριθμό που δείχνει **«Πόσα ηλεκτρόνια έχει το ασβέστιο (Ca) στην εξωτερική στιβάδα του ατόμου του»**

33. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις, είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

Αν η πρόταση είναι σωστή διαλέξτε το «**Σωστό**» ενώ αν η πρόταση είναι λανθασμένη διαλέξτε το «**Λάθος**».

- Ο άνθρακας και το πυρίτιο ανήκουν στην $14^η$ ομάδα του περιοδικού πίνακα.
- Ο άνθρακας και το πυρίτιο ανήκουν στην ίδια περίοδο του περιοδικού πίνακα.
- Το διαμάντι έχει προσροφητική ικανότητα.
- Το στερεό διοξείδιο του άνθρακα ονομάζεται ξηρός πάγος.
- Ο ζωικός άνθρακας έχει την ικανότητα να αποχρωματίζει το μπλε οινόπνευμα.

34. Να συμπληρωθεί το κενό στην παρακάτω χημική εξίσωση που σας δίνεται.

$$CH_4 + _____\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

Απάντηση: ----------

35. Επιλέξτε ποιες από τις παρακάτω φυσικές ιδιότητες, είναι ιδιότητες της **καθαρής** αιθανόλης (C_2H_5OH)

- Υγρή στους 25° C
- Μπλε
- Στερεή στους 25° C
- Άχρωμη
- Άοσμη

36. Να βρεθεί ο συντελεστής του νερού (H_2O) στην χημική εξίσωση που δίνεται παρακάτω.

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + ____ H_2O$$

γ

37. Παρατηρήστε τον πίνακα και επιλέξτε ποια ουσία (στην λίστα που σας δίνεται παρακάτω) θα αλλάξει φυσική κατάσταση, αν η θερμοκρασία μεταβληθεί από τους 25° Κελσίου στους -50° Κελσίου.

Ουσία (σε πίεση 1 atm)	Σημείο τήξεως (^{o} C)	Σημείο ζέσεως (^{o} C)	Φυσική κατάσταση στους 25° C
Α	-218	-183	Αέριο
Β	-117	78	Υγρό
Γ	0	100	Υγρό
Δ	113	445	Στερεό
Ε	801	1413	Στερεό

ΕΠΙΛΟΓΕΣ:

- Α
- Β
- Γ
- Δ
- Ε

38. Αντιστοιχίστε τις φράσεις της πρώτης στήλης με αυτές της δεύτερης στήλης.

1. Ανίχνευση διοξειδίου του άνθρακα.
2. Επίδραση ηλιακής ενέργειας.
3. Παρασκευή διοξειδίου του άνθρακα.

4. Δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας.
5. Παρασκευή οξυγόνου στην ατμόσφαιρα.

ΕΠΙΛΟΓΕΣ:

- Φωτοσύνθεση.
- Θόλωμα ασβεστόνερου.
- Επίδραση ξιδιού σε σόδα.
- Καύση οργανικής ύλης

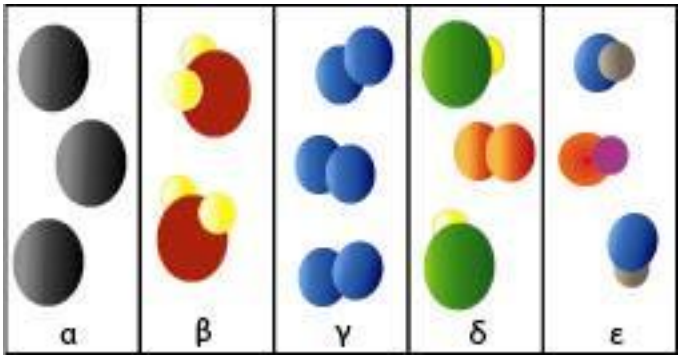
39. Να αντιστοιχίσετε την κάθε κατηγορία ουσιών (1, 2, 3, 4, 5) με το αντίστοιχο δοχείο (α,β,γ,δ,ε), στο παρακάτω σχήμα.

Επιλέξτε δοχείο, στο παρακάτω σχήμα, που περιέχει την κάθε κατηγορία ουσιών που δίνεται παρακάτω:

1. Μονατομικό χημικό στοιχείο
2. Αέρια χημική ένωση
3. Μείγμα χημικής ένωσης – χημικού στοιχείου
4. Διατομικό χημικό στοιχείο
5. Μείγμα δύο χημικών ενώσεων

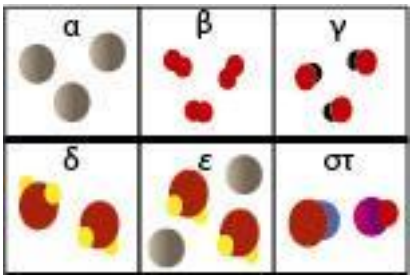
ΕΠΙΛΟΓΕΣ:

- α
- β
- γ
- δ
- ε



40. Επιλέξτε ποιο δοχείο, στο παρακάτω σχήμα, περιέχει την κάθε κατηγορία ουσιών που δίνεται:

1. Μονατομικό χημικό στοιχείο
2. Αέρια χημική ένωση, H_2O
3. Μείγμα χημικής ένωσης – χημικού στοιχείου
4. Διατομικό χημικό στοιχείο
5. Μείγμα δύο χημικών ενώσεων



ΕΠΙΛΟΓΕΣ:

- α

- β
- γ
- δ
- ε

41. Επιλέξτε για την κάθε κατηγορία ουσιών, που αναφέρονται παρακάτω το αντίστοιχο **δοχείο (α-β-γ-δ-ε)**

1. Μονατομικό χημικό στοιχείο
2. Αέρια χημική ένωση
3. Διατομικό χημικό στοιχείο
4. Μείγμα δύο χημικών ενώσεων
5. Μείγμα χημικού στοιχείου – χημικής ένωσης

ΕΠΙΛΟΓΕΣ:

- α
- β
- γ
- δ
- ε

O_2	C	CO	NO_2	CH_4
O_2	C	CO	NO	C
α	β	γ	δ	ε

42. Επιλέξτε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες;

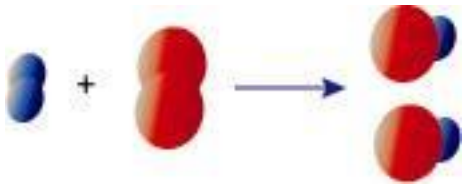
Αν η πρόταση είναι σωστή διαλέξτε το «**Σωστό**» ενώ αν η πρόταση είναι λανθασμένη διαλέξτε το «**Λάθος**»

- Σε κάθε ουδέτερο άτομο ο αριθμός των πρωτονίων είναι ίσος με τον αριθμό των ηλεκτρονίων
- Τα άτομα ενός χημικού στοιχείου έχουν τον ίδιο ατομικό αριθμό
- Τα άτομα φορτίζονται αρνητικά όταν χάνουν ένα ηλεκτρόνιο
- Τα άτομα φορτίζονται αρνητικά όταν παίρνουν - δέχονται ένα πρωτόνιο
- Τα άτομα φορτίζονται αρνητικά όταν παίρνουν - δέχονται ένα ηλεκτρόνιο

43. Να βρεθεί η περιεκτικότητα **X% w/w** διαλύματος αλατόνερου το οποίο περιέχει 20gr αλάτι και 180gr νερό. Γράψτε τον αριθμό της απάντησης στο παρακάτω κενό που σας δίνετε παρακάτω.

44. Παρατηρήστε την παρακάτω εικόνα και επιλέξτε ποια από τις παρακάτω χημικές αντιδράσεις απεικονίζει.

- $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$
- $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
- $O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$
- $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- $2C + O_2 \rightarrow 2CO$

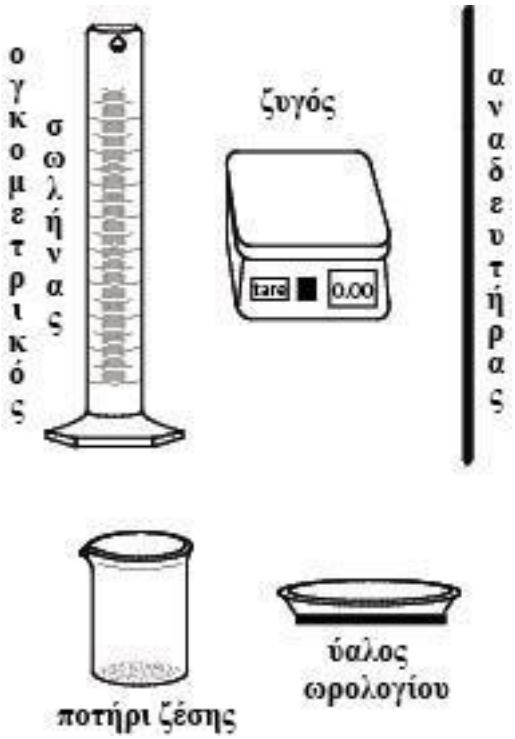


45. Αν διπλασιάσω τη μάζα διαλύματος αλατόνερου 15% w/w **αραιώνοντάς το** με νερό, ώστε από 100 γραμμάρια να γίνει 200 γραμμάρια, πόσα θα είναι τα γραμμάρια του **αλατιού** που περιέχονται στο διάλυμα;
Γράψτε **μόνο τον αριθμό** στο κενό που δίνεται παρακάτω.

Απάντ: …….. γραμμάρια

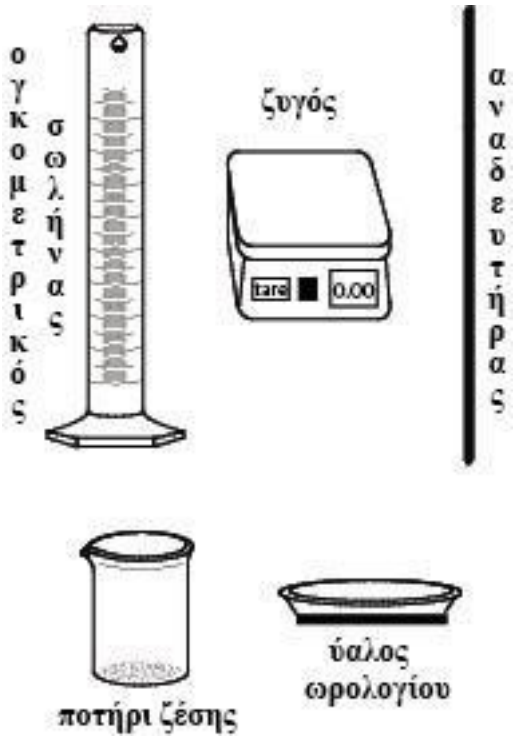
46. Επιλέξτε τα **όργανα** που θα χρησιμοποιήσετε για να παρασκευάσετε διάλυμα αλατόνερου 2% w/v.

- Ζυγός
- Ογκομετρικός σωλήνας
- Ύαλος ωρολογίου
- Αναδευτήρας
- Ποτήρι ζέσης



47. Ποιο όργανο χρησιμοποιείται στην παρασκευή διαλύματος 2% w/v, που δεν είναι απαραίτητο σε παρασκευή διαλύματος 2% w/w ;

Επιλέξτε το σωστό όργανο με το μολυβάκι στο παρακάτω σχήμα.



48. <u>Αναμειγνύουμε</u> διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl) που έχει pH =2 με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) που έχει pH=11.

Επιλέξτε ποια τιμή **pH** δεν είναι δυνατό να αποκτήσει το τελικό διάλυμα.

- 4
- 1
- 7
- 2,5
- καμία από τις παραπάνω

49. Σε τι **δοχείο**, από αλουμίνιο ή από χαλκό θα αποθηκεύατε ένα διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl); Κάντε τις σωστές επιλογές.

- Δοχείο αλουμινίου
- Δοχείο χαλκού
- Δοχείο Al
- Δοχείο Cu
- Κανένα από τα παραπάνω

50. Επιλέξτε μία από τις παρακάτω επιλογές ώστε να συμπληρώνεται σωστά η παρακάτω πρόταση:

«Η αιθανόλη παρασκευάζεται από _____»

- από σταφύλια και μόνο
- από γλυκόζη που υπάρχει στους καρπούς με τη βοήθεια ενζύμων
- από ένζυμα με τη βοήθεια γλυκόζης
- από οξικό οξύ με οξείδωση
- από πλήρη (τέλεια) καύση αιθανίου

«ΔΙΔΑΚΤΕΑ ΥΛΗ ΧΗΜΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2013 - 2014».

Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών οι ενότητες που διδάσκονται στο επίπεδο της υποχρεωτικής εκπαίδευσης στο Ελληνικό Σχολείο παρατίθενται παρακάτω:

(Οι ενότητες παρατίθενται με την ίδια σειρά που ακολουθείται κατά τη διδασκαλία)

Από το βιβλίο «Χημεία» Β΄ Γυμνασίου των Αβραμιώτη Σ., Αγγελόπουλου Β., Καπελώνη Γ., Σινιγάλια Π., Σπαντίδη Δ., Τρικαλλίτη Α. και Φίλου Γ.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ (3 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε

1.2 Καταστάσεις των υλικών

1.3 Φυσικές ιδιότητες

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ (14 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

2.1 Το νερό στη ζωή μας

2.2 Το νερό ως διαλύτης

2.3 Περιεκτικότητα διαλύματος – Εκφράσεις περιεκτικότητας (να δοθεί έμφαση στην ποιοτική κατανόηση του φαινομένου και όχι στις αριθμητικές εφαρμογές)

2.4 Ρύπανση του νερού

2.5 Διαχωρισμός μειγμάτων.

2.6, 2.6.1 Ηλεκτρολυτική διάσπαση του νερού

2.7 Χημική αντίδραση

2.8 Άτομα και μόρια

2.9 Υποατομικά σωματίδια – ιόντα

2.10 Σύμβολα χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων

2.11 Χημική εξίσωση

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΕΡΑΣ (1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ)

3.1 Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΕΔΑΦΟΣ (2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

4.1 Το έδαφος και τα υπέδαφος

4.2 Ρύπανση του εδάφους

Από το βιβλίο «Χημεία» Γ΄ Γυμνασίου των Θεοδωρόπουλου Π., Παπαθεοφάνους Π. και Σιδέρη Τ.

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ, (6 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

1. <u>ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ</u> (1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ)

1.1 Από το χθες

1.2 Στο σήμερα: Ο σύγχρονος περιοδικός πίνακας

1.3 Τα μέταλλα και τα αμέταλλα στον περιοδικό πίνακα

1.4 Γιατί υπάρχουν χημικά στοιχεία με παρόμοιες ιδιότητες;

3. ΜΕΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ (2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

3.1 Μέταλλα και αμέταλλα

3.2 Οι αντιδράσεις των μετάλλων με αραιά διαλύματα οξέων (να δίνεται έμφαση στην ποιοτική εξέταση δύο/τριών παραδειγμάτων χημικών αντιδράσεων, χωρίς να δίνεται έμφαση στη γραφή των χημικών τύπων (π.χ. υδροχλωρικό οξύ και χαλκός, ψευδάργυρος, σίδηρος ή αργίλιο με πειραματική παρατήρηση την έκλυση υδρογόνου όπως περιγράφεται στον Εργαστηριακό Οδηγό, Πείραμα 1.5 σελ. 24-25).

3.4 Τα κράματα

4. Ο ΑΝΘΡΑΚΑΣ (1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ).

4.1 Γενικά

4.2 Φυσικοί άνθρακες

4.3 Τεχνητοί άνθρακες

4.4 Το διοξείδιο του άνθρακα

4.5 Ανθρακικά άλατα

4.6 Τσιμέντο και σκυρόδεμα

5. ΤΟ ΠΥΡΙΤΙΟ (2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

5.1 Γενικά

5.2 Το γυαλί

5.3 Τα κεραμικά

5.4 Οι οπτικές ίνες

5.5 Οι ημιαγωγοί

Η υποενότητα «Το πυρίτιο» προτείνεται να αντιμετωπιστεί με τη μορφή σχεδίου εργασίας (project) με έμφαση σε εφαρμογές και χρήσεις των υλικών.

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: Η ΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ, (5 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

1. ΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ (2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

1.1 Γενικά

1.3 Καύση των υδρογονανθράκων

1.4 Οι υδρογονάνθρακες ως καύσιμα

1.5 Η ρύπανση της ατμόσφαιρας

1.6 Μέτρα προστασίας από την ατμοσφαιρική ρύπανση

2. ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ – ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ – ΠΕΤΡΟΧΗΜΙΚΑ (2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

2.1 Γιατί το πετρέλαιο είναι τόσο δημοφιλές

2.2 Σύσταση και σχηματισμός πετρελαίου και φυσικού αερίου

2.3 Αποθείωση και κλασματική απόσταξη του πετρελαίου

2.4 Σύσταση και χρήσεις του φυσικού αερίου

2.5 Πλεονεκτήματα από τη χρήση του φυσικού αερίου

2.6 Πετροχημικά

2.7 Πολυμερισμός

2.8 Τι είναι τα πλαστικά

2.9 Πολυμερή - πλαστικά

2.10 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των συνθετικών πολυμερών

Στην υποενότητα 2.7 «Πολυμερισμός» προτείνεται να δοθεί έμφαση μόνο στον ορισμό του πολυμερούς και όχι στη γραφή των αντιδράσεων.

3. Η ΑΙΘΑΝΟΛΗ (1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ)

3.1 Ζυμώσεις – Ένζυμα

3.2 Αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη ή οινόπνευμα

3.3 Αλκοολική ζύμωση

3.4 Η καύση της αιθανόλης

3.5 Αλκοολούχα ποτά

3.6 Η φυσιολογική δράση της αιθανόλης

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΟΞΕΑ-ΒΑΣΕΙΣ-ΑΛΑΤΑ (9 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

1. ΤΑ ΟΞΕΑ (2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

1.1 Ιδιότητες των οξέων

1.2 Οξέα κατά Arrhenius

1.3 Η κλίμακα pH ως μέτρο της οξύτητας

1.4 Το pH του καθαρού νερού

1.5 Το pH των όξινων διαλυμάτων

1.6 Μέτρηση του pH ενός διαλύματος

2. ΟΙ ΒΑΣΕΙΣ (2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

2.1 Ιδιότητες των βάσεων

2.2 Βάσεις κατά Arrhenius

2.3 Η κλίμακα pH ως μέτρο της βασικότητας

Μετά την υποενότητα 2 να πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον Εργαστηριακό Οδηγό το πείραμα 1.1 «Μέτρηση του pH των διαλυμάτων ορισμένων οξέων με πεχαμετρικό χαρτί» (σελ. 14-15) και το πείραμα 2.1 «Βασικές ιδιότητες διαλυμάτων καθημερινής χρήσης» (σελ. 30-31) (1 ώρα).

3. ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ (2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

3.1 Εξουδετέρωση

Μετά την υποενότητα 3 να πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον Εργαστηριακό Οδηγό το πείραμα 3.1 «Διαδοχικές εξουδετερώσεις οξέος από βάση και το αντίστροφο» (σελ. 40-41) (1 ώρα).

4. ΤΑ ΑΛΑΤΑ (1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ)

4.1 Σχηματισμός κρυστάλλων χλωριούχου νατρίου

4.3 Τα άλατα

5. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΟΞΕΩΝ, ΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΛΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ (2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ)

5.1 Ανθρώπινος οργανισμός

5.2 Καθαριότητα και καθημερινή ζωή

5.3 Αρκετή τροφή για να χορτάσει όλος ο κόσμος

5.4 Προστατεύοντας τον πλανήτη από την όξινη βροχή

Η υποενότητα «Εφαρμογές των οξέων, βάσεων και αλάτων στην καθημερινή ζωή» προτείνεται να αντιμετωπιστεί ως σχέδιο εργασίας (Project). Το θέμα μπορεί να δοθεί στην αρχή της υποενότητας ώστε οι μαθητές /ριες να εργασθούν παράλληλα με τη διδασκαλία των υποενοτήτων, έτσι ώστε να ολοκληρωθεί εγκαίρως και να παρουσιασθεί στην τάξη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2ο

[ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ]

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 1ο

Το 1ο ερωτηματολόγιο (δοκίμιο εκπαιδευτικών για αυτό αξιολόγηση) που δόθηκε στους εκπαιδευτικούς και συπληρώθηκε ανώνυμα ήταν το εξής:

ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Δίνονται δέκα δηλώσεις. Διαβάστε κάθε δήλωση και σημειώστε με Χ αυτό που ισχύει στην περίπτωσή σας.

	ΠΑΝΤΑ	ΣΥΧΝΑ	ΣΠΑΝΙΑ
1 Προγραμματίζω τις ερωτήσεις μου όπως ακριβώς προγραμματίζω και την άλλη διδακτική μου εργασία;	☐	☐	☐
2. Υποβάλλω ερωτήσεις ανοικτού τύπου που απαιτούν χρήση των ανώτερων νοητικών λειτουργειών (π.χ. αναλυτική σκέψη, συνθετική σκέψη, αξιολογική κρίση);	☐	☐	☐
3. Δίνω την ευκαιρία σε όλους τους μαθητές να απαντήσουν ερωτήσεις και εφαρμόζω περιοδικά τεχνικές που επιτρέπουν να εξακριβώσω πόσες φορές υπέβαλλα ερωτήσεις σε κάθε μαθητή;	☐	☐	☐
4. Μετά, που υποβάλλω μια ερώτηση, αναμένω για 4-5 δευτερόλεπτα και μετά καλώ τους μαθητές να απαντήσουν;	☐	☐	☐
5. Ενδυναμώνω τις απαντήσεις των μαθητών με διάφορους τρόπους;	☐	☐	☐
6. Ενθαρρύνω τους μαθητές να εμβαθύνουν στις απαντήσεις τους με διάφορες διερευνητικές ερωτήσεις που υποβάλλω;	☐	☐	☐
7. Υποβάλλω ερωτήσεις για να επισημάνω	ΠΑΝΤΑ	ΣΥΧΝΑ	ΣΠΑΝΙΑ

τι γνωρίζουν οι μαθητές και όχι τι δε γνωρίζουν;	☐	☐	☐
8. Χρησιμοποιώ ερωτήσεις προβληματισμού και ενθαρρύνω την έκφραση διαφορετικών απόψεων;	ΠΑΝΤΑ ☐	ΣΥΧΝΑ ☐	ΣΠΑΝΙΑ ☐
9. Διαβαθμίζω τις ερωτήσεις μου για να δραστηριοποιώ διάφορες νοητικές λειτουργίες;	ΠΑΝΤΑ ☐	ΣΥΧΝΑ ☐	ΣΠΑΝΙΑ ☐
10 Απευθύνω τις ερωτήσεις μου προς ολόκληρη την ομάδα των μαθητών με την οποία εργάζομαι και όχι προς μεμονωμένους μαθητές;	ΠΑΝΤΑ ☐	ΣΥΧΝΑ ☐	ΣΠΑΝΙΑ ☐

Παρακάτω παρέχεται ο τρόπος βαθμολόγησης του δοκιμίου που δόθηκε στους εκπαιδευτικούς:

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

Βρείτε τον ολικό βαθμό σας με βάση την ακόλουθη κλίμακα:

Για κάθε Χ στη στήλη «πάντοτε» δώστε 10 βαθμούς

Για κάθε Χ στη στήλη «συχνά» δώστε 5 βαθμούς

Για κάθε Χ στη στήλη «σπάνια» δώστε 0 βαθμούς

Αξιολογήστε τον εαυτό σας με βάση τα ακόλουθα επίπεδα:

91 – 100 βαθμοί = εξαίρετος

81 – 90 βαθμοί = πολύ καλός

71 - 80 βαθμοί = καλός

61 - 70 βαθμοί = μέτριος

60 ή λιγότεροι βαθμοί = χρειάζεται βελτίωση

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 2^{ο}

Το 2^{ο} ερωτηματολόγιο που δόθηκε σε κάθε εκπαιδευτικό και συμπληρώθηκε ανώνυμα ήταν το εξής:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ	
Για ποιους λόγους υποβάλλετε ερωτήσεις στους μαθητές; (τσεκάρετε όσες περιπτώσεις εφαρμόζετε)	
Για να κερδίσετε το ενδιαφέρον των μαθητών	
Για εξακρίβωση ότι έγινε η απαραίτητη αφομοίωση των εννοιών που απαιτούνται για να διδαχθεί μια επόμενη ενότητα	
Για να διαγνώσετε τις δυσκολίες των μαθητών	
Ως μέσο για ενθάρρυνση των μαθητών	
Για να ασκηθούν στην κριτική σκέψη	
Για έλεγχο κατανόησης των όσων διδάχτηκαν	
Άλλος λόγος (ποιος είναι;)	

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 3ο

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές 316 μαθητές για τον χρόνο και τρόπο χρήσης του υπολογιστή το οποίο συμπληρώθηκε ανώνυμα ήταν το εξής:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΧΡΗΣΗΣ Η/Υ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΈΣ (βάλτε Χ στο αντίστοιχο τετραγωνάκι)					
Φύλο	Αγόρι:		Κορίτσι:		
Χρονολογία γέννησης	Έτος:				
Έχεις πάρει πιστοποίηση για γνώσεις Η/Υ;	Ναι:		Όχι:		
Αν πήρες κάποιο πτυχίο Η/Υ ποιο είναι;					
Πόσο χρονικό διάστημα ασχολείσαι με τον Η/Υ ημερησίως;	Καθόλου;	1-3 ώρες;	3-5 ώρες	5-8 ώρες;	Πάνω από 8 ώρες;
Πώς χρησιμοποιείς τον Η/Υ;	Παιχνίδια;	Έρευνα (project);	Εξάσκηση σε μαθήματα;	Ειδήσεις;	Κάτι άλλο; Ποιο;

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 4ο

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε σε κάθε μαθητή που συμμετείχε στο τεστ, μετά την ολοκλήρωση του τεστ και το οποίο συμπληρώθηκε ανώνυμα ήταν το εξής:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΤΕΣΤ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΈΣ

(αξιολογείστε τις ακόλουθες προτάσεις σημειώνοντας Χ στο αντίστοιχο τετραγωνάκι)

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ:

1	2	3	4	5
Καθόλου	Πολύ λίγο	Λίγο	Πολύ	Πάρα πολύ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

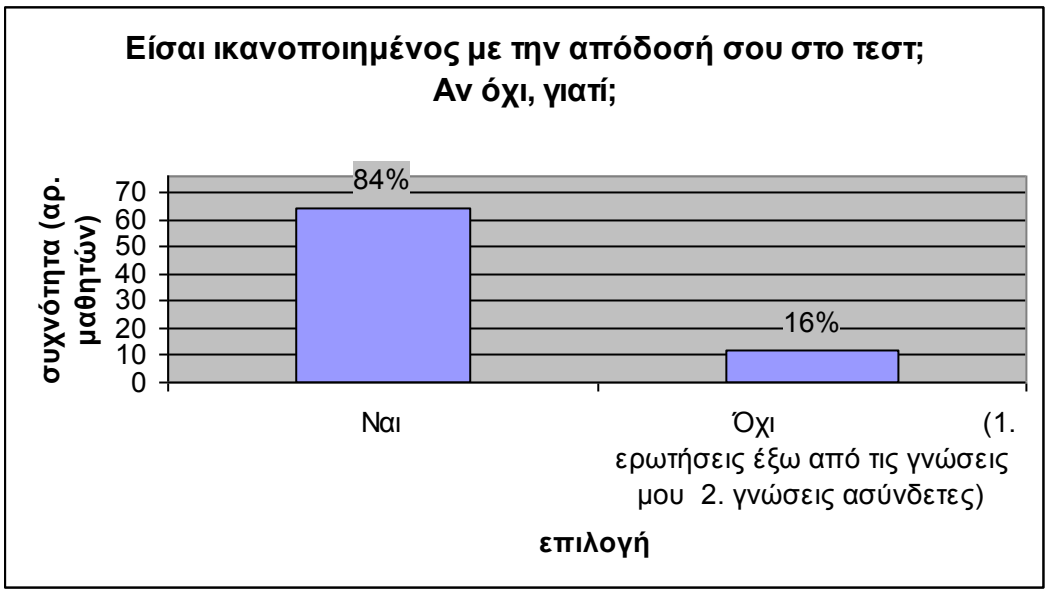
Φύλο:	Αγόρι:		Κορίτσι:		
1. Είσαι ικανοποιημένος /η με την απόδοσή σου στο τεστ; Αν απάντησες «Όχι» για ποιο λόγο; • Οι ερωτήσεις ήταν έξω από τις γνώσεις σου; _____ • Οι γνώσεις που έχεις στο μυαλό σου, μήπως δεν είναι καλά ταξινομημένες και ομαδοποιημένες ώστε να βλέπεις σφαιρικά κάποιες έννοιες ή φαινόμενα; _____ • Δεν είσαι εξοικειωμένος με τέτοιου είδους ηλεκτρονική εξέταση; _____ τι σε δυσκόλεψε; _____ • _____ • Είχε κάποιο πρόβλημα ο υπολογιστής σου; _____ • Τι άλλο; _____	Ναι:		Όχι:		
2. Σε δυσκόλεψε η διατύπωση των ερωτήσεων;	1	2	3	4	5
3. Ήταν αρκετός ο χρόνος για να απαντήσεις τις ερωτήσεις;	1	2	3	4	5
4. Η ύλη του τεστ ήταν δύσκολη;	1	2	3	4	5
5. Θα σου άρεσε να υπάρχουν τέτοιου είδους διαγωνίσματα (ερωτήσεις που απαντώνται με αυτό τον τρόπο); Σχόλια:	1	2	3	4	5
6. Η ύλη που διδάχθηκες στη Χημεία στη Β΄ και Γ΄ Γυμνασίου είναι σχετική με αυτά που σου ζητήθηκαν στις ερωτήσεις;	1	2	3	4	5

Σχόλια:					
7. Ήταν φιλικό το περιβάλλον της ηλεκτρονικής εξέτασης για σένα; Διατύπωσε την άποψή σου με λίγα λόγια:	1	2	3	4	5
8. Με ποιο τρόπο προτιμάς να εξετάζεσαι; Βάλε Χ στο αντίστοιχο τετραγωνάκι και διατύπωσε την άποψή σου με λίγα λόγια:	Παραδοσιακό τρόπο;			Ηλεκτρονική εξέταση;	
9. Θα ήθελες να συμμετέχεις ξανά, σε τέτοιου είδους ηλεκτρονική εξέταση; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.	Ναι;			Όχι;	
Άλλα σχόλια:					

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ 4^{ου} ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

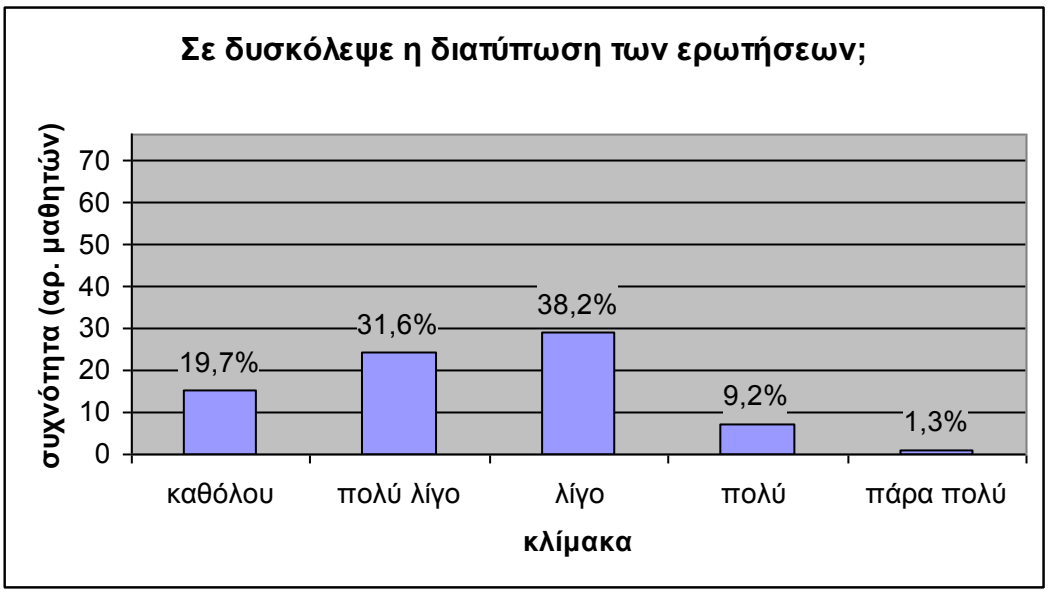
Τα παρακάτω διαγράμματα (4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9) δείχνουν τη σχέση: συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός πρότασης ερωτηματολογίου.
Το 84% των μαθητών δήλωσαν ότι είναι ικανοποιημένοι με την απόδοσή τους στο τεστ (ο μέσος όρος βαθμολογίας τους ήταν 66,6%). Το 16% των μαθητών δήλωσαν ότι δεν ήταν ικανοποιημένοι με την απόδοσή τους και αυτό το απέδωσαν στο ότι οι γνώσεις τους δεν ήταν καλά ταξινομημένες και ομαδοποιημένες στο μυαλό τους ώστε να βλέπουν σφαιρικά κάποιες έννοιες ή φαινόμενα, (Σχήμα 4.1). Το 89,5% των μαθητών δήλωσαν ότι δυσκολεύτηκαν λίγο – καθόλου στη διατύπωση των ερωτήσεων, (Σχήμα 4.2). Ως προς το διαθέσιμο χρόνο για να απαντηθεί το τεστ, αξιολογήθηκε από το 96% των μαθητών ως πολύς – πάρα πολύς, (Σχήμα 4.3).
Η ύλη του τεστ χαρακτηρίστηκε από το 80,3% των μαθητών ως λίγο – καθόλου δύσκολη, (Σχήμα 4.4). Το 84,3% των μαθητών δήλωσαν ότι θα τους άρεσε να υπάρχουν τέτοιου είδους διαγωνίσματα, (Σχήμα 4.5). Ανέφεραν ότι το ηλεκτρονικό τεστ είναι ένας διασκεδαστικός τρόπος για να ανακαλύψει κάποιος τι ξέρει και τι όχι. Επίσης το 85% των μαθητών θεώρησαν σχετική την ύλη που διδάχθηκαν με αυτά που ζητήθηκαν στις ερωτήσεις,(Σχήμα 4.6). Το 93% των μαθητών χαρακτήρισαν φιλικό το περιβάλλον της ηλεκτρονικής αξιολόγησης, (Σχήμα 4.7). Συμπληρωματικά, σε σχόλια οι μαθητές ανέφεραν ότι οι εικόνες – σχέδια, που υπήρχαν στις ερωτήσεις της οθόνης τους, δημιουργούσαν αίσθηση οικειότητας. Επίσης ότι ο μαθητής δεν έχει άγχος αλλά παραμένει ψύχραιμος. Ως προς τον τρόπο με τον οποίο προτιμούν να εξετάζονται, το 74% προτίμησαν την ηλεκτρονική αξιολόγηση διότι την θεώρησαν πιο εύκολη, απλή, ευχάριστη, λιγότερο αγχωτική, κατανοητή, διασκεδαστική, καινούρια, οικεία προς τα παιδιά διότι οι εποχές άλλαξαν (ακριβώς όπως το διατύπωσαν). Ακόμη ανέφεραν ότι δεν υπάρχουν ερωτήσεις ανάπτυξης με αποτέλεσμα να υπάρχει περισσότερος χρόνος για σκέψη και ότι είναι δύσκολο να αντιγράψει κάποιος. Το 14% των μαθητών επέλεξαν και τους δύο τρόπους (παραδοσιακά και ηλεκτρονικά), ανάλογα με την περίσταση. Το 12% επέλεξαν τον παραδοσιακό τρόπο λόγω συνήθειας ή λόγω φόβου μήπως σβηστεί το αρχείο ή λόγω αδυναμίας να εκφράσουν τη σκέψη τους, (Σχήμα 4.8). Το 96% δήλωσαν ότι θα ήθελαν να συμμετέχουν ξανά σε τέτοιου είδους ηλεκτρονική εξέταση διότι ήταν ένας πολύ καλός τρόπος για να αξιολογήσουν τις γνώσεις τους. Το 4% (τρεις μαθητές συνολικά) δεν θα ήθελαν να συμμετέχουν διότι ο $1^{ος}$ δεν αρέσει το μάθημα της

Χημείας, ο 2ος προτιμά τις ιστορικές γνώσεις και ο 3ος δε θυμόταν κάποια βασικά πράγματα και κουράστηκε, (Σχήμα 4.9) .



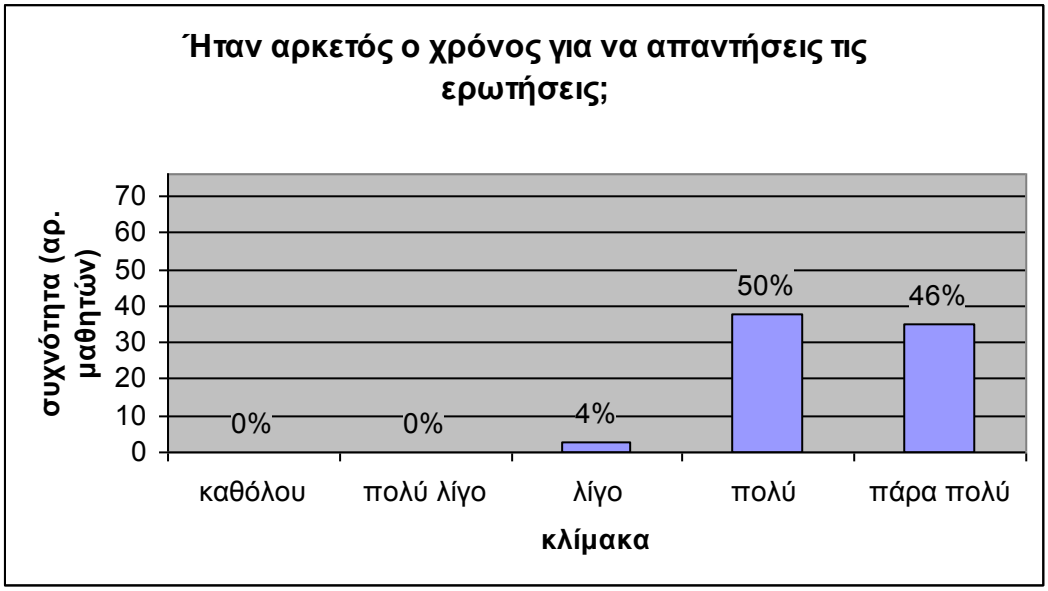
Σχήμα 4.1:

συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 1ης πρότασης ερωτηματολογίου



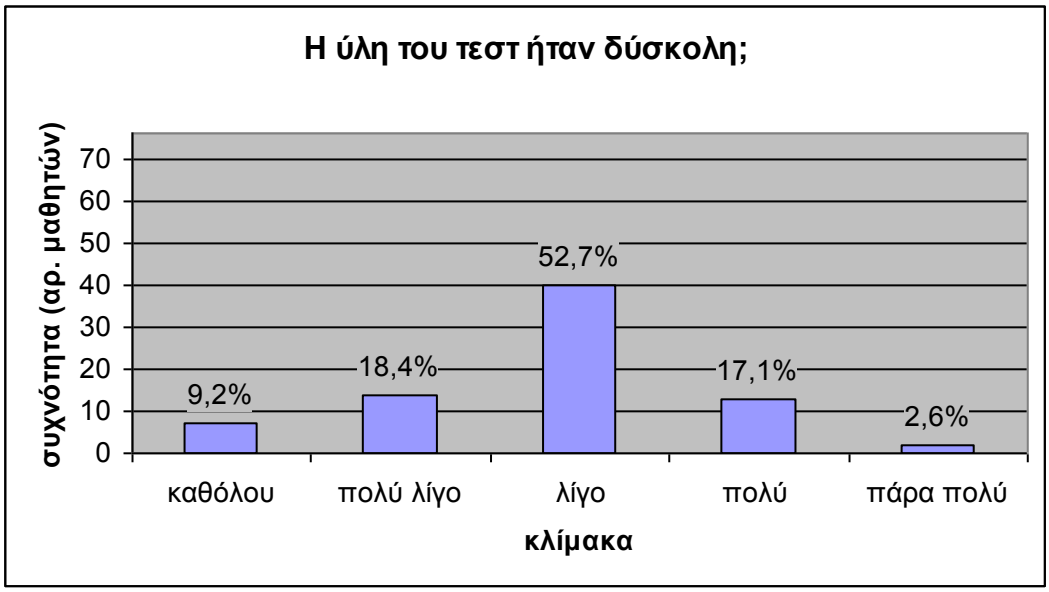
Σχήμα 4.2:

συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 2ης πρότασης ερωτηματολογίου



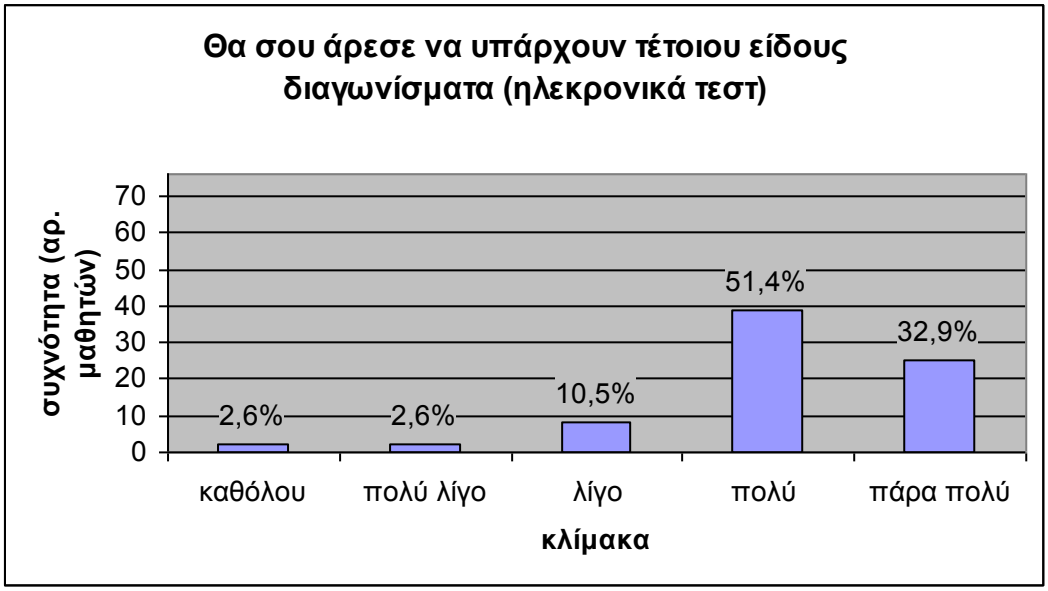
Σχήμα 4.3:

συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 3ης πρότασης ερωτηματολογίου



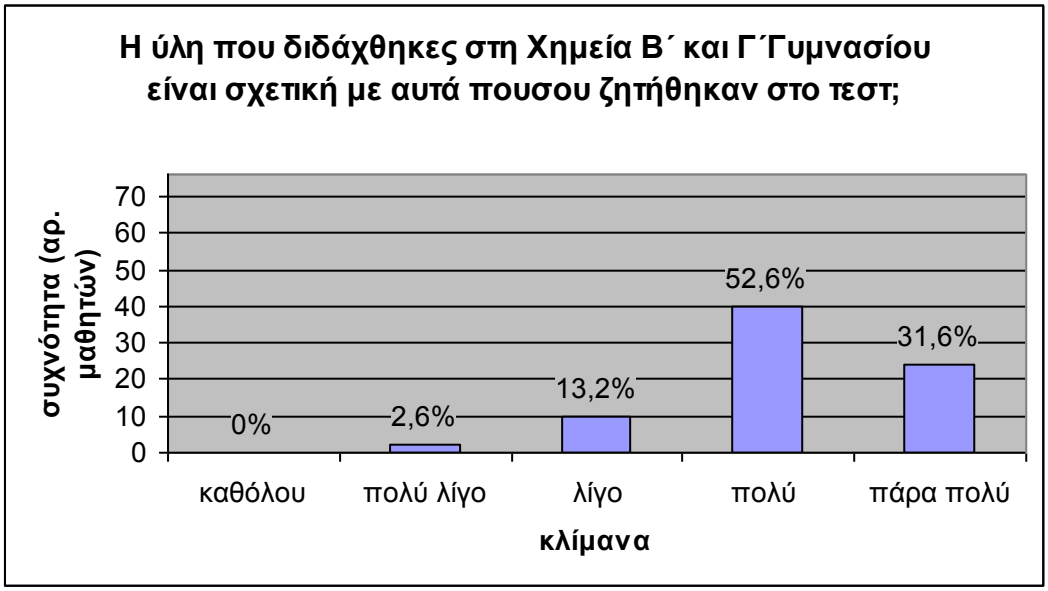
Σχήμα 4.4:

συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 4ης πρότασης ερωτηματολογίου



Σχήμα 4.5:

συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 5ης πρότασης ερωτηματολογίου

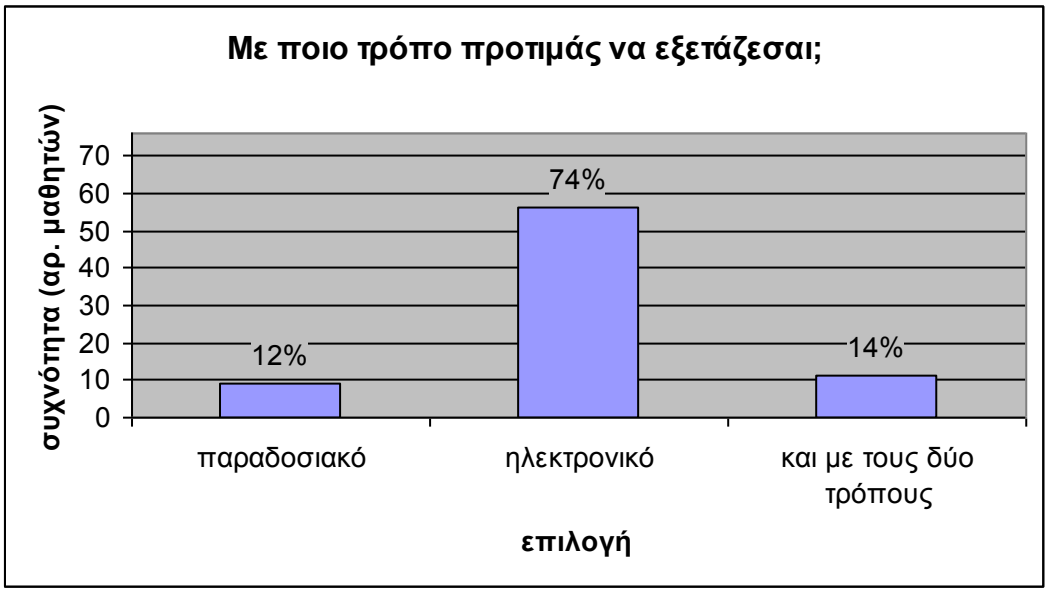


Σχήμα 4.6:

συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 6ης πρότασης ερωτηματολογίου

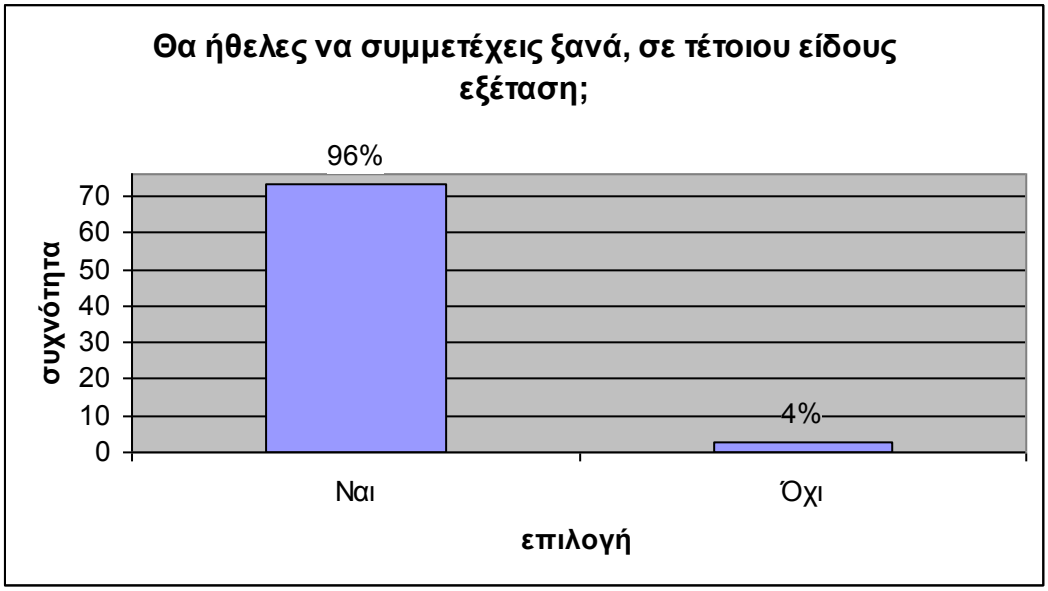
Σχήμα 4.7:

συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 7ης πρότασης ερωτηματολογίου



Σχήμα 4.8:

συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 8ης πρότασης ερωτηματολογίου



Σχήμα 4.9:

συχνότητα (αριθμός μαθητών) – χαρακτηρισμός 9ης πρότασης ερωτηματολογίου

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΟΔΟΥ-ΣΠΟΥΔΩΝ

Ονοματεπώνυμο: _____

Τάξη: _____ Τμήμα: _____

Εργασιακή κοινωνική συμπεριφορά

Ο Γιάννης δεν είχε στενή επικοινωνία με τους συμμαθητές και το δάσκαλό του. Στις ομαδικές- συλλογικές εργασίες ήταν πάντα πρόθυμος να συνεργαστεί και να βοηθήσει. Ωστόσο έψαχνε ο ίδιος τους συνεργάτες-συμμαθητές του. Στην αδικία, την ασυνέπεια και στη μη τήρηση κανόνων έδειχνε ιδιαίτερες ευαισθησίες. Στις συγκρούσεις προσπαθούσε να βρει λύσεις επικαλούμενος τους κανονισμούς, αλλά επειδή έδειχνε μια υπερευαισθησία στο ζήτημα αυτό, πολλές φορές δεν έβρισκε κατανόηση από ντους άλλους. Ο Γιάννης συμμετείχε στο μάθημα πάντα με ενδιαφέρον, εργαζόταν κατ'εξοχήν αργά και προσεκτικά. Γι' αυτό δεν προλάβαινε πάντα να τελειώσει τις εργασίες του. Έδειχνε να αντιλαμβάνεται με ευκολία τα αντικείμενα μάθησης και μάλιστα πρωτοτυπούσε σε πολλά θέματα είτε με καινούριες ιδέες είτε με άλλες επινοήσεις.

Επισημάνσεις με τα γνωστικά αντικείμενα

Έχει κάνει σημαντική πρόοδο στην ανάγνωση κειμένων. Διαβάζει εκφραστικά, αλλά κάπου - κάπου κομπιάζει. Έδειχνε να κατανοεί τα νοήματα των κειμένων. Στα γραπτά κείμενά του δεν παρουσιάζει πολλά ορθογραφικά λάθη. Στον προφορικό λόγο δείχνει κάποια διστακτικότητα εξωτερίκευσης των σκέψεων του. Στις μαθηματικές ασκήσεις έδειξε ότι διαθέτει μαθηματική αντίληψη – ικανότητα, αλλά εξακολουθεί να κάνει κάποια λάθη στις εργασίες του, τα οποία πιθανώς να οφείλονται σε ενδεχόμενες ανασφάλειες στο ζήτημα αυτό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ainol Madziah Zubairi Noor Lide Abu Kassim (2006), Classical And Rasch Analyses of Dichotomously Scored Reading Comprehension Test Items, Malaysian Journal of ELT Research Vol. 2, International Islamic University Malaysia
2. Bloom, B.S. (1956), Taxonomy of Educational Objectives: Handbook of Cognitive Domain, New York McKay
3. Conole G. & Warburton B. (2005), A review of computer-assisted assessment, Research in Learning Technology, Vol. 13, No. 1, pp. 17–31
4. Crisp Geoffrey (2011), Teacher's Handbook on e-Assessment, Transforming Assessment | www.transformingassessment.com
5. Crisp Geoffrey (2012), Transforming Assessment A Practical Overview of E-Assessment for Teachers, Transforming Assessment | www.transformingassessment.com
6. Gliem A. Joseph, Gliem R. Rosemary (2003), Calculating, Interpreting, and Reporting
7. Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales, 2003 Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education
8. Hotiu Angelica (2006), the relationship between item difficulty and discrimination indices in multiple-choice tests in a physical science course, Florida Atlantic University Boca Raton, Florida
9. http://ecampus.chem.auth.gr/ec2e2n2_annual_meeting_2014/
10. http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/page/33596916/Effective-Assessment-in-a-Digital-Age-Workshops
11. http://www.bristol.ac.uk
12. http://www.msu.edu
13. http://www.netschoolbook.gr/epimorfosi/bloom-taxonomy.html
14. Izard John (2005), Trial testing and item analysis in test construction, module 7, International Institute for Educational Planning

15. Karee E. Dunn & Sean W. Mulvenon (2009), A Critical Review of Research on Formative Assessment: The Limited Scientific Evidence of the Impact of Formative Assessment in Education, A peer-reviewed electronic journal, Volume 14, Number 7
16. Korb K. A. (2012), Colculating Reliability of Quantitative Measures, University of Jos
17. Lipscomp Suzanne M. (1992), A comparison of domain sampling procedures for test construction, Brooks Air Force Base, Texas
18. Man, D. W. K., & Wong, M.-S. L. (2007), Evaluation of computer-access solutions for students with quadriplegic athetoid cerebral palsy. American Journal of Occupational Therapy, 61, 355–364.
19. Maria Orlando Edelen Æ Bryce B. Reeve (2007), Applying item response theory (IRT) modeling to questionnaire development, evaluation, and refinement, Qual Life Res ,16:5–18
20. Michael O. Martin, Ina V.S. Mullis, and Pierre Foy (2013), timss 2015 assessment frameworks, chapter 4, TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
21. Monirosadat Hosseini, Mohamad Jafre Zaino Abidin, Hamid Kamarzarrin, Mohamad Khaledian (2013), The investigation of Difference between PPT and CBT Results of EFL Learners in Iran: Computer Familiarity and Test Performance in CBT, International Letters of Social and Humanistic Sciences, 11, 66-75
22. Phil Davies (2000), Computer Aided Assessment MUST be more than multiple-choice tests for it to be academically credible
23. Pope Greg (2009), Item Analysis Analytics, Questionmark Ltd. 2003 – 2009
24. Russell M. and Plati T. (2000), Effects of Computer Versus Paper Administrations of a State-Mandated Writing Assessment, Technology and Assessment Study Collaborative, Boston College
25. Safrit M.J & Wood T.M.(1995), Introdution to measurement in physical education and exercise science (3th edition) St. Louis, MO: Mosby – Year Book, chapter 16, pages 434 – 437

26. Shakil Mohammad (2008), Assessing Student Performance Using Test Item Analysis and its Relevance to the State Exit Final Exams of MAT0024 Classes - An Action Research Project*, Miami Dade College
27. Kumar David (1996), Computers and Assessment in Science Education. Eric Digest

Ελληνική βιβλιογραφία:

28. Βαϊνάς Κ. (1998), «Η ερώτηση ως μέσο αγωγής της σκέψης», σελ. 105-107 και 112,115, εκδόσεις Gutenberg – Αθήνα 1998

29. Βουλγαρόπουλος Α., Ζαχαριάδης Γ., Στράτης Ι., Εισαγωγή στην Ποσοτική Χημική Ανάλυση, εκδόσεις Ζήτη, 2η έκδοση, Θεσσαλονίκη 2001

30. Θεοφιλίδης Χ. (1984), «Η τέχνη των ερωτήσεων», σελ. 7,9,10,17, 33, 34 εκδόσεις Γρηγόρη.

31. Καψάλης Γ. Αχ. (1981), «Παιδαγωγική Ψυχολογία», σελ. 459, 487,488, εκδόσεις Κυριακίδη

32. Καψάλης Αχ. – Χανιωτάκης Ν. (2011), «Εκπαιδευτική Αξιολόγηση» σελ. 18-29, 53-55, 66,169, 170, 172, 173, 175, εκδόσεις Κυριακίδη - Θεσσαλονίκη 2011

33. Κωνσταντίνου Ι. Χαράλαμπος (2007), «Η Αξιολόγηση της Επίδοσης του Μαθητή ως Παιδαγωγική Λογική και Σχολική Πρακτική», Gutenberg έκδοση 4η Αθήνα, 2007, σελ. 64, 65, 102

34. Λαδιάς Α., Μικρόπουλος Α., Παναγιωτακόπουλος Χ., Παρασκευά Φ., Πιντέλας Π., Πολίτης Π., Ρετάλης Σ., Σάμψων Δ., Φαχαντίδης Ν., Χαλκίδης Α. (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

35. Μανωλάκος Προκόπης, Σχολικός Σύμβουλος Π.Ε. «Η αξιολόγηση του μαθητή», Εφαρμοσμένη Παιδαγωγική, Ηλεκτρονική Έκδοση του Ελληνικού

Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.ΕΚ.), Τεύχος 1

36. Σιώζος Παναγιώτης (2008) Διδακτική Διατριβή: πρόταση για ένα ολοκληρωμένο μοντέλο σχεδίασης εφαρμογών ηλεκτρονικής αξιολόγησης γνώσης. Τμήμα Πληροφορικής Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη

37. «Χημεία» Β΄ Γυμνασίου Βιβλίο Εκπαιδευτικού, Βιβλίο Μαθητή, Τετράδιο Εργασιών, Εργαστηριακός Οδηγός, Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα, 2013 (Αβραμιώτη Σ., Αγγελόπουλου Β., Καπελώνη Γ., Σινιγάλια Π., Σπαντίδη Δ., Τρικαλλίτη Α. και Φίλου Γ.)

38. «Χημεία» Γ΄ Γυμνασίου Βιβλίο Εκπαιδευτικού, Βιβλίο Μαθητή, Τετράδιο Εργασιών, Εργαστηριακός Οδηγός, Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα, 2013 (Θεοδωρόπουλου Π., Παπαθεοφάνους Π. και Σιδέρη Τ.)