



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία με τίτλο:

**Έλεγχος μέσω Πολυκριτήριας Αυτοαξιολόγησης της
Επίδοσης των Ικανοτήτων Μαθητών Δευτεροβάθμιας
Εκπαίδευσης στη χρήση του Λογισμικού
Υπολογιστικών Φύλλων**

Τζιάκη Αθηνά

Χανιά 2015

Η διατριβή της Τζιάκη Αθηνάς εγκρίνεται από την Επιτροπή:

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Στέλιος Τσαφάρας, Λέκτορας

*Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης,
Πολυτεχνείο Κρήτης, Επιβλέπων*

Βασίλειος Κουϊκόγλου, Καθηγητής

*Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης
Πολυτεχνείο Κρήτης, Μέλος Τριμελούς*

Νικόλαος Ματσατσίνης, Καθηγητής

*Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης
Πολυτεχνείο Κρήτης, Μέλος Τριμελούς*

Στην κόρη μου Βασιλική

στον σύζυγο μου Αργύρη

και στους πρώτους μου δασκάλους τους γονείς μου Άρτεμις και Αντώνη

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Στέλιο Τσαφάρáκη, Λέκτορα του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης, για την πολύτιμη καθοδήγηση του, τη συνεργασία και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Ευαγγελία Κρασαδάκη, μέλος του Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού του Πολυτεχνείου Κρήτης, που με τη γνώση και την εμπειρία της στο συγκεκριμένο πεδίο με κατεύθυνε κατά τη σχεδίαση και ανάπτυξη της εργασίας. Την ευχαριστώ από καρδιάς για τις πολύτιμες συμβουλές της.

Οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ και σε όλους τους καθηγητές του προγράμματος των μεταπτυχιακών μου σπουδών και ιδιαίτερα στον κ. Ιωάννη Νικολό, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης, στον κ. Βασίλειο Κουϊκόγλου, Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης, στον κ. Νικόλαο Μπιλάλη, Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης και στον κ. Αριστομένη Αντωνιάδη, Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης για την αμέριστη κατανόηση και υποστήριξή τους.

Ευχαριστώ ακόμη θερμά τους μαθητές και τις μαθήτριες που έλαβαν μέρος στην έρευνα καθώς και τον Διευθυντή του σχολείου μου, κ. Αντώνη Αθανασάκη για την πολύτιμη υποστήριξη και συμπαράστασή του, καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Τέλος, ευχαριστώ από καρδιάς τον σύζυγο μου, Αργύρη και την κόρη μου, Βασιλική για την υποστήριξη, υπομονή και ανοχή τους σε όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Σύντομο Βιογραφικό Σημείωμα

Η Αθηνά Τζιάκη γεννήθηκε το 1980 στα Χανιά Κρήτης. Το 1998 ξεκίνησε τις σπουδές της στο Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Κρήτης, από όπου και αποφοίτησε το Σεπτέμβρη του 2002. Το Σεπτέμβρη του 2003 διορίστηκε μέσω γραπτών εξετάσεων του ΑΣΕΠ στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Έκτοτε ανήκει οργανικά στην Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Χανίων και έχει οργανική θέση στο 2^ο Γυμνάσιο Χανίων έχοντας αποκτήσει διδακτική εμπειρία σε πολλά σχολεία της πόλης. Έχει συμμετάσχει και επιβλέψει πολλές Σχολικές Δραστηριότητες των παιδιών καθώς και συμμετοχές τους σε διαγωνισμούς. Έχει παρακολουθήσει επιμορφώσεις, σεμινάρια και ημερίδες με αντικείμενο την Πληροφορική στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση καθώς και προγράμματα Συμβουλευτικής για εκπαιδευτικούς. Το Σεπτέμβρη του 2013 ξεκίνησε τις μεταπτυχιακές της σπουδές στο Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης στον τομέα των Συστημάτων Παραγωγής. Το Δεκέμβρη του 2014 ξεκίνησε την εξάμηνη επιμόρφωση Β' επιπέδου που ως αντικείμενο έχει την παιδαγωγική και διδακτική αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στη διδακτική πράξη.

Περίληψη

Τίτλος: Έλεγχος μέσω πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης της επίδοσης των ικανοτήτων μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων.

Αφορμή για την παρούσα διπλωματική εργασία στάθηκαν οι αναφορές στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) και στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ) για την αξιολόγηση της επίδοσης του μαθητή, μέσω της διαδικασίας της αυτοαξιολόγησης.

Σκοπός της εργασίας ήταν να διερευνήσει μέσω πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης την επίδοση των ικανοτήτων μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων. Στα πλαίσια της εργασίας πραγματοποιήθηκε διπλή έρευνα αυτοαξιολόγησης (αρχή – τέλος διδακτικής ενότητας) της επίδοσης μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο περιεχόμενο και τις πρακτικές δεξιότητες χρήσης του λογισμικού των υπολογιστικών φύλλων. Τα δεδομένα της έρευνας αναλύθηκαν μέσω στατιστικών τεχνικών και πολυκριτήριων μεθόδων. Ο στατιστικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε στα ζεύγη των απαντήσεων (αρχή – τέλος) ενώ η πολυκριτήρια ανάλυση στα δεδομένα αρχής και δεδομένα τέλους. Μέσω των στατιστικών και πολυκριτήριων τεχνικών επιδιώχθηκε έλεγχος του αρχικού επιπέδου ικανοτήτων των μαθητών το οποίο επανελέγχθηκε στο τέλος της διδακτικής ενότητας, δηλαδή μετά την εμπειρία εξάσκησης που βίωσαν οι μαθητές στη διάρκεια του μαθήματος. Η σύγκριση των δύο επιπέδων επιδιώχθηκε να αναδείξει τη βελτίωση, στασιμότητα ή χειροτέρευση των ικανοτήτων των μαθητών, σύμφωνα με την αντίληψη που διατύπωσαν οι ίδιοι για τον εαυτό τους, μέσω συμπλήρωσης ειδικά σχεδιασμένου ερωτηματολογίου βασισμένου σε Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων. Επιπλέον, ο έλεγχος του αρχικού επιπέδου απέβλεπε στο να αναδείξει τις αδυναμίες ή τα ισχυρά σημεία των μαθητών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|-----|
| Περίληψη | iii |
| 1 Εισαγωγή..... | 1 |
| 2 Η έννοια της Αξιολόγησης | 5 |
| 2.1 Εισαγωγή..... | 5 |
| 2.2 Ο όρος Αξιολόγηση | 5 |
| 2.3 Στόχοι της Αξιολόγησης του Μαθητή | 6 |
| 2.4 Βασικές Αρχές της Αξιολόγησης του Μαθητή | 7 |
| 2.5 Μορφές Αξιολόγησης | 8 |
| 2.6 Τεχνικές Αξιολόγησης | 10 |
| 2.7 Μέσα έκφρασης του Αξιολογικού Αποτελέσματος στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση | 11 |
| 2.8 Ποσοτική απόδοση της επίδοσης – βαθμολόγηση | 11 |
| 2.9 Ποιοτική απόδοση της επίδοσης – Περιγραφική Αξιολόγηση..... | 13 |
| 2.10 Σύνοψη..... | 14 |
| 3 Αυθεντική Αξιολόγηση..... | 16 |
| 3.1 Εισαγωγή..... | 16 |
| 3.2 Από την Παραδοσιακή Αξιολόγηση στην Αυθεντική Αξιολόγηση | 16 |
| 3.3 Ο όρος Αυθεντική Αξιολόγηση | 17 |
| 3.4 Χαρακτηριστικά της Αυθεντικής Αξιολόγησης | 17 |
| 3.5 Στόχοι της Αυθεντικής Αξιολόγησης | 18 |
| 3.6 Οφέλη της Αυθεντικής Αξιολόγησης | 19 |
| 3.7 Η Αυτοαξιολόγηση ως μορφή Αυθεντικής Αξιολόγησης | 19 |
| 3.8 Η Έτερο-αξιολόγηση ως μορφή Αυθεντικής Αξιολόγησης..... | 22 |
| 3.9 Ο φάκελος Εργασιών ως μορφή Αυθεντικής Αξιολόγησης..... | 23 |
| 3.10 Οι Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων ως μορφή Αυθεντικής Αξιολόγησης..... | 25 |
| 3.11 Σύνοψη..... | 25 |
| 4 Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων..... | 27 |
| 4.1 Εισαγωγή..... | 27 |
| 4.2 Ο όρος Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων | 27 |
| 4.3 Στόχοι χρήσης των Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων | 28 |
| 4.4 Δομικά στοιχεία Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων | 29 |
| 4.5 Τύποι Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων | 30 |
| 4.6 Βασικές αρχές Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων | 32 |
| 4.7 Διαδικασία Διαμόρφωσης των Κριτηρίων της Ρουμπρίκας..... | 33 |
| 4.8 Μεθοδολογία Ανάπτυξης Ρουμπρικών Αξιολόγησης | 34 |
| 4.9 Πλεονεκτήματα Ρουμπρικών Αξιολόγησης | 35 |
| 4.10 Μειονεκτήματα Ρουμπρικών Αξιολόγησης..... | 36 |
| 4.11 Σύνοψη..... | 37 |

| | | |
|------|---|----|
| 5 | Σύγχρονες θεωρίες για τη μάθηση | 38 |
| 5.1 | Εισαγωγή..... | 38 |
| 5.2 | Μάθηση | 38 |
| 5.3 | Συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης | 39 |
| 5.4 | Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης..... | 41 |
| 5.5 | Κοινωνιοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης | 42 |
| 5.6 | Σύγκριση Θεωριών Μάθησης..... | 43 |
| 5.7 | Σύνοψη..... | 44 |
| 6 | Μεθοδολογική Προσέγγιση – Στόχοι Διατριβής | 45 |
| 6.1 | Εισαγωγή..... | 45 |
| 6.2 | Σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση στο μάθημα της Πληροφορικής | 45 |
| 6.3 | Στόχοι Διδασκαλίας Κεφαλαίου Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα 48 | |
| 6.4 | Μεθοδολογική Προσέγγιση και Στόχοι της Έρευνας | 49 |
| 6.5 | Διδακτική Προσέγγιση | 51 |
| 6.6 | Η ανάθεση Μελέτης Περίπτωσης..... | 51 |
| 6.7 | Πρώτο Στάδιο – Δημιουργία και Συμπλήρωση Ερωτηματολογίου Μελέτης Περίπτωσης από τους Μαθητές (Πρώτη Διδακτική Ώρα)..... | 52 |
| 6.8 | Δεύτερο Στάδιο – Κατηγοριοποίηση των Απαντήσεων των Ερωτηματολογίων και Εισαγωγή των στοιχείων στο λογισμικό Υπολογιστικών Φύλλων (Δεύτερη Διδακτική Ώρα) | 53 |
| 6.9 | Τρίτο Στάδιο – Ταξινόμηση των Δεδομένων και Εξαγωγή Συμπερασμάτων (Τρίτη Διδακτική Ώρα) | 53 |
| 6.10 | Τέταρτο Στάδιο – Χρήση Αριθμητικών Συναρτήσεων και Σύνταξη Αριθμητικών Τύπων (Τέταρτη Διδακτική Ώρα) | 54 |
| 6.11 | Πέμπτο Στάδιο – Διαδικασία Επιλογής και Μορφοποίησης Κελιών (Πέμπτη Διδακτική Ώρα) | 55 |
| 6.12 | Έκτο Στάδιο – Δημιουργία Γραφημάτων και Διαμόρφωση Σελίδας (Έκτη Διδακτική Ώρα) | 56 |
| 6.13 | Έβδομο Στάδιο – Χρήση Σχετικής και Απόλυτης Αναφοράς Κελιού (Έβδομη Διδακτική Ώρα) | 58 |
| 6.14 | Σύνοψη..... | 59 |
| 7 | Η Μεθοδολογία Μέτρησης της επίδοσης | 60 |
| 7.1 | Εισαγωγή..... | 60 |
| 7.2 | Πολυκριτήρια μεθοδολογία αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων | 60 |
| 7.3 | Πρώτο Στάδιο – Συγκέντρωση Δεδομένων | 62 |
| 7.4 | Δεύτερο Στάδιο – Μη παραμετρικός έλεγχος προσημασμένης διάταξης σε δύο εξαρτημένα δείγματα (Wilcoxon signed-rank test) | 64 |
| 7.5 | Τρίτο Στάδιο – Πολυκριτήρια αυτοαξιολόγηση | 67 |
| 7.6 | Μέθοδος Ανάλυσης Αποτελεσμάτων..... | 70 |
| 7.7 | Συνεξέταση αποτελεσμάτων αρχής – τέλους εκπαίδευσης | 70 |
| 7.8 | Δείκτης ποσοστιαίας βελτίωσης..... | 76 |
| 7.9 | Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής βαρών | 77 |

| | | |
|------|--|-----|
| 7.10 | Διάγραμμα μεταβολών..... | 78 |
| 7.11 | Περιορισμοί και πλεονεκτήματα της πολυκριτήριας προσέγγισης..... | 79 |
| 7.12 | Σύνοψη..... | 79 |
| 8 | Αποτελέσματα Εφαρμογής (επίδοση και αυτοαξιολόγηση)..... | 81 |
| 8.1 | Εισαγωγή..... | 81 |
| 8.2 | Ο πληθυσμός της έρευνας..... | 81 |
| 8.3 | Ερωτηματολόγιο για την έρευνα αυτοαξιολόγησης..... | 82 |
| 8.4 | Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου t – test σε δύο εξαρτημένα δείγματα (Wilcoxon Test in two-related samples)..... | 86 |
| 8.5 | Αποτελέσματα πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων μαθητών στην χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων | 86 |
| 8.6 | Σύνοψη..... | 103 |
| 9 | Συμπεράσματα..... | 105 |
| | Παράρτημα Α: Η πολυκριτήρια μέθοδος MUSA | 108 |
| | Παράρτημα Β: Αναλυτικότερα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου Wilcoxon στα επιμέρους κριτήρια | 125 |
| | Παράρτημα Γ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΥΤΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΦΥΛΛΩΝ..... | 127 |
| | Παράρτημα Δ: Φύλλα Εργασίας για την Εκπαίδευση των Μαθητών στη Χρήση του Λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων | 130 |
| | Βιβλιογραφία - Ελληνική | 140 |
| | Βιβλιογραφία - Ξενόγλωσση | 143 |

1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, στο χώρο της εκπαίδευσης παρατηρείται έντονος προβληματισμός σχετικά με τον τρόπο αξιολόγησης των μαθητών. Διαρκώς, αναζητούνται νέες μέθοδοι υποστήριξης μιας δίκαιης, αντικειμενικής και λειτουργικής αξιολόγησης που θα επιτρέπει τόσο στους μαθητές να αναγνωρίζουν τις αδυναμίες τους και τον τρόπο βελτίωσης τους, όσο και στους εκπαιδευτικούς να επανεξετάζουν τον βαθμό αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών μεθόδων που ακολουούθησαν.

Με τον όρο αξιολόγηση περιγράφεται η αποτίμηση του αποτελέσματος μιας προσπάθειας. Στην περίπτωση των μαθητών το εκτιμώμενο αποτέλεσμα αναφέρεται στις γνώσεις και δεξιότητες, που φέρεται να έχει κατακτήσει κατά τη φοίτησή του ο αξιολογούμενος. (Φ. Κ. Βώρος, Αξιολόγηση του Μαθητή και Παιδαγωγική Ευαισθησία (ή Αναλγησία)).

Σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής (ΔΕΠΠΣ Πληροφορικής), με την αξιολόγηση επιδιώκεται να διαπιστωθεί ο βαθμός επίτευξης των στόχων της διδασκαλίας μιας διδακτικής ενότητας ή/και της διδασκαλίας ενός διδακτικού αντικειμένου κατά τη διάρκεια ενός διδακτικού έτους. Η αξιολόγηση δεν αφορά μόνο την πρόοδο των μαθητών αλλά και τις διδακτικές μεθόδους, τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών κτλ. Η αξιολόγηση έχει ως στόχο την ανατροφοδότηση εκπαιδευτικού-μαθητών. Μέσω της αξιολόγησης επιδιώκεται να διαπιστωθεί όχι μόνο η έκταση αλλά και το βάθος των γνώσεων που αποκτά ο μαθητής. Δηλαδή όχι μόνο τι γνωρίζει αλλά και κατά πόσο μπορεί να χρησιμοποιεί τις γνώσεις που απέκτησε για την ερμηνεία γεγονότων, την αξιολόγηση, την εξαγωγή συμπερασμάτων, την επίλυση προβλημάτων κτλ., ενώ επεκτείνεται και στο χώρο των δεξιοτήτων αλλά και του ενδιαφέροντος για διερεύνηση και στοχασμό.

Η παραδοσιακή αξιολόγηση προσδιορίζεται από την απόδοση του μαθητή σε γραπτές δοκιμασίες (τεστ) κατά την διάρκεια των μαθημάτων και εστιάζει στα αποτελέσματα μιας καθορισμένης και εξειδικευμένης γνώσης (Herman, Aschbacher & Winter, 1992). Ως εκ τούτου, η παραδοσιακή αξιολόγηση δίνει περιορισμένες πληροφορίες για τη διδασκαλία και την όλη διαδικασία μάθησης (Thompson, 1995), γεγονός που εμποδίζει βασικούς στόχους της, όπως την ανατροφοδότηση εκπαιδευτικού – μαθητών.

Ωστόσο, σήμερα, παρατηρείται έντονη προσπάθεια εφαρμογής εναλλακτικών μορφών αξιολόγησης, όπου ο ίδιος ο μαθητής εκτιμά τις δυνατότητες του και αντιλαμβάνεται τη διαδικασία αξιολόγησης ως διαδικασία μάθησης. Μια μέθοδος εναλλακτικής αξιολόγησης αποτελεί η αυτοαξιολόγηση των μαθητών μέσω Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων. Οι Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων, γνωστές ως rubrics), είναι περιγραφικά σχήματα που αναπτύσσονται από τους δασκάλους ή άλλους αξιολογητές για να καθοδηγήσουν την ανάλυση των προϊόντων ή των διαδικασιών των προσπαθειών των μαθητών (Brookhart, 1999).

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση μέσω πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης, της επίδοσης των ικανοτήτων μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων. Η έρευνα πραγματοποιείται δύο φορές (πριν και μετά την εκπαιδευτική διαδικασία) μέσω ειδικά σχεδιασμένων ερωτηματολογίων, προσαρμοσμένων σε Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων. Τα δεδομένα της έρευνας αναλύθηκαν μέσω στατιστικών τεχνικών και πολυκριτήριων μεθόδων. Η σύγκριση των δύο επιπέδων (πριν και μετά την εκπαιδευτική διαδικασία) επιδιώχθηκε να αναδείξει τη βελτίωση, στασιμότητα ή χειροτέρευση των ικανοτήτων των μαθητών, σύμφωνα με την αντίληψη που διατύπωσαν οι ίδιοι για τον εαυτό τους, μέσω συμπλήρωσης ειδικά σχεδιασμένου ερωτηματολογίου βασισμένου σε Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων. Επιπλέον, ο έλεγχος του αρχικού επιπέδου απέβλεπε στο να αναδείξει τις αδυναμίες ή τα ισχυρά σημεία των μαθητών.

Η εργασία αποτελείται από εννέα κεφάλαια, όπου επιδιώκεται μια πλήρης περιγραφή της έρευνας. Στο δεύτερο κεφάλαιο αποδίδεται η έννοια της αξιολόγησης και διατυπώνονται οι στόχοι και οι βασικές αρχές της αξιολόγησης του μαθητή. Ακολούθως, αναφέρονται οι μορφές αξιολόγησης, οι τεχνικές αξιολόγησης και τα μέσα έκφρασης του αξιολογικού αποτελέσματος στα πλαίσια τις υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Τέλος, παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά τόσο της ποσοτικής (βαθμολόγησης) όσο και της ποιοτικής (περιγραφικής αξιολόγησης) απόδοσης της επίδοσης του μαθητή.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αρχικά παρουσιάζονται τα μειονεκτήματα χρήσης της παραδοσιακής αξιολόγησης τα οποία και οδηγούν στην ανάγκη υιοθέτησης εναλλακτικών μεθόδων αξιολόγησης, όπως είναι η αυθεντική αξιολόγηση. Ακολούθως, αποδίδεται η έννοια της αυθεντικής αξιολόγησης και διατυπώνονται τα χαρακτηριστικά της, οι στόχοι και τα οφέλη της. Τέλος, παρουσιάζονται τα κύρια

χαρακτηριστικά βασικών μορφών αυθεντικής αξιολόγησης, όπως είναι η αυτοαξιολόγηση και η έτερο-αξιολόγηση των μαθητών, η χρήση του φακέλου εργασιών και η χρήση Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, αρχικά αποδίδεται η εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου της Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων και στην συνέχεια αναφέρονται οι στόχοι χρήσης της. Ακολούθως, αναφέρονται τα δομικά στοιχεία από τα οποία αποτελούνται οι Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων και οι τύποι στους οποίους κατατάσσονται. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι βασικές αρχές τους και η διαδικασία διαμόρφωσης των κριτηρίων τους, ενώ προτείνεται και μια μεθοδολογία ανάπτυξης τους. Τέλος, παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα χρήσης της Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων για την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, αρχικά αποδίδεται η εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου της μάθησης. Ακολούθως, αναφέρονται οι βασικότερες θεωρίες μάθησης, δηλαδή οι συμπεριφοριστικές, οι γνωστικές και οι κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης. Τέλος, πραγματοποιείται μια σύγκριση των τριών βασικών θεωριών μάθησης.

Στο έκτο κεφάλαιο αρχικά γίνεται αναφορά στις σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση στο μάθημα της Πληροφορικής. Ακολούθως, παρουσιάζονται οι στόχοι διδασκαλίας του κεφαλαίου Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα της Β' τάξης του Γυμνασίου, το οποίο και χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα έρευνα. Τέλος, παρουσιάζεται η μεθοδολογική προσέγγιση και οι στόχοι της παρούσας εργασίας.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η πολυκριτήρια μεθοδολογία αυτοαξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών. Μέσω της πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης διερευνάται το επίπεδο ικανοτήτων των μαθητών πριν και μετά την εκπαίδευση τους στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Παρουσιάζονται και επεξηγούνται τα τρία στάδια αποτίμησης των ικανοτήτων αρχίζοντας από τη συλλογή των δεδομένων και καταλήγοντας με την συνεξέταση των αποτελεσμάτων μεταξύ αρχής και τέλους εκπαίδευσης. Ακολούθως, γίνεται αναφορά στους δείκτες ποσοστιαίας βελτίωσης και μεταβολής βαρών καθώς και στο διάγραμμα μεταβολών της προτεινόμενης μεθοδολογικής προσέγγισης. Τέλος, διατυπώνονται κάποιοι περιορισμοί καθώς και πλεονεκτήματα της μεθόδου.

Στο όγδοο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας αυτοαξιολόγησης στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων των μαθητών της Β' Γυμνασίου του σχολείου που υπηρετεί η ερευνήτρια. Αρχικά, γίνεται αναφορά στον πληθυσμό της έρευνας καθώς και στο ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του Μη Παραμετρικού Ελέγχου σε δύο εξαρτημένα δείγματα. Τέλος, γίνεται μια αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Πολυκριτήριας Αυτοαξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων.

Τέλος στο ένατο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας.

2 Η έννοια της Αξιολόγησης

2.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο θα αποδοθεί αρχικά έννοια της αξιολόγησης και θα διατυπωθούν οι στόχοι και οι βασικές αρχές της αξιολόγησης του μαθητή. Ακολουθώντας, θα αναφερθούν οι μορφές αξιολόγησης, οι τεχνικές αξιολόγησης και τα μέσα έκφρασης του αξιολογικού αποτελέσματος στα πλαίσια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Τέλος, θα παρουσιαστούν τα βασικά χαρακτηριστικά τόσο της ποσοτικής (βαθμολόγησης) όσο και της ποιοτικής (περιγραφικής αξιολόγησης) απόδοσης της επίδοσης.

2.2 Ο όρος Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας που απασχολεί έντονα την εκπαιδευτική κοινότητα. Η αξιολόγηση ως οργανωμένος θεσμός άρχισε να μελετάται συστηματικά από τις αρχές του αιώνα μας με επικεντρωμένο το ενδιαφέρον ιδιαίτερα στην αξιολόγηση των επιδόσεων των μαθητών αλλά και στην αξιολόγηση γενικότερα της εκπαιδευτικής διαδικασίας και όλων των όψεων και παραμέτρων της.

Αναζητώντας τη σημασία του όρου «Αξιολόγηση», μπορεί κανείς να συναντήσει ποικίλους ορισμούς.

Αξιολόγηση είναι η διαδικασία κατά την οποία αποδίδουμε μια αξία σε κάτι με συγκεκριμένα κριτήρια που χρησιμοποιούμε (Καψάλης, 1989).

Αξιολόγηση είναι η αποτίμηση του αποτελέσματος μιας προσπάθειας. Το εκτιμώμενο αποτέλεσμα αναφέρεται στις γνώσεις και δεξιότητες, που φέρεται να έχει κατακτήσει κατά τη φοίτησή του ο αξιολογούμενος. Τρίτο εκτιμώμενο στοιχείο θεωρείται η ευαισθητοποίηση που δέχτηκε ο αξιολογούμενος στο πεδίο των αξιών της ζωής και της κοινωνίας. (Φ. Κ. Βώρος, 2001)

Η αξιολόγηση, είναι η απόδοση μιας ορισμένης αξίας σε κάποιο πρόσωπο, αντικείμενο ή πράγμα με βάση συγκεκριμένα, σαφή και προκαθορισμένα κριτήρια και μέθοδο εκτιμήσεως (Κασσωτάκης, 1981)

Ένας πιο πλήρης και ολοκληρωμένος ορισμός δίνεται από το λεξικό της UNESCO σύμφωνα με το οποίο *Αξιολόγηση είναι μια διαδικασία που αποβλέπει στο να προσδιορίσει, όσο πιο συστηματικά και αντικειμενικά γίνεται, την καταλληλότητα,*

την αποτελεσματικότητα και το αποτέλεσμα μιας δραστηριότητας σε σχέση με τους στόχους της. Είναι ένα εργαλείο διαχείρισης και μια διαδικασία οργάνωσης, σχετικά με την πρόσκτηση γνώσεων και τη δράση, που οφείλει να οδηγήσει στο να βελτιωθούν, από τη μια μεριά οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα και από την άλλη ο μελλοντικός προγραμματισμός και η λήψη αποφάσεων.

2.3 Στόχοι της Αξιολόγησης του Μαθητή

Σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) βασικός στόχος της αξιολόγησης του μαθητή είναι η ανατροφοδότηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και ο εντοπισμός των μαθησιακών ελλείψεων, με σκοπό τη βελτίωση της προσφερόμενης σχολικής εκπαίδευσης και τελικά την πρόοδο του μαθητή.

Οι ειδικότεροι στόχοι αξιολόγησης του μαθητή, σύμφωνα με τα ΔΕΠΠΣ είναι:

- Η διαπίστωση της επίτευξης των στόχων της μάθησης.
- Ο σχεδιασμός των επόμενων σταδίων μάθησης.
- Η διερεύνηση και αποτύπωση της ατομικής και συλλογικής πορείας των μαθητών, των ικανοτήτων, των ενδιαφερόντων και των ιδιοτεροτήτων τους σε όλα τα επίπεδα και στάδια κατάκτησης της γνώσης.
- Η ποιοτική αναβάθμιση συνολικά της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η οποία στοχεύει στην ενίσχυση και ενθάρρυνση των μαθητών αλλά και στη δημιουργία κινήτρων μάθησης.
- Ο εντοπισμός των μαθησιακών δυσκολιών και των ελλείψεων των μαθητών με στόχο το σχεδιασμό κατάλληλων παρεμβάσεων για τη βελτίωση της διδακτικής διαδικασίας.
- Η καλλιέργεια ερευνητικού πνεύματος, η ανάπτυξη της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων και η απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων μέσα από διαθεματικές προσεγγίσεις.
- Η απόκτηση υπευθυνότητας από τους μαθητές μέσα από διαδικασίες συλλογικής εργασίας και αυτοαξιολόγησης.
- Η ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και αυτοεκτίμησης των μαθητών και συνολικά στη συγκρότηση της προσωπικότητάς τους.
- Η απόκτηση μεταγνωστικών ικανοτήτων εκ μέρους των μαθητών μέσα από τον έλεγχο και τη διαχείριση της μάθησής τους.

2.4 Βασικές Αρχές της Αξιολόγησης του Μαθητή

Οι σπουδαιότερες θεμελιακές αρχές στις οποίες πρέπει να βασίζεται η αξιολόγηση είναι η εγκυρότητα, η αξιοπιστία και η αντικειμενικότητα (Κασσωτάκης, 1999; Δημητρόπουλος, 1989; Κωνσταντίνου, 2000). Όσον αφορά την εγκυρότητα, το αποτέλεσμα μιας εξεταστικής δοκιμασίας λέμε ότι είναι έγκυρο, αν ελέγχει αυτό ακριβώς, που ο εξεταστής είχε την πρόθεση να ελέγξει. Μια εξέταση σε μάθημα δίνει έγκυρο αξιολογικό αποτέλεσμα, αν οι ερωτήσεις, που τίθενται στον εξεταζόμενο, καλύπτουν, κατά το δυνατό, όλη την ύλη που έχει διδαχτεί. Αναφορικά με την αξιοπιστία, μια διαδικασία αξιολόγησης θεωρείται αξιόπιστη, αν όσες φορές και αν επαναληφθεί, κάτω από τις ίδιες συνθήκες, δίδει το ίδιο ή περίπου το αυτό αποτέλεσμα. Τέλος, σχετικά με την αντικειμενικότητα, μια αξιολόγηση θεωρείται αντικειμενική όταν δεν επηρεάζεται από διάφορους άσχετους προς την αξία του κρινόμενου παράγοντες, όπως η συμπάθεια ή η αντιπάθεια του κριτή προς τον κρινόμενο ή η υποκειμενική αντίληψη της ορθότητας μιας απάντησης.

Μια πιο αναλυτική παρουσίαση των βασικών αρχών στις οποίες πρέπει να υπακούει η αξιολόγηση των μαθητών δίνεται από το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών. Η αξιολόγηση του μαθητή σύμφωνα λοιπόν με το ΔΕΠΠΣ πρέπει να στηρίζεται στις παρακάτω βασικές αρχές:

- Η αξιολόγηση της προόδου των μαθητών είναι διαρκής και σκόπιμη λειτουργία, η οποία ενσωματώνεται στη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης.
- Η αξιολόγηση των μαθητών βασίζεται κυρίως στη εκτίμηση της επίδοσής τους με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, τα οποία προκύπτουν από τους στόχους μάθησης, και όχι στη σύγκριση με τους συμμαθητές τους.
- Η αξιολόγηση των μαθητών αφορά όχι μόνο τις αποκτηθείσες γνώσεις αλλά και την απόκτηση δεξιοτήτων, καθώς και τη διαμόρφωση στάσεων, αξιών και συμπεριφορών.
- Η αξιολογική διαδικασία πρέπει να χαρακτηρίζεται από διαφάνεια, αξιοπιστία, αντικειμενικότητα και εγκυρότητα. Οι στόχοι και τα κριτήρια αξιολόγησης πρέπει να είναι σαφή και να γνωστοποιούνται έγκαιρα στους μαθητές. Γίνονται γνωστά επίσης και τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, τα οποία χρησιμοποιούνται προς όφελος των μαθητών.
- Η αξιολόγηση των μαθητών αφορά τόσο την επίδοσή τους όσο και την πρόοδο που επιτυγχάνουν σε σχέση με τις πρότερες επιδόσεις τους.

- Κατά τη διαδικασία αξιολόγησης χρησιμοποιούνται ποικίλες μέθοδοι ανάλογα με τους στόχους, το περιεχόμενο και τη διδακτική προσέγγιση του γνωστικού αντικειμένου. Οι μέθοδοι αξιολόγησης πρέπει να είναι κατάλληλες για την ηλικία, τις μαθησιακές ανάγκες και τις εμπειρίες των μαθητών.
- Κατά την αξιολόγηση λαμβάνονται υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μαθητών και ο ατομικός τρόπος και ρυθμός μάθησης. Επίσης, λαμβάνονται υπόψη παράγοντες, όπως το στάδιο της γλωσσικής ανάπτυξης των μαθητών, καθώς και οι ευκαιρίες που έχει κάθε παιδί για μάθηση στο κοινωνικό και οικογενειακό του περιβάλλον.
- Οι μαθητές με αναπηρίες (Α.Μ.Ε.Α.) αξιολογούνται με βάση τις γενικές αρχές της αξιολόγησης. Όσον αφορά τους σκοπούς της αξιολόγησης των ατόμων αυτών, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις δυνατότητες που ανέπτυξε και αξιοποιεί ο μαθητής σε σχέση με την καθημερινή ζωή. Επίσης, ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται:
 - Στην αρχή της ολόπλευρης εκτίμησης της παρουσίας του μαθητή, ώστε η αξιολόγηση να μην εστιάζεται μόνο στις αδυναμίες του.
 - Στην παρωθητική αρχή της αξιολόγησης (ενθάρρυνση της προσπάθειας).
 - Στη συσχέτιση των δεδομένων της αξιολόγησης με το εξατομικευμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα του κάθε μαθητή. Θα πρέπει επίσης να συνεκτιμάται η επιτυχής παρακολούθηση της τάξης από το μαθητή, δηλαδή ο βαθμός της ένταξής του, καθώς σκοπός της αξιολόγησης είναι και η συγκέντρωση πληροφοριών για τη λήψη αποφάσεων σε σχέση με τις ειδικές εκπαιδευτικές παροχές που πιθανόν χρειάζεται ο μαθητής.
- Σε όλες τις μορφές αξιολόγησης πρέπει, ανάλογα με την ηλικία και την πνευματική του ωρίμανση, να εμπλέκεται και ο μαθητής αξιολογώντας την προσπάθειά του και, βοηθούμενος από τους εκπαιδευτικούς, να αποκτά όλο και αποτελεσματικότερες δεξιότητες αυτοαξιολόγησης.

2.5 Μορφές Αξιολόγησης

Στα Αναλυτικά Προγράμματα σπουδών (ΑΠΣ) και στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) της υποχρεωτικής εκπαίδευσης επισημαίνονται τρεις μορφές αξιολόγησης. Η Αρχική ή Διαγνωστική Αξιολόγηση, η Διαμορφωτική ή Σταδιακή Αξιολόγηση και η Τελική ή Συνολική Αξιολόγηση.

Η Αρχική ή Διαγνωστική Αξιολόγηση εφαρμόζεται κυρίως στην αρχή της μαθησιακής διαδικασίας, αλλά και κατά τη διάρκειά της, και αποσκοπεί στον προσδιορισμό του επιπέδου των γνώσεων και των εμπειριών, των ενδιαφερόντων και τον εντοπισμό των πιθανών δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές. Στόχος της είναι αφενός να αποτυπώνεται το προϋπάρχον γνωστικό επίπεδο και αφετέρου να προσδιορίζονται τα αίτια που επιδρούν ανασταλτικά στη μάθηση, ώστε να σχηματιστούν τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης των μαθησιακών προβλημάτων. Με την έννοια αυτή, ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να προσαρμόσει τις μαθησιακές διαδικασίες στο επίπεδο, τις δυνατότητες και τις ιδιαιτερότητες κάθε μαθητή, με σκοπό να οδηγήσει όλους τους μαθητές στην επίτευξη των επιδιωκόμενων διδακτικών και παιδαγωγικών στόχων.

Η Διαμορφωτική ή Σταδιακή Αξιολόγηση εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, έχει κυρίως πληροφοριακό χαρακτήρα και αποσκοπεί στον έλεγχο της πορείας κάθε μαθητή προς την κατάκτηση των συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων. Οι τελικές διαπιστώσεις προκύπτουν από τον παιδαγωγικό, δημιουργικό, μαθησιακό διάλογο μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητών, με βασικό σκοπό να εξαχθούν οι πληροφορίες που απαιτούνται για την πιθανή τροποποίηση του σχεδιασμού ή της διδακτικής μεθόδου, προκειμένου οι μαθητές να επιτύχουν τους επιδιωκόμενους στόχους.

Η Τελική ή Συνολική Αξιολόγηση αποτελεί μια ανακεφαλαιωτική αλλά και ανατροφοδοτική διαδικασία, προκειμένου να εκτιμηθεί ο βαθμός επίτευξης των διδακτικών και παιδαγωγικών στόχων, σε σχέση με τους προκαθορισμένους ως τελικούς στόχους. Ουσιαστικά συγκρίνεται το μαθησιακό επίπεδο κάθε μαθητή με αυτό που διέθετε πριν και η ομαδική επίδοση της τάξης σε σχέση με την προσδοκώμενη και επιδιωκόμενη.

Σύμφωνα με τον Τσοπάνογλου (2000), οι τύποι αξιολόγησης κατηγοριοποιούνται από τις συνθήκες και τους λόγους διεξαγωγής τους. Ως εκ τούτου δημιουργούνται τύποι αξιολόγησης που προσδιορίζονται από:

- Γιατί γίνεται η αξιολόγηση (αξιολόγηση της επίδοσης).
- Τι αξιολογείται (άμεση και έμμεση αξιολόγηση).
- Με ποια διαδικασία γίνεται η αξιολόγηση (αξιολόγηση βάσει κριτηρίων, αξιολόγηση βάσει νόρμας).
- Πού γίνεται η αξιολόγηση (εσωτερική και εξωτερική αξιολόγηση).
- Πότε έγινε η αξιολόγηση (αρχική, ενδιάμεση και τελική αξιολόγηση).
- Ποιος αξιολογεί και ποιος αξιολογείται (ετεροαξιολόγηση, αλληλοαξιολόγηση και αυτοαξιολόγηση).

Τέλος, παλιότερα ο Oskarsson (1978) πρότεινε έξι τύπους εκπαιδευτικής αξιολόγησης.

- Την Κατατακτήρια, η οποία έχει προγνωστικό χαρακτήρα και γίνεται προκειμένου να αποφασιστεί ποια τάξη ενός σχολείου είναι το καταλληλότερη για έναν μαθητή που θα ενταχθεί για πρώτη φορά σε μια σχολική μονάδα.
- Την Συνεχή αξιολόγηση προόδου, η οποία έχει διαγνωστικό χαρακτήρα προκειμένου να αποσαφηνιστούν τα αδύνατα σημεία της εκπαίδευσης που είχε μέχρι τώρα ο μαθητής, ώστε να ετοιμαστεί ειδικό πρόγραμμα ή να τροποποιηθεί το υπάρχον.
- Την Συνεχή καθοδηγούμενη αυτοαξιολόγηση.
- Την Αξιολόγηση της επίδοσης σε συγκεκριμένη σειρά μαθημάτων.
- Την Διαγνωστική αξιολόγηση.
- Την Αξιολόγηση γλωσσομάθειας προκειμένου να προσδιοριστεί ο βαθμός ικανότητας χρήσης μιας γλώσσας.

2.6 Τεχνικές Αξιολόγησης

Σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) της υποχρεωτικής εκπαίδευσης (Δημοτικό και Γυμνάσιο) οι τεχνικές της αξιολόγησης συναρτώνται άμεσα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τους στόχους και το περιεχόμενο του γνωστικού αντικείμενου. Συνδέονται με βασικές οργανωτικές - επικοινωνιακές περιστάσεις που διασφαλίζουν το παιδαγωγικό περιεχόμενο της αξιολόγησης. Στοχεύουν στη διερεύνηση του γνωστικού αποτελέσματος, αλλά ταυτόχρονα δίνουν έμφαση στην ικανότητα απόκτησης και διαχείρισης της γνώσης και στην πολλαπλή εφαρμογή και χρησιμοποίησή της, ενώ επίσης μπορεί να αναδεικνύουν τις επικοινωνιακές δεξιότητες και τη μαθησιακή "ταυτότητα" κάθε μαθητή. Στις τεχνικές αξιολόγησης περιλαμβάνονται:

- Οι γραπτές ή προφορικές εξετάσεις με ερωτήσεις κλειστού ή ανοιχτού τύπου.
- Ο ημιδομημένος δυναμικός διάλογος μεταξύ των συμμετεχόντων στη μαθησιακή διαδικασία.
- Οι συνθετικές δημιουργικές-διερευνητικές εργασίες (σχέδια εργασίας).
- Η συστηματική παρατήρηση.
- Ο φάκελος εργασιών/δελτίο του μαθητή.
- Η αυτοαξιολόγηση του μαθητή.

- Η αξιολόγηση από τους συμμαθητές του (ετερο-αξιολόγηση).
- Ο συνδυασμός διαφορετικών τεχνικών (π.χ. τεστ και προφορική εξέταση).

Τα τελευταία χρόνια, στο χώρο της εκπαίδευσης παρατηρείται ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην εφαρμογή των μεθόδων της αυτοαξιολόγησης, της ετερο-αξιολόγησης, του φακέλου εργασιών και των κλιμάκων διαβαθμισμένων κριτηρίων, οι οποίες θα παρουσιαστούν αναλυτικά παρακάτω.

2.7 Μέσα έκφρασης του Αξιολογικού Αποτελέσματος στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση

Όπως υποστηρίζεται από το ΔΕΠΠΣ, το αποτέλεσμα της αξιολόγησης (π.χ. ο βαθμός) δεν είναι αυτοσκοπός ούτε μέσο ιεράρχησης και ταξινόμησης των μαθητών αλλά βασικός μοχλός "κινητοποίησης" του σχολείου και του εκπαιδευτικού για τη λήψη ενδεδειγμένων παιδαγωγικών και διδακτικών μέτρων, που αναβαθμίζουν την εκπαίδευση. Γενικότερα προτείνεται η περιγραφική μορφή έκφρασης του αξιολογικού αποτελέσματος. Μέσα από αυτήν παρέχεται η δυνατότητα περιγραφής των επιδόσεων του μαθητή με περισσότερη σαφήνεια και πληρότητα. Έτσι κατανοούνται από τους μαθητές και τους γονείς όχι μόνο οι αδυναμίες και οι ελλείψεις του μαθητή, αλλά ακόμη και σημαντικές πτυχές της σχολικής προσπάθειας, της συμμετοχής και της δραστηριότητας του μαθητή.

Με αυτή τη μορφή έκφρασης του αποτελέσματος της αξιολόγησης ελαχιστοποιείται ή και εξαλείφεται η πίεση για βαθμοθηρία και στείρα απομνημόνευση, καθώς και ο υπέρμετρος ανταγωνισμός που δημιουργείται ανάμεσα στους μαθητές. Πολύ περισσότερο όμως, μέσα από την περιγραφική αξιολόγηση, στο επίκεντρο της αξιολογικής διαδικασίας βρίσκεται η ατομική πορεία μάθησης του μαθητή, από την οποία αναδεικνύονται αφενός τα ενδιαφέροντα, οι ανάγκες και οι προσωπικές ιδιαιτερότητές του και αφετέρου επισημαίνεται η επίδραση των παραγόντων που εμπλέκονται στην οργάνωση και την υλοποίηση των διαδικασιών μάθησης.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως για τις ανάγκες των τάξεων του Γυμνασίου, διαπιστώνεται η αναγκαιότητα χρησιμοποίησης της περιγραφικής μορφής έκφρασης του αξιολογικού αποτελέσματος σε συνδυασμό με τους παραδοσιακούς τρόπους ποσοτικής έκφρασης, που είναι καλό να διαθέτουν μεγάλο εύρος κλίμακας.

2.8 Ποσοτική απόδοση της επίδοσης – βαθμολόγηση

Οι βασικότερες προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί μια καλή αξιολόγηση είναι:

- Η εγκυρότητα, δηλαδή το αποτέλεσμα μιας εξεταστικής δοκιμασίας να ελέγχει αυτό ακριβώς που ο εξεταστής επιδιώκει να ελέγξει.
- Η αξιοπιστία, δηλαδή μια διαδικασία αξιολόγησης όσες φορές και αν επαναληφθεί, κάτω από τις ίδιες συνθήκες, να δίνει το ίδιο ή περίπου το αυτό αποτέλεσμα.
- Η αντικειμενικότητα, δηλαδή η διαδικασία της αξιολόγησης να μην επηρεάζεται από παράγοντες, όπως η συμπάθεια ή η αντιπάθεια του αξιολογητή προς τον αξιολογούμενο.

Η ποσοτική απόδοση της επίδοσης – βαθμολόγηση παρουσιάζει σημαντικές αδυναμίες ως προς και τις τρεις παραπάνω προϋποθέσεις. Συγκεκριμένα, ο Καψάλης (1998) αναφέρει έξι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την αντικειμενικότητα, την αξιοπιστία και την εγκυρότητα της ποσοτικής απόδοσης της επίδοσης:

- ..Σφάλματα αναφοράς. Η παραδοσιακή βαθμολογία στηρίζεται στην υπόθεση πως ένα μέρος των μαθητών ανταποκρίνεται απόλυτα στις απαιτήσεις του αναλυτικού προγράμματος, ένα άλλο μέτρια και ένα τρίτο όχι. Άμεση διδακτική συνέπεια της υπόθεσης αυτής είναι η προσπάθεια η διδασκαλία και οι απαιτήσεις του εκπαιδευτικού να μην προσανατολίζονται απλώς στο μέσο όρο, αλλά να διαφοροποιούνται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να απευθύνονται και να ικανοποιούν όλους τους μαθητές. Ανάλογη βέβαια θα είναι κατ' ανάγκην και η βαθμολογία.
- Η επίδραση της άλω. Ο αξιολογητής ενδέχεται να αφήσει μια συνολική ή προηγούμενη κρίση να επηρεάσει τη βαθμολογία του μαθητή σε συγκεκριμένη εξέταση. Η βαθμολογία είναι δυνατό να επηρεαστεί από την προσωπικότητα ενός μαθητή, τις πράξεις του, τη συμπεριφορά του προς τον ίδιο τον εκπαιδευτικό ή τη συμπεριφορά του μέσα στην τάξη, πράγματα τα οποία δεν έχουν καμία σχέση με την επίδοσή του. Όλα αυτά οδηγούν σε λανθασμένη βαθμολόγηση της επίδοσης του μαθητή (Thorndike & Hagen, 1971), δηλαδή σε «σφάλμα μέτρησης», αν δει κανείς την αξιολόγηση ως επιστημονική έρευνα.
- Η επίδραση της επιείκειας. Η επίδραση αυτή αποτελεί εξειδίκευση της «επίδρασης της άλω». Παρατηρήθηκε ότι κατά τη διατύπωση κρίσης ή απλής γνώμης για οικεία, προσφιλή ή συμπαθή πρόσωπα ο εξεταστής προδιατίθεται «επιεικέστερα» απέναντί τους, παρά σε ξένα ή αντιπαθή άτομα.

- Πλάνη της εγγύτητας. Αποδείχτηκε πως η εγγύτητα στο χώρο ή το χρόνο επιδρά εξομοιωτικά στην εικόνα που σχηματίζουμε για κάτι ή για κάποιον. Έτσι, η βαθμολογία γραπτών δοκιμίων ενός εξεταστή παρουσιάζει υψηλότερο δείκτη συνάφειας, όταν τα γραπτά βαθμολογούνται μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα.
- Τάση της προσκόλλησης. Είναι η τάση να παραμένει ο εκπαιδευτικός προσκολλημένος επί ένα ορισμένο χρονικό διάστημα σε ένα βαθμό που έδωσε κάποτε σε ένα μαθητή, έτσι ώστε η αρχική βαθμολόγηση σε ένα μάθημα να επηρεάζει σημαντικά τις επόμενες. Στη βαθμολογική αυτή «αδράνεια» καταλήγει ίσως ο εκπαιδευτικός, γιατί δε θέλει να αυτοδιαψευστεί, υπακούοντας έτσι σε μια γενικότερη ψυχολογική ανάγκη, η ικανοποίηση της οποίας συμβάλλει σημαντικά στη διατήρηση της ψυχικής ισορροπίας.
- Λάθη κοινωνικής αντίληψης. Είναι τα λάθη που προέρχονται από την τάση να επηρεαζόμαστε στις κρίσεις μας από προκαταλήψεις, ιδέες, στάσεις κτλ. που επικρατούν στο κοινωνικό μας περιβάλλον. Ο Κωνσταντίνου (2004), τέλος, προσθέτει και σφάλματα που έχουν σχέση με την ταξινόμηση και ιεράρχηση των μαθημάτων σε κύρια και δευτερεύοντα και σφάλματα που σχετίζονται με το φύλο και προέρχονται από την επιεικέστερη βαθμολόγηση των κοριτσιών έναντι των αγοριών ή σφάλματα που προέρχονται από την «προκατάληψη» ότι τα κορίτσια παρουσιάζουν «καλύτερες» επιδόσεις στα λεγόμενα «φιλολογικά», ενώ τα αγόρια στα μαθηματικά ή τα φυσιολογικά μαθήματα.

2.9 Ποιοτική απόδοση της επίδοσης – Περιγραφική Αξιολόγηση

Όπως προαναφέρθηκε η ποσοτική απόδοση της επίδοσης παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα όπως η έλλειψη πληροφόρησης και η συναισθηματική επιβάρυνση των μαθητών λόγω του συνηθισμένου διαχωρισμού σε καλούς/κακούς μαθητές, αλλά και το φαινόμενο της βαθμοθηρίας, τα λάθη βαθμολογιών ή η τάση αυστηρότητας των αξιολογητών.

Η περιγραφική αξιολόγηση αποτελεί μια μορφή ποιοτικής αξιολόγησης, που θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα της ποσοτικής αξιολόγησης. Κατά την περιγραφική αξιολόγηση ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την απόδοση των μαθητών παρέχοντας μια περιγραφή των δυνατών και αδύναμων σημείων, δίχως να αποδίδει βαθμολογία (Davies et al., 1999). Μια τέτοιου είδους προσέγγιση βασίζεται συνήθως σε αξιολόγηση βάσει κριτηρίων και είναι πιθανόν να περιλαμβάνει

περιγραφή του προφίλ των μαθητών ή κλίμακες μέτρησης των γνώσεων ή των ικανοτήτων, ενώ ένας άλλος τρόπος προσέγγισης περιλαμβάνει τους φακέλους εργασιών των μαθητών.

Η περιγραφική αξιολόγηση απευθύνεται εξίσου στους γονείς και στους μαθητές, με στόχο να καλλιεργήσει την αυτογνωσία του μαθητή. Με τον τρόπο αυτό, εξασφαλίζει, την απαραίτητη για κάθε μαθητή ανατροφοδότηση και παιδαγωγική ενίσχυση, για να πετύχει τους στόχους που δεν έχει κατακτήσει ακόμη, βοηθώντας τον παράλληλα να κατανοήσει τι μπορεί να κάνει, τι πρέπει να κάνει και πώς μπορεί να το κάνει. Βοηθά περισσότερο τους αδύναμους μαθητές, ενθαρρύνοντας κάθε θετική τους προσπάθεια. Δε χρησιμοποιεί βαθμολογικούς ή εγγράμματους χαρακτηρισμούς, αλλά απλές περιγραφές, κατανοητές σε γονείς και μαθητές, με αποτέλεσμα την πληρέστερη πληροφόρηση. Δεν περιγράφει απλά, αλλά εξετάζει και προτείνει τρόπους βελτίωσης των αδυναμιών του μαθητή. Τέλος, ενισχύει τα θετικά χαρακτηριστικά των μαθητών, προτρέποντας τους να εντείνουν τις προσπάθειες για να βελτιώσουν ελλείψεις ή αδυναμίες και στοχεύει στην προσπάθεια και τη συμμετοχή.

Ωστόσο, και η περιγραφική αξιολόγηση, παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα. Ενδεικτικά, αναφέρονται τα παρακάτω:

- Το ερμηνευτικό πεδίο της είναι ευρύ, με αποτέλεσμα να οδηγεί σε παρερμηνείες και λανθασμένες εκτιμήσεις.
- Η τάση του εκπαιδευτικού αφενός να χρησιμοποιεί (π.χ. λόγω φόρτου εργασίας) στερεότυπες και τυποποιημένες εκφράσεις και αφετέρου να υπεισέρχεται στην προσωπική «σφαίρα» του μαθητή και της οικογένειας και να δημοσιοποιεί με τον τρόπο αυτό τις εκτιμήσεις του.
- Πρόβλημα αποτελούν, επίσης, οι ίδιοι οι γονείς, που δυσκολεύονται να αναγνώσουν και να κατανοήσουν τις περιγραφικές επιλογές και επισημάνσεις του εκπαιδευτικού (Κωνσταντίνου, 2004).

2.10 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο αρχικά, αποδίδεται η εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου της αξιολόγησης και στην συνέχεια αναφέρονται οι στόχοι και οι βασικές αρχές της αξιολόγησης του μαθητή. Ακολούθως, αναφέρονται οι μορφές αξιολόγησης και οι τεχνικές που προτείνονται στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών. Τέλος, παρουσιάζονται τα μέσα έκφρασης του αξιολογικού αποτελέσματος στην υποχρεωτική εκπαίδευση και τα βασικά χαρακτηριστικά τόσο της ποσοτικής όσο και της ποιοτικής απόδοσης της επίδοσης των μαθητών.

Συμπερασματικά, σε γενικές γραμμές, προτείνεται η περιγραφική μορφή έκφρασης του αξιολογικού αποτελέσματος. Μέσα από αυτήν παρέχεται η δυνατότητα περιγραφής των επιδόσεων του μαθητή με περισσότερη σαφήνεια και πληρότητα. Ωστόσο, για τις ανάγκες των τάξεων του Γυμνασίου, διαπιστώνεται η αναγκαιότητα χρησιμοποίησης της περιγραφικής μορφής έκφρασης του αξιολογικού αποτελέσματος σε συνδυασμό με τους παραδοσιακούς τρόπους ποσοτικής έκφρασης, που είναι καλό να διαθέτουν μεγάλο εύρος κλίμακας.

3 Αυθεντική Αξιολόγηση

3.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν αρχικά τα μειονεκτήματα χρήσης της παραδοσιακής αξιολόγησης τα οποία και οδηγούν στην ανάγκη υιοθέτησης εναλλακτικών μεθόδων αξιολόγησης, όπως είναι η αυθεντική αξιολόγηση. Ακολούθως, θα αποδοθεί η έννοια της αυθεντικής αξιολόγησης και θα διατυπωθούν τα χαρακτηριστικά της, οι στόχοι και τα οφέλη της. Τέλος, θα παρουσιαστούν τα κύρια χαρακτηριστικά βασικών μορφών αυθεντικής αξιολόγησης, όπως είναι η αυτοαξιολόγηση και η έτερο-αξιολόγηση των μαθητών, η χρήση του φακέλου εργασιών και η χρήση Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων.

3.2 Από την Παραδοσιακή Αξιολόγηση στην Αυθεντική Αξιολόγηση

Στο χώρο της εκπαίδευσης συχνά οι έννοιες αξιολόγηση και βαθμολόγηση ταυτίζονται. Ουσιαστικά, ο «Παραδοσιακός» τρόπος αξιολόγησης ταυτίζεται με την αριθμητική βαθμολογία που αποδίδεται για τον χαρακτηρισμό της επίδοσης των μαθητών. Ωστόσο, όπως προαναφέρθηκε, ο όρος *αξιολόγηση* αναφέρεται στη διαδικασία απόδοσης μιας αξίας με συγκεκριμένα κριτήρια, η οποία περιλαμβάνει πολλές παραμέτρους, αναλυτικές εκτιμήσεις και ποιοτικά χαρακτηριστικά. Αντίθετα, ο όρος *βαθμολογία* αναφέρεται στην ποσοτική αποτίμηση της επίδοσης του μαθητή, δηλαδή ο βαθμός εκφράζει το αποτέλεσμα της διαδικασίας αξιολόγησης.

Μερικά από τα χαρακτηριστικά μειονεκτήματα της παραδοσιακής αξιολόγησης – αριθμητικής βαθμολογίας είναι τα εξής:

- Δημιουργία άγχους και αρνητικής στάσης του μαθητή απέναντι στο σχολείο.
- Αποθάρρυνση και περιθωριοποίηση των μαθητών με μέτρια ή χαμηλή επίδοση.
- Μη παροχή πληροφοριών για τα δυνατά και αδύνατα σημεία των μαθητών.
- Η επίδοση του μαθητή κρίνεται σε σχέση – σύγκριση με την επίδοση των συμμαθητών του.
- Η επιδίωξη υψηλής βαθμολογίας μετατρέπεται σε αυτοσκοπό. Οι μαθητές εργάζονται μόνο όταν βαθμολογούνται δηλαδή επιδιώκουν τους βαθμούς και όχι τη γνώση ή τη χαρά της δημιουργίας.
- Προωθείται ο ανταγωνισμός και εμποδίζεται η ανάπτυξη δημοκρατικού κλίματος μεταξύ των μαθητών.

Ως εκ τούτου, επιβεβλημένη κρίνεται η ανάγκη υιοθέτησης εναλλακτικών μορφών αξιολόγησης, βασικότερες από τις οποίες είναι η Αυθεντική Αξιολόγηση (Authentic Assessment).

3.3 Ο όρος Αυθεντική Αξιολόγηση

Σύμφωνα με τον John MacBeath (2001) ένα υγιές εκπαιδευτικό σύστημα πρέπει να είναι ανοιχτό και να δίνει τη δυνατότητα απολογισμού και βελτίωσής του. Ένα τέτοιο σύστημα θα αποτελεί εγγύηση της δυνατότητας των παιδιών να παρακολουθούν την εξέλιξη της γνώσης. Αυτή η δυνατότητα προσφέρεται μέσα από την αυθεντική αξιολόγηση.

Αυθεντική αξιολόγηση σημαίνει πρωτίστως αυθεντική διδασκαλία και αυθεντική μάθηση και μετά αξιολόγηση της μάθησης. Συγκεκριμένα, ο αυθεντικός τρόπος εργασίας στη σχολική τάξη επιζητεί από τους μαθητές να εφαρμόσουν τις γνώσεις και δεξιότητές τους, ώστε να παραχθεί ένα ορατό προϊόν ή έργο. Αυτά τα έργα και τα προϊόντα στηρίζονται σε ρητά διατυπωμένους μαθησιακούς στόχους, όπως να γράψω, να παρουσιάσω, κτλ. και απευθύνονται σε συγκεκριμένους αποδέκτες όπως είναι ο δάσκαλος, οι συμμαθητές, οι γονείς, κτλ. Ως εκ τούτου, η αυθεντική αξιολόγηση προωθεί τα πράγματα πέρα από την κατοχή των γνώσεων στις διαδικασίες απόκτησής τους και στην ικανότητα του μαθητή να αξιοποιεί δημιουργικά και κριτικά τις γνώσεις που κατέχει (Κουλουμπαρίτη και Ματσαγγούρας, 2003).

3.4 Χαρακτηριστικά της Αυθεντικής Αξιολόγησης

Η Αυθεντική Αξιολόγηση διακρίνεται για τα εξής κυρίως χαρακτηριστικά (Stiggins, 1994; Wiggins, 1998; MacBeath, 2000):

- Επιλέγει και εφαρμόζει ερωτήσεις και ασκήσεις που αναδεικνύουν τον επινοητικό τρόπο σκέψης των μαθητών, προκειμένου να εφαρμόσουν στην πράξη και σε αυθεντικές καταστάσεις του καθημερινού βίου όσα έμαθαν στο σχολείο.
- Επεκτείνει το πεδίο της πέρα από τον έλεγχο της συγκράτησης των πληροφοριών, δηλαδή δεν αξιολογεί το αυτονόητο και προσιτό, αλλά προτρέπει τους μαθητές σε συσχετισμούς δεδομένων που να οδηγούν σε συμπεράσματα και τεκμηριωμένη δράση.
- Προϋποθέτει το στοχασμό και την κριτική ανάλυση τόσο των προϊόντων όσο και των διαδικασιών μάθησης.

- Καθιστά τις διαδικασίες αξιολόγησης κτήμα των μαθητών. Έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 101 σχολεία 18 ευρωπαϊκών χωρών (MacBeath κ.ά, 2000) έδειξε ότι η αξιολόγηση μικρής ή μεγάλης κλίμακας διαθέτει δυναμισμό και προσφέρει τεκμήρια αξιοποιήσιμα για τη βελτίωση της ποιότητας της παρεχόμενης εκπαίδευσης και της παραγόμενης γνώσης, όταν είναι ευέλικτη και εξασφαλίζει στους αξιολογούμενους τη δυνατότητα να την παρακολουθούν, να την συνδιαμορφώνουν και να έχουν λόγο για τα αποτελέσματα που αποδίδει.
- Ανταποκρίνεται με ευελιξία στις ιδιαιτερότητες της περίπτωσης (γνωστικά αντικείμενα, στόχοι μάθησης κτλ.).

Με την αυθεντική αξιολόγηση, οι μαθητές καλούνται να αποδείξουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες, ή τις ικανότητές τους με οποιοδήποτε τρόπο θεωρούν οι ίδιοι κατάλληλο.

3.5 Στόχοι της Αυθεντικής Αξιολόγησης

Η αυθεντική αξιολόγηση εκπληρώνει τους παρακάτω στόχους (Guba & Lincoln, 2001):

1. Απαιτεί από τους μαθητές να αναπτύσσουν ολοκληρωμένες απαντήσεις παρά να επιλέγουν από ένα σύνολο προκαθορισμένων επιλογών.
2. Προκαλεί σκέψη ανώτερης τάξης πέραν των βασικών δεξιοτήτων.
3. Αξιολογεί απευθείας σχέδια εργασίας (project) με ολιστική προσέγγιση.
4. Συμπληρώνει την παραδοσιακή διδασκαλία.
5. Χρησιμοποιεί δείγματα μαθητικών εργασιών που συλλέγονται επί μεγάλο χρονικό διάστημα.
6. Απορρέει από σαφή κριτήρια τα οποία η μαθητές γνωρίζουν εκ των προτέρων.
7. Επιτρέπει την δυνατότητα έκφρασης της γνώμης πολλών «κριτών».
8. Έχει μεγαλύτερη σχέση με τη διαδικασία μάθησης εντός της σχολικής αίθουσας.
9. Διδάσκει τους μαθητές να αξιολογούν οι ίδιοι την εργασία τους.

Η αυθεντική αξιολόγηση προωθεί τα πράγματα πέρα από την κατοχή των γνώσεων στις διαδικασίες απόκτησής τους και στην ικανότητα του μαθητή να αξιοποιεί δημιουργικά και κριτικά τις γνώσεις που κατέχει (Κουλουμπαρίση και Ματσαγγούρας, 2003).

3.6 Οφέλη της Αυθεντικής Αξιολόγησης

Η αυθεντική αξιολόγηση περιλαμβάνει τα παρακάτω οφέλη (Sandra Schurr, 2010):

- Ευνοεί τη συνεργασία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών.
- Περιγράφει την ατομική προσπάθεια και γνώση του μαθητή.
- Αναγνωρίζει τα διαφορετικά στυλ μάθησης και ενδιαφέροντα.
- Αποφεύγει τις αθέμιτες συγκρίσεις.
- Το ακροατήριο εκτείνεται πέρα από το δάσκαλο.
- Ο μαθητής γνωρίζει εκ των προτέρων το είδος των ερωτήσεων και των καθηκόντων που συμμετέχουν στην αξιολόγηση.
- Περιλαμβάνει ένα πολύπλευρο σύστημα βαθμολόγησης.
- Ενσωματώνει την αυτο-αξιολόγηση.
- Επιτρέπει στους μαθητές να επιδείξουν πρωτοτυπία και δημιουργικότητα ξεπερνώντας τη διδασκαλία.
- Ενσωματώνει όλα ή τα περισσότερα επίπεδα της Γνωστικής Ταξινόμιας του Bloom.
- Αντανακλά την πρόοδο σε κοινωνικές και ακαδημαϊκές δεξιότητες και στάσεις κάτι που δεν διαπιστώνεται εύκολα με τα γραπτά τεστ.
- Κινητοποιεί και εμπλέκει τους μαθητές που υστερούν στη μάθηση και έχουν χαμηλές επιδόσεις.
- Καθιστά τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα και μόνιμη ως προς τα αποτελέσματά της.
- Επιτρέπει την ευκολότερη αλληλεπίδραση των δεξιοτήτων ανάγνωσης, γραφής και λόγου.
- Παρέχει στους μαθητές περισσότερο χρόνο και ευελιξία για το αναστοχαστικό τους έργο.
- Επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών.
- Μπορεί να λειτουργήσει σε μαθητές με διαφορετικά μαθησιακά στυλ.

3.7 Η Αυτοαξιολόγηση ως μορφή Αυθεντικής Αξιολόγησης

Η αυτοαξιολόγηση, γνωστή στη διεθνή βιβλιογραφία με τον όρο self-assessment, ορίζεται ως η διαδικασία κατά την οποία οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι αξιολογούν την πρόοδο τους, διακρίνοντας πιθανές αδυναμίες τους και εκφράζοντας βελτιωτικές προτάσεις (Ross, 2006; Roberts, 2006; Ρούσσου και Παπανικολάου, 2009). Η αυτοαξιολόγηση είναι η διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με την επίδοσή τους, δηλαδή αξιολογούν τη βελτίωσή τους

και τα αποτελέσματα της προσπάθειας που έχουν καταβάλει κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας (Sluijsmans et al., 1999). Σύμφωνα με έναν άλλο ορισμό, η αυτοαξιολόγηση θεωρείται η *αξιολόγηση από το μαθητή/τρια, ο οποίος συμμετέχει στο σχεδιασμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας, θέτει στόχους, κρίνει και σχολιάζει* (Γρόσδος, 2006).

Η αυτοαξιολόγηση αποτελεί μια μαθητοκεντρική μέθοδο (Stiggins, 1994), μιας και επιτρέπει στους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία ενισχύοντας το ρόλο τους και δίνοντας τους την ευκαιρία να συμμετέχουν ενεργά στην επίβλεψη και αξιολόγηση της δικής τους προόδου (Geeslin, 2003). Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αναγνωρίζουν τα αδύνατα σημεία τους και αντιλαμβάνονται τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουν ώστε να βελτιώσουν την απόδοσή τους. Επιπλέον, η αυτοαξιολόγηση συμβάλλει ουσιαστικά στη διαδικασία ανατροφοδότησης για τον εκπαιδευτικό και το εκπαιδευτικό σύστημα.

Σύμφωνα με ερευνητικό υλικό του Κέντρου Ελληνικής Γλώσσας, μέλους της ευρωπαϊκής ομοσπονδίας εθνικών ιδρυμάτων για τη γλώσσα, η αυτοαξιολόγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο τόσο για διαμορφωτική αξιολόγηση, όσο και για τελική/αθροιστική αξιολόγηση. Επίσης, μπορεί να παράσχει πληροφορίες για πιθανά μαθησιακά κενά και να διευκολύνει τον επαναπροσδιορισμό νέων στόχων με αφετηρία τις τωρινές επιτεύξεις. Μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές να σκεφτούν πάνω σε θέματα μάθησης και έτσι να ενισχύσει την ανάπτυξη μεταγνωστικών ικανοτήτων και να ωθήσει τους μαθητές και τους καθηγητές σε συζήτηση μεταξύ τους πάνω σε θέματα εργασιών των πρώτων. Οι μαθητές συμπαθούν την αυτοαξιολόγηση, διότι αυξάνεται η σαφήνεια για τις προσδοκίες τους, είναι δικαιότερη από άλλα είδη αξιολόγησης και δίνεται στους μαθητές ανατροφοδότηση, την οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να βελτιώσουν την ποιότητα της εργασίας τους (Ross et al., 1998b). Τέλος, η αυτοαξιολόγηση πρέπει να αποτελεί κομμάτι της διαδικασίας αυτορρύθμισης μέσα στη μαθησιακή διαδικασία, η οποία πρέπει να συνεχίζεται εφ' όρου ζωής (Dann, 2002).

Σύμφωνα με το ίδιο ερευνητικό υλικό, ένα ακόμα πλεονέκτημα της αυτοαξιολόγησης είναι ότι ενθαρρύνει και ενισχύει τα κίνητρα μάθησης (Geeslin, 2003). Ειδικότερα, οι μαθητές νιώθουν ότι έχουν τον έλεγχο της μάθησης στην οποία συμμετέχουν και μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδο που σημειώνουν. Καθώς η αυτοαξιολόγηση αποτελεί κομμάτι της διαμορφωτικής αξιολόγησης, οι μαθητές έχουν αρκετές ευκαιρίες να επικεντρώσουν την προσοχή τους σε συγκεκριμένες περιοχές. Ως εκ τούτου, είναι σε θέση να κατανοήσουν τον τρόπο

βαθμολόγησης, να μην θεωρούν τους βαθμούς αυθαίρετους ούτε να προσπαθούν να βελτιώσουν την απόδοσή τους αποκλειστικά με αυτό το κριτήριο (Geeslin, 2003). Επιπρόσθετα, η αυτοαξιολόγηση συμβάλλει στην καλύτερη ανατροφοδότηση του μαθητή, αφού εξασφαλίζει πληροφορίες για το βαθμό επίτευξης ενός σκοπού και όχι για τη θέση του μαθητή ανάμεσα σε άλλους μαθητές και συνεισφέρει στη βελτίωση της αυτοπεποίθησης, αυτοεικόνας και αυτοεκτίμησης του κάθε μαθητή αναπτύσσοντας του παράλληλα την υπευθυνότητα και την αυτογνωσία του.

Ωστόσο, σύμφωνα με τον Parker (2005) υπάρχουν και αρκετά μειονεκτήματα όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της αυτοαξιολόγησης. Συγκεκριμένα, οι μαθητές δεν είναι επαρκείς γνώστες της διαδικασίας της αξιολόγησης, ώστε να είναι σε θέση να σχολιάζουν και να εκφέρουν γνώμη. Επιπλέον, μπορεί να μην αναγνωρίζουν ή να μην αξιολογούν κατάλληλα τους στόχους της αξιολόγησης και τέλος από τη στιγμή που, στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, είναι οι ίδιοι αυτοί που εξετάζονται και κρίνονται είναι πιθανό οι απόψεις τους να μην είναι αρκετά αντικειμενικές. Σε κάθε περίπτωση, η αυτοαξιολόγηση είναι ακατάλληλη διαδικασία όταν η αξιολόγηση έχει επιλεκτική λειτουργία, δηλαδή όταν γίνεται για να αποφασιστεί αν κάποιος θα γίνει δεκτός σε μια βαθμίδα εκπαίδευσης (π.χ. εισαγωγικές εξετάσεις στα πανεπιστήμια) ή σε μια θέση εργασίας.

Επιπρόσθετα, η αυτοαξιολόγηση αποτελεί ένα απαραίτητο εκπαιδευτικό εργαλείο, όχι μόνο για τους μαθητές αλλά και για τον εκπαιδευτικό. Ειδικότερα, οι Νημά και Καψάλης (2002) υποστηρίζουν πως η αυτοαξιολόγηση αποτελεί μια φάση αυτοκριτικής του εκπαιδευτικού, ελέγχου δηλαδή αν και κατά πόσο όλα όσα έκανε έχουν επιστημονική βάση και στήριξη. Ο στοχασμός αυτός υπηρετεί και τη διαρκή μεθοδολογική και διδακτική βελτίωσή του εκπαιδευτικού (Νημά & Καψάλης, 2002).

Σύμφωνα με τους Ross et al. (1998a), η διαδικασία εκμάθησης της αυτοαξιολόγησης στους μαθητές διακρίνεται από τα παρακάτω τέσσερα στάδια:

1. Συμμετοχή των μαθητών στον προσδιορισμό των κριτηρίων που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της απόδοσής τους. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μέσω διαπραγμάτευσης αυξάνοντας την δέσμευση των μαθητών για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών στόχων και επιτρέποντας τον καθορισμό συγκεκριμένων, άμεσων και συχνά δύσκολων στόχων.
2. Εκπαίδευση των μαθητών στην εφαρμογή των κριτηρίων (στόχων) στην εργασία τους. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μέσω παραδειγμάτων

που βοηθούν τους μαθητές να καταλάβουν τι ακριβώς σημαίνουν τα κριτήρια για αυτούς.

3. Ανατροφοδότηση των μαθητών μέσα από τις αυτοαξιολογήσεις τους. Η διαδικασία αυτή, βοηθάει τους μαθητές να επαναπροσδιορίσουν την κατανόηση των κριτηρίων μέσα από την ανατροφοδότηση, από τον εκπαιδευτικό τους, τους συμμαθητές τους και τους ίδιους, στην προσπάθειά τους να εφαρμόσουν τα κριτήρια.
4. Ανάπτυξη παραγωγικών στόχων και σχεδίων δράσης από τους μαθητές. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται από τους μαθητές με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού και αποσκοπεί στον να διευκολύνει τους μαθητές να χρησιμοποιούν τα δεδομένα της αυτοαξιολόγησης για να θέτουν καινούριους στόχους.

Σύμφωνα με τους MacBeath et al. (2004) οι μέθοδοι αυτοαξιολόγησης μπορούν να καταταχθούν με βάση κάποιες χαρακτηριστικές δραστηριότητες. Ως ενδεικτικές δραστηριότητες μπορούν να αναφερθούν οι Ερωτήσεις (π.χ. ερωτηματολόγια), η Παρατήρηση, ο Ατομικός Φάκελος, τα Ημερολόγια, η Δραματοποίηση (π.χ. παιχνίδια ρόλων), κ.α.

3.8 Η Έτερο-αξιολόγηση ως μορφή Αυθεντικής Αξιολόγησης

Η έτερο-αξιολόγηση, γνωστή στη διεθνή βιβλιογραφία με τον όρο *peer assessment*, ορίζεται ως η διαδικασία κατά την οποία οι εκπαιδευόμενοι αξιολογούν την πρόοδο του συνεκπαιδευόμενού τους, διακρίνουν τα λάθη του και προτείνουν τρόπους βελτίωσης. Η έτερο-αξιολόγηση στην ελληνική βιβλιογραφία αναφέρεται και με τον όρο *αξιολόγηση εκπαιδευόμενου από εκπαιδευόμενο* (Κουλουμπαρίτση και Ματσαγγούρας, 2004) ή με τον όρο *ομότιμη αξιολόγηση* (Γρηγοριάδου κ.α., 2004).

Η έτερο-αξιολόγηση λειτουργεί αφενός μεν ως *εργαλείο μάθησης* για τον εκπαιδευόμενο που πραγματοποιεί την αξιολόγηση και αφετέρου ως *εργαλείο αξιολόγησης* με κεντρικό άξονα την ανατροφοδότηση. Ο εκπαιδευόμενος μέσω της έτερο-αξιολόγησης εισέρχεται σε μια διαδικασία αναθεώρησης και αναστοχασμού της δικής του πορείας (Ταρατόρη – Τσαλκατίδου, 2009). Ως εκ τούτου, η έτερο-αξιολόγηση συμβάλει στη βελτίωση της ικανότητας αυτό-παρακολούθησης, της αυτογνωσίας καθώς και της αυτορρύθμισης του εκπαιδευόμενου ενισχύοντας σημαντικές δεξιότητες όπως την κριτική σκέψη, την άσκηση επικοινωνιακής κριτικής και τη λήψη αποφάσεων.

Κατά την διαδικασία της έτερο-αξιολόγησης, οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να αξιολογήσουν τις εργασίες (ατομικές ή ομαδικές) των συνεκπαιδευομένων τους με

βάση κοινά αποδεκτά κριτήρια προσθέτοντας τα δικά τους σχόλια για ανατροφοδότηση.

Τέλος, η έτερο-αξιολόγηση αποτελεί μια ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία για το εκπαιδευτικό, καθώς απαιτείται πολύς χρόνος για τη σχεδίαση του, την εκπαίδευση των εκπαιδευόμενων στην έτερο-αξιολόγηση καθώς και την επεξεργασία των αποτελεσμάτων της όλης διαδικασίας.

3.9 Ο φάκελος Εργασιών ως μορφή Αυθεντικής Αξιολόγησης

Ο Φάκελος Εργασιών, γνωστός στη διεθνή βιβλιογραφία με τον όρο *Portfolio*, ορίζεται ως μια συστηματική και οργανωμένη συλλογή στοιχείων που χρησιμοποιούνται από τον εκπαιδευτικό και το μαθητή, για να παρακολουθήσουν την ανάπτυξη των γνώσεων, των δεξιοτήτων και των στάσεων του μαθητή (Nanrus, 1990).

Σύμφωνα με το Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας, μέλος της ευρωπαϊκής ομοσπονδίας εθνικών ιδρυμάτων για τη γλώσσα (EFNIL) ο φάκελος είναι μια συστηματική συλλογή εργασιών στην οποία συχνά περιλαμβάνεται και η εργασία που βρίσκεται σε εξέλιξη, οι αναθεωρήσεις, οι αυτοαναλύσεις του μαθητή και οι σκέψεις του σχετικά με το τι έχει μάθει. Συνεπώς, πρόκειται για ένα προσωπικό αρχείο εγγράφων που συμπληρώνεται και ενημερώνεται τακτικά, κυρίως από τον ίδιο. Όπως κάθε μορφή αυθεντικής αξιολόγησης, ο φάκελος εργασιών δεν εστιάζει στη σύγκριση μεταξύ των επιδόσεων των μαθητών, αλλά στο ίδιο το παιδί και στο τι μπορεί αυτό να κάνει. Θεωρείται ευέλικτος τρόπος αξιολόγησης, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για αυτοαξιολόγηση είτε για ετεροαξιολόγηση.

Ένας πλήρης φάκελος πρέπει να περιέχει αυθεντικές εργασίες του μαθητή, συμπληρωμένα πρωτόκολλα αξιολόγησης του μαθητή και αναλύσεις των παραπάνω από τον εκπαιδευτικό, τα οποία περιγράφουν ποιους στόχους του αναλυτικού προγράμματος έχει πετύχει ο μαθητής, ποιες είναι οι αδυναμίες του, ποιες στρατηγικές χρησιμοποιεί κατά την εκτέλεση των εργασιών, ή άλλα σχόλια για τα γνωστικά και μεταγνωστικά χαρακτηριστικά του.

Ο Kimeldorf (1994) υποστηρίζει πως ο Φάκελος Εργασιών προάγει τρεις βασικές δεξιότητες: αυτοσυνειδητοποίηση, αυτοαξιολόγηση και επικοινωνία. Οι μαθητές συνειδητοποιούν περισσότερα για τον εαυτό τους με τη συλλογή εργασιών στο φάκελό τους. Κάνουν εξάσκηση στην αυτοαξιολόγηση με την επιλογή των εργασιών τους και επικοινωνούν, όταν μοιράζονται το φάκελό τους με άλλους.

Η αξιολόγηση βάσει φακέλου αποτελεί μία από τις σημαντικότερες μορφές εναλλακτικής αξιολόγησης, αφού μέσα από αυτό το αρχείο είναι εύκολο να μάθει κανείς για έναν μαθητή «τι έχει μάθει, πώς το έχει μάθει, πώς σκέφτεται, πώς υποβάλλει ερωτήσεις, πώς αναλύει, συνθέτει, παράγει, δημιουργεί, πώς επικοινωνεί με τους άλλους πνευματικά, συναισθηματικά και κοινωνικά (Grace, 1992).

Η αξιολόγηση βάσει φακέλου εργασιών, σύμφωνα με το Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας, μπορεί να έχει έναν ή περισσότερους από τους εξής στόχους:

- Να φανερώσει την πρόοδο των μαθητών.
- Να ενισχύσει την προσπάθεια των μαθητών στο να θέτουν στόχους μάθησης.
- Να προβάλλει απτή απόδειξη της προσπάθειας του κάθε μαθητή και να ανοίξει το δρόμο για βαθύτερη κατανόηση του αντικειμένου.
- Να παρουσιάσει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του κάθε μαθητή εν είδει λευκώματος.
- Να δώσει εικόνα του κάθε μαθητή στον καθηγητή, έτσι ώστε να είναι σε θέση να προσαρμόσει τη διδασκαλία του κατάλληλα.
- Να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο εργαλείο στην τυπική αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών (Hewitt, 1995).

Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα της αξιολόγησης βάσει φακέλου είναι ότι ενισχύεται η συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών και των γονέων των μαθητών. Με τον τρόπο αυτό οι γονείς μπορούν να εκτιμήσουν σε μεγαλύτερο βάθος τη προσπάθεια των παιδιών τους.

Σύμφωνα με τους Hancock και Brooks-Brown (1994), οι φάκελοι εργασιών μπορούν να διακριθούν σε τρία διαφορετικά είδη, ως εξής:

- Τους φακέλους εργασιών που χρησιμοποιούνται μέσα στην τάξη και προκύπτουν από τη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών (classroom portfolios).
- Τους φακέλους εργασιών που περιλαμβάνουν εργασίες που έχουν συλλεχθεί είτε μόνο από τους μαθητές είτε από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές μαζί (combination portfolios).
- Τους φακέλους εργασιών που χρησιμοποιούνται ως εργαλεία αξιολόγησης (assessment portfolios).

3.10 Οι Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων ως μορφή Αυθεντικής Αξιολόγησης

Σύμφωνα με το Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας, οι κλίμακες διαβαθμισμένων κριτηρίων είναι κλίμακες οι οποίες χρησιμοποιούνται ως εναλλακτικά και περιγραφικά όργανα αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών ή των αποτελεσμάτων των εργασιών τους (Metler, 2001) και αποτελούνται από ειδικά, εκ των προτέρων καθορισμένα, κριτήρια απόδοσης. Είναι, δηλαδή, βαθμολογικές κλίμακες που αποτελούνται από πολλαπλά κριτήρια και είναι κατάλληλες για πιο σύνθετες αξιολογήσεις. Εκτός από την αξιολόγηση των μαθητών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση ενός ολόκληρου εκπαιδευτικού προγράμματος ή ενός συγκεκριμένου στόχου του, ή για την αξιολόγηση της ποιότητας και αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας κτλ. (Αντωνοπούλου 2005). Επιπλέον, προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς, καθώς και σε άλλους φορείς αξιολόγησης τη δυνατότητα για μια διεξοδική και πιο σύνθετη εκτίμηση μιας ποικιλίας πτυχών που σχετίζονται με τη διδασκαλία (Fiderer, 1999). Αναλυτική παρουσίαση γίνεται στο επόμενο κεφάλαιο.

3.11 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο αρχικά, παρουσιάζονται τα μειονεκτήματα χρήσης της παραδοσιακής αξιολόγησης τα οποία και οδηγούν στην ανάγκη υιοθέτησης εναλλακτικών μεθόδων αξιολόγησης, όπως είναι η αυθεντική αξιολόγηση. Ακολουθώντας, αποδίδεται η εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου της Αυθεντικής Αξιολόγησης και διατυπώνονται τα χαρακτηριστικά της, οι στόχοι και τα οφέλη της. Τέλος, παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά βασικών μορφών αυθεντικής αξιολόγησης, όπως είναι η αυτοαξιολόγηση και η έτερο-αξιολόγηση των μαθητών, η χρήση του φακέλου εργασιών και η χρήση Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων.

Συμπερασματικά, προτείνεται η αυθεντική αξιολόγηση ως μέθοδος που προωθεί τα πράγματα πέρα από την κατοχή των γνώσεων στις διαδικασίες απόκτησής τους και στην ικανότητα του μαθητή να αξιοποιεί δημιουργικά και κριτικά τις γνώσεις που κατέχει (Κουλουμπαρίτη και Ματσαγγούρας, 2003). Επίσης, ως ενδεδειγμένες μορφές αυθεντικής αξιολόγησης προτείνονται (α) η Αυτοαξιολόγηση μέσω της οποίας οι μαθητές αναγνωρίζουν τα αδύνατα σημεία τους και αντιλαμβάνονται τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουν ώστε να βελτιώσουν την απόδοσή τους, συμβάλλοντας ουσιαστικά στη διαδικασία ανατροφοδότησης για τον εκπαιδευτικό και το εκπαιδευτικό σύστημα και (β) οι Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων οι

οποίες χρησιμοποιούνται ως εναλλακτικά και περιγραφικά όργανα αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών ή των αποτελεσμάτων των εργασιών τους (Metler, 2001).

4 Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων

4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο, αρχικά, θα αποδοθεί η εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων και στην συνέχεια θα αναφερθούν οι στόχοι χρήσης της. Ακολούθως, θα αναφερθούν τα δομικά στοιχεία από τα οποία αποτελούνται οι Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων και οι τύποι στους οποίους κατατάσσονται. Στη συνέχεια, θα παρουσιαστούν οι βασικές αρχές τους και η διαδικασία διαμόρφωσης των κριτηρίων τους, ενώ θα προταθεί και μια μεθοδολογία ανάπτυξης τους. Τέλος, θα παρουσιαστούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα χρήσης της Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων για την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών.

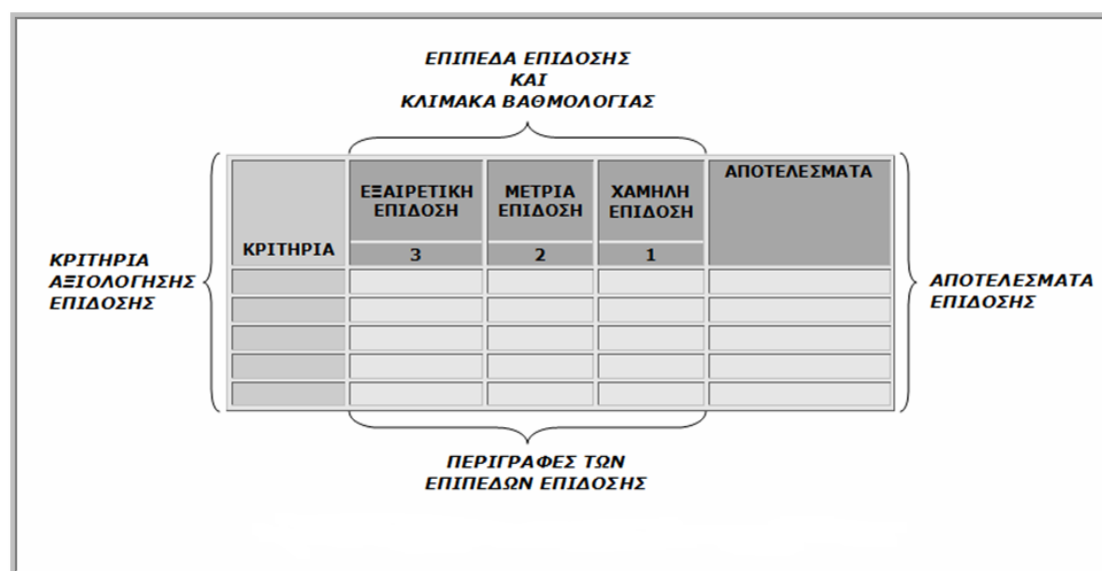
4.2 Ο όρος Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων

Η Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων (Κουλουμπαρίση και Ματσαγγούρας, 2004), γνωστή στη διεθνή βιβλιογραφία με το όρο *Rubric*, στα Ελληνικά επίσης αποδίδεται με τους όρους *Φύλλο Περιγραφικής Αξιολόγησης* ή *Ρουμπρίκα*. Πρόκειται για κλίμακες βαθμολόγησης οι οποίες σχεδιάζονται και αναπροσαρμόζονται σύμφωνα με τους διδακτικούς στόχους και επιτρέπουν της εξαγωγή αξιόπιστων, αντικειμενικών και άμεσων συμπερασμάτων όσον αφορά την επίδοση και τις δεξιότητες των εκπαιδευόμενων (Arter, 2000).

Η κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων είναι μια μέθοδος που εξασφαλίζει στους εκπαιδευόμενους μια αποτελεσματική και αντικειμενική θεώρηση των δεξιοτήτων τους, πολύ χρήσιμη για τη διαρκή ποιοτική αναβάθμιση της διδασκαλίας καθώς οι στόχοι και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα παρουσιάζονται με σαφήνεια και με τρόπο προσιτό στους μαθητές, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων αναστοχασμού (Πετροπούλου κ.α, 2009).

Η κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων αποτελεί έναν περιγραφικό οδηγό βαθμολογίας και αποτελείται από ειδικά, εκ των προτέρων καθορισμένα, κριτήρια απόδοσης. Ειδικότερα, η κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων έχει μια προκαθορισμένη δομή με τα διάφορα επίπεδα επίδοσης να τοποθετούνται στην πρώτη σειρά και τα κριτήρια επίδοσης στην αριστερή στήλη. Στα υπόλοιπα κελιά εισάγονται τα δευτερεύοντα κριτήρια και ανάλογα με το βαθμό ικανοποίησης τους από τους εκπαιδευόμενους προσδίδεται σε αυτά και ένας συγκεκριμένος χαρακτηρισμός ή βαθμός (Σχήμα 4.1).

Οι κλίμακες διαβαθμισμένων κριτηρίων αποτελούν εξαιρετικά χρήσιμα εργαλεία αξιολόγησης και ανατροφοδότησης αφενός μεν για τους εκπαιδευτικούς και αφετέρου για τους εκπαιδευόμενους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διεξαγωγή διαμορφωτικής αξιολόγησης τόσο προφορικών όσο και γραπτών δραστηριοτήτων και εργασιών.



Σχήμα 4.1: Παράδειγμα Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων

4.3 Στόχοι χρήσης των Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων

Η κατασκευή των Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων αποσκοπεί στο να απαντήσει ικανοποιητικά σε συνήθεις ερωτήσεις που σχετίζονται με τα αποτελέσματα της διδακτικής διαδικασίας, όπως (Πανταζής, 2008):

- Ποια είναι τα μετρήσιμα στοιχεία τα οποία αποτελούν και καθορίζουν την κατάκτηση της προσφερόμενης γνώσης από τους μαθητές;
- Ποια είναι τα διακριτά επίπεδα που προσδιορίζουν τη λειτουργική απόκτηση ή την αδυναμία απόκτησης προσφερόμενων προϊόντων μάθησης και αντίστοιχων δεξιοτήτων;
- Ποια είναι τα κριτήρια που καθορίζουν όλο το φάσμα της επίδοσης των μαθητών της τάξης με την ολοκλήρωση της διδακτικής διαδικασίας;
- Πώς επιτυγχάνεται η αξιοπιστία, αντικειμενικότητα και η αναγκαία εγκυρότητα στις τεχνικές αξιολόγησης επίδοσης;
- Πώς μεταφράζεται και αναλύεται η βαθμολογία (ποσοτική/ποιοτική) που έχουμε καταγράψει για να αξιολογήσουμε τη διδακτική/μαθησιακή διαδικασία;

- Πώς περιγράφουμε και διακρίνουμε τα διάφορα επίπεδα επίδοσης των μαθητών έτσι ώστε να διευκολύνουμε και να βελτιώσουμε τον έλεγχο της διδακτικής μας προσέγγισης;

Βασικό χαρακτηριστικό του είδους αυτού της αξιολόγησης είναι η συστηματική και λεπτομερής καταγραφή της επίδοσης του μαθητή (εργασίες, παρουσιάσεις, συμπεριφορά, προσαρμοστικότητα, επίλυση προβλημάτων, φάκελοι μαθητή, projects) μέσα από τη χρησιμοποίηση συγκεκριμένων, προεπιλεγμένων κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά είναι προσαρμοσμένα στη μαθησιακή διαδικασία και έχουν καθολική εφαρμογή στους μαθητές της τάξης της οποίας εφαρμόζεται η αξιολόγηση. Επίσης επιτρέπει και ενθαρρύνει τους μαθητές να γνωρίζουν τις διαβαθμίσεις της επίδοσής τους καθώς και πως μπορούν να τη βελτιώσουν.

4.4 Δομικά στοιχεία Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων

Σύμφωνα με τον Kane (1997), τα βασικά στοιχεία μιας Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων είναι τα εξής τέσσερα:

- Τα Κριτήρια Αξιολόγησης (*Criteria* ή *Dimensions*), που περιγράφουν τις παραμέτρους τις οποίες οι επιδόσεις θα πρέπει να ικανοποιούν για να θεωρούνται επιτυχείς. Ο αριθμός των κριτηρίων συστήνεται να μην είναι πολύ μεγάλος διότι η ρουμπρίκα καθίσταται δύσκολη στη χρήση, ούτε πολύ μικρός διότι τότε δεν παρέχεται αρκετή πληροφορία σχετικά με το τι χρειάζεται να μάθουν ή να προσέξουν οι εκπαιδευόμενοι (Κουλουμπαρίτση και Ματσαγγούρας, 2004).
- Τα Επίπεδα Επίδοσης (*Standards*), που αποτελούν το επίπεδο ποιότητας ενός έργου. Τα επίπεδα αρχίζουν από την *Άριστη* και καταλήγουν στην *Χαμηλή* ποιότητα. Ενδείκνυται η χρήση τριών επιπέδων επίδοσης (π.χ. Εξαιρετική Επίδοση, Μέτρια Επίδοση, Χαμηλή Επίδοση) ή πέντε επιπέδων επίδοσης (π.χ. Εξαιρετική Επίδοση, Πολύ Καλή Επίδοση, Καλή Επίδοση, Μέτρια Επίδοση, Χαμηλή Επίδοση)
- Η Κλίμακα Βαθμολογίας (*Numeric Scale*), η οποία περιλαμβάνει τους βαθμούς που αναλογούν για την αξιολόγηση μιας δραστηριότητας
- Οι Περιγραφές των Επιπέδων Επίδοσης (*Descriptions*), σύμφωνα με τα αντίστοιχα κριτήρια αξιολόγησης. Ανάλογα, δηλαδή, με το επίπεδο περιγράφονται τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν οι απαντήσεις των εκπαιδευόμενων.

4.5 Τύποι Κλίμακων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων

Οι τύποι στους οποίους κατατάσσονται τις Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων είναι οι εξής τέσσερις:

- Ολιστικές: εμπεριέχουν ένα και μόνο βαθμό βασισμένο στη γενικότερη εντύπωση της επίδοσης του μαθητή σε μια μαθησιακή δραστηριότητα.
- Αναλυτικές: παρέχουν λεπτομερή ανατροφοδότηση σε όλες τις παραμέτρους της επίδοσης που κρίνεται απαραίτητο να αξιολογηθούν.
- Γενικών στόχων: οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν σε περισσότερες από μία διδακτικές και θεματικές ενότητες.
- Ειδικών στόχων: οι οποίες συντάσσονται για να εκτιμήσουν το βαθμό απόκτησης συγκεκριμένων γνωστικών αντικειμένων και δεξιοτήτων από τους μαθητές (Arter, 2000).

Οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την επιλογή ενός τύπου Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων είναι ο χρόνος που μπορεί να διατεθεί για τη σύνταξη και εφαρμογή του καθώς και το είδος και η δυσκολία των προσφερομένων γνωστικών αντικειμένων και δεξιοτήτων.

Πίνακας 4.1: Παράδειγμα Ολιστικής Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων

| Περιγραφή | Βαθμολογία |
|--|------------|
| Καταδεικνύει την πλήρη κατανόηση του θέματος. Η απάντηση συμπεριλαμβάνει όλες τις απαιτήσεις του στόχου. | 5 |
| Καταδεικνύει την ιδιαίτερη κατανόηση του θέματος. Η απάντηση συμπεριλαμβάνει όλες τις απαιτήσεις του στόχου. | 4 |
| Καταδεικνύει εν μέρη κατανόηση του θέματος. Η απάντηση συμπεριλαμβάνει μερικές απαιτήσεις του στόχου. | 3 |
| Καταδεικνύει ελάχιστη κατανόηση του θέματος. Η απάντηση συμπεριλαμβάνει λίγες απαιτήσεις του στόχου. | 2 |
| Καταδεικνύει μηδαμινή κατανόηση του θέματος. Η απάντηση δεν συμπεριλαμβάνει καμιά από τις απαιτήσεις του στόχου. | 1 |

Μια Ολιστική Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων αξιολογεί τη γενική ποιότητα μιας εργασίας σύμφωνα με μια παράμετρο. Περιέχει μόνο μια γενική περιγραφή της συνολικής επίδοσης του εκπαιδευόμενου και συχνά χρησιμοποιείται για την εξαγωγή μιας αθροιστικής τελικής αξιολόγησης (Πίνακας 4.1). Μια Αναλυτική Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων, απ' την άλλη, αποτελείται από δύο ή

περισσότερα ξεχωριστά κριτήρια τα οποία θα αξιολογηθούν διαφορετικά μεταξύ τους (Πίνακας 4.2).

Οι Ολιστικές Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων είναι περισσότερο αποτελεσματικές στη χρήση και δεν απαιτούν πολύ κόπο και χρόνο για την ανάπτυξη και εφαρμογή τους, ενώ οι Αναλυτικές Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων παρέχουν καλύτερη ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους και στον εκπαιδευτικό και εξάγουν περισσότερο έγκυρα αποτελέσματα.

Πίνακας 4.2: Παράδειγμα Αναλυτικής 3βάθμιας Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων

| | Υψηλό Επίπεδο | Μέτριο Επίπεδο | Χαμηλό Επίπεδο | Βαθμός |
|------------|--|---|---|---------------|
| | 3 | 2 | 1 | |
| Κριτήριο 1 | Περιγραφή που αντιπροσωπεύει το υψηλότερο επίπεδο απόδοσης του 1 ^{ου} Κριτηρίου | Περιγραφή που αντιπροσωπεύει το μέτριο επίπεδο απόδοσης του 1 ^{ου} Κριτηρίου | Περιγραφή που αντιπροσωπεύει το χαμηλό επίπεδο απόδοσης του 1 ^{ου} Κριτηρίου | |
| Κριτήριο 2 | Περιγραφή που αντιπροσωπεύει το υψηλότερο επίπεδο απόδοσης του 2 ^{ου} Κριτηρίου | Περιγραφή που αντιπροσωπεύει το μέτριο επίπεδο απόδοσης του 2 ^{ου} Κριτηρίου | Περιγραφή που αντιπροσωπεύει το χαμηλό επίπεδο απόδοσης του 2 ^{ου} Κριτηρίου | |
| . | . | . | . | |
| . | . | . | . | |
| . | . | . | . | |
| Κριτήριο n | Περιγραφή που αντιπροσωπεύει το υψηλότερο επίπεδο απόδοσης του n ^{ου} Κριτηρίου | Περιγραφή που αντιπροσωπεύει το μέτριο επίπεδο απόδοσης του n ^{ου} Κριτηρίου | Περιγραφή που αντιπροσωπεύει το χαμηλό επίπεδο απόδοσης του n ^{ου} Κριτηρίου | |

Μια Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων Γενικών Στόχων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση μιας αρκετά ευρείας επίδοσης, όπως στην περίπτωση της ικανότητας συνεργασίας, παρουσίας ή επίλυσης ενός προβλήματος, με αποτέλεσμα να μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλές διαφορετικές μαθησιακές καταστάσεις αξιολόγησης. Οι ρουμπρίκες αυτού του τύπου είναι πιο πρακτικές μιας και χαρακτηρίζονται από ευελιξία, διαλειτουργικότητα και προσαρμοστικότητα. Επιπρόσθετα, λόγω της προσαρμοστικότητας τους, μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και ως εκ τούτου, μειώνουν την ανάγκη προετοιμασίας μιας νέας ρουμπρίκας.

Τέλος, για τις περιπτώσεις που απαιτείται αξιολόγηση μιας συγκεκριμένης και καθορισμένης εργασίας ή δραστηριότητας, όπως η αξιολόγηση εξειδικευμένων γνώσεων αναφορικά για παράδειγμα σε ένα ιστορικό γεγονός προτείνεται η χρήση Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων Ειδικών Στόχων.

4.6 Βασικές αρχές Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων

Ανεξάρτητα από το είδος και την έκταση της Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων υπάρχουν κάποιες γενικές αρχές οι οποίες πρέπει να εφαρμόζονται. Σύμφωνα, λοιπόν, με τον Πανταζή (2008):

1. Όταν αναφερόμαστε περιγραφικά στα κριτήρια/ενδείξεις της επιτυχούς επιτέλεσης των δραστηριοτήτων θα πρέπει να είμαστε διεξοδικά λεπτομερείς και τα κριτήρια στα οποία αναφερόμαστε θα πρέπει να γίνονται απολύτως κατανοητά από τους μαθητές.
2. Τα διαφορετικά επίπεδα της επίδοσης που θα αξιολογηθεί θα πρέπει να είναι διακριτά ώστε να διευκολύνεται η γρήγορη αναγνώριση και καταγραφή τους καθώς και να αποφεύγονται πιθανές παρερμηνείες. Ένας τρόπος με τον οποίο μπορούμε να διαφοροποιήσουμε τα επίπεδα αυτά, ανεξάρτητα από τον αριθμό τους (ας υποθέσουμε πέντε) είναι να προσδιορίσουμε τρεις δομικές κατηγορίες (κατώτερο, μεσαίο, ανώτερο) και στη συνέχεια να ενσωματώσουμε σε αυτές συμπληρωματικές διαβαθμίσεις. Οι διαφορές ανάμεσα στις διαβαθμίσεις θα πρέπει επίσης να είναι εύκολα κατανοητές.
3. Τα κριτήρια και οι ενδείξεις που καθορίζουν το κάθε επίπεδο αξιολόγησης επίδοσης θα πρέπει να είναι ισάριθμα, αυτούσια και λεπτομερή και να αποφεύγονται οι μη αναγκαίες συγκρίσεις. Στόχος αυτού του είδους της αξιολόγησης είναι να προσφέρει αξιόπιστα και αντικειμενικά στοιχεία για την απόδοση του μαθητή, ενώ παράλληλα να δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές

να διαπιστώσουν το επίπεδο προόδου στο οποίο βρίσκονται, τους λόγους για τους οποίους βρίσκονται στο συγκεκριμένο επίπεδο και τι απαιτείται για να προχωρήσουν στο αμέσως ανώτερο επίπεδο (με την προϋπόθεση ότι υπάρχουν ανώτερα επίπεδα).

4. Μπορούμε να παροτρύνουμε τους μαθητές να συμμετάσχουν ενεργά στη διαδικασία κατασκευής μιας ρουμπρίκας προτείνοντας επίπεδα προόδου και συμπληρωματικά αξιολογητικά κριτήρια βασιζόμενα στην ατομική τους πρόοδο και σε ενδεχόμενες δυσκολίες που πιθανόν να αντιμετωπίσουν. Επίσης, μπορούν να εμπλουτίσουν υφιστάμενες ρουμπρίκες ή να μεταλλάξουν ομαδικές ρουμπρίκες σε ατομικές αναγνωρίζοντας τις ατομικές τους διαφορές και βελτιώνοντας τη διαδικασία αυτοαξιολόγησης.

4.7 Διαδικασία Διαμόρφωσης των Κριτηρίων της Ρουμπρίκας

Η διαδικασία διαμόρφωσης των κριτηρίων αποτελείται από τα επτά παρακάτω βήματα (Mertler, 2001; Airasian, 2000 & 2001; Montgomery, 2001; Nitko, 2001; Tombari και Borich, 1999):

Βήμα 1. Επανεξέταση των σκοπών μάθησης, ώστε να συνάδουν με την εργασία. Με τον τρόπο αυτό, ο εκπαιδευτικός συσχετίζει τον οδηγό βαθμολόγησης με τους στόχους και τις οδηγίες.

Βήμα 2. Προσδιορισμός συγκεκριμένων παρατηρήσιμων ιδιοτήτων (καθώς και εκείνων που δε θέλει ο εκπαιδευτικός να παρατηρήσει) από τους μαθητές, που αναδεικνύονται στις εργασίες τους, στις μεθόδους ή στην επίδοσή τους. Με τον τρόπο αυτό, αναδεικνύονται τα χαρακτηριστικά, οι δεξιότητες ή οι στάσεις που επιδιώκει ο εκπαιδευτικός, καθώς επίσης και τα κοινά λάθη που δε θέλει να δει.

Βήμα 3. Καταιγισμός ιδεών για τα χαρακτηριστικά που περιγράφουν κάθε ιδιότητα. Προσδιορισμός τρόπων για την περιγραφή της επίδοσης πάνω από τη μέση απόδοση και κάτω από τη μέση απόδοση για κάθε αισθητή ιδιότητα που προσδιορίζεται στο βήμα 2.

Βήμα 4.

- Για την ολιστική κλίμακα γράφονται λεπτομερείς αφηγηματικές περιγραφές για την άριστη και τη φτωχή εργασία που ενσωματώνουν κάθε ιδιότητα στην περιγραφή. Περιγράφονται τα υψηλότερα και τα χαμηλότερα επίπεδα απόδοσης που συνδυάζει τους περιγραφητές για όλες τις ιδιότητες.

- Στην αναλυτική κλίμακα, γράφονται λεπτομερείς αφηγηματικές περιγραφές για την άριστη και τη φτωχή εργασία για κάθε μεμονωμένη ιδιότητα. Περιγράφονται τα υψηλότερα και τα χαμηλότερα επίπεδα απόδοσης χρησιμοποιώντας περιγραφητές για κάθε ιδιότητα ξεχωριστά.

Βήμα 5.

- Για την ολιστική κλίμακα συμπληρώνεται η κλίμακα με την περιγραφή άλλων επιπέδων στη συνέχεια που κυμαίνεται από την άριστη στη φτωχή εργασία για τις συλλογικές ιδιότητες. Περιγράφονται όλα τα ενδιάμεσα επίπεδα απόδοσης.
- Για την αναλυτική κλίμακα ολοκληρώνεται η κλίμακα με την περιγραφή άλλων επιπέδων που κυμαίνονται από την άριστη στη φτωχή εργασία για κάθε ιδιότητα. Περιγράφονται όλα τα ενδιάμεσα επίπεδα απόδοσης για κάθε ιδιότητα ξεχωριστά.

Βήμα 6. Συλλογή δειγμάτων από εργασίες των μαθητών που αποτελούν παραδείγματα για κάθε επίπεδο. Αυτό βοηθά τη βαθμολόγηση στο μέλλον, χρησιμοποιώντας τα ως συγκριτικά μέτρα επίδοσης.

Βήμα 7. Αναθεώρηση της κλίμακας, εφόσον κριθεί αναγκαίο. Προετοιμασία για να απεικονίσει την αποτελεσματικότητα της κλίμακας και αναθεώρηση πριν από την επόμενη εφαρμογή.

4.8 Μεθοδολογία Ανάπτυξης Ρουμπρίκων Αξιολόγησης

Η Μεθοδολογία ανάπτυξης ρουμπρίκων αξιολόγησης έχει ως εξής:

1. Καθορισμός του στόχου της ρουμπρίκας (σύμφωνα με τους μαθησιακούς στόχους).
2. Καθορισμός του κατάλληλου τύπου ρουμπρίκας αξιολόγησης (ολιστική, αναλυτική, γενικού σκοπού, ειδικού σκοπού).
3. Πληροφόρηση σχετικά με παρόμοιες ρουμπρίκες αξιολόγησης από Αποθήκες Ρουμπρίκων ή από εκπαιδευτικούς που έχουν ασχοληθεί σε αντίστοιχες περιπτώσεις.
4. Προσδιορισμός και καταγραφή των κριτηρίων αξιολόγησης επίδοσης με βάση τους διδακτικούς στόχους. Απαιτείται κατάλληλη επιλογή αντιπροσωπευτικών κριτηρίων προκειμένου να επιτευχθεί μια σαφής παρουσίαση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων και μια κατατοπιστική

- ανατροφοδότηση. Αν κριθεί σκόπιμο, μπορεί να πραγματοποιηθεί ομαδοποίηση των κριτηρίων σε κάποιες κατηγορίες.
5. Ιεράρχηση των κριτηρίων από τα περισσότερα στα λιγότερο σημαντικά, αναιρώντας τα τελευταία σε περίπτωση πολυάριθμων κριτηρίων.
 6. Καθορισμός αριθμού επιπέδων επίδοσης (συνήθως, 3 ή 5 επίπεδα) και των αντίστοιχων βαθμολογιών.
 7. Διαμόρφωση ρουμπρίκας σύμφωνα με το υπόδειγμα του πίνακα 4.2.
 8. Ανάπτυξη αναλυτικών και κατανοητών περιγραφών των επιπέδων επίδοσης με βάση τα αντίστοιχα κριτήρια αξιολόγησης. Ευδιάκριτη παρουσίαση των διαφοροποιήσεων μεταξύ των επιπέδων επίδοσης ανά κριτήριο. Η ρουμπρίκα μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον ίδιο το μαθητή κατά τη διαδικασία της αυτοαξιολόγησης ή/και από τον εκπαιδευτικό ή τους συμμαθητές του κατά τη διαδικασία της ετερο-αξιολόγησης.
 9. Σύγκριση με ήδη υπάρχουσες ρουμπρίκες αξιολόγησης.
 10. Τροποποίηση (αν κριθεί αναγκαίο) και οριστικοποίηση τελικής ρουμπρίκας αξιολόγησης.
 11. Αναθεώρηση της ρουμπρίκας αξιολόγησης μετά από ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της στη μαθησιακή διαδικασία.

4.9 Πλεονεκτήματα Ρουμπρικών Αξιολόγησης

Δεν χωράει αμφιβολία πως οι Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων – Ρουμπρίκες παράσχουν πλήθος πλεονεκτημάτων τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους μαθητές. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα τους είναι ότι απλοποιούν τη διαδικασία αξιολόγησης, ενώ παράλληλα καθιστούν σαφείς στους μαθητές τις προσδοκίες των εκπαιδευτικών τους και τους στόχους της διαδικασίας μάθησης.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα της χρήσης των Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι τα παρακάτω (Heide Goodrich, 1997; Ross, 1998c; Κουλουμπαρίτση και Ματσαγγούρας, 2004; Mitchell, 2006):

- Παρέχουν μια αξιόπιστη, έγκυρη, αντικειμενική και δίκαιη αξιολόγηση για τους μαθητές.
- Είναι κατάλληλες για εφαρμογή αυτοαξιολόγησης και έτερο-αξιολόγησης ενθαρρύνοντας τους μαθητές να συμμετέχουν στη διαδικασία βαθμολόγησης της επίδοσης τους. Καθώς οι μαθητές εξασκούνται στο σχεδιασμό και τη χρήση των κλιμάκων διαβαθμισμένων κριτηρίων,

βελτιώνουν την ποιότητα της εργασίας τους και το αποτέλεσμα της μάθησης.

- Παρουσιάζουν με μια σαφή και προσιτή μορφή στους μαθητές τους στόχους και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα.
- Οι μαθητές αναλαμβάνουν την ευθύνη της μάθησης τους ή επίδοσης τους μιας και γνωρίζουν εκ των προτέρων τα κριτήρια στα οποία θα αξιολογηθούν.
- Παρέχουν στους μαθητές μια κατατοπιστική ανατροφοδότηση σχετικά με τις γνώσεις τους, τις δεξιότητες τους αλλά και τις αδυναμίες τους. Οι περιγραφές των προσδοκώμενων επιδόσεων βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν τους λόγους που τους αποδόθηκε μια συγκεκριμένη βαθμολογία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο θα βελτιώσουν την επίδοση τους.
- Παρέχουν χρήσιμη ανατροφοδότηση στον εκπαιδευτικό σχετικά με την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας που ακολούθησε.
- Είναι εύχρηστες και κατανοητές.
- Μειώνουν το χρόνο που διαθέτει ο εκπαιδευτικός προκειμένου να αξιολογήσει τις εργασίες των μαθητών του.
- Βοηθούν τους μαθητές να συνειδητοποιήσουν τα κριτήρια που χρησιμοποιούν για της αξιολόγηση της συνεργατικής μάθησης.
- Βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες στοχασμού, όπως η επιχειρηματολογία και η υποθετική σκέψη, όταν η διαμόρφωση της γίνεται από κοινού.

Γενικότερα, οι Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων ενισχύουν τη διαδικασία μάθησης και παρέχουν στους μαθητές την απαραίτητη ανατροφοδότηση προκειμένου να βελτιωθούν και να αναπτυχθούν.

4.10 Μειονεκτήματα Ρουμπρίκων Αξιολόγησης

Η ανάπτυξη Ρουμπρίκων Αξιολόγησης αποτελεί μια αρκετά χρονοβόρα και απαιτητική διαδικασία. Σύμφωνα με τον Κοντογιάννη Κ. (2003) η ανάπτυξη των φύλλων περιγραφικής αξιολόγησης (ρουμπρίκων) είναι ιδιαίτερα απαιτητική εργασία. Τόσο η διατύπωση των κριτηρίων όσο και η περιγραφή των κλιμάκων της επίδοσης δεν μπορούν εύκολα να είναι ακριβείς και σαφείς. Πρακτικά, τα φύλλα αποκτούν την τελική τους μορφή μετά από τη χρήση τους για μια ή δύο σχολικές

χρονιές διαδοχικά και αφού οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι θα εμπλακούν στη δημιουργία τους, επενδύσουν επαρκή χρόνο σε συζητήσεις και μελέτες.

4.11 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο προτείνεται χρήση της Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων (ρουμπρίκας, rubric) για την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών. Αρχικά, αποδίδεται η εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων και στην συνέχεια αναφέρονται οι στόχοι χρήσης της. Ακολούθως, αναφέρονται τα δομικά στοιχεία από τα οποία αποτελούνται οι Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων και οι τύποι στους οποίους κατατάσσονται. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι βασικές αρχές τους και η διαδικασία διαμόρφωσης των κριτηρίων τους, ενώ προτείνεται και μια μεθοδολογία ανάπτυξης τους. Τέλος, παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα χρήσης της Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων για την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών.

Συμπερασματικά, η Κλίμακα Διαβαθμισμένων Κριτηρίων είναι μια διαδικασία που ανήκει στον τύπο της διαμορφωτικής αξιολόγησης και εξασφαλίζει στους μαθητές μια έγκυρη, αξιόπιστη και αντικειμενική εκτίμηση των γνώσεων και δεξιοτήτων τους, παρέχοντας την απαιτούμενη ανατροφοδότηση. Τέλος, η χρήση μιας αποτελεσματικής Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων από εκπαιδευτικούς και μαθητές μπορεί να βελτιώσει την εκπαιδευτική διαδικασία και να επιφέρει υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα.

5 Σύγχρονες θεωρίες για τη μάθηση

5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο, αρχικά, θα αποδοθεί η εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου της μάθησης. Ακολούθως, θα αναφερθούν οι βασικότερες θεωρίες μάθησης, δηλαδή οι συμπεριφοριστικές, οι γνωστικές και οι κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης. Τέλος, θα πραγματοποιηθεί μια σύγκριση των τριών βασικών θεωριών μάθησης.

5.2 Μάθηση

Σύμφωνα με το Επιμορφωτικό Υλικό για την Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης, ένας τυπικός ορισμός της μάθησης θεωρεί τη μάθηση ως μια διαδικασία η οποία οδηγεί σε μια διαρκή μεταβολή της συμπεριφοράς ενός ατόμου και η οποία προκύπτει ως αποτέλεσμα εμπειρίας ή άσκησης. Η μάθηση έτσι, ως αίτιο της μεταβολής της συμπεριφοράς ενός ατόμου, αντιδιαστέλλεται από άλλα αίτια όπως η βιολογική ωρίμανση, η κόπωση κλπ. Η μάθηση μπορεί λοιπόν να είναι αποτέλεσμα μιας οργανωμένης διαδικασίας (διδασκαλίας, εκπαίδευσης), αλλά να προέρχεται επίσης και αποκλειστικά από τη εν γένει εμπειρία του ατόμου.

Ο ορισμός αυτός της μάθησης υπονοεί ότι η μεταβολή της συμπεριφοράς όχι μόνο είναι διαρκής, αλλά έχει και ένα σχετικά μόνιμο χαρακτήρα. Ο ορισμός αυτός επίσης υπονοεί έμμεσα ότι τα αποτελέσματα της μάθησης είναι παρατηρήσιμα. Ωστόσο, σύμφωνα πάντα με το ίδιο επιμορφωτικό υλικό, υπάρχουν και άλλοι ορισμοί της μάθησης, ευρύτεροι, που θεωρούν τη μάθηση ως τη μεταβολή της κατανόησης, των στάσεων, των γνώσεων, των πληροφοριών, των δεξιοτήτων και των ικανοτήτων του ατόμου. Κατ' αυτό τον τρόπο εντάσσονται στις διαδικασίες της μάθησης και μεταβολές, οι οποίες αναφέρονται στις γνώσεις, στις δεξιότητες, στις συνήθειες του ατόμου και γίνεται, κατά τον τρόπο αυτό, μια αναφορά και σε εσωτερικές διεργασίες του ατόμου, μη – παρατηρήσιμες. Οι ορισμοί αυτοί αντιστοιχούν σε ομόλογες θεωρίες για τη μάθηση.

Δεν υφίσταται λοιπόν ένας ορισμός της μάθησης ο οποίος να είναι γενικά αποδεκτός, αλλά στο επίκεντρο των σύγχρονων θεωρήσεων για τη μάθηση, βρίσκεται η απόκτηση γνώσεων και η μεταβολή των γνωστικών δομών και όχι μόνο η παρατήρησιμη συμπεριφορά. Ένας ορισμός πιο συμβατικός με τις σύγχρονες αντιλήψεις είναι ο εξής:

Μάθηση είναι η απόκτηση και η μεταβολή γνώσεων, δεξιοτήτων, στρατηγικών, πεποιθήσεων, στάσεων και διάφορων μορφών συμπεριφοράς, δηλαδή η διαδικασία κατά την οποία αλλάζει το γνωστικό δυναμικό του ατόμου, ως αποτέλεσμα των ποικίλων εμπειριών τις οποίες το άτομο επεξεργάζεται.

Τα ρεύματα και οι θεωρίες για τη μάθηση είναι πολυπληθή. Μεταξύ αυτών, οι σχολές που θεωρούν τη μάθηση ως μια διαδικασία πρόσκτησης της γνώσης (θεωρίες που συνδέονται με το συμπεριφορισμό), εκείνες που θεωρούν τη μάθηση ως διαδικασία δημιουργίας της γνώσης (και συνδέονται με τον κονστрукτιβισμό) και τέλος εκείνες που θεωρούν τη μάθηση ως αποτέλεσμα της συμμετοχής σε κοινωνικές ομάδες (και συνδέονται με τις κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες) είναι από τις πλέον διαδεδομένες.

5.3 Συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης

Κύριοι εκπρόσωποι των συμπεριφοριστικών θεωριών μάθησης είναι οι Watson, Thorndike, Skinner και ο πλέον γνωστός για τα πειράματα του Pavlov. Βάσει του επιμορφωτικού υλικού για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα κέντρα στήριξης επιμόρφωσης, οι θεωρίες του συμπεριφορισμού (μπεχέβιουρισμού) λαμβάνουν υπόψη μόνο τις μεταβολές, τις μετατροπές της εξωτερικά παρατηρούμενης συμπεριφοράς. Καθώς οι εσωτερικές νοητικές διεργασίες του μανθάνοντος υποκειμένου δεν προσφέρονται στην παρατήρηση, δε μπορούν να μελετηθούν άμεσα – πάντοτε κατά τους μπεχέβιουριστές. Για το λόγο αυτό, οι συμπεριφοριστές μελετούν συστηματικά μόνο τις εξωτερικές αντιδράσεις των ατόμων και απορρίπτουν τις υποθέσεις ή τις ερμηνείες που στηρίζονται στις εσωτερικές νοητικές διεργασίες των ανθρώπων.

Κατά κάποιο τρόπο το μανθάνον υποκείμενο για το συμπεριφορισμό, είναι ένα «μάυρο κουτί» του οποίου αγνοούμε το περιεχόμενο. Αυτό που ενδιαφέρει είναι μόνο το εξωτερικό ερέθισμα από το περιβάλλον προς το άτομο και η ανταπόκριση του ατόμου στο δοσμένο ερέθισμα. Η μάθηση σημαίνει τη σύνδεση ερεθισμάτων – ανταπόκρισης. Οι επαναλήψεις ενισχύουν τις συνδέσεις και άρα τη μάθηση. Επίσης, οι θετικές ενισχύσεις (όπως οι ανταμοιβές) ενισχύουν μια συγκεκριμένη μάθηση, ενώ η αρνητικές την αποδυναμώνουν. Κάθε είδος μάθησης, κατά τους συμπεριφοριστές, όσο πολύπλοκο κι αν είναι μπορεί πάντοτε να αναλυθεί σε στοιχειωδέστερα τμήματα, τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να αναλυθούν σε ακόμη πιο απλά. Μέχρις ότου η προς μετάδοση γνώση μπορεί να αποσυρναμολογηθεί σε τμήματα απλά, μικρά, τα οποία το άτομο μπορεί εύκολα να μάθει. Η γνώση λοιπόν είναι μια οντότητα η οποία μπορεί να μεταδοθεί.

Το μάθημα που βασίζεται στο συμπεριφορισμό, προϋποθέτει βέβαια την ενεργό συμμετοχή του μαθητή. Η προς διδασκαλία ύλη αναλύεται σε επιμέρους τμήματα, τα οποία διδάσκονται με βαθμιαία πρόοδο από τα πλέον απλά τμήματα της ύλης προς τα πλέον σύνθετα και δυσνόητα. Στα μαθήματα αυτά, στις απαντήσεις των μαθητών πρέπει να υπάρχει ταχεία ανατροφοδότηση – θετική ή αρνητική, ανάλογα με την απάντηση. Όσες ερωτήσεις δεν απαντώνται σωστά από τους μαθητές, τίθενται εκ νέου (ενδεχομένως με άλλη σειρά και διαφορετική διατύπωση) και ξανά, έως ότου ο μαθητής απαντήσει σωστά.

Βασισμένα πάνω στις θεωρίες αυτές έχουν αναπτυχθεί αρκετά μοντέλα διδασκαλίας από την Προγραμματισμένη Διδασκαλία (Skinner), ως το Διδακτικό Σχεδιασμό (Instructional Design, Gagne). Βασικές αρχές της Προγραμματισμένης Διδασκαλίας είναι οι:

- Ενεργός συμμετοχή του μαθητή.
- Δόμηση της διδακτέας ύλης σε σύντομες διδακτικές ενότητες.
- Παρουσίαση της ύλης σύμφωνα με τους ρυθμούς του μαθητή.
- Ενίσχυση των προσπαθειών του μαθητή και άμεση επαλήθευση της απάντησής του.
- Επιβράβευση της σωστής απάντησης.

Ο Διδακτικός Σχεδιασμός που θεωρήθηκε επί μακρόν ως μια αξιόπιστη διαδικασία για την προετοιμασία προγραμμάτων και μαθημάτων κατάρτισης, περιλαμβάνει πέντε στάδια:

- Ανάλυση του στοχευμένου κοινού και των αναγκών του (Analyze).
- Σχεδίαση των μαθημάτων (Design).
- Ανάπτυξη του διδακτικού υλικού (Develop).
- Εφαρμογή (Implement).
- Αξιολόγηση και επιστροφή στο πρώτο στάδιο (Evaluate).

Επιπρόσθετα, ο Skinner υποστήριξε πως η μάθηση προχωρά γραμμικά χωρίς διακλαδώσεις (μηχανές Skinner). Η αλληλουχία της ύλης είναι με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένη ώστε να μπορούν να την ακολουθήσουν όλοι οι μαθητές. Κάθε διδακτικό βήμα αποτελείται από τέσσερα στοιχεία: α) μία πληροφορία, β) μία ερώτηση, γ) ένα κενό για να δοθεί η απάντηση από το μαθητή και δ) τη σωστή απάντηση. Αντίθετα, ο Crowder υποστήριξε ότι η απάντηση του μαθητή καθορίζει το τι θα ακολουθήσει. Η παρουσία μιας ξεκάθαρης σχέσης ανάμεσα στην

παρεχόμενη από το μαθητή απάντηση και στο μαθησιακό υλικό εισάγει τη δυνατότητα εξατομικευμένων ρυθμίσεων κατά τη μάθηση.

Η βασική διαφορά της γραμμικής οργάνωσης από την διακλαδισμένη οργάνωση βρίσκεται στον τρόπο αντιμετώπισης του λάθους του μαθητή. Ο Skinner πιστεύει ότι τα βήματα πρέπει να είναι τόσο μικρά ώστε να αποφεύγεται το λάθος του μαθητή. Όταν ο μαθητής απαντήσει λάθος του προσφέρεται η σωστή απάντηση. Αντίθετα ο Crowder πιστεύει ότι το λάθος αποτελεί ουσιαστικό στοιχείο στη διαδικασία μάθησης. Όταν ο μαθητής κάνει λάθος του δίνονται συμπληρωματικές εξηγήσεις για να το ξεπεράσει.

5.4 Γνωστικές Θεωρίες Μάθησης

Όπως διατυπώνεται στο Επιμορφωτικό Υλικό για την Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης, οι γνωστικές θεωρίες και ιδιαίτερα ο κονστрукτιβισμός αποδίδουν πολύ μεγάλη σημασία στις εσωτερικές, νοητικές διεργασίες του ατόμου. Η μάθηση στις θεωρίες αυτές δε μεταδίδεται, αλλά είναι μια διαδικασία προσωπικής κατασκευής της γνώσης, η οποία εδράζεται πάνω σε προγενέστερες γνώσεις. Δηλαδή, η μάθηση απαιτεί την αναδιάταξη και αναδόμηση των νοητικών δομών του ατόμου, έτσι ώστε αυτές να προσαρμοστούν με τη νέα γνώση, αλλά και να προσαρμόσουν τη νέα γνώση στις υφιστάμενες νοητικές δομές.

Ο εποικοδομισμός του Piaget σύμφωνα με το ίδιο επιμορφωτικό υλικό, θεωρεί ότι η ανάπτυξη της λογικής και επιστημονικής σκέψης του παιδιού είναι μια εξελικτική διαδικασία με διάφορα στάδια. Τα στάδια αυτά προσδιορίζονται χρονολογικά:

- Μέχρι 2 ετών το αισθησιοκινητικό στάδιο.
- Από 2 έως 7 ετών το στάδιο της προλογικής σκέψης.
- Από 7 έως 12 ετών το στάδιο των συγκεκριμένων πράξεων και
- Από 12 ετών το στάδιο των λογικών τυπικών πράξεων.

Βασικές έννοιες στη θεωρία του Piaget αποτελούν η αφομοίωση, η συμμόρφωση, η προσαρμογή και το σχήμα. Η αφομοίωση είναι η ενέργεια του οργανισμού να ενσωματώσει μια νέα κατάσταση σε αυτά που ήδη γνωρίζει. Η συμμόρφωση είναι η ενέργεια του οργανισμού για την επίτευξη ενός σκοπού σύμφωνα με τις απαιτήσεις του περιβάλλοντος. Η προσαρμογή είναι βιολογική αρχή και είναι η συνισταμένη της αφομοίωσης – συμμόρφωσης. Το σχήμα αποτελεί *την μονάδα μάθησης*: η

προσαρμογή με τη χρησιμοποίηση της αφομοίωσης και της συμμόρφωσης ύστερα από μια σειρά δραστηριοτήτων.

Η θεωρία του Piaget είναι ουσιαστικά στον αντίποδα του συμπεριφορισμού, καθώς ξεκινά με την υπόθεση ότι ο κάθε μαθητής κατασκευάζει τη γνώση με το δικό του τρόπο, ενεργητικά και δεν αποτελεί απλά έναν παθητικό υποδοχέα πληροφοριών και γνώσεων. Άρα ο μαθητής πρέπει να μαθαίνει σε ένα περιβάλλον πλούσιο σε ποικίλα εξωτερικά ερεθίσματα, το οποίο να δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να αλληλεπιδρά μαζί του.

Ο Bruner πρότεινε ως βασική θεωρία για τη μάθηση, την Ανακαλυπτική Μάθηση. Οι μαθητές ανακαλύπτουν τη γνώση (κανόνες, αρχές, ανάπτυξη δεξιοτήτων) μέσα από ανακαλυπτικές διαδικασίες όπως είναι το πείραμα, η δοκιμή, η επαλήθευση ή η διάψευση. Η σταδιακή ανακάλυψη των εσωτερικών δομών, αρχών και νόμων που διέπουν ένα φαινόμενο συντελούν στη βαθύτερη κατανόηση του από το μαθητή. Σύμφωνα με τον Bruner, κατά την ανακαλυπτική διαδικασία, ο εκπαιδευτικός έχει το ρόλο του εμψυχωτή, του διευκολυντή και του καθοδηγητή. Ο μαθητής έρχεται αντιμέτωπος με προβλήματα τα οποία καλείται να επιλύσει και ο εκπαιδευτικός τον υποστηρίζει στην προσπάθειά του αυτή, την οποία όμως ο μαθητής πραγματοποιεί με το δικό του ρυθμό και με τις δικές του αποφάσεις και επιλογές. Ο Bruner με νεότερες θεωρίες έδωσε ιδιαίτερη βαρύτητα στον κοινωνιοπολιτισμικό παράγοντα, πλησιάζοντας έτσι τη σχολή των κοινωνιοπολιτισμικών θεωριών μάθησης.

5.5 Κοινωνιοπολιτισμικές Θεωρίες Μάθησης

Τα τελευταία χρόνια, σύμφωνα με το Επιμορφωτικό Υλικό για την Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης, στις θεωρίες μάθησης επικρατεί όλο και περισσότερο η γενική ιδέα ότι ο κοινωνιοπολιτισμικός παράγοντας παίζει ένα ουσιώδη ρόλο στη μάθηση. Η μάθηση σύμφωνα με τις θεωρίες αυτές συντελείται μέσα σε συγκεκριμένα πολιτισμικά πλαίσια (γλώσσα, στερεότυπα, αντιλήψεις) και ουσιαστικά δημιουργείται από την αλληλεπίδραση του ατόμου με άλλα άτομα, σε συγκεκριμένες επικοινωνιακές περιστάσεις και μέσω της υλοποίησης κοινών δραστηριοτήτων. Οι θεωρίες μάθησης αυτής της κατηγορίας προσδίδουν ένα σημαντικό ρόλο στην κοινωνική αλληλεπίδραση, καθώς σύμφωνα με τις απόψεις τους, το μανθάνον υποκείμενο δεν κατασκευάζει την προσωπική του γνώση μέσα σε ένα πολιτισμικό και επικοινωνιακό «κενό», αλλά πάντοτε μέσα σε ευρύτερα πλαίσια όπου η γνώση δημιουργείται και σηματοδοτείται.

Βασικοί εκπρόσωποι των κοινωνιογνωστικών θεωριών μάθησης είναι ο Vygotsky, οι Doise και Mugny, καθώς και νεότεροι ερευνητές όπως ο Wenger, θεωρητικός των Κοινοτήτων Πρακτικής και Μάθησης.

Κατά κάποιο τρόπο, ο κοινωνικός εποικοδομισμός δεν είναι ασύμβατος με τις γνωστικές θεωρίες, όσο είναι ο συμπεριφορισμός, αλλά λειτουργεί σε ορισμένο επίπεδο ακόμη και συμπληρωματικά για τις θεωρίες αυτές.

Οι θεωρίες του Vygotsky και άλλων ψυχολόγων της Σοβιετικής σχολής Ψυχολογίας αποδίδουν πολύ μεγάλη σημασία στη γλώσσα, ως παράγοντα για τη μάθηση και στηρίζονται στην υπόθεση της Ζώνης Εγγύτητας (ή Επικείμενης) Ανάπτυξης. Η ζώνη αυτή αποτελεί την ανεξερεύνητη περιοχή του εσωτερικού δυναμικού του μαθητή ο οποίος βρίσκεται σε μία εν δυνάμει λανθάνουσα κατάσταση εξέλιξης. Αποτελεί, δηλαδή, ένα σύνολο γνώσεων τις οποίες ο μαθητής μπορεί να δημιουργήσει με τη βοήθεια του περιβάλλοντος – αλλά όχι μόνος. Έτσι, ο ρόλος του εκπαιδευτικού και γενικότερα του σχολείου και του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο ζει και μαθαίνει ο μαθητής, είναι ιδιαίτερα σημαντικός.

Οι θεωρίες της Δραστηριότητας (activity theory) και οι θεωρίες της Εγκαθιδρυμένης Μάθησης και της Κατανεμημένης Νόησης (situated cognition, distributed cognition) είναι νεότερες θεωρίες που επίσης εντάσσονται στη γενικότερη ομάδα των κοινωνιοπολιτισμικών και κοινωνιογνωστικών θεωριών.

Οι κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες υποστηρίζουν την συνεργατική μάθηση σε όλες τις μορφές της και επομένως ένα μάθημα οργανωμένο έτσι ώστε να λαμβάνει υπόψη του τις θεωρίες αυτές, πρέπει να είναι προσεκτικά σχεδιασμένο, έτσι ώστε να ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών και γενικότερα την κοινωνική αλληλεπίδραση.

5.6 Σύγκριση Θεωριών Μάθησης

Από τις τρεις βασικές σχολές θεωριών μάθησης όπως διατυπώνεται στο Επιμορφωτικό Υλικό για την Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης, ο συμπεριφορισμός που δίνει σημασία την παρατηρούμενη συμπεριφορά βρίσκεται σε υποχώρηση παρόλο που αναμφίβολα ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των εκπαιδευτικών διαδικασιών στηρίχθηκαν στις συμπεριφοριστικές θεωρίες. Ορισμένες κατηγορίες δραστηριοτήτων, όπως της εξάσκησης, βασίζονται στο συμπεριφορισμό. Οι γνωστικές και κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες από την άλλη πλευρά, βρίσκονται στο επίκεντρο των σύγχρονων ερευνών και είναι γενικότερα αποδεκτές. Οι θεωρίες αυτές είναι συμβατές μεταξύ τους και σε ένα βαθμό λειτουργούν συμπληρωματικά.

Οι θεωρίες αυτές υποστηρίζουν ότι ο μαθητής μαθαίνει αναπροσαρμόζοντας τις νοητικές του δομές ανάλογα με την αλληλεπίδραση που έχει με το περιβάλλον του. Η γνώση δεν μεταβιβάζεται στο μαθητή, αλλά δημιουργείται από το μαθητή ο οποίος δρα και επικοινωνεί μέσα σε συγκεκριμένα κοινωνικά και πολιτισμικά πλαίσια. Το περιβάλλον του μαθητή περιλαμβάνει τόσο την υλικοτεχνική υποδομή όσο και τους συμμαθητές και εκπαιδευτικούς του. Το περιβάλλον, με μια γενική έννοια, περιλαμβάνει επίσης τον τρόπο με τον οποίο είναι οργανωμένα όλα αυτά τα στοιχεία. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να οργανώνει διδακτικές καταστάσεις και μαθήματα, στα πλαίσια των οποίων ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να εκφραστεί, να διερευνήσει και να αλληλεπιδράσει με το περιβάλλον του προκειμένου να οικοδομήσει τη γνώση του.

5.7 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο αρχικά, αποδίδεται η εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου της μάθησης. Ακολούθως, αναφέρονται οι βασικότερες θεωρίες μάθησης, δηλαδή οι συμπεριφοριστικές, οι γνωστικές και οι κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης. Τέλος, γίνεται μια σύγκριση των τριών βασικών θεωριών μάθησης.

Συμπερασματικά, οι γνωστικές και κοινωνιοπολιτισμικές θεωρίες βρίσκονται στο επίκεντρο των σύγχρονων ερευνών και είναι γενικότερα αποδεκτές. Οι θεωρίες αυτές υποστηρίζουν ότι ο μαθητής μαθαίνει αναπροσαρμόζοντας τις νοητικές του δομές ανάλογα με την αλληλεπίδραση που έχει με το περιβάλλον του. Η γνώση δεν μεταβιβάζεται στο μαθητή, αλλά δημιουργείται από το μαθητή ο οποίος δρα και επικοινωνεί μέσα σε συγκεκριμένα κοινωνικά και πολιτισμικά πλαίσια. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να οργανώνει διδακτικές καταστάσεις και μαθήματα, στα πλαίσια των οποίων ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να εκφραστεί, να διερευνήσει και να αλληλεπιδράσει με το περιβάλλον του προκειμένου να οικοδομήσει τη γνώση του.

6 Μεθοδολογική Προσέγγιση – Στόχοι Διατριβής

6.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο αρχικά γίνεται αναφορά στις σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση στο μάθημα της Πληροφορικής. Ακολούθως, παρουσιάζονται οι στόχοι διδασκαλίας του κεφαλαίου *Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα* της Β' τάξης του Γυμνασίου, το οποίο και χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα έρευνα. Τέλος, παρουσιάζεται η μεθοδολογική προσέγγιση και οι στόχοι της παρούσας εργασίας.

6.2 Σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση στο μάθημα της Πληροφορικής

Σύμφωνα με *Το Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο* (2011), για μια μεγάλη περίοδο, ιδιαίτερα μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80, η διδασκαλία της Πληροφορικής ταυτιζόταν με τη διδασκαλία του προγραμματισμού Η/Υ, τόσο στην τριτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το μοντέλο διδασκαλίας που ακολουθήθηκε επηρεάστηκε καθοριστικά από τις τεχνοκεντρικές προσεγγίσεις, που ήταν κυρίαρχες κατά την περίοδο αυτή, και είχε ως κύριο στόχο την εκμάθηση συγκεκριμένων γλωσσών προγραμματισμού. Η προσέγγιση αυτή ακολουθήθηκε και στη χώρα μας, κατά την εισαγωγή του μαθήματος της Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, καθώς το πλαίσιο διδασκαλίας που διαμορφώθηκε ήταν προσανατολισμένο στα χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων τεχνολογικών περιβαλλόντων (π.χ. λογισμικά, γλώσσες προγραμματισμού κ.λπ.). Οι διδακτικές προσεγγίσεις βασίστηκαν στο λεγόμενο *επικοινωνιακό μοντέλο*, στο οποίο ο εκπαιδευτικός μεταδίδει τις γνώσεις του στους μαθητές, οι οποίοι καλούνται στη συνέχεια να τις εφαρμόσουν στο εκάστοτε υπολογιστικό περιβάλλον. Το μοντέλο αυτό εμπνέεται, σε μεγάλο βαθμό, από τη συμπεριφοριστική προσέγγιση για τη διδασκαλία και τη μάθηση.

Στον Πίνακα 6.1 δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του τεχνοκεντρικού-συμπεριφοριστικού μοντέλου διδασκαλίας για τα αντικείμενα των ΤΠΕ και της Πληροφορικής, καθώς και οι ρόλοι διδάσκοντα και μαθητή.

Πίνακας 6.1: Συμπεριφοριστικό μοντέλο διδασκαλίας

| Διδάσκων | Μαθητής |
|------------------------------|---|
| Πηγή πληροφοριών και γνώσεων | Παθητικός δέκτης πληροφοριών, εννοιών και εντολών προγραμμάτων-λογισμικών |

| | |
|--|---|
| Μεταφέρει γνώσεις, αναλύει και εξηγεί έννοιες, τεχνικούς όρους, εντολές και προγράμματα Δίνει έμφαση στην εκμάθηση εντολών και στο χειρισμό του περιβάλλοντος των λογισμικών | Απομνημονεύει συντακτικούς κανόνες και εντολές Μαθαίνει να χειρίζεται λογισμικά Συντάσσει προγράμματα αναπαράγοντας εντολές και διαδικασίες |
| Δίνει έμφαση στην προγραμματιστική αυστηρότητα και όχι στο σχεδιασμό αλγορίθμων | Εξασκείται σε τυποποιημένα προβλήματα και προγράμματα |
| Δίνει μεγάλη σημασία στην εξάσκηση και στην επίλυση προβλημάτων συμβατικού τύπου | Εξασκείται στην εκμάθηση και στη χρήση λογισμικών |
| Ελέγχει και κατευθύνει τη μάθηση των μαθητών | Η μάθηση είναι μοναχική διαδικασία |

Η ερευνητική μελέτη ανέδειξε, από πολύ νωρίς, τα προβλήματα που είχε η εμπειρική-τεχνοκεντρική προσέγγιση και την ανάγκη η διδασκαλία να εστιάζεται στα νοητικά μοντέλα, στις μορφές αλγοριθμικής και υπολογιστικής σκέψης, σε πρακτικές μοντελοποίησης λύσεων κ.λπ. Η ιδέα της ανακαλυπτικής προσέγγισης στη διδασκαλία του προγραμματισμού και των λογισμικών γενικού σκοπού γίνεται δημοφιλής. Εξερευνώντας τα τεχνολογικά περιβάλλοντα οι μαθητές γίνονται ενεργά υποκείμενα της μάθησης και υποστηρίζονται με στόχο την κατανόηση της δυναμικής συμπεριφοράς τους, καθώς και την ανίχνευση των σφαλμάτων και των παρανοήσεών τους που σχετίζονται με αυτά. Σε τελική ανάλυση, οι μαθητές μαθαίνουν μέσα από διαδικασίες δοκιμής, ελέγχου και άμεσης παρατήρησης του αποτελέσματος των ενεργειών τους στην οθόνη του υπολογιστή. Στον Πίνακα 6.2 δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του ανακαλυπτικού μοντέλου και οι ρόλοι διδάσκοντα και μαθητή κατά τη μάθηση.

Πίνακας 6.2: Ανακαλυπτικό μοντέλο μάθησης

| Διδάσκων | Μαθητής |
|---|---|
| Είναι εξοικειωμένος με την επιστημονική και την πειραματική μεθοδολογία | Είναι ενεργό υποκείμενο της μάθησης αναπτύσσοντας προγράμματα και ψηφιακά έργα |
| Πρωθεί την ανακάλυψη των βασικών χαρακτηριστικών των λογισμικών από τους ίδιους τους μαθητές | Ανακαλύπτει έννοιες και συσχετίσεις, εντολές και λειτουργίες μέσα από διαδικασίες δοκιμής και ελέγχου |
| Παρέχει έτοιμα προγράμματα για εξάσκηση, πειραματισμό, ανίχνευση λαθών | Μαθαίνει να ελέγχει και να διορθώνει τα προγράμματα και τα ψηφιακά έργα που αναπτύσσει |
| Αναθέτει την επίλυση ανοικτών προβλημάτων | Μαθαίνει να σχεδιάζει λύσεις, να διατυπώνει επιχειρήματα, ιδέες και συμπεράσματα |
| Δημιουργεί κλίμα εμπιστοσύνης και σιγουριάς στους μαθητές Είναι διευκολυντής των μαθησιακών δραστηριοτήτων στο εργαστήριο Η/Υ | Εξοικειώνεται με μεθοδολογίες μοντελοποίησης και στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων |

Το εποικοδομιστικό μοντέλο έχει ως βασική διδακτική παραδοχή ότι οι γνώσεις δεν μεταδίδονται αλλά *οικοδομούνται* και αναδομούνται από τον μαθητή, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη μάθησή του. Σε αντίθεση με τις συμπεριφοριστικές θεωρήσεις, οι εποικοδομιστές υποστηρίζουν ότι η μαθησιακή διαδικασία δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί ουσιαστικά εάν δεν λάβει υπόψη τον τρόπο, με τον οποίο οικοδομούν τις γνώσεις τους οι μαθητές.

Οι εποικοδομιστικές μαθησιακές διαδικασίες τοποθετούν το μαθητή στο κέντρο της μάθησης. Ο μαθητής συμμετέχει ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία και οικοδομεί τις γνώσεις του μέσα από τη διερεύνηση του μαθησιακού περιβάλλοντος, το οποίο συμπεριλαμβάνει το περιεχόμενο μαζί με τις διάφορες μορφές περιγραφής και παρουσίασης - μετάδοσης (αναπαραστάσεις, μοντελοποίηση, επικοινωνία, συνεργασία, διδασκαλία κ.λπ.). Η πρόσκτηση της νέας γνώσης γίνεται με μη γραμμικό τρόπο και βασίζεται πάνω σε εξατομικευμένες δομήσεις αλλά και σε συλλογικές καταστάσεις της τάξης, ικανές να προωθήσουν την οικοδόμηση νέων γνώσεων. Τα τελευταία χρόνια, στο ευρύτερο πλαίσιο του εποικοδομισμού, αναπτύσσεται έντονο εκπαιδευτικό ενδιαφέρον για το σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων που ακολουθούν τη φιλοσοφία της διερευνητικής μάθησης (inquiry learning) και της συνεργατικής μάθησης (collaborative learning). Στον Πίνακα 6.3 δίνονται τα βασικά χαρακτηριστικά του εποικοδομιστικού μοντέλου μάθησης και οι ρόλοι διδάσκοντα και μαθητή.

Πίνακας 6.3: Εποικοδομιστικό μοντέλο μάθησης

| Διδάσκων | Μαθητής |
|--|---|
| Παρέχει και διαμορφώνει ευκαιρίες για μάθηση, οικοδόμηση γνώσεων και ανάπτυξη δεξιοτήτων | Συμμετέχει ενεργά σε μαθησιακές δραστηριότητες που υλοποιούνται στο εργαστήριο Η/Υ και από το σπίτι |
| Εκτιμά και λαμβάνει υπόψη τις προϋπάρχουσες γνώσεις, τις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Λαμβάνει υπόψη τις γνωστικές δυσκολίες και εμπόδια των μαθητών | Οικοδομεί γνώσεις και αναπτύσσει δεξιότητες στις ΤΠΕ μέσα από την υλοποίηση έργων Διαμορφώνει δομές γνώσεων και αναπτύσσει ένα ευρύ ρεπερτόριο ρουτινών που είναι εφαρμόσιμες στην πράξη |
| Συμμετέχει στη μάθηση | Συνεργάζεται με τους συμμαθητές και το διδάσκοντα για την υλοποίηση έργων Εφαρμόζει τεχνικές μοντελοποίησης λύσεων και στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων |
| Είναι συντονιστής και καθοδηγητής των μαθητικών δραστηριοτήτων | Αναπτύσσει μεταγνωστικές δεξιότητες Μαθαίνει πώς να μαθαίνει (αναλύει, συνθέτει, αξιολογεί) |

6.3 Στόχοι Διδασκαλίας Κεφαλαίου Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιείται εκτίμηση, μέσω πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης, των ικανοτήτων των μαθητών της Β' τάξης του Γυμνασίου στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων, που συσχετίζεται με το Κεφάλαιο *Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα* του σχολικού τους βιβλίου. Σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και το Βιβλίο Εκπαιδευτικού Γυμνασίου στόχοι του κεφαλαίου *Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα* είναι μετά το τέλος της διδακτικής ενότητας οι μαθητές να είναι σε θέση:

- Να περιγράφουν τις βασικές ενέργειες επεξεργασίας δεδομένων για την παραγωγή χρήσιμων πληροφοριών.
- Να αναλύουν τη χρησιμότητα του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων στην επεξεργασία δεδομένων.
- Να εξηγούν τι είναι μια στήλη, μια γραμμή, ένα κελί, το ενεργό κελί στο περιβάλλον του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων.
- Να αναγνωρίζουν τη διεύθυνση ενός κελιού.
- Να αναγνωρίζουν τους συμβολισμούς για τις βασικές αριθμητικές πράξεις.
- Να αναγνωρίζουν το συμβολισμό για την περιοχή κελιών.
- Να συλλέγουν δεδομένα για την επίλυση απλών προβλημάτων.
- Να κατηγοριοποιούν τα δεδομένα που συνέλλεξαν σε πίνακα και ειδικότερα σε ένα υπολογιστικό φύλλο.
- Να χρησιμοποιούν το περιβάλλον ενός λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων (δημιουργία, άνοιγμα, αποθήκευση, επεξεργασία υπολογιστικού φύλλου).
- Να εισάγουν δεδομένα σε ένα υπολογιστικό φύλλο.
- Να ορίζουν μια περιοχή κελιών.
- Να επιλέγουν και να εκτελούν τις βασικές αριθμητικές πράξεις που απαιτούνται για την επεξεργασία αριθμητικών δεδομένων.
- Να εξηγούν τη χρησιμότητα των συναρτήσεων.
- Να περιγράφουν τις βασικές συναρτήσεις (sum, average, countif).
- Να ταξινομούν τα δεδομένα με τη βοήθεια του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων.
- Να χρησιμοποιούν τις κατάλληλες συναρτήσεις για την επεξεργασία των δεδομένων.

Επεκτείνοντας τους στόχους οι μαθητές μετά το τέλος της ενότητας θα πρέπει:

- Να αναγνωρίζουν ότι με την κατάλληλη ταξινόμηση των δεδομένων παράγονται πληροφορίες.
- Να μορφοποιούν τα δεδομένα που έχουν εισαγάγει στο λογισμικό Υπολογιστικών Φύλλων.
- Να χρησιμοποιούν τη δεξιά επιλογή (του ποντικιού) σε ένα κελί ή μια περιοχή.
- Να χρησιμοποιούν το λογισμικό Υπολογιστικών Φύλλων για την επίλυση προβλημάτων και τη διαχείριση δεδομένων.
- Να συνειδητοποιούν ότι ανάλογα με την επεξεργασία που θα επιλέξουν να κάνουν στα δεδομένα παράγονται οι αντίστοιχες πληροφορίες.
- Να συνειδητοποιούν ότι ο υπολογιστής εκτελεί τις πράξεις που του ορίζουμε, χωρίς να ελέγχει την πιθανότητα λογικού λάθους.

Αξίζει να τονιστεί ότι δεν είναι αυτοσκοπός η εκμάθηση ενός λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Κάτι τέτοιο θα περιόριζε τους στόχους της διδακτικής ενότητας σε κατάρτιση πάνω στην ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων χρήσης του αντίστοιχου λογισμικού. Αντίθετα το κεφάλαιο αυτό αποτελεί ένα από τα πιο βασικά κεφάλαια για την κατανόηση βασικών εννοιών στην επεξεργασία δεδομένων. Οι έννοιες αυτές αποτελούν βασικό αντικείμενο για την επιστήμη της Πληροφορικής.

6.4 Μεθοδολογική Προσέγγιση και Στόχοι της Έρευνας

Στο πλαίσιο των προαναφερόμενων στόχων των Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ προκειμένου να ενισχυθούν οι ικανότητες των μαθητών της Β΄ Γυμνασίου στην χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων επιλέχθηκε η μέθοδος διαθεματικού σχεδίου εργασίας όπου οι μαθητές ασχολήθηκαν με συλλογή, κατάταξη, επεξεργασία και παρουσίαση στοιχείων. Στο πλαίσιο αυτό πραγματοποιήθηκε εκπόνηση ομαδικών εργασιών και δραστηριοτήτων με τη δημιουργία ερωτηματολογίων για τη συλλογή και στατιστική επεξεργασία στοιχείων, καθώς και την καταγραφή και παρουσίαση των ερευνητικών αποτελεσμάτων – συμπερασμάτων. Θεμελιώδεις διαθεματικές έννοιες με τις οποίες ασχολήθηκαν οι μαθητές ήταν οι Οργάνωση, Ταξινόμηση, Αξιοποίηση, Μεταβολή, Πρόβλημα, Έκφραση, Επικοινωνία, Αξιοπιστία, Συνεργασία κλπ. Η εκπαιδευτικός ανέθεσε μια Μελέτη Περίπτωσης στους μαθητές προκειμένου να εμβαθύνουν στις έννοιες της διαχείρισης δεδομένων για την επίλυση προβλημάτων και την παραγωγή χρήσιμων πληροφοριών. Οι μαθητές προκειμένου να κατανοήσουν τη διαδικασία επεξεργασίας δεδομένων με τη χρήση του υπολογιστή κλήθηκαν να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό Υπολογιστικών Φύλλων.

Ο βασικός στόχος της διατριβής είναι να αναπτύξει μια μεθοδολογία για την εκτίμηση των ικανοτήτων στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων που αποκτώνται από το πρόγραμμα σπουδών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η μεθοδολογική προσέγγιση που προτείνεται αναφέρεται στην ανάπτυξη και εκτίμηση των ικανοτήτων διαμέσου του προγράμματος σπουδών, δηλαδή μέσω του μαθήματος Πληροφορικής του Γυμνασίου. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε προσέγγιση του θέματος σε επίπεδο μαθήματος και αποδείχθηκε ότι μέσω της ανάθεσης μιας μελέτης περίπτωσης στους μαθητές μπορεί να επιτευχθεί αρχικά η ενίσχυση των ικανοτήτων χρήσης του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων και κατόπιν η εκτίμησή τους.

Οι βασικές ενέργειες της σχεδίασης του μαθήματος αφορούν αρχικά τον ορισμό μαθησιακών αποτελεσμάτων και στόχων από τον διδάσκοντα, έτσι ώστε να περιληφθούν οι απαιτούμενες ικανότητες χρήσης του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Επίσης, οι ενέργειες σχεδίασης αφορούν την προσέγγιση διδασκαλίας και μάθησης, ώστε να ενισχύεται η συμμετοχή των μαθητών και οι αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Η αξιολόγηση της μάθησης και των ικανοτήτων αποτελεί μια ξεχωριστή φάση. Μέσω του μαθήματος επιχειρήθηκε η απάντηση των ερωτημάτων της παρούσας διατριβής.

Βασικά ερωτήματα στα οποία επιχειρήσαμε να απαντήσουμε είναι:

1. Ποιο είναι το αρχικό επίπεδο των ικανοτήτων των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων; Για την απάντηση στο ερώτημα αυτό επιλέξαμε συγκεκριμένες ικανότητες, τις οποίες μοντελοποιήσαμε και μέσω ειδικά σχεδιασμένου ερωτηματολογίου βασισμένου σε Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων δώσαμε την ευκαιρία στους μαθητές να αυτοαξιολογηθούν. Το ζήτημα αυτό αντιμετωπίζεται μέσω της προτεινόμενης μεθοδολογίας, η οποία εξελίσσεται σε δύο στάδια και η οποία αξιοποιεί την πολυκριτήρια μέθοδο MUSA (Grigoroudis and Siskos, 2002; 2010). Στο αρχικό στάδιο τα αποτελέσματα δείχνουν εξαιρετικά μεγάλες αδυναμίες και σημαντικά περιθώρια βελτίωσης των ικανοτήτων των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων.
2. Ποιο είναι το μετα-επίπεδο των ικανοτήτων των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων μετά την μαθησιακή εμπειρία που βίωσαν στο μάθημα της Πληροφορικής; Ως συνέχεια του παραπάνω ερωτήματος και με γνώμονα τις αδυναμίες που διαγνώστηκαν αρχικά, επαναλήφθηκε η μέτρηση μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων από τον διδάσκοντα. Με τον τρόπο αυτό πετύχαμε μέσω πολυκριτήριων τεχνικών να

ελέγχουμε την πρόοδο ή στασιμότητα ή χειροτέρευση, σε συνδυασμό με στατιστικά μέτρα. Η εκτίμηση αυτή απαντά στο βασικό ερώτημα της διατριβής μέσω της αίσθησης που έχουν οι μαθητές αυτοαξιολογικά για τον εαυτό τους και αποτελεί μια εναλλακτική προσέγγιση στη συνήθη στατική απεικόνιση του επιπέδου ικανοτήτων που αποκτούν οι μαθητές μετά την ολοκλήρωση μιας μαθησιακής διαδικασίας.

Συνοψίζοντας, η σχεδίαση του μαθήματος, που παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 6, στηρίζεται σε μια σειρά μέτρων από τα οποία τα περισσότερα αντιμετωπίζονται ως πολυκριτήρια ζητήματα. Στόχος μας είναι αρχικά η ενίσχυση – βελτίωση και τελικά η εκτίμηση των γνώσεων και ικανοτήτων των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων.

6.5 Διδακτική Προσέγγιση

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστεί η διδακτική προσέγγιση για την ενίσχυση και εκτίμηση των ικανοτήτων των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Όπως προαναφέρθηκε, η μεθοδολογία που ακολουθείτε είναι η ανάθεση υλοποίησης από τους μαθητές μιας μελέτης περίπτωσης. Κατά την διάρκεια της μελέτης περίπτωσης οι μαθητές συνεργάζονται μεταξύ τους και ακολουθούν κάποια στάδια επεξεργασίας για την παραγωγή αντίστοιχων πληροφοριών. Παράλληλα ανακαλύπτουν σταδιακά τις δυνατότητες του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι άλλοτε καθοδηγητικός και άλλοτε επικουρικός και συντονιστικός. Αρκετές φορές απαιτείται από τον εκπαιδευτικό μια σύντομη παρουσίαση των καινούριων εννοιών καθώς και η επίδειξη κάποιων σύνθετων λειτουργιών του λογισμικού (όπως για παράδειγμα η ταξινόμηση, η χρήση συναρτήσεων ή η χρήση σχετική και απόλυτης αναφοράς στο περιεχόμενο ενός κελιού).

Να σημειωθεί ότι το μάθημα πραγματοποιείται μια ώρα την εβδομάδα σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του Γυμνασίου. Για την ολοκλήρωση των μαθημάτων σχετικά με το κεφάλαιο του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων, αφιερώθηκαν επτά (7) μαθήματα σε κάθε τμήμα.

6.6 Η ανάθεση Μελέτης Περίπτωσης

Η μελέτη περίπτωσης που ανατέθηκε στους μαθητές αφορούσε την πραγματοποίηση μιας σύντομης έρευνας (Δραστηριότητα 6 από το Βιβλίο του Μαθητή). Συγκεκριμένα, οι μαθητές έπρεπε να συγκεντρώσουν στοιχεία για το αγαπημένο τους χόμπι, το αγαπημένο τους ανάγνωσμα, τις ώρες που αφιερώνουν

στην ανάγνωση εξωσχολικών βιβλίων και το μάθημα που τους αρέσει περισσότερο. Με την κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων αυτών μπορούν να παραχθούν στη συνέχεια διάφορες χρήσιμες πληροφορίες, όπως ποιο είναι το πιο αγαπημένο μάθημα των παιδιών, πόσο χρόνο κατά μέσο όρο αφιερώνουν οι συμμαθητές τους, για να διαβάζουν εξωσχολικά βιβλία κ.λπ. Η διάρκεια υλοποίησης της δραστηριότητας είναι επτά διδακτικές ώρες. Ακολουθούν τα στάδια υλοποίησης της δραστηριότητας.

6.7 Πρώτο Στάδιο – Δημιουργία και Συμπλήρωση Ερωτηματολογίου Μελέτης Περίπτωσης από τους Μαθητές (Πρώτη Διδακτική Ώρα)

Την πρώτη ώρα παρουσιάστηκε αναλυτικά στους μαθητές η δραστηριότητα και οργανώθηκαν προσεκτικά τα στάδια που έπρεπε να ακολουθηθούν (συλλογή δεδομένων με τη βοήθεια ερωτηματολογίου, κατηγοριοποίηση και εισαγωγή των δεδομένων στο Υπολογιστικό Φύλλο, ταξινόμηση, επεξεργασία, εξαγωγή συμπερασμάτων, αποθήκευση, διανομή πληροφοριών κ.λπ.). Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε από τους μαθητές η σύνταξη και η εκτύπωση του ερωτηματολογίου που ακολουθεί:

Ερωτηματολόγιο

Ονοματεπώνυμο: _____

Φύλο: Αγόρι ☐ Κορίτσι ☐

Ερωτήσεις

- 1. Ποιο είναι το αγαπημένο σας μάθημα:** _____
- 2. Τι προτιμάτε να διαβάζετε στον ελεύθερο χρόνο σας;**
 - ☐ Λογοτεχνία
 - ☐ Αθλητικά Έντυπα
 - ☐ Περιοδικά Μόδας
 - ☐ Κόμικς
 - ☐ Εφημερίδες
 - ☐ Εγκυκλοπαιδικά Βιβλία και Περιοδικά
 - ☐ Άλλο _____
- 3. Πόσες ώρες την εβδομάδα διαβάζετε το αγαπημένο σας ανάγνωσμα:** ____
- 4. Ποιο είναι το αγαπημένο σας χόμπι:** _____

Την ίδια διδακτική ώρα το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε και συμπληρώθηκε από τους μαθητές του τμήματος. Τέλος, οι μαθητές συνέλλεξαν τα συμπληρωμένα ερωτηματολόγια, επαλήθευσαν αν έχουν συμπληρωθεί σωστά και τα παρέδωσαν στην εκπαιδευτικό προκειμένου να προχωρήσει η διαδικασία της έρευνας στο επόμενο μάθημα.

6.8 Δεύτερο Στάδιο – Κατηγοριοποίηση των Απαντήσεων των Ερωτηματολογίων και Εισαγωγή των στοιχείων στο λογισμικό Υπολογιστικών Φύλλων (Δεύτερη Διδακτική Ώρα)

Την δεύτερη διδακτική ώρα οι μαθητές κατηγοριοποίησαν τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων στο χαρτί, με την διακριτική καθοδήγηση της εκπαιδευτικού και δημιούργησαν το Υπολογιστικό Φύλλο όπου εισήγαγαν τα στοιχεία τους. Προκειμένου οι καταχωρήσεις να γίνονται με την ίδια σειρά από όλες τις ομάδες μαθητών (των δύο ατόμων), η εκπαιδευτικός ανέλαβε να γράψει στον πίνακα τα ονόματα των μαθητών και τις προτιμήσεις τους σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια. Οι μαθητές εισήγαγαν τα στοιχεία στο υπολογιστικό φύλλο, από τον πίνακα. Τελικά στο υπολογιστικό φύλλο προκύπτει ο πίνακας της μορφής που ακολουθεί (Πίνακας 6.4).

Πίνακας 6.4: Παράδειγμα τελικής μορφής πίνακα που θα επεξεργαστούν οι μαθητές

| Όνομα | Φύλο | Αγαπημένο μάθημα | Αγαπημένο ανάγνωσμα | Ώρες | Χόμπι |
|-----------|---------|------------------|---------------------|------|------------|
| B***** Γ. | Κορίτσι | Κείμενα | Λογοτεχνία | 2 | Μουσική |
| A***** Κ. | Αγόρι | Γυμναστική | Αθλητικά | 10 | Ποδόσφαιρο |
| A***** Χ. | Αγόρι | Γυμναστική | Αθλητικά | 6 | Μπάσκετ |
| B***** Γ. | Κορίτσι | Αρχαία | Περιοδικά μόδας | 3 | Ταινίες |
| B***** Μ. | Κορίτσι | Κείμενα | Λογοτεχνία | 7 | Μουσική |
| A***** Κ. | Αγόρι | Αρχαία | Μαντινάδες | 2 | Μπάσκετ |
| B***** Μ. | Κορίτσι | Αρχαία | Λογοτεχνία | 5 | Βόλεϊ |
| A***** Α. | Κορίτσι | Εικαστικά | Κόμικς | 8 | Ζωγραφική |
| B***** Ε. | Κορίτσι | Αρχαία | Ιστορία | 3 | Βόλεϊ |
| A***** Κ. | Κορίτσι | Γυμναστική | Λογοτεχνία | 14 | Βόλεϊ |
| A***** Κ. | Αγόρι | Εικαστικά | Κόμικς | 2 | Ποδόσφαιρο |

6.9 Τρίτο Στάδιο – Ταξινόμηση των Δεδομένων και Εξαγωγή Συμπερασμάτων (Τρίτη Διδακτική Ώρα)

Την Τρίτη διδακτική ώρα οι μαθητές ξεκινούν να επεξεργάζονται τα δεδομένα τους. Στο συγκεκριμένο μάθημα ασχολούνται με την Ταξινόμηση των δεδομένων. Κατά την έναρξη του μαθήματος η εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας. Στο φύλλο εργασίας, γίνεται αρχικά μια σύντομη ανακεφαλαίωση. Ακολουθούν οδηγίες για τον τρόπο που γίνεται η ταξινόμηση και τα οφέλη που απορρέουν από αυτήν. Στη συνέχεια, ζητείται από τους μαθητές να εφαρμόσουν ταξινόμηση στα δεδομένα τους προκειμένου να απαντήσουν σε συγκεκριμένα ερωτήματα, όπως «α) Ποιοι είναι οι τρεις πρώτοι αλφαθητικά μαθητές του

τμήματος σας και τι διαβάζουν στον ελεύθερο χρόνο τους;» και «b) Ποιοι μαθητές διαβάζουν περισσότερες ώρες. Αναφέρετε τους τέσσερις πρώτους που προκύπτουν μετά την ταξινόμηση καθώς και το πόσες ώρες και τι διαβάζουν;». Τέλος, ζητείται από τους μαθητές να προσπαθήσουν μετά την ταξινόμηση των δεδομένων τους, να εξάγουν και άλλα πιθανά συμπεράσματα (έμμεσα συμπεράσματα) μέσω του ερωτήματος «Μετά την ταξινόμηση του ερωτήματος (b) προκύπτει κάποιο άλλο συμπέρασμα για τους μαθητές που διαβάζουν περισσότερες ώρες;». Αξίζει να σημειωθεί για το τελευταίο αυτό ερώτημα, ότι στα περισσότερα τμήματα, ένα από τα συμπεράσματα που προέκυπτε ήταν ότι οι μαθητές που αφιερώνουν πολλές ώρες από τον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζοντας, έχουν ως αγαπημένο ανάγνωσμα την Λογοτεχνία. Το φύλλο εργασίας επισυνάπτεται στο Παράρτημα.

6.10 Τέταρτο Στάδιο – Χρήση Αριθμητικών Συναρτήσεων και Σύνταξη Αριθμητικών Τύπων (Τέταρτη Διδακτική Ώρα)

Την Τέταρτη διδακτική ώρα οι μαθητές ασχολούνται με χρήση αριθμητικών συναρτήσεων και σύνταξη αριθμητικών τύπων. Κατά την έναρξη του μαθήματος η εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας. Στο φύλλο εργασίας, γίνεται αρχικά μια σύντομη ανακεφαλαίωση. Ακολουθούν κάποια επιπλέον ερωτήματα στα οποία θα μπορούσαν να απαντήσουν οι μαθητές μετά από επεξεργασία των στοιχείων τους (συγκεκριμένα με χρήση αριθμητικών συναρτήσεων και σύνταξη αριθμητικών τύπων), όπως:

1. Πόσες ώρες διαβάζουν όλοι οι μαθητές;
2. Ποιος είναι ο μέσος όρος διαβάσματος;
3. Πόσοι μαθητές ασχολούνται με το Βόλεϊ;
4. Σε πόσους μαθητές αρέσουν τα Αρχαία;
5. Σε πόσους μαθητές αρέσει η Γυμναστική;

Ακολουθεί μια σύντομη αναφορά σχετικά με τις συναρτήσεις και τον τρόπο χρήσης τους και στη συνέχεια δίνονται αναλυτικές οδηγίες για το πώς πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι συναρτήσεις (ή στην περίπτωση του αθροίσματος και του μέσου όρου, οι αριθμητικοί τύποι) προκειμένου να απαντηθούν τα παραπάνω ερωτήματα. Το φύλλο εργασίας καταλήγει με την Ώρα για Δράση όπου οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν τα παραπάνω. Το φύλλο εργασίας εστιάζει κυρίως στη χρήση των συναρτήσεων *Sum*, *Average* και *Countif*.

Σημειώνεται ότι στο συγκεκριμένο μάθημα, η εκπαιδευτικός παρατηρώντας τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της Ώρας για Δράση, δίνει κάποια παραδείγματα της χρήσης των συναρτήσεων του λογισμικού

υπολογιστικών φύλλων χρησιμοποιώντας ως εποπτικό μέσο τον βιντεοπροβολέα του εργαστηρίου. Το φύλλο εργασίας επισυνάπτεται στο Παράρτημα.

6.11 Πέμπτο Στάδιο – Διαδικασία Επιλογής και Μορφοποίησης Κελιών (Πέμπτη Διδακτική Ώρα)

Την Πέμπτη διδακτική ώρα οι μαθητές ασχολούνται με την διαδικασία της Επιλογής και Μορφοποίησης κελιών. Κατά την έναρξη του μαθήματος η εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας. Στο φύλλο εργασίας, δίνονται αναλυτικές οδηγίες σχετικά με την επιλογή ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς και ενός ή περισσότερων ακόμα και μη συνεχόμενων κελιών και την μορφοποίηση του περιεχομένου τους και της εμφάνισής τους.

Ειδικότερα, δίνονται οδηγίες για κάθε μια ενέργεια ξεχωριστά. Μετά από τις οδηγίες για κάθε ενέργεια ακολουθεί μια δράση που πρέπει να υλοποιήσουν οι μαθητές προκειμένου να εμπεδώσουν την ενέργεια.

Όσον αφορά την Επιλογή, δίνονται οδηγίες για την

- Επιλογή ενός ολόκληρου φύλλου εργασίας και ζητείται η δράση Δράση1: *Επιλέξτε όλο το φύλλο εργασίας που δουλεύετε (Φύλλο1) και αντιγράψτε το στο Φύλλο2.*
- Επιλογή στήλης ή γραμμής και ζητείται η δράση Δράση2: *Επιλέξτε τη στήλη Β και αλλάξτε το χρώμα της γραμματοσειρά σε μπλε.*
- Επιλογή συνεχόμενων κελιών (ορθογώνια περιοχή κελιών) και ζητείται η δράση Δράση3: *Επιλέξτε με το ποντίκι όλα τα ονόματα της στήλης Α και δώστε τους Έντονη Γραφή.*
- Επιλογή μη συνεχόμενων κελιών (μεμονωμένων κελιών) και ζητείται η δράση Δράση4: *Επιλέξτε τα κελιά C3, C5, C7, C9 και C11 και δώστε τους Χρώμα Γεμίματος Κόκκινο.*

Όσον αφορά τη Μορφοποίηση του περιεχομένου κελιών δίνονται οδηγίες για τις τρεις πρώτες καρτέλες αυτής της επιλογής. Δηλαδή δίνονται οδηγίες για την καρτέλα:

- Αριθμός και ζητείται η δράση Δράση5: *Επιλέξτε όλους τους αριθμούς της στήλης Ε και δώστε τους σαν Πλήθος δεκαδικών ψηφίων το 1.*
- Στοίχιση και ζητείται η δράση Δράση6: *Επιλέξτε τα κελιά Α1 έως και F1 (Α1:F1) και προσανατολίστε το κείμενο κατά 80 μοίρες.*
- Γραμματοσειρά και ζητείται η δράση Δράση7: *Επιλέξτε τα κελιά Α1 έως και F1 (Α1:F1) και επιλέξτε Γραμματοσειρά: Arial - Στυλ: Έντονα - Μέγεθος: 14.*

Όσον αφορά τη Μορφοποίηση της εμφάνισης κελιών δίνονται οδηγίες για:

- Προσαρμογή του μεγέθους εμφάνισης φύλλου.
- Αλλαγή του πλάτους των στηλών και ζητείται η δράση Δράση8: Αλλάξτε το πλάτος της στήλης B ώστε να είναι 10.
- Αλλαγή του ύψους των γραμμών και ζητείται η δράση Δράση9: Αλλάξτε το ύψος της 5^{ης} γραμμής ώστε να είναι 20.
- Απαλοιφή των περιεχομένων των κελιών και ζητείται η δράση Δράση10: Επιλέξτε τα κελιά A1 έως και F1 (A1:F1) και κάντε τις κατάλληλες ενέργειες ώστε να απαλειφθεί η μορφοποίηση από τα στοιχεία της 1^{ης} γραμμής.
- Συγχώνευση κελιών και στοίχιση στο κέντρο και ζητείται η δράση Δράση11: Επιλέξτε την πρώτη γραμμή και με δεξί κλικ πατήστε Εισαγωγή. Στο 1^ο κελί της γραμμής που μόλις εμφανίστηκε γράψτε «Έρευνα των Μαθητών». Έπειτα επιλέξτε τα κελιά A1 έως και F1 (A1:F1) και εφαρμόστε Συγχώνευση κελιών και στοίχιση στο κέντρο.

Το φύλλο εργασίας επισυνάπτεται στο Παράρτημα.

6.12 Έκτο Στάδιο – Δημιουργία Γραφημάτων και Διαμόρφωση Σελίδας (Εκτη Διδακτική Ώρα)

Την Έκτη διδακτική ώρα οι μαθητές ασχολούνται με την Δημιουργία Γραφημάτων και την Διαμόρφωση Σελίδας.

Κατά την έναρξη του μαθήματος η εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας σχετικά με την Δημιουργία Γραφημάτων. Στο φύλλο εργασίας, αρχικά ζητείται από τους μαθητές να ξαναθυμηθούν τη χρήση των συναρτήσεων και να εξάγουν κάποια συμπεράσματα τα οποία στην συνέχεια θα αναπαραστήσουν με οπτικό τρόπο μέσω δημιουργίας γραφημάτων. Συγκεκριμένα, οι μαθητές καλούνται να υλοποιήσουν την παρακάτω ώρα για δράση:

Ώρα για δράση (μια μικρή επανάληψη των προηγούμενων).

- a) Επιλέξτε το κελί A25 και πληκτρολογήστε «Λογοτεχνία». Έπειτα στο κελί B25 υπολογίστε το Πλήθος μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Λογοτεχνία.
- b) Επιλέξτε το κελί A26 και πληκτρολογήστε «Εγκυκλοπαίδειες». Έπειτα στο κελί B26 υπολογίστε το Πλήθος μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Εγκυκλοπαίδειες.
- c) Επιλέξτε το κελί A27 και πληκτρολογήστε «Κόμικς». Έπειτα στο κελί B27 υπολογίστε το Πλήθος μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Κόμικς.

d) Επιλέξτε το κελί A28 και πληκτρολογήστε «Αθλητικά Έντυπα». Έπειτα στο κελί B28 υπολογίστε το Πλήθος μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Αθλητικά Έντυπα. Πατήστε Αποθήκευση στο Αρχείο σας.

Στη συνέχεια δίνονται οδηγίες στους μαθητές σχετικά με τη δημιουργία γραφημάτων και τα πλεονεκτήματα της γραφικής απεικόνισης των αποτελεσμάτων. Επίσης δίνονται πληροφορίες για τους τύπους γραφημάτων και την καταλληλότητα κάθε τύπου γραφήματος κατά περίπτωση. Ακολουθεί η ώρα για δράση, όπου ζητείται από τους μαθητές να:

- Δημιουργήσουν ένα γράφημα τύπου **Στήλες**, που να αναπαριστά τα ονόματα των μαθητών σε συνάρτηση με τις ώρες που διαβάζει ο καθένας, με τις σχετικές οδηγίες για το πώς θα γίνει αυτό.
- Δημιουργήσουν ένα γράφημα τύπου **Ράβδοι**, που να αναπαριστά τα ονόματα των μαθητών σε συνάρτηση με τις ώρες που διαβάζει ο καθένας, με τις σχετικές οδηγίες για το πώς θα γίνει αυτό.
- Δημιουργήσουν ένα γράφημα τύπου **Γραμμές**, που να αναπαριστά τα ονόματα των μαθητών σε συνάρτηση με τις ώρες που διαβάζει ο καθένας, με τις σχετικές οδηγίες για το πώς θα γίνει αυτό.
- Δημιουργήσουν ένα γράφημα τύπου **Πίτα**, που να αναπαριστά το ποσοστό των μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Λογοτεχνία, το ποσοστό των μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Εγκυκλοπαίδειες, το ποσοστό των μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Κόμικς και το ποσοστό των μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Αθλητικά Έντυπα.

Στο συγκεκριμένο φύλλο εργασίας οι μαθητές δεν αντιμετώπισαν καμιά δυσκολία ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι εντυπωσιάστηκαν από την οπτική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων της έρευνας τους. Το φύλλο εργασίας επισυνάπτεται στο Παράρτημα.

Μετά την ολοκλήρωση του φύλλου εργασίας Δημιουργίας Γραφημάτων, κάθε ομάδα μαθητών υλοποιούσε το φύλλο εργασίας Διαμόρφωσης Σελίδας. Στο φύλλο εργασίας Διαμόρφωσης Σελίδας, αρχικά δίνονται πληροφορίες στους μαθητές σχετικά με τη χρησιμότητα της διαμόρφωσης σελίδας. Το φύλλο εργασίας εστιάζει περισσότερο στις παρακάτω ενέργειες:

- Εισαγωγή Αρίθμησης Σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας.
- Καθορισμός Μεγέθους και Προσανατολισμού Σελίδα.
- Καθορισμός Απόστασης που θα Εκτυπωθεί από τα Άκρα της Σελίδας.

Ειδικότερα, δίνονται οδηγίες για καθεμιά καρτέλα του παραθύρου της Διαμόρφωσης. Δηλαδή δίνονται οδηγίες για την:

1. Καρτέλα *Σελίδα*, και ζητείται να αλλάξουν τον Προσανατολισμό σε Οριζόντιο, και να ρυθμίσουν την κλίμακα στο 120% του βασικού μεγέθους.
2. Καρτέλα *Περιθώρια*, και ζητείται να επιλέξουν οριζόντια και κατακόρυφη Στοίχιση στο κέντρο της σελίδας.
3. Καρτέλα *Κεφαλίδα/υποσέλιδο*, και ζητείται να πατήσουν Προσαρμογή κεφαλίδας ώστε να γράψουν στο Αριστερό τμήμα «Πληροφορική», στο Κεντρικό τμήμα «Έρευνα του σχολείου μας», στο Δεξιό τμήμα «Β' Τάξη». Επίσης στην κατηγορία Υποσέλιδο να εισάγουν αρίθμηση σελίδων.
4. Καρτέλα *Φύλλο*, και ζητείται να εισάγουν Γραμμές πλέγματος.

Τέλος τους ζητείται να παρατηρήσουν την μορφή που έχει η σελίδα και να την εκτυπώσουν. Το συγκεκριμένο φύλλο εργασίας ολοκληρώθηκε πολύ σύντομα με απόλυτη επιτυχία από όλες τις ομάδες μαθητών. Οι μαθητές έχουν όλα τα στοιχεία της έρευνας τους και μπορούν να ανακοινώνουν στον πίνακα του τμήματος τους. Το φύλλο εργασίας επισυνάπτεται στο Παράρτημα.

6.13 Έβδομο Στάδιο – Χρήση Σχετικής και Απόλυτης Αναφοράς Κελιού (Εβδομη Διδακτική Ώρα)

Την Έβδομη διδακτική ώρα οι μαθητές ασχολούνται με τη χρήση σχετικής και απόλυτης αναφοράς κελιού. Κατά την έναρξη του μαθήματος η εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές το σχετικό φύλλο εργασίας. Το συγκεκριμένο φύλλο εργασίας δεν συνδέεται με την μελέτη περίπτωσης όπως τα προηγούμενα. Στο φύλλο εργασίας, αρχικά επεξηγούνται στους μαθητές οι έννοιες της σχετικής και απόλυτης αναφοράς και στη συνέχεια μέσω δύο ειδικά διαμορφωμένων αρχείων λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων, που η εκπαιδευτικός έχει ήδη τοποθετήσει στο φάκελο εργασιών των ομάδων των μαθητών, ζητείται από τους μαθητές να υλοποιήσουν δύο *δράσεις*, αντίστοιχα.

Με την πρώτη δράση, επιδιώκεται η κατανόηση της σχετικής αναφοράς. Ειδικότερα, σε ένα αρχείο με όνομα «ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ» πρέπει οι μαθητές να υπολογίσουν το σύνολο των αγορών κάθε μήνα αλλά και το ταμειακό υπόλοιπο της Επιτροπής. Με την δεύτερη δράση, επιδιώκεται η κατανόηση της απόλυτης αναφοράς. Ειδικότερα, σε ένα αρχείο με όνομα «ΤΜΗΜΑΤΑ» πρέπει οι μαθητές να υπολογίσουν τον αριθμό των τμημάτων του Σχολείου. Στην πρώτη δράση απαιτείται χρήση σχετικών διευθύνσεων, ενώ στη δεύτερη δράση απαιτείται χρήση απόλυτων διευθύνσεων. Μέσω της σύγκρισης των δύο περιπτώσεων οι μαθητές κατανοούν

την διαφορά σχετικής και απόλυτης διεύθυνσης. Το φύλλο εργασίας επισυνάπτεται στο Παράρτημα.

6.14 Σύνοψη

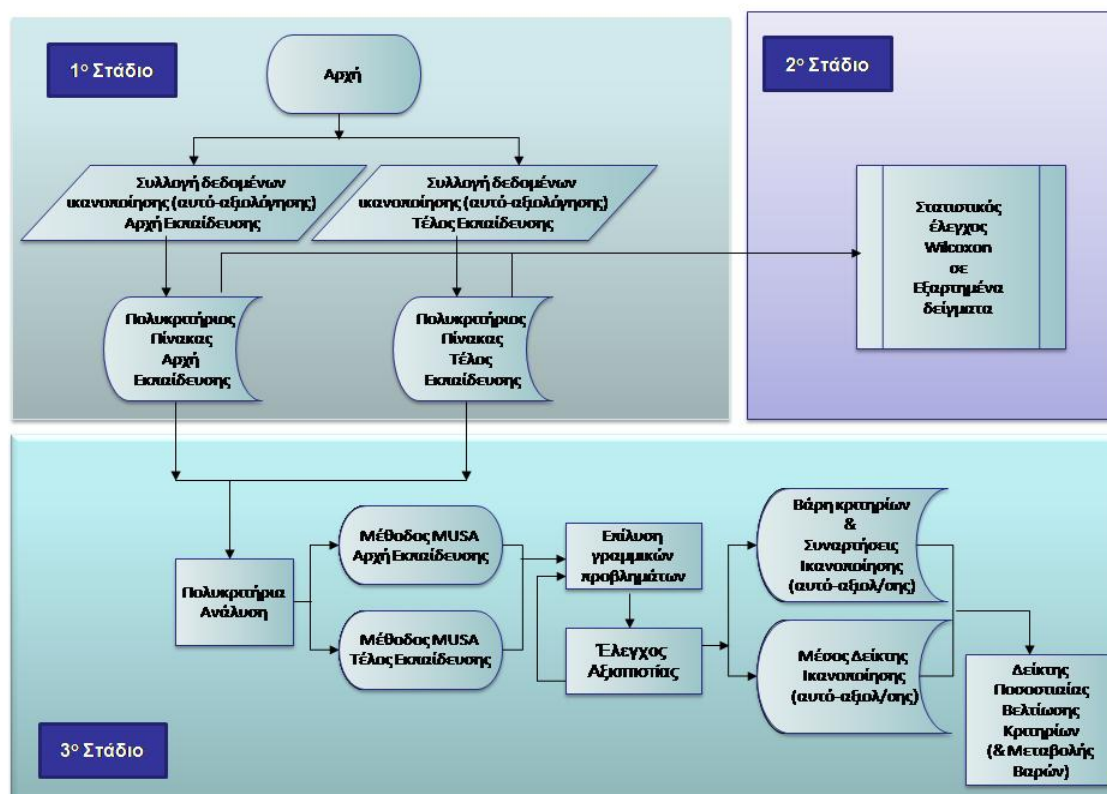
Στο παρόν κεφάλαιο αρχικά έγινε αναφορά στις σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση στο μάθημα της Πληροφορικής. Ακολουθώντας, παρουσιάστηκαν οι στόχοι διδασκαλίας του κεφαλαίου *Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα* της Β' τάξης του Γυμνασίου, το οποίο και χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα έρευνα καθώς και η μεθοδολογική προσέγγιση και οι στόχοι της παρούσας εργασίας. Τέλος, παρουσιάστηκε η διδακτική προσέγγιση για την ενίσχυση και εκτίμηση των ικανοτήτων των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Η μεθοδολογία που ακολουθείτε είναι η ανάθεση υλοποίησης από τους μαθητές μιας μελέτης περίπτωσης. Κατά την διάρκεια της μελέτης περίπτωσης οι μαθητές συνεργάζονται μεταξύ τους και ακολουθούν κάποια στάδια επεξεργασίας για την παραγωγή αντίστοιχων πληροφοριών. Παράλληλα ανακαλύπτουν σταδιακά τις δυνατότητες του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Ο ρόλος της εκπαιδευτικού είναι άλλοτε καθοδηγητικός και άλλοτε επικουρικός και συντονιστικός.

Το μάθημα πραγματοποιείται μια ώρα την εβδομάδα σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του Γυμνασίου. Για την ολοκλήρωση των μαθημάτων σχετικά με το κεφάλαιο του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων, αφιερώθηκαν επτά (7) μαθήματα σε κάθε τμήμα.

7 Η Μεθοδολογία Μέτρησης της επίδοσης

7.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η πολυκριτήρια μεθοδολογία αυτοαξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών. Μέσω της πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης διερευνάται το επίπεδο ικανοτήτων των μαθητών πριν και μετά την εκπαίδευση τους στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Παρουσιάζονται και επεξηγούνται τα τρία στάδια αποτίμησης των ικανοτήτων (Σχήμα 7.1) αρχίζοντας από τη συλλογή των δεδομένων και καταλήγοντας με την συνεξέταση των αποτελεσμάτων μεταξύ αρχής και τέλους εκπαίδευσης. Ακολούθως, γίνεται αναφορά στους δείκτες ποσοστιαίας βελτίωσης και μεταβολής βαρών καθώς και στο διάγραμμα μεταβολών της προτεινόμενης μεθοδολογικής προσέγγισης. Τέλος, διατυπώνονται κάποιοι περιορισμοί καθώς και πλεονεκτήματα της μεθόδου.



Σχήμα 7.1: Τα τρία στάδια αποτίμησης ικανοτήτων

7.2 Πολυκριτήρια μεθοδολογία αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων

Η αυτοαξιολόγηση των μαθητών πραγματοποιείται μέσω έρευνας με χρήση ειδικά σχεδιασμένου ερωτηματολογίου και συγκεκριμένα με χρήση μιας Κλίμακας

Διαβαθμισμένων Κριτηρίων. Κάθε μαθητής συμπληρώνει το ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης δύο φορές, στην αρχή και στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αντίστοιχα. Η πρώτη καταγραφή εκφράζει το αρχικό επίπεδο ικανοτήτων των μαθητών πριν την εκπαίδευσή τους, ενώ η δεύτερη εκφράζει τις αλλαγές που προκύπτουν μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων που αφορούν το λογισμικό Υπολογιστικών Φύλλων.

Η μεθοδολογική προσέγγιση, όπως έχει προταθεί από την Ε. Κρασαδάκη (2013), βασίζεται στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων και ειδικότερα στην πολυκριτήρια μεθοδολογία MUSA – MUlticriteria Satisfaction Analysis (Grigoroudis and Siskos, 2002; 2010), μέτρησης της ικανοποίησης πελατών και σε στατιστικά εργαλεία. Η MUSA ως μια μέθοδος προσδιορισμού και ανάλυσης της συλλογικής συμπεριφοράς ενός συνόλου πελατών, στην περίπτωση μας χρησιμοποιείται για την ανάλυση της αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων στην χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων, που διατυπώνουν οι μαθητές στη Β' Γυμνασίου. Σύμφωνα με τους Γρηγορούδη και Σίσκο (2000), η MUSA προσπαθεί να εκτιμήσει μια συλλογική προσθετική συνάρτηση αξιών, κι ένα σύνολο μερικών συναρτήσεων ικανοποίησης με βάση τις γνώμες των πελατών. Ομοίως, στο πρόβλημα της αυτοαξιολόγησης, εκτιμάται ένα σύστημα αξιών (συναρτήσεις αξιών/ικανοποίησης, βάρη κριτηρίων) βάσει των αντιλήψεων που έχουν οι μαθητές για τις ικανότητες τους.

Συγκεκριμένα, η μέθοδος MUSA εφαρμόζεται για την εκτίμηση του επιπέδου ικανοτήτων των μαθητών τόσο στην αρχή, δηλαδή πριν την εκπαίδευση στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων όσο και στο τέλος, μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης. Δηλαδή, εκτιμάται τόσο η αρχική όσο και η τελική ολική (ή μερική) ικανοποίηση στα κριτήρια αυτοαξιολόγησης, μέσω της αντίληψης των μαθητών σχετικά με την επίδοσή τους στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Επιπρόσθετα, μέσω της MUSA εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα για τα δυνατά και αδύνατα σημεία των μαθητών καθώς και τη σημαντικότητα των κριτηρίων αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων, τόσο πριν όσο και μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης. Αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της πολυκριτήριας μεθοδολογίας αποτιμάται η βελτίωση ικανοτήτων μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων.

Η προτεινόμενη μεθοδολογική προσέγγιση στηρίζεται σε κάποιες βασικές υποθέσεις που προκύπτουν από τις κύριες παραδοχές των Γρηγορούδη και Σίσκου (2000) και οι οποίες είναι:

- Ύπαρξη ορθολογικών (rational) ατόμων και στην περίπτωση μας ορθολογικών μαθητών σε ρόλο αυτοκριτικό ως αποφασίζοντες.
- Ύπαρξη ενός συνόλου χαρακτηριστικών του εξεταζόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας, σύμφωνα με τα οποία οι πελάτες, στην προκειμένη περίπτωση μαθητές, αντιλαμβάνονται την ικανοποίησή τους. Το σύνολο αυτών των χαρακτηριστικών αποτελεί τα κριτήρια ικανοποίησης των πελατών και οφείλει να πληροί συγκεκριμένες ιδιότητες μιας συνεπούς οικογένειας κριτηρίων (Roy, 1985).
- Ύπαρξη ενός προσθετικού μοντέλου σύνθεσης του συνόλου των κριτηρίων ικανοποίησης και ειδικότερα μιας προσθετικής συνάρτησης αξιών (additive value function).

7.3 Πρώτο Στάδιο – Συγκέντρωση Δεδομένων

Τα δεδομένα για τα επίπεδα ικανοποίησης ικανοτήτων κάθε μαθητή συγκεντρώνονται μέσω ειδικά διαμορφωμένου ερωτηματολογίου και συγκεκριμένα μέσω Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων. Το ερωτηματολόγιο διανέμεται στους μαθητές στο πρώτο μάθημα της εκπαίδευσης (αρχή), μετά από μια σύντομη παρουσίαση του περιβάλλοντος του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων και αναδιανέμεται μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων της εκπαίδευσης (τέλος) με την υποχρέωση να σημειώνουν πάνω σε αυτό το ονοματεπώνυμο τους, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ανάλυση των δεδομένων σε επίπεδο ατόμου. Με τον τρόπο αυτό υπάρχει πιθανότητα κάποιοι μαθητές που συμπληρώνουν το ερωτηματολόγιο στην αρχή, να μην συμπληρώσουν το αντίστοιχο στο τέλος, με αποτέλεσμα τα μονά ερωτηματολόγια να μην χρησιμοποιούνται στην έρευνα. Επίσης, το νεαρό της ηλικίας των μαθητών αποτελεί άλλο ένα περιορισμό, ο οποίος θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη σχεδίαση του ερωτηματολογίου.

Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει ερωτήσεις για τις ικανότητες που αποτελούν επιδιώξεις της ερευνήτριας. Κάθε ικανότητα - κριτήριο περιλαμβάνεται στο ερωτηματολόγιο και μπορεί να αναλυθεί σε επιμέρους ικανότητες - υποκριτήρια. Επιπλέον, στο ερωτηματολόγιο χρησιμοποιούνται Κλίμακες Διαβαθμισμένων Κριτηρίων, γνωστές ως rubrics στη διεθνή βιβλιογραφία. Το πλεονέκτημα στη χρήση των rubrics είναι ότι απλοποιούν τη διαδικασία βαθμολόγησης, αλλά και καθιστούν σαφείς στους εκπαιδευόμενους τις προσδοκίες των εκπαιδευτών τους, καθώς και τους στόχους της διαδικασίας μάθησης. Η επιλογή αυτής της τεχνικής έγινε προκειμένου οι μαθητές της Β' Γυμνασίου να διευκολυνθούν κατά την συμπλήρωση

του ερωτηματολογίου. Να μειωθούν, δηλαδή, κατά το δυνατόν οι λάθος εκτιμήσεις λόγω του νεαρού της ηλικίας των μαθητών.

Επιπροσθέτως, στο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονται γενικές ερωτήσεις, όπως Σχολείο, Τμήμα, Τίτλος μαθήματος, Ονοματεπώνυμο, Φύλο και Προηγούμενη εμπειρία στη χρήση του Excel. Στην περίπτωση μας, τα στοιχεία προς αξιοποίηση είναι μόνο το ονοματεπώνυμο, το φύλο και η προηγούμενη εμπειρία στη χρήση του Excel.

Στα πλαίσια της εφαρμογής της μεθόδου MUSA, συλλέγονται δεδομένα που αφορούν την ικανοποίηση ενός συνόλου πελατών από ένα προϊόν ή μια υπηρεσία τόσο συνολικά όσο και επιμέρους για κάθε ένα κριτήριο – χαρακτηριστικό του προϊόντος ή της υπηρεσίας αυτής. Οι προτιμήσεις των πελατών αυτών εκφράζονται με μια μονότονη, προκαθορισμένη από τον αναλυτή, ποιοτική κλίμακα. Ένα παράδειγμα μιας 3βάθμιας κλίμακας παρουσιάζεται στο Σχήμα 7.2. Σύμφωνα με τη μεθοδολογία, το μοντέλο της MUSA προσπαθεί να εκτιμήσει τη συνολική και τις επιμέρους συναρτήσεις αξιών-ικανοποίησης.

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| <u>Πολύ Ικανοποιημένος</u> | <input type="checkbox"/> |
| <u>Ικανοποιημένος</u> | <input type="checkbox"/> |
| <u>Καθόλου Ικανοποιημένος</u> | <input type="checkbox"/> |

Σχήμα 7.2: Παράδειγμα 3βάθμιας ποιοτικής κλίμακας

Η μέθοδος MUSA υποθέτει ότι η συνολική ικανοποίηση ενός μεμονωμένου καταναλωτή εξαρτάται από ένα σύνολο μεταβλητών, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά του προσφερόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας. Η μέθοδος MUSA στοχεύει στην ανάλυση της μετα-αγοραστικής συμπεριφοράς ενός καταναλωτή. Στην περίπτωση μας, γίνεται η υπόθεση ότι η συνολική ικανοποίηση ενός μαθητή από την απόδοση του σε μια ικανότητα εξαρτάται από τις επιμέρους αποδόσεις στα συστατικά που αυτή αναλύεται. Έτσι, μέσω της αρχικής έρευνας επιχειρείται η αρχική καταγραφή των αποδόσεων αυτών, ενώ μέσω της τελικής έρευνας η αλλαγή στις αποδόσεις αυτές, ως ένα είδος μετα-αγοραστικής συμπεριφοράς, όπως ισχύει στις έρευνες ικανοποίησης από τη χρήση ενός προϊόντος ή υπηρεσίας (Κρασαδάκη, 2013).

Επομένως, στην περίπτωση αυτοαξιολόγησης (self-evaluation) ικανοτήτων, ζητείται από κάθε μαθητή $s_j \in S$, όπου $j=1,2,...,M$ και M ο συνολικός αριθμός των μαθητών που μετέχει στο μάθημα, να εκφράσει την άποψη του σε ένα σύνολο κριτηρίων $X =$

(X_1, X_2, \dots, X_n) όπου ένα συγκεκριμένο κριτήριο i εκφράζεται ως μια μονότονη μεταβλητή X_i και X_i' (αρχή και τέλος εκπαίδευσης, αντίστοιχα) καθώς και την άποψη του συνολικά Y και Y' (αρχή και τέλος εκπαίδευσης, αντίστοιχα). Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιείται μια ποιοτική μονότονη κλίμακα αξιολόγησης α_i επιπέδων για κάθε i -οστό κριτήριο και α επιπέδων για την ολική αυτοαξιολόγηση (Κρασαδάκη, 2013).

Τα δεδομένα συλλέγονται μέσω του ειδικά διαμορφωμένου ερωτηματολογίου, στο οποίο ζητείται κάθε μαθητής να αξιολογήσει τον εαυτό του. Δηλαδή να αξιολογήσει τις επιμέρους ικανότητες στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων που διαθέτει καθώς και συνολικά να κρίνει την απόδοσή του στη χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού. Για το σκοπό αυτό, ζητείται από τους μαθητές να προχωρήσουν υποσυνείδητα στην υποκειμενική αυτή κρίση, θεωρώντας εκ των προτέρων ότι είναι ορθολογικοί αποφασίζοντες. Με αυτόν τον τρόπο συγκεντρώνονται τα δεδομένα ή ζεύγη απαντήσεων για κάθε μαθητή και διαμορφώνονται δύο πολυκριτήριοι πίνακες αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων αρχής – τέλους εκπαίδευσης στο λογισμικό Υπολογιστικών Φύλλων, οι οποίοι λειτουργούν ως είσοδος τόσο για το δεύτερο όσο και για το τρίτο στάδιο (Κρασαδάκη, 2013).

7.4 Δεύτερο Στάδιο – Μη παραμετρικός έλεγχος προσημασμένης διάταξης σε δύο εξαρτημένα δείγματα (Wilcoxon signed-rank test)

Ο έλεγχος t σε ζεύγη παρατηρήσεων βασίζεται συνήθως σε ομάδες ατόμων που έχουν εμπειρία και από τις δύο συνθήκες μιας μεταβλητής – εξαρτημένα δείγματα. Όπως για παράδειγμα η ανταπόκριση των ασθενών όταν ακολουθούν μια Α θεραπεία σε σύγκριση με την ανταπόκριση των ίδιων ασθενών όταν ακολουθούν μια Β θεραπεία (Κρασαδάκη, 2013). Στη δική μας περίπτωση, ελέγχονται τα ζεύγη των απαντήσεων ανά μαθητή στο ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων πριν την εκπαίδευση τους στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων και μετά από αυτήν. Ο στατιστικός έλεγχος δηλαδή, εφαρμόζεται στα ζεύγη απαντήσεων που συγκεντρώθηκαν από το πρώτο στάδιο.

Στην περίπτωση εξαρτημένων δειγμάτων, των οποίων οι κατανομές των πληθυσμών τους δεν ακολουθούν (κατ' ανάγκη) την κανονική κατανομή, ο έλεγχος των μέσων των πληθυσμών από τους οποίους προέρχονται μπορεί να ελεγχθεί με το κριτήριο Wilcoxon (μη παραμετρικός έλεγχος). Το κριτήριο εφαρμόζεται:

- Όταν οι μετρήσεις είναι κατά ζεύγη.
- Όταν οι δύο πληθυσμοί δεν ακολουθούν αναγκαστικά την κανονική κατανομή ή δεν ξέρουμε την κατανομή που ακολουθούν οι μετρήσεις.

- Όταν τα δεδομένα είναι διατακτικά (ordinal) ή διαστημικά (interval).

Οι μη παραμετρικοί έλεγχοι βασίζονται στη διάταξη των μετρήσεων. Έστω δύο εξαρτημένα δείγματα (X_1, X_2, \dots, X_n) και (Y_1, Y_2, \dots, Y_n) . Για την εφαρμογή του κριτηρίου ακολουθούμε τις παρακάτω ενέργειες:

1. Υπολογίζουμε τις διαφορές των ζευγών $d_i = x_i - y_i$, αγνοώντας τις μηδενικές διαφορές ($d_i = 0$) με ανάλογη μείωση του δείγματος.
2. Υπολογίζουμε τις απόλυτες διαφορές των ζευγών $|d_i|$.
3. Διατάσσουμε τις απόλυτες τιμές των διαφορών από τη μικρότερη (1^η) στη μεγαλύτερη (n^{οστή}).
4. Αθροίζουμε τις ταξινομήσεις των θετικών διαφορών (T^+) και των αρνητικών διαφορών (T^-).
5. Χρησιμοποιούμε $T = T^+$ ως τον στατιστικό έλεγχο.

Ο έλεγχος διαμορφώνεται ως εξής:

$H_0: (d = 0)$, δηλαδή τα δείγματα έχουν κοινή διάμεσο

α' περίπτωση, για μικρά μεγέθη δείγματος, $n \leq 30$, η H_0 απορρίπτεται σε σ.σ. α, αν $T \leq T'$ όπου το T' μπορεί να βρεθεί από πίνακες για μονόπλευρο και αμφίπλευρο έλεγχο.

β' περίπτωση, για μεγάλα μεγέθη δείγματος, $n > 30$ το T προσεγγιστικά κανονικά κατανομημένο, η H_0 απορρίπτεται σε σ.σ. α, αν ισχύει μια από τις παρακάτω περιπτώσεις:

$$\frac{T - \mu_T}{\sigma_T} > z_{\alpha} \text{ με } H_1: d > 0$$

$$\frac{T - \mu_T}{\sigma_T} < -z_{\alpha} \text{ με } H_1: d < 0$$

$$\frac{|T - \mu_T|}{\sigma_T} > z_{\alpha/2} \text{ με } H_1: d \neq 0$$

όπου ισχύει:

$$\mu_T = \frac{n(n+1)}{4}, \sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}, z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

Χρήση του προσεγγιστικού z-στατιστικού και σύγκριση της τιμής z με την κριτική τιμή z_α της τυποποιημένης κανονικής κατανομής σε επίπεδο σημαντικότητας α (όπου για $z_{0.025}=1.96$ και $z_{0.05}=1.64$).

Το Wilcoxon test βασίζεται στη διάταξη των παρατηρήσεων και όχι στις παρατηρήσεις αυτές καθ' αυτές. Γι' αυτό το test εάν πραγματοποιηθεί μέσω του στατιστικού λογισμικού SPSS, υπολογίζει από τα δεδομένα τον αριθμό θετικών (positive ranks), αρνητικών (negative ranks) και όμοιων κατατάξεων (ties), αντίστοιχα (Πίνακας 7.1). Επιπλέον το SPSS εκτιμά τους μέσους των κατατάξεων (mean rank) καθώς και τα αθροίσματα των κατατάξεων (sum of ranks), όπου στο παράδειγμα του πίνακα το $T^+=3321$ και το $T^-=0$. Οι υπολογισμοί αυτοί χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του Wilcoxon test.

Στο παράδειγμα του Πίνακα 7.1, σύγκρισης των απαντήσεων τέλους εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων σε σχέση με τις απαντήσεις στην αρχή (cr1t – cr1a) σε ένα κριτήριο, φαίνεται ότι υπάρχουν 0 αρνητικές κατατάξεις (μη βελτίωση), 81 θετικές κατατάξεις (βελτίωση) και 7 όμοιες κατατάξεις (καμία αλλαγή) σε ένα σύνολο 88 ζευγαρωτών απαντήσεων του δείγματος.

Πίνακας 7.1: Παράδειγμα σύγκρισης ζευγών απαντήσεων (τέλος - αρχή) από SPSS

| | | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-------------|----------------|----|-----------|--------------|
| Cr1t – cr1a | Negative Ranks | 0 | .00 | .00 |
| | Positive Ranks | 81 | 41.00 | 3321.00 |
| | Ties | 7 | | |
| | Total | 88 | | |

Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 7.2 προκύπτει $|z|=8.097 > 1.96$, επομένως η μηδενική υπόθεση H_0 απορρίπτεται, δηλαδή υπάρχει διαφορά στις δύο κατανομές στο συγκεκριμένο κριτήριο. Η π-τιμή αναπαρίσταται από την τιμή p-value για αμφίπλευρο έλεγχο (Assymp. Sig. (2-tailed)). Εφόσον είναι μικρότερη του 5% υπάρχει επαρκής μαρτυρία απόρριψης της μηδενικής υπόθεσης H_0 για την εύνοια της H_1 . Στο παράδειγμα μας δηλαδή, οι αυτοαξιολογικές κρίσεις των μαθητών μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής ενότητας του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων πράγματι διαφέρουν από τις αντίστοιχες πριν διδαχθούν το λογισμικό αυτό.

Ο στατιστικός έλεγχος πραγματοποιείται ως ένα μέτρο επιβεβαίωσης, μέσω ελέγχου της στατιστικής σημαντικότητας, της μετάβασης από μια αρχική κατάσταση

πριν την εκπαίδευση στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων σε μια νέα στο τέλος μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης ανά κριτήριο – υποκριτήριο. Με αυτό τον τρόπο παρέχεται μια πρόσθετη χρήσιμη πληροφορία σε σχέση με τα αποτελέσματα της πολυκριτήριας ανάλυσης που ακολουθεί στο τρίτο στάδιο (Κρασαδάκη, 2013).

Πίνακας 7.2: Πίνακας αποτελεσμάτων Wilcoxon test από SPSS

| | Cr1t – cr1a |
|-------------------------|-------------|
| Z | -8.097 |
| Assymp. Sig. (2-tailed) | .000 |

7.5 Τρίτο Στάδιο – Πολυκριτήρια αυτοαξιολόγηση

Οι πολυκριτήριοι πίνακες αρχής – τέλους εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων του πρώτου σταδίου, που εκφράζουν την αντίληψη των μαθητών, επεξεργάζονται στο τρίτο στάδιο. Στόχος αυτού του σταδίου είναι η εκτίμηση των συναρτήσεων, των βαρών και των δεικτών μερικής και ολικής ικανοποίησης (αυτοαξιολόγησης), για κάθε κριτήριο πριν και μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Χρησιμοποιώντας τις επιμέρους κρίσεις που έχει εκφράσει κάθε μαθητής, εφαρμόζεται η μέθοδος MUSA δύο φορές στις περιπτώσεις των μαθητών που υπάρχουν διπλά συμπληρωμένα ερωτηματολόγια. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της έρευνας, η μέθοδος συνθέτει κάθε φορά τις διαφορετικές προτιμήσεις σε μοναδικές συναρτήσεις αξιών (στην περίπτωση μας αυτοαξιολόγησης), υποθέτοντας ότι η ολική αυτοαξιολόγηση ενός ατόμου (μαθητή) εξαρτάται από ένα σύνολο κριτηρίων (Κρασαδάκη, 2013).

Η μέθοδος MUSA για την εκτίμηση των συναρτήσεων ολικής και μερικής αξίας εφαρμόζει τις αρχές της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης κάτω από περιορισμούς, χρησιμοποιώντας τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού (Jacquet-Lagrèze and Siskos, 1982; Siskos and Yannacopoulos, 1985). Επιπρόσθετα η μέθοδος εκτιμά ποσοτικούς δείκτες, μεταξύ αυτών ο ολικός και μερικός δείκτης ικανοποίησης (στην δική μας περίπτωση αυτοαξιολόγησης), ως εξής:

$$SI = \frac{1}{100} \sum_{m=1}^a p^m y^{*m} \text{ και } SI_i = \frac{1}{100} \sum_{k=1}^{ai} p_i^k x_i^{*k} \text{ για } i = 1, 2, \dots, n$$

Όπου SI ο μέσος δείκτης ολικής ικανοποίησης, p^m η συχνότητα των μαθητών στο y^m επίπεδο ικανοποίησης, SI_i ο μέσος δείκτης μερικής ικανοποίησης του i κριτηρίου και p_i^k η συχνότητα των μαθητών στο x_i^k επίπεδο ικανοποίησης (Grigoroudis and Siskos, 2002). Στην περίπτωση μας της διπλής εφαρμογής της μεθόδου, συμβολίζουμε με SI_b τον δείκτη αυτοαξιολόγησης αρχής και με SI_e τον αντίστοιχο στο τέλος (μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης) ολικά ή ανά επιμέρους διάσταση. Ο ολικός δείκτης και οι μερικοί δείκτες ικανοποίησης/αυτοαξιολόγησης είναι οι μέσες τιμές των συναρτήσεων ολικής και μερικής αξίας και κανονικοποιούνται στο διάστημα [0,100%].

Η επιλογή των παραμέτρων της μεθόδου MUSA εστιάζεται κυρίως στον ορισμό των κατωφλίων προτίμησης γ, γ_i και στην επιλογή του βαθμού παραχώρησης ε , ενός μικρού ποσοστού της βέλτιστης λύσης F^* , κατά τη φάση της ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης (Γρηγορούδης και Σίσκος, 2000). Συνήθως οι τιμές που επιλέγονται για τα κατώφλια προτίμησης είναι μικροί αριθμοί στο διάστημα τιμών [0, 100], όπως για παράδειγμα $\gamma = 2$ και $\gamma_i = 4$, και εκφράζουν το ελάχιστο βήμα αύξησης των συναρτήσεων ολικής και μερικής αξίας, αντίστοιχα. Η τιμή που επιλέγεται για το βαθμό παραχώρησης είναι συνήθως ένας μικρός θετικός πρακτικά αμελητέος αριθμός, όπως για παράδειγμα $\varepsilon = 3\%F^*$, ο οποίος προστίθεται στην αρχική βέλτιστη λύση F^* ($F \leq F^* + \varepsilon$) προκειμένου στη φάση μεταβελτιστοποίησης να επιτευχθεί η μεγιστοποίηση των βαρών των κριτηρίων.

Η επιλογή διαφορετικών τιμών για τις παραπάνω παραμέτρους έχει σημαντική επίδραση στον έλεγχο αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων της MUSA και ειδικότερα στον δείκτη AFI (Average Fitting Index – Μέσος Δείκτης Προσαρμογής), ASI (Average Stability Index – Μέσος Δείκτης Ευστάθειας) και OPL (Overall Prediction Level – Δείκτης Επιπέδου Ολικής Πρόβλεψης) και συνεπώς στην ευστάθεια των αποτελεσμάτων.

Συγκεκριμένα, ο μέσος δείκτης προσαρμογής AFI , ορίζεται ως εξής:

$$AFI = 1 - \frac{F^*}{100 \cdot M}$$

όπου F^* είναι η βέλτιστη τιμή του σφάλματος του αρχικού γραμμικού προγράμματος του μοντέλου MUSA και M ο αριθμός των μαθητών. Ο δείκτης AFI κανονικοποιείται στο διάστημα [0, 1] και είναι ίσος με 1 εάν $F^* = 0$, δηλαδή όταν το μοντέλο είναι σε θέση να εκτιμήσει ένα σύνολο αξιών για τους μαθητές με

μηδενικά σφάλματα. Αντίθετα, ο δείκτης AFI είναι ίσος με 0 όταν $F^* = 100 \cdot M$, δηλαδή όταν τα ζεύγη των μεταβλητών σφάλματος σ_j^+ και σ_j^- παίρνουν τη μέγιστη δυνατή τιμή.

Η εκτίμηση του μέσου δείκτη ευστάθειας ASI αποτελεί ένα πρόβλημα ανεξάρτητο από το βαθμό προσαρμογής των αποτελεσμάτων της MUSA και αποτελεί το βασικό αντικείμενο της ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης. Συγκεκριμένα, κατά τη φάση της μεταβελτιστοποίησης, n γραμμικά προγράμματα μορφοποιούνται και επιλύονται, τα οποία μεγιστοποιούν συνεχώς τα βάρη κάθε κριτηρίου. Ως τελική λύση για τα βάρη των κριτηρίων υπολογίζεται η μέση τιμή των βαρών που προκύπτουν από την επίλυση των γραμμικών αυτών προγραμμάτων. Ο δείκτης ASI εκτιμάται ως η μέση τιμή της κανονικοποιημένης τυπικής απόκλισης των εκτιμώμενων βαρών, ως εξής:

$$ASI = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sqrt{n \sum_{j=1}^n b_i^j{}^2 - \sum_{j=1}^n b_i^j{}^2}}{100\sqrt{n-1}}$$

όπου b_i^j είναι το εκτιμώμενο βάρος του i κριτηρίου που προκύπτει από το j πρόβλημα μεταβελτιστοποίησης.

Η επιλογή των σωστών κατά περίπτωση τιμών των παραμέτρων της MUSA είναι ένα ανοικτό θέμα που συνήθως αντιμετωπίζεται από τους αναλυτές με τη διαδικασία δοκιμής – λάθους με χρήση συνδυασμών διαφορετικών τιμών για τα γ, γ_i και ε (Κρασάδακη, 2013).

Μια αναλυτική περιγραφή της μεθόδου MUSA παρουσιάζεται στο Παράρτημα.

Για την οριστικοποίηση των αποτελεσμάτων στα αρχεία δεδομένων αρχής – τέλους εκπαίδευσης στο λογισμικό Υπολογιστικών Φύλλων λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Ο σχετικά μικρός αριθμός ερωτηματολογίων, λόγω του περιορισμένου αριθμού των μαθητών Β' τάξης που μπορεί να υπάρχει σε ένα σχολείο και ο μικρότερος ενδεχομένως αριθμός διπλών ερωτηματολογίων αρχής – τέλους που επιβάλουν προσεκτικό έλεγχο αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων μέσω των δεικτών AFI και ASI .
- Η χρήση όμοιων παραμέτρων γ, γ_i και ε στα δύο αρχεία δεδομένων αρχής – τέλους εκπαίδευσης, έτσι ώστε κάθε μεταβολή στα αποτελέσματα μεταξύ αρχής και τέλους να αποκλειστεί ότι οφείλεται στις διαφορετικές τιμές των παραμέτρων αυτών.

- Η επιδίωξη ταυτόχρονα υψηλών δεικτών *AFI* και *ASI*, στα δύο αρχεία αποτελεσμάτων αρχής – τέλους. Οι δείκτες, δηλαδή, να παίρνουν ταυτόχρονα τιμές όσο κοντύτερα γίνεται στο 100%. Γι' αυτό, συνεξετάζονται οι δείκτες *AFI* και *ASI* τόσο στα αποτελέσματα αρχής όσο και στα αποτελέσματα τέλους, έτσι ώστε να λαμβάνουν ταυτόχρονα τιμές μεγαλύτερες από ένα ποσοστό (π.χ. 70%) ή να λαμβάνουν ταυτόχρονα τις μέγιστες δυνατές τιμές.

Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται μέσω δοκιμών στα δύο αρχεία μέχρι την τελική οριστικοποίηση των αποτελεσμάτων της MUSA. Τα αποτελέσματα αυτά είναι: τα βάρη κριτηρίων, ο ολικός και οι μερικοί δείκτες ικανοποίησης/αυτοαξιολόγησης και οι συναρτήσεις αξιών – αυτοαξιολόγησης (Κρασαδάκη, 2013).

7.6 Μέθοδος Ανάλυσης Αποτελεσμάτων

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων, από το σύνολο των αποτελεσμάτων που παρέχει η MUSA, αξιοποιούνται τα βάρη, οι δείκτες ικανοποίησης/αυτοαξιολόγησης και οι συναρτήσεις αξιών, ολική και μερικές. Οι εκτιμώμενες συναρτήσεις αξιών αποτελούν τα σημαντικότερα αποτελέσματα της MUSA, δεδομένου ότι εκφράζουν την πραγματική αξία, σε κανονικοποιημένο διάστημα τιμών $[0, 100]$, που προσδίδει το σύνολο των μαθητών σε ένα καθορισμένο ποιοτικό επίπεδο ολικής και μερικής ικανοποίησης/αυτοαξιολόγησης (Κρασαδάκη, 2013).

Τα βάρη στην πολυκριτήρια μέθοδο MUSA εκφράζουν μια σχετική σημασία στα πλαίσια ενός δεδομένου συνόλου κριτηρίων. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι έρευνες αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων αφορούν όμοια κριτήρια στην αρχή και στο τέλος της εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων, η μεταβολή των βαρών από ένα ποσοστό σε άλλο αναδεικνύει τις μεταβολές προτίμησης των μαθητών. Αντίστοιχα, εξετάζεται και η μετατόπιση των συναρτήσεων αξιών – αυτοαξιολόγησης. Και εδώ αναμενόμενο είναι να προκύπτουν αλλαγές στους δείκτες ικανοποίησης/αυτοαξιολόγησης μεταξύ αρχής και τέλους εκπαίδευσης των μαθητών. Συνεπώς, για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων συνεξετάζονται η μεταβολή στα βάρη και στους δείκτες αυτοαξιολόγησης μεταξύ αρχής – τέλους εκπαίδευσης (Κρασαδάκη, 2013).

7.7 Συνεξέταση αποτελεσμάτων αρχής – τέλους εκπαίδευσης

Η συνεξέταση των αποτελεσμάτων γίνεται σε τρία επίπεδα (Κρασαδάκη, 2013):

- a. υπό μορφή αρχικής παρατήρησης
- b. δια-κριτηριακά

γ. ενδο-κριτηριακά

Προκειμένου να γίνει η συνεξέταση των αποτελεσμάτων, παρουσιάζονται ως παράδειγμα τα αποτελέσματα του Πίνακα 7.3 που αφορούν την ανάλυση της ικανότητας χρήσης του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων σε έξι επιμέρους κριτήρια.

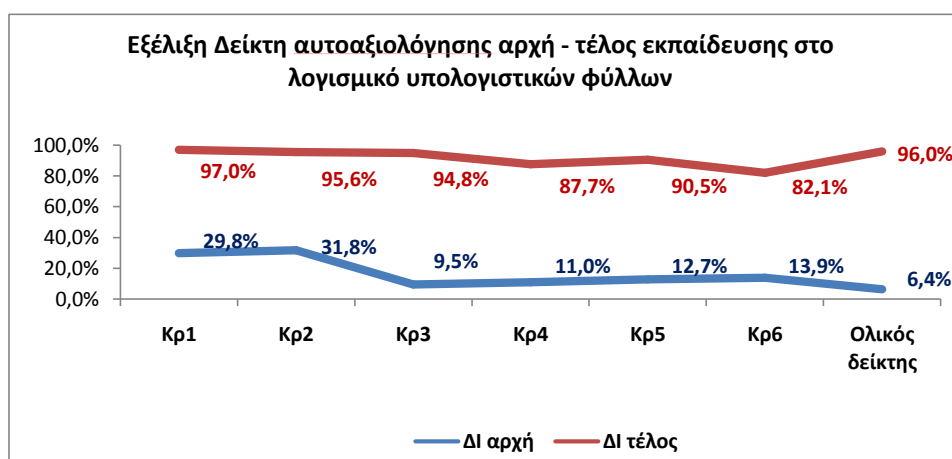
Πίνακας 7.3: Αποτελέσματα από τη MUSA

| Αποτελέσματα MUSA (N=88) (AFI>91.45%, ASI>60.33%) | | | | |
|---|---------------------------|---|----------------------------|--|
| | Βάρος κριτηρίου (αρχή) | Δείκτης Αυτοαξιολόγησης (ικανοποίησης) SI_b (αρχή) | Βάρος κριτηρίου (τέλος) | Δείκτης Αυτοαξιολόγησης (ικανοποίησης) SI_e (τέλος) |
| KP1 | 8.8% | 29.8% | 30.5% | 97% |
| KP2 | 8.8% | 31.8% | 16.7% | 95.6% |
| KP3 | 51.9% | 9.5% | 16.7% | 94.8% |
| KP4 | 9.9% | 11% | 9.7% | 87.7% |
| KP5 | 11.8% | 12.7% | 16.7% | 90.5% |
| KP6 | 8.9% | 13.9% | 9.7% | 82.1% |
| Ολικά | | 6.4% | | 96% |
| $\gamma=2, \gamma_i=4, \varepsilon=3\%F^*$ | | | | |

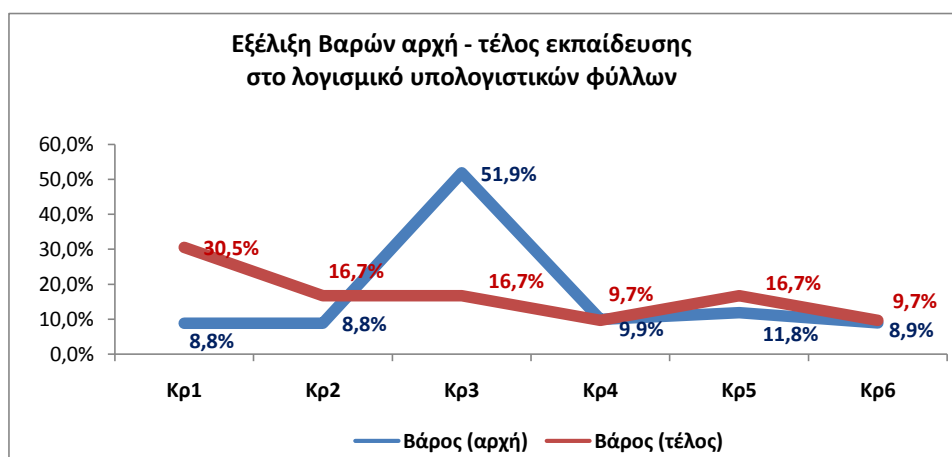
Υπό μορφή αρχικής παρατήρησης, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του Πίνακα 7.3, πριν αρχίσει η εκπαίδευση των μαθητών σημαντικότερο είναι το 3^ο κριτήριο Kp3 (βάρος 51.9%) με δείκτη αυτοαξιολόγησης πολύ χαμηλό 9.5%, ενώ στο τέλος της εκπαίδευσης διαφοροποιείται η συμπεριφορά των μαθητών αναδεικνύοντας ως σημαντικότερο το 1^ο κριτήριο Kp1 (βάρος 30.5%) με δείκτη αυτοαξιολόγησης όμως υψηλό 97%. Σχετικά με το 3^ο κριτήριο, παρόλο που στο τέλος (μετά την εκπαίδευση των μαθητών) δεν αποτελεί το σημαντικότερο μεταξύ των έξι κριτηρίων, ο δείκτης αυτοαξιολόγησης στο συγκεκριμένο κριτήριο έχει βελτιωθεί αισθητά από 9.5% στο 94.8%.

Ενδέχεται, λοιπόν, να προκύψουν μεταβολές τόσο στα βάρη των κριτηρίων όσο και στους δείκτες ικανοποίησης (αυτοαξιολόγησης) μεταξύ αρχής και τέλους εκπαίδευσης. Η μεταβολή στα βάρη οφείλεται στην αλλαγή προτίμησης και ως εκ τούτου η αύξηση του βάρους κάποιου κριτηρίου στο τέλος της εκπαίδευσης σε σχέση με την αρχή συνεπάγεται τη μείωση των βαρών κάποιων άλλων κριτηρίων και αντίστροφα (αρχή βαθμών παραχώρησης, Σίσκος 1998). Η μεταβολή στους δείκτες ικανοποίησης ερμηνεύεται από τις αλλαγές στη δήλωση του επιπέδου ικανοτήτων των μαθητών στο τέλος της εκπαίδευσης σε σχέση με την αρχή.

Μελετώντας τα αποτελέσματα της MUSA, προκύπτουν ορισμένα δια-κριτηριακά συμπεράσματα. Ειδικότερα, η εξέλιξη του δείκτη ικανοποίησης (αυτοαξιολόγησης) μεταξύ αρχής – τέλους εκπαίδευσης καθώς και των βαρών παρουσιάζονται στα παρακάτω σχήματα (Σχήμα 7.3 και Σχήμα 7.4, αντίστοιχα).



Σχήμα 7.3: Εξέλιξη δείκτη αυτοαξιολόγησης (ικανοποίησης)



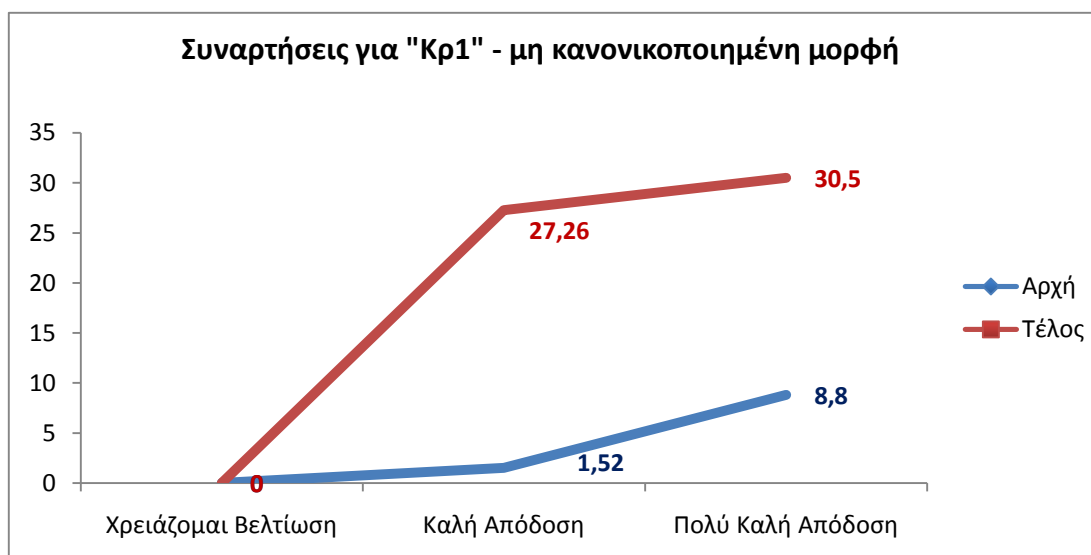
Σχήμα 7.4: Εξέλιξη βαρών

Η εξέλιξη δεν είναι πάντα θετική μεταξύ αρχής – τέλους. Όπως φαίνεται στο σχήμα 7.4 το βάρος του τρίτου κριτηρίου είναι υψηλότερο στην αρχή (51.9%) σε σχέση με το τέλος (16.7%) της εκπαίδευσης που υποδεικνύει μια αλλαγή προτίμησης των μαθητών στην αρχική τους εκτίμηση σε σχέση με την τελική. Κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί και στην εξέλιξη των δεικτών αυτοαξιολόγησης μεταξύ αρχής - τέλους εκπαίδευσης. Μπορεί δηλαδή, ο δείκτης αυτοαξιολόγησης τέλους εκπαίδευσης αντί να είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο αρχής, όπως προσδοκάτε, να είναι χαμηλότερος (Κρασαδάκη, 2013). Η προσπάθεια του διδάσκοντα αναμένεται να αποφέρει υψηλότερους δείκτες αυτοαξιολόγησης στο τέλος της εκπαίδευσης, όμως αυτό δεν είναι πάντα σίγουρο ότι μπορεί να επιτευχθεί.

Μελετώντας τα αποτελέσματα της MUSA, προκύπτουν επίσης ορισμένα ενδοκριτηριακά συμπεράσματα. Συγκεκριμένα, μέσω των συναρτήσεων αξιών που εκτιμώνται από τη MUSA μπορούν να προκύψουν επιπλέον πληροφορίες. Η μεταβολή των βαρών (αύξηση, μείωση ή σταθερότητα) μεταξύ αρχής – τέλους εκπαίδευσης ανά κριτήριο, φαίνεται από την μη κανονικοποιημένη μορφή των συναρτήσεων αξιών. Αντίστοιχα, η μεταβολή στο δείκτη αυτοαξιολόγησης (αύξηση, μείωση ή σταθερότητα) μεταξύ αρχής – τέλους εκπαίδευσης φαίνεται από την κανονικοποιημένη μορφή των συναρτήσεων αξιών στο διάστημα τιμών [0%, 100%]. Ο δείκτης αυτοαξιολόγησης προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των ποσοστών των ατόμων που ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο αυτοαξιολόγησης (συχνότητες) και των αξιών των συγκεκριμένων επιπέδων της κανονικοποιημένης μορφής της συνάρτησης. Συνεπώς, μια θετική μεταβολή του δείκτη αυτοαξιολόγησης αρχής – τέλους, μέσω της γραφικής αναπαράστασης θα παρουσιάζει μια μετατόπιση της αυτοαξιολόγησης από τις χαμηλές κλίμακες στην αρχή σε υψηλότερες στο τέλος εκπαίδευσης, και το αντίθετο στην περίπτωση μείωσης του δείκτη αυτοαξιολόγησης (Κρασαδάκη, 2013).

Οι περιπτώσεις που αναδεικνύουν οι μη κανονικοποιημένες συναρτήσεις αξιών είναι τρεις. Συγκεκριμένα:

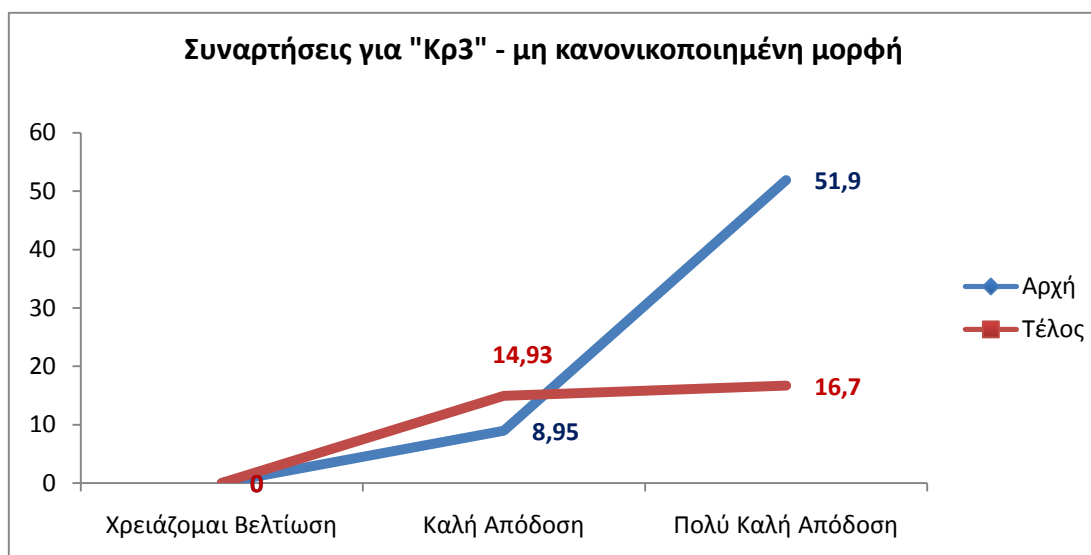
- Αύξηση σημαντικότητας από το αρχικό επίπεδο. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του πρώτου κριτηρίου (Κρ1) όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.5.



Σχήμα 7.5: Παράδειγμα μη κανονικοποιημένης συνάρτησης - αύξηση βάρους

Συγκεκριμένα, προκύπτει ένα σύνολο αξιών στην 3βάθμια ποιοτική κλίμακα μέτρησης του κριτηρίου για το τέλος εκπαίδευσης, πολύ υψηλότερο από ότι στην αρχή. Στο ανώτερο επίπεδο της κλίμακας (Πολύ Καλή Απόδοση), οι αξίες αντιστοιχούν στα βάρη των κριτηρίων αρχής – τέλους εκπαίδευσης, αντίστοιχα. Η μετατόπιση του βάρους από ένα χαμηλό σε ένα υψηλό επίπεδο συνδέεται με την άποψη των μαθητών για το επίπεδο ικανοτήτων που διαθέτουν. Αν θεωρούν ότι είναι ικανοποιημένοι από το επίπεδο μιας ικανότητας δεν της αποδίδουν υψηλή σημαντικότητα, αν όμως θεωρούν ότι είναι αδύνατοι τότε της αποδίδουν υψηλή σημαντικότητα. Συνεπώς, η αύξηση της σημαντικότητας στο τέλος της εκπαίδευσης πρέπει να αναζητηθεί σε άλλους παράγοντες, όπως για παράδειγμα στην υψηλή αυτοεκτίμηση ικανοτήτων που δήλωσαν αρχικά οι μαθητές ή στην υπεραισιοδοξία τους ότι στην συγκεκριμένη ικανότητα τα καταφέρνουν καλά.

- Μείωση σημαντικότητας από το αρχικό επίπεδο. Το αρχικό επίπεδο σημαντικότητας είναι εμφανώς υψηλότερο από το τελικό, υποδηλώνοντας μια πιθανή αρχική αδυναμία των μαθητών στη συγκεκριμένη ικανότητα (Παράδειγμα Κρ3, Σχήμα 7.6).



Σχήμα 7.6: Παράδειγμα μη κανονικοποιημένης συνάρτησης - μείωση βάρους

- Καμία αλλαγή της σημαντικότητας από το αρχικό επίπεδο. Οι συναρτήσεις αρχής και τέλους εκπαίδευσης συμπίπτουν στο υψηλότερο επίπεδο ικανοποίησης/αυτοαξιολόγησης.

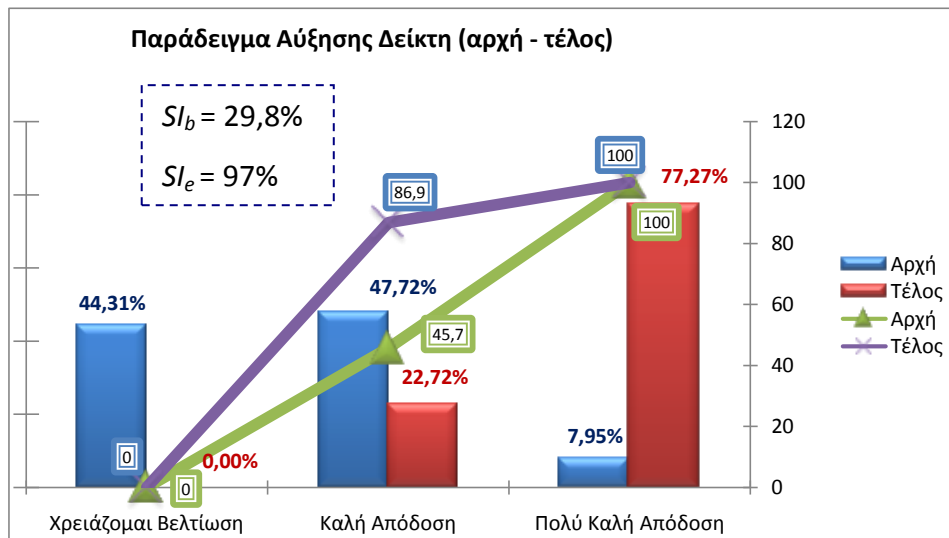
Η μη κανονικοποιημένη μορφή των συναρτήσεων προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των αξιών στην κλίμακα μέτρησης κάθε κριτηρίου με το βάρος του κριτηρίου, όπως αυτά έχουν εκτιμηθεί από τη MUSA. Η MUSA εκτιμά τις συναρτήσεις αξιών στην κλίμακα μέτρησης κάθε κριτηρίου, οι οποίες ακολουθώντας τους κανόνες μονοτονίας κανονικοποιούνται στο διάστημα $[0, 100]$. Στον Πίνακα 7.4 παρουσιάζονται οι αξίες συνάρτησης σε 3βάθμια ποιοτική κλίμακα μέτρησης του πρώτου κριτηρίου (Κρ1) αρχής – τέλους εκπαίδευσης, τα αντίστοιχα βάρη και οι μη κανονικοποιημένες αξίες. Οι τιμές της 2^{ης}, 3^{ης}, 5^{ης} και 6^{ης} στήλης εκτιμώνται από τη μέθοδο MUSA.

Πίνακας 7.4: Υπολογισμός αξιών μη κανονικοποιημένων συναρτήσεων

| Κλίμακα | ΑΡΧΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ | | | ΤΕΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ | | |
|---------------------|------------------|-------|------------------|-------------------|-------|------------------|
| | Αξίες συνάρτησης | Βάρος | Μη κανονικ. αξία | Αξίες συνάρτησης | Βάρος | Μη κανονικ. Αξία |
| (1) | (2) | (3) | (4)=(2)×(3) | (5) | (6) | (7)=(5)×(6) |
| Χρειάζομαι Βελτίωση | 0,000 | 0,088 | 0,00 | 0,000 | 0,305 | 0,00 |
| Καλή Απόδοση | 17,253 | | 1,52 | 89,392 | | 27,26 |
| Πολύ Καλή Απόδοση | 100,00 | | 8,8 | 100,00 | | 30,5 |

Οι περιπτώσεις που αναδεικνύει η κανονικοποιημένη μορφή των συναρτήσεων αξιών είναι τρεις. Συγκεκριμένα:

- Αύξηση δείκτη ικανοποίησης/αυτοαξιολόγησης από το αρχικό επίπεδο. Παρατηρείται μια μετατόπιση των απαντήσεων από τα χαμηλά επίπεδα αυτοαξιολόγησης προς υψηλότερα (Σχήμα 7.7).



Σχήμα 7.7: Παράδειγμα Αύξησης δείκτη αυτοαξιολόγησης

- Μείωση δείκτη ικανοποίησης/αυτοαξιολόγησης από το αρχικό επίπεδο. Παρατηρείται μια μετατόπιση των απαντήσεων από τα υψηλά επίπεδα αυτοαξιολόγησης προς τα μεσαία επίπεδα αυτοαξιολόγησης.
- Καμία αλλαγή στο δείκτη ικανοποίησης/αυτοαξιολόγησης από το αρχικό επίπεδο. Σε αυτήν την περίπτωση δεν υπάρχει διαφοροποίηση των απαντήσεων μεταξύ αρχής και τέλους.

7.8 Δείκτης ποσοστιαίας βελτίωσης

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του τρίτου σταδίου, εισάγονται ορισμένοι νέοι δείκτες για τη σύγκριση των αποτελεσμάτων αρχής – τέλους εκπαίδευσης (Κρασαδάκη, 2013). Ειδικότερα, εάν οι δύο δείκτες ολικής/μερικής αυτοαξιολόγησης είναι SI_b και SI_{bi} στην αρχή και SI_e και SI_{ei} στο τέλος αντίστοιχα, τότε ο ολικός ή ο μερικός δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης στην i ικανότητα ή τις επιμέρους διαστάσεις της από το j μάθημα τον χρόνο t ($I_{ji}t$), είναι ως εξής:

$$I_{ji}t = 100 \cdot [(SI_e - SI_b) / SI_b], \text{ όταν } SI_e \geq SI_b \text{ και } SI_b > 0$$

εκτιμώντας ότι δεν υπάρχει καμία περίπτωση μια έρευνα αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων να καταλήξει στην απόλυτη ανυπαρξία μιας ικανότητας. Υπάρχει περίπτωση ο δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης να ισούται με μηδέν, εάν $SI_e = SI_b$. Επίσης, υπάρχουν περιπτώσεις όπου η αδυναμία των μαθητών σε μια ικανότητα μπορεί να αντανακλάται σε ένα χαμηλό δείκτη SI (π.χ. $SI_b = 20\%$). Στην περίπτωση αυτή, όσο χαμηλότερος είναι ο δείκτης αρχής SI_b , τόσο υψηλότερο είναι το περιθώριο βελτίωσης, και αντιστρόφως. Ο ποσοστιαίος δείκτης βελτίωσης αποτελεί ένα μέτρο είτε μιας θετικής (ή μηδενικής) μεταβολής ή μιας μεταβολής μεταξύ της αρχικής και της τελικής άποψης των μαθητών για το επίπεδο των ικανοτήτων που διαθέτουν, θεωρώντας ότι σε μια περίπτωση όπου $SI_e < SI_b$, δεν υπάρχει βελτίωση, δηλαδή $I_{ji} < 0$ δεν ορίζεται.

Για παράδειγμα, εάν οι ολικοί δείκτες αυτοαξιολόγησης στην αρχή (SI_b) και στο τέλος (SI_e) της διδασκαλίας εκπαίδευσης στο λογισμικό των Υπολογιστικών Φύλλων, είναι 27% και 57%, αντίστοιχα, τότε ο ολικός δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης (I_{ji}) εκτιμάται ως $(57\% - 27\%) / 27\% = 110\%$. Σε περίπτωση που το περιθώριο βελτίωσης είναι μικρό, όπως για παράδειγμα εάν $SI_b = 65\%$ και $SI_e = 77\%$, τότε ο δείκτης λαμβάνει μικρότερη τιμή, π.χ. $I_{ji} = 18\%$.

Ο δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης σε συνδυασμό με την πληροφορία από το δεύτερο στάδιο όσον αφορά τη στατιστική σημαντικότητα της μεταβολής μεταξύ τέλους – αρχής εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων, αποτελεί ένα μέτρο επιβεβαίωσης της μεταβολής.

7.9 Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής βαρών

Τα βάρη των κριτηρίων μεταξύ αρχής και τέλους εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων ενδέχεται να μεταβάλλονται. Αν $w_{ji}i_b$ εκφράζει το βάρος αρχής της i επιμέρους ικανότητας που ενισχύεται μέσω του j μαθήματος το χρόνο t και $w_{ji}i_e$ το βάρος τέλους στην αντίστοιχη ικανότητα από το ίδιο μάθημα το ίδιο έτος, τότε η ποσοστιαία μεταβολή του βάρους εκτιμάται ως εξής:

$$dw = 100 \cdot [(w_{ji}i_e - w_{ji}i_b) / w_{ji}i_b]$$

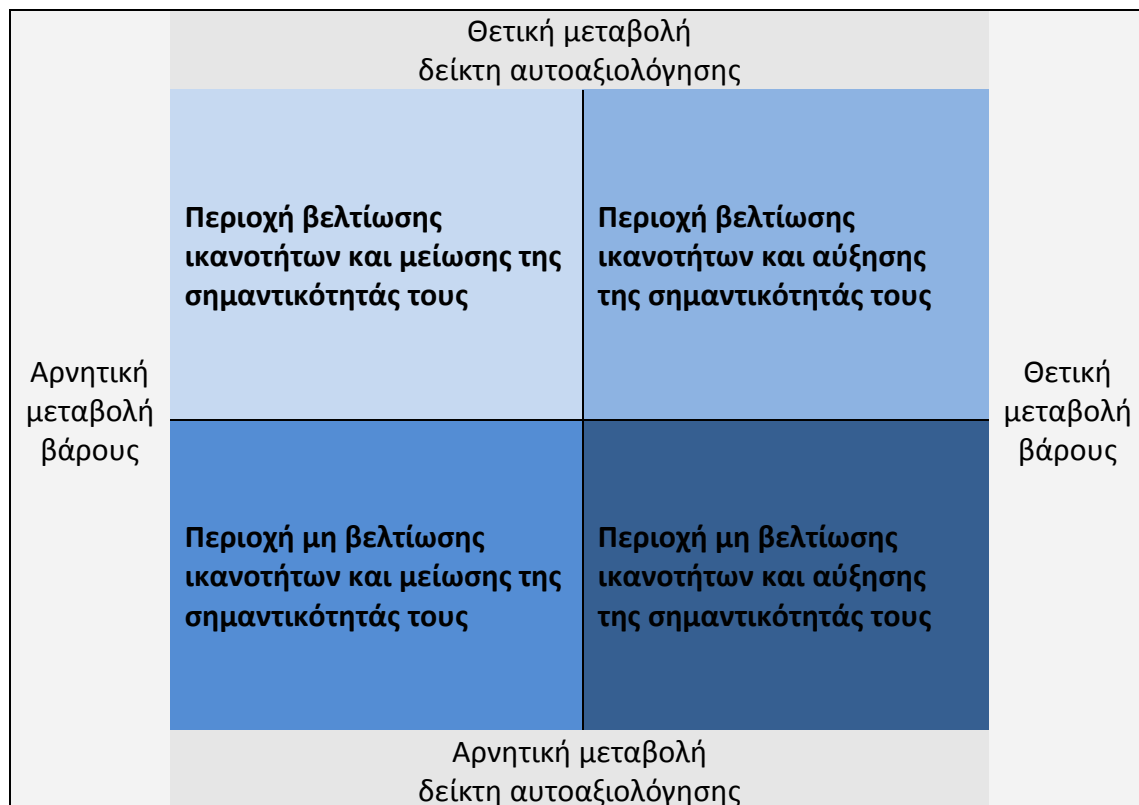
όπου:

$$dw = \begin{cases} 0 & \text{όταν } w_{jt}i_e = w_{jt}i_b \\ > 0 & \text{όταν } w_{jt}i_e > w_{jt}i_b \\ < 0 & \text{όταν } w_{jt}i_e < w_{jt}i_b \end{cases}$$

Εάν, για παράδειγμα το βάρος μιας επιμέρους ικανότητας στην αρχή των μαθημάτων εκτιμάται 51.9% και στο τέλος των μαθημάτων 16.7%, η ποσοστιαία μεταβολή ισούται με -67,8%, ενώ εάν το βάρος στην αρχή των μαθημάτων είναι 8.8% και στο τέλος 30.5% τότε η ποσοστιαία μεταβολή του βάρους ισούται με 246.6%.

7.10 Διάγραμμα μεταβολών

Το διάγραμμα μεταβολών για κάθε ικανότητα σχεδιάζεται μελετώντας τις μεταβολές μεταξύ αρχής και τέλους εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Η πρώτη μεταβολή που διερευνάται αφορά στο δείκτη αυτοαξιολόγησης (ολικό ή μερικό), ο οποίος μπορεί να παρουσιάζει θετική ή καμία μεταβολή μεταξύ αρχής – τέλους εκπαίδευσης (δείκτης ποσοστιαίας βελτίωσης ≥ 0) ή αρνητική μεταβολή (μη βελτίωση). Η δεύτερη μεταβολή που διερευνάται αφορά τα βάρη των επιμέρους ικανοτήτων μεταξύ αρχής – τέλους εκπαίδευσης, τα οποία μπορεί να παρουσιάζουν μια θετική ή αρνητική μεταβολή ή μια μηδενική μεταβολή (Κρασαδάκη, 2013). Το διάγραμμα μεταβολών έχει τη μορφή του Σχήματος 7.8.



Σχήμα 7.8: Διάγραμμα Μεταβολών

7.11 Περιορισμοί και πλεονεκτήματα της πολυκριτήριας προσέγγισης

Ως περιορισμοί εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογικής προσέγγισης, μπορούν να αναφερθούν οι παρακάτω:

- Η προϋπόθεση ειλικρινούς αποτύπωσης του επιπέδου ικανοτήτων των μαθητών, στις δύο έρευνες αυτοαξιολόγησης αρχής – τέλους εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων. Η ειλικρίνεια αναφέρεται με την έννοια της αλήθειας και δεν συνδέεται με το υπερεκτιμημένο ή υποεκτιμημένο επίπεδο ικανοτήτων, το οποίο για να ληφθεί υπόψη προϋποθέτει έλεγχο του χαρακτήρα των μαθητών πριν την εφαρμογή της αρχικής έρευνας (Κρασαδάκη, 2013).
- Η συμπεριφορά των μαθητών κατά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων να είναι ως λογικών κριτών, δηλαδή εάν δηλώνουν συνολικά αδύναμοι σε μια ικανότητα δεν γίνεται ταυτόχρονα να δηλώνουν υψηλό επίπεδο στις επιμέρους ικανότητες, στις οποίες αυτή αναλύεται (Κρασαδάκη, 2013).

Ως πλεονεκτήματα της προτεινόμενης μεθοδολογικής προσέγγισης, μπορούν να αναφερθούν οι παρακάτω:

- Η εγκυρότητα της μεθόδου MUSA, η οποία έχει αξιοποιηθεί από πληθώρα ερευνητών καθώς και τα φιλικά αντίστοιχα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Γρηγορούσης και Σίσκος, 2000; Ν. Τσότσολας, 2009) που διευκολύνουν στην ανάλυση των δεδομένων των ερευνών αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων.
- Η δυνατότητα ανίχνευσης του αρχικού και τελικού επιπέδου ικανοτήτων σύμφωνα με την αντίληψη των μαθητών και συνεπώς η ανίχνευση των δυνατών και αδύνατων σημείων τους.
- Η δυνατότητα ενημέρωσης των μαθητών για τα οφέλη που απορρέουν από την ενεργό συμμετοχή στο μάθημα με γνώμονα τα αποτελέσματα της έρευνας.

7.12 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάστηκε αναλυτικά η πολυκριτήρια μεθοδολογία αυτοαξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών. Μέσω της πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης διερευνάται το επίπεδο ικανοτήτων των μαθητών πριν και μετά την εκπαίδευση τους στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων.

Παρουσιάστηκαν και επεξηγήθηκαν τα τρία στάδια αποτίμησης των ικανοτήτων αρχίζοντας από τη συλλογή των δεδομένων και καταλήγοντας με την συνεξέταση των αποτελεσμάτων μεταξύ αρχής και τέλους εκπαίδευσης. Τέλος, έγινε αναφορά στους δείκτες ποσοστιαίας βελτίωσης και μεταβολής βαρών καθώς και στο διάγραμμα μεταβολών της προτεινόμενης μεθοδολογικής προσέγγισης.

Σε γενικές γραμμές, η εγκυρότητα της μεθόδου MUSA διευκολύνει στην ανάλυση των δεδομένων των ερευνών αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων. Επιπλέον η μέθοδος MUSA δίνει τη δυνατότητα ανίχνευσης του αρχικού και τελικού επιπέδου ικανοτήτων σύμφωνα με την αντίληψη των μαθητών και συνεπώς επιτυγχάνεται η ανίχνευση των δυνατών και αδύνατων σημείων τους ενώ παράλληλα γίνεται η δυνατότητα ενημέρωσης των μαθητών για τα οφέλη που απορρέουν από την ενεργό συμμετοχή στο μάθημα με γνώμονα τα αποτελέσματα της έρευνας.

8 Αποτελέσματα Εφαρμογής (επίδοση και αυτοαξιολόγηση)

8.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας αυτοαξιολόγησης στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων των μαθητών της Β' Γυμνασίου του σχολείου που υπηρετεί η ερευνήτρια. Αρχικά, γίνεται αναφορά στον πληθυσμό της έρευνας καθώς και στο ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του Μη Παραμετρικού Ελέγχου σε δύο εξαρτημένα δείγματα. Τέλος, γίνεται μια αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Πολυκριτήριας Αυτοαξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων.

8.2 Ο πληθυσμός της έρευνας

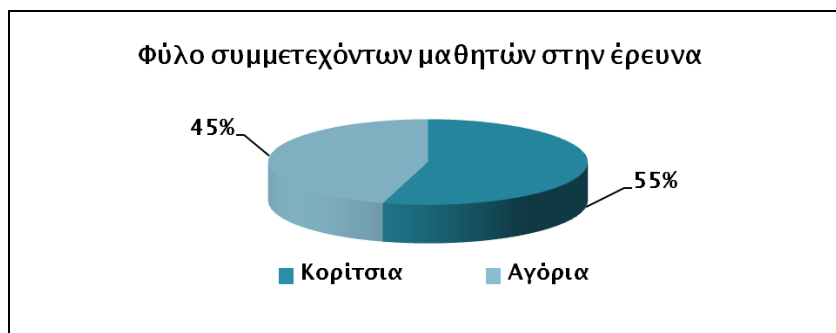
Προκειμένου να διασφαλιστεί η αντικειμενικότητα, η οποία για να επιτευχθεί πρέπει να εμπεριέχει το στοιχείο της τυχαίας δειγματοληψίας, αποφασίστηκε από την ερευνήτρια, η έρευνα να πραγματοποιηθεί σε όλα τα τμήματα της Β' Γυμνασίου του σχολείου που υπηρετεί. Η παρούσα έρευνα, λοιπόν, μελετά όλους τους μαθητές Β' τάξης του 2ου Γυμνασίου Χανίων, κατά το σχολικό έτος 2014-2015. Οι μετέχοντες, που συμπλήρωσαν διπλά ερωτηματολόγια, είναι 88 μαθητές Β' Γυμνασίου. Η παρουσίαση επιμέρους στοιχείων που αφορούν το φύλο και την προηγούμενη εμπειρία των μαθητών στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων, παρουσιάζονται στον Πίνακα 8.1 και στα Σχήματα 8.1 και 8.2.

Πίνακας 8.1: Στοιχεία μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα

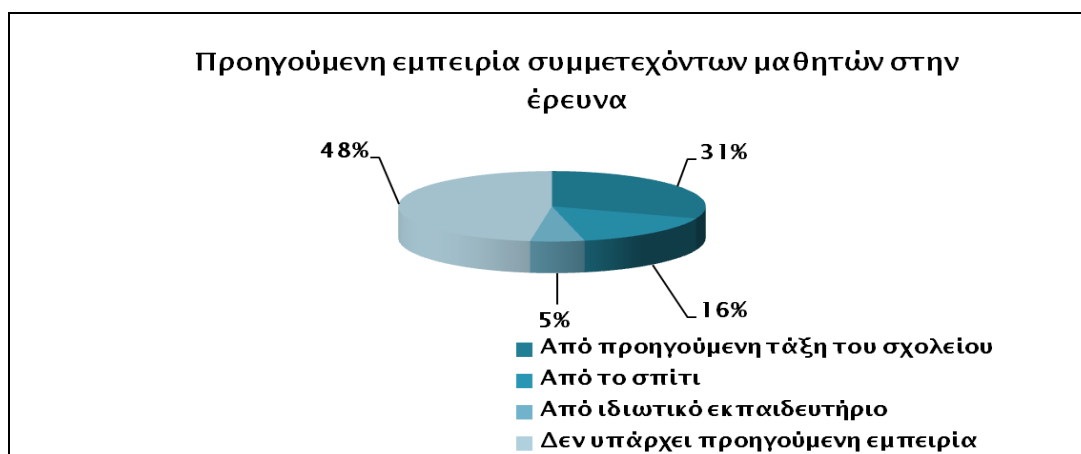
| N | Αγόρια | Κορίτσια | Εμπειρία | | | |
|----|--------|----------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------------|
| | | | Από προηγούμενη τάξη του σχολείου | Από το σπίτι | Από ιδιωτικό εκπαιδευτήριο | Δεν υπάρχει προηγούμενη εμπειρία |
| 88 | 40 | 48 | 27 | 14 | 5 | 42 |

Συγκεκριμένα, στην έρευνα συμμετέχουν 40 αγόρια και 48 κορίτσια. Αναφορικά με την εμπειρία στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων, 27 μαθητές δηλώνουν ότι έχουν εμπειρία από προηγούμενη τάξη του σχολείου, 14 μαθητές

δηλώνουν ότι έχουν εμπειρία από το σπίτι, 5 μαθητές δηλώνουν ότι έχουν εμπειρία από ιδιωτικό εκπαιδευτήριο ενώ 42 μαθητές δηλώνουν ότι δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία.



Σχήμα 8.1: Φύλο συμμετεχόντων μαθητών στην έρευνα



Σχήμα 8.2: Προηγούμενη εμπειρία συμμετεχόντων μαθητών στην έρευνα

8.3 Ερωτηματολόγιο για την έρευνα αυτοαξιολόγησης

Η έρευνα αποτίμησης του επιπέδου ικανοτήτων πριν τη συμμετοχή στα μαθήματα λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων και μετά τη συμμετοχή σε αυτά, πραγματοποιείται μέσω ειδικά σχεδιασμένου ερωτηματολογίου και συγκεκριμένα μέσω Αναλυτικής Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων. Σύμφωνα με τις αρχές της Πολυκριτήριας Ανάλυσης κάθε ικανότητα που αποτελεί μαθησιακό στόχο είναι ένα κριτήριο, το οποίο μπορεί να αναλύεται περαιτέρω σε υποκριτήρια (επιμέρους ικανότητες). Για την ανάπτυξη της Αναλυτικής Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων η ερευνήτρια ακολούθησε (α) την διαδικασία διαμόρφωσης των κριτηρίων που αναφέρεται στην παράγραφο 4.7 και (β) την μεθοδολογία ανάπτυξης Κλίμακας Διαβαθμισμένων Κριτηρίων που αναφέρεται στην παράγραφο 4.8.

Στην έρευνα συμμετέχουν 88 μαθητές Β΄ Γυμνασίου. Το αντικείμενο της έρευνας αυτοαξιολόγησης είναι η αποτίμηση των ικανοτήτων χρήσης του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Οι συγκεκριμένες ικανότητες χρήσης του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων έχουν ενσωματωθεί στους στόχους του μαθήματος, όπως έχουν ήδη παρουσιαστεί στην παράγραφο 6.3.

Στην αρχή του ερωτηματολογίου δίνονται επεξηγήσεις για το σκοπό της έρευνας και ζητούνται κάποια στοιχεία του μαθητή, όπως Σχολείο, Τμήμα, Τίτλος μαθήματος, Ονοματεπώνυμο, Φύλο και Προηγούμενη εμπειρία στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από έξι ερωτήσεις – κριτήρια σχετικά με την αυτοαξιολόγηση της ικανότητας χρήσης του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Η χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων αναλύεται σε έξι κριτήρια. Ειδικότερα:

- Το πρώτο κριτήριο αφορά την ικανότητα του μαθητή να εισαγάγει και να κατηγοριοποιεί δεδομένα σε πίνακα, να τα ταξινομεί με διαφορετικούς τρόπους και να εξάγει συμπεράσματα. Η σωστή εισαγωγή και καταγραφή των δεδομένων σε κατηγορίες ενισχύει την άμεση εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών. Επιπλέον, η ταξινόμηση των δεδομένων με βάση διάφορα κριτήρια, με αύξουσα ή φθίνουσα σειρά διευκολύνει την εξαγωγή τόσο άμεσων όσο και έμμεσων συμπερασμάτων.
- Το δεύτερο κριτήριο αφορά την ικανότητα του μαθητή να επιλέγει ένα φύλλο εργασίας, μια γραμμή, μια στήλη καθώς κι ένα ή περισσότερα κελιά και να μορφοποιεί το περιεχόμενο και την εμφάνιση των κελιών (μορφή αριθμού, γραμματοσειρά, στοίχιση). Η εργασίες για τις οποίες καλούνται οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό υπολογιστικών φύλλων, συχνά απαιτούν επιλογή ενός ολόκληρου φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς και ενός ή περισσότερων ακόμα και μη συνεχόμενων κελιών και μορφοποίηση του περιεχομένου τους (δηλαδή χρήση καρτελών: αριθμός, γραμματοσειρά, στοίχιση) και της εμφάνισης τους (μέγεθος εμφάνισης φύλλου, πλάτος στηλών, ύψος γραμμών, απαλοιφή περιεχομένου κελιών, συγχώνευση κελιών και στοίχιση στο κέντρο).
- Το τρίτο κριτήριο αφορά την ικανότητα του μαθητή να χρησιμοποιεί την αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση περιεχομένου κελιών μέσα στο ίδιο φύλλο εργασίας ή σε άλλα φύλλα εργασίας καθώς και να κάνει χρήση σχετικής ή απόλυτης αναφοράς του περιεχομένου ενός κελιού. Οι ενέργειες της αντιγραφής, αποκοπής και επικόλλησης συχνά απαιτούνται στις εργασίες με χρήση Η/Υ που καλούνται να φέρουν εις πέρας οι μαθητές.

Επιπλέον, για την άμεση εξαγωγή έγκυρων αποτελεσμάτων μετά από επεξεργασία στο λογισμικό Υπολογιστικών Φύλλων απαιτείται η κατά περίπτωση χρήση της σχετικής ή απόλυτης (με χρήση του πλήκτρου \$) αναφοράς στο περιεχόμενο ενός κελιού.

- Το τέταρτο κριτήριο αφορά την ικανότητα του μαθητή να χρησιμοποιεί αριθμητικές συναρτήσεις και να συντάσσει αριθμητικούς τύπους. Οι μαθητές συχνά καλούνται στα πλαίσια εργασιών να χρησιμοποιήσουν βασικές αριθμητικές συναρτήσεις, όπως οι Sum, Average και Countif, με τη χρήση του οδηγού συναρτήσεων αλλά και να συντάσσουν σύνθετους αριθμητικούς τύπους που περιέχουν τα σύμβολα +, -, *, /.
- Το πέμπτο κριτήριο αφορά την ικανότητα του μαθητή να δημιουργεί γραφήματα. Η δημιουργία γραφημάτων τύπου Στήλες, Ράβδοι, Γραμμές, Πίτα με χρήση του οδηγού γραφημάτων και η σωστή διαχείριση των καρτελών σε όλα τα βήματα (Περιοχή δεδομένων, Σειρά, Τίτλοι, Άξονες, Γραμμές πλέγματος, Υπόμνημα, Ετικέτες Δεδομένων, Πίνακας Δεδομένων) απαιτείται για την γραφική παρουσίαση αποτελεσμάτων.
- Το έκτο κριτήριο αφορά την ικανότητα του μαθητή να χρησιμοποιεί την διαμόρφωση σελίδας. Για μια ευπαρουσίαστη εμφάνιση των σελίδων κατά την εκτύπωση απαιτείται, μέσω της διαμόρφωσης σελίδας, η εισαγωγή αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, ο καθορισμός του μεγέθους και του προσανατολισμού της σελίδας καθώς και ο καθορισμός της απόστασης της περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας.

Ουσιαστικά ζητείται από κάθε μαθητή να αξιολογήσει την απόδοση – επάρκεια του με αντικειμενικότητα στην ικανότητα χρήσης του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων και στα κριτήρια που αυτή αναλύεται, σε ερωτήσεις του τύπου "Πως κρίνεις την επίδοσή σου στο Excel σχετικά με...". Οι ερωτήσεις βαθμολογούνται σε μια ποιοτική τριβάθμια κλίμακα, ως εξής: Πολύ καλή (επίδοση), Καλή (επίδοση), Χρειάζομαι Βελτίωση. Ο βαθμός της κλίμακας που θα επιλέξει ο μαθητής σε κάθε κριτήριο, εξαρτάται από το κατά πόσον θεωρεί ότι ικανοποιεί την αναλυτική περιγραφή της συγκεκριμένης βαθμίδας. Για παράδειγμα στο ερώτημα *Πως κρίνεις την επίδοσή σου στο Excel σχετικά με τη δημιουργία γραφήματος;* ο μαθητής θα απαντήσει:

- Πολύ Καλή αν ικανοποιεί την πρόταση «**Μπορώ να δημιουργώ γραφήματα τύπου Στήλες, Ράβδοι, Γραμμές, Πίτα με χρήση του οδηγού γραφημάτων και να διαχειρίζομαι σωστά τις καρτέλες σε όλα τα βήματα:** Περιοχή

δεδομένων, Σειρά, Τίτλοι, Άξονες, Γραμμές πλέγματος, Υπόμνημα, Ετικέτες Δεδομένων, Πίνακας Δεδομένων.»

- Καλή αν ικανοποιεί την πρόταση «**Μπορώ** να δημιουργώ γραφήματα τύπου **Στήλες, Ράβδοι, Γραμμές, Πίτα** με χρήση του οδηγού γραφημάτων **αλλά δυσκολεύομαι σε κάποιες από τις καρτέλες:** Περιοχή δεδομένων, Σειρά, Τίτλοι, Άξονες, Γραμμές πλέγματος, Υπόμνημα, Ετικέτες Δεδομένων, Πίνακας Δεδομένων.»
- Χρειάζομαι Βελτίωση αν ικανοποιεί την πρόταση «**Δυσκολεύομαι** σε όλα τα παραπάνω.»

Οι ερωτήσεις που συνθέτουν την αυτοαξιολόγηση στην ικανότητα χρήσης του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων επιλέχθηκαν από την ερευνήτρια με γνώμονα το *Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ.)*, το *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.)* και το *βιβλίο Εκπαιδευτικού Πληροφορικής Γυμνασίου* (Β' τάξης). Δηλαδή, οι ερωτήσεις συμβαδίζουν με τους διδακτικούς στόχους του κεφαλαίου *Επεξεργασία Δεδομένων και Υπολογιστικά Φύλλα* της Β' τάξης του Γυμνασίου.

Ειδικότερα, στους μαθητές της Β' Γυμνασίου ζητείται να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης στο πρώτο μάθημα (αρχή) μετά από μια σύντομη παρουσίαση του περιβάλλοντος του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Αντίστοιχα, ζητείται από τους ίδιους μαθητές να συμπληρώσουν το ίδιο ερωτηματολόγιο μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων (τέλος, μετά από 7 μαθήματα διάρκειας μιας διδακτικής ώρας). Η σύνδεση των δύο ερωτηματολογίων ανά μαθητή για τις ανάγκες της ανάλυσης, επιτυγχάνεται μέσω του Ονοματεπωνύμου του μαθητή. Το διπλό ερωτηματολόγιο αρχής – τέλους εκπαίδευσης συμπληρώθηκε από 88 μαθητές.

Το ειδικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο ζητά την άποψη των μαθητών στις ικανότητες – κριτήρια που έχει συμπεριλάβει η ερευνήτρια στους στόχους του μαθήματος κατά τη σχεδίαση του. Μέσω των απαντήσεων επιδιώκεται:

- Να εκτιμηθεί το αρχικό επίπεδο των ικανοτήτων των μαθητών, όπως οι ίδιοι αυτοαξιολογούν τον εαυτό τους. Να εκφράσουν, δηλαδή, την αντίληψη τους σχετικά με το επίπεδο των ικανοτήτων που διαθέτουν πριν την εκπαίδευσή τους στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων (Αρχή).
- Να εκτιμηθεί το τελικό επίπεδο των μαθητών μετά την εμπειρία τους στα μαθήματα χρήσης του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων και να ελεγχθεί η τυχόν βελτίωση της επίδοσης ικανοτήτων, όπως την αντιλαμβάνονται οι ίδιοι οι μαθητές.

Το ερωτηματολόγιο επισυνάπτεται στο Παράρτημα.

8.4 Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου t – test σε δύο εξαρτημένα δείγματα (Wilcoxon Test in two-related samples)

Σε αυτήν την παράγραφο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μη παραμετρικού ελέγχου σε δύο εξαρτημένα δείγματα (Wilcoxon Test in two-related samples), που πραγματοποιήθηκε η έρευνα αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων στην χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων των μαθητών της Β' τάξης Γυμνασίου. Το δείγμα περιλαμβάνει 88 μαθητές. Ο έλεγχος αφορά τη σύγκριση των ζευγών απαντήσεων τέλους εκπαίδευσης στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων σε σχέση με τις απαντήσεις αρχής. Όπως προκύπτει από τα στοιχεία του Πίνακα 8.2, οι αυτοαξιολογικές κρίσεις των μαθητών διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο τέλος των μαθημάτων έναντι της αρχής.

Πίνακας 8.2: Wilcoxon Test σε 2 εξαρτημένα δείγματα σε επίπεδο ικανοτήτων στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων (ολικά)

| Wilcoxon Test σε 2 εξαρτημένα δείγματα σε επίπεδο ικανοτήτων (ολικά) | |
|--|--------|
| Αρνητικές κατατάξεις | 0 |
| Θετικές κατατάξεις | 81 |
| Ίδιες κατατάξεις | 7 |
| Σύνολο | 88 |
| Z | -8.097 |
| Asymp.sig(2-tailed | 0.000 |

Από τον Πίνακα 8.2 προκύπτουν οι αρνητικές και θετικές κατατάξεις καθώς και οι περιπτώσεις ίδιας κατάταξης. Τα αναλυτικότερα αποτελέσματα του Wilcoxon Test στα επιμέρους κριτήρια παρουσιάζονται στην παράγραφο παρουσίασης των αναλυτικών αποτελεσμάτων της πολυκριτήριας ανάλυσης και στο Παράρτημα.

8.5 Αποτελέσματα πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης ικανοτήτων μαθητών στην χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πολυκριτήριας αυτοαξιολόγησης πριν και μετά την εκπαίδευση των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων. Τα αποτελέσματα αφορούν τους μαθητές της Β' τάξης του Γυμνασίου που υπηρετεί η ερευνήτρια. Τα διπλά συμπληρωμένα ερωτηματολόγια είναι 88.

Οι ενέργειες της ερευνήτριας για την εκπαίδευση των μαθητών στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων περιλαμβάνουν την μέθοδο μελέτης περίπτωσης σε συνδυασμό με την εκπόνηση μιας σειράς φύλλων εργασίας.

Συγκεκριμένα, ανατέθηκε στους μαθητές η διεξαγωγή μιας έρευνας σχετικά με το αγαπημένο τους μάθημα, εξωσχολικό ανάγνωσμα και χόμπι. Οι μαθητές, δουλεύοντας σε ομάδες των δύο, δημιούργησαν κατάλληλα ερωτηματολόγια τα οποία και συμπλήρωσαν. Έπειτα κατηγοριοποίησαν και εισήγαγαν τα αποτελέσματα στο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων. Τέλος, οι μαθητές επεξεργάστηκαν τα δεδομένα τους σύμφωνα με τα φύλλα εργασίας που τους διένειμε η ερευνήτρια. Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε παρουσιάστηκε αναλυτικά στο κεφάλαιο 6.

Ο συνδυασμός των αποτελεσμάτων του στατιστικού ελέγχου Wilcoxon και της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA παρουσιάζονται στον Πίνακα 8.3. Όπως προκύπτει από τα στοιχεία του Πίνακα 8.3 οι αυτοαξιολογικές κρίσεις των μαθητών διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μετά την εκπαίδευση έναντι πριν από αυτή. Δηλαδή, οι διάμεσοι των δύο δειγμάτων πριν και μετά την εκπαίδευση διαφέρουν σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% τόσο ολικά όσο και στα έξι κριτήρια.

Πίνακας 8.3: Αποτελέσματα αυτοαξιολόγησης στο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων (Wilcoxon Test, MUSA και Δείκτες ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης)

| | Wilcoxon Test | Αποτελέσματα MUSA (N=88) (AFI>91.45%, ASI>60.33%) | | | | I_{jt}^i |
|--|-------------------|--|---------------|---------------|----------------|------------|
| | | Βάρος (αρχή) | SI_b (αρχή) | Βάρος (τέλος) | SI_e (τέλος) | |
| Εισαγωγή και κατηγοριοποίηση δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμηση με διαφ. τρόπους, συμπεράσματα | -7.924 (0.000) | 8.8% | 29.8% | 30.5% | 97% | 225.5% |
| Επιλογή φύλλου εργασίας, γραμμής, στήλης, ενός ή περισσότερων κελιών, μορφοποίηση περιεχομένου και εμφάνιση | -7.782 (0.000) | 8.8% | 31.8% | 16.7% | 95.6% | 200.6% |
| Αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση στο ίδιο ή άλλο φύλλο εργασίας, χρήση σχετικής ή απόλυτης αναφοράς κελιού | -8.134 (0.000) | 51.9% | 9.5% | 16.7% | 94.8% | 897.9% |
| Σύνταξη αριθμητικών τύπων και συναρτήσεων | -8.058 (0.000) | 9.9% | 11% | 9.7% | 87.7% | 697.3% |
| Δημιουργία γραφήματος | -7.938 (0.000) | 11.8% | 12.7% | 16.7% | 90.5% | 612.6% |
| Αρίθμηση σελίδων σε φύλλο εργασίας, καθορισμός μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας, καθορισμός απόστασης περιοχής εκτύπωσης από τα άκρα σελίδας | -7.820 (0.000) | 8.9% | 13.9% | 9.7% | 82.1% | 490.6% |
| Συνολικά για Excel | -8.097 (0.000) | $\gamma=2, \gamma_i=4, \varepsilon=3\%F^*$ | | | | 1400.0% |

Σημειώνεται ότι για την πολυκριτήρια αυτοαξιολόγηση χρησιμοποιήθηκε δύο φορές η μέθοδος MUSA, με την πρόβλεψη ταυτόχρονης επίτευξης των υψηλότερων δεικτών Average Fitting Index (AFI) και Average Stability Index (ASI), δεδομένων των τιμών των μεταβλητών γ , γ_i και ε . Για το λόγο αυτό έγιναν αρκετές δοκιμές με διαφορετικές τιμές των παραμέτρων, όπου για τιμές $\gamma=2$, $\gamma_i=4$ και $\varepsilon=3\%F^*$

οριστικοποιήθηκαν τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον Πίνακα 8.3 με τιμές των δεικτών AFI >91.45% και ASI>60.33%.

Κατ' αυτό τον τρόπο γίνεται προσπάθεια χρησιμοποιώντας όμοιες μεταβλητές γ , γ_i και ϵ , να εκτιμηθούν τα αποτελέσματα στα δύο αρχεία (βάρη – συναρτήσεις – δείκτες αυτοαξιολόγησης), τα οποία αν δείχνουν μεταβολή μεταξύ της αρχικής και τελικής εικόνας αυτή να δικαιολογείται από οτιδήποτε άλλο πλην των τιμών των παραμέτρων και διασφαλίζοντας ταυτόχρονα υψηλές τιμές στους δείκτες AFI και ASI. Επομένως, η όποια μεταβολή στην αυτοαξιολογική αντίληψη που εκφράζουν οι μαθητές θα πρέπει να ερμηνευτεί με γνώμονα την προσπάθεια που καταβλήθηκε εκ μέρους της εκπαιδευτικού (ερευνήτριας) και των μεθόδων ή/και μέσων που εφάρμοσε (Κρασσάδκη, 2013).

Σε γενικές γραμμές ισχύει ότι όταν είμαστε ικανοποιημένοι από μια υπηρεσία ή τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος δεν αποδίδουμε υψηλή σημαντικότητα, ενώ όταν δεν είμαστε ικανοποιημένοι από αυτά τα θεωρούμε σημαντικά.

Συγκεκριμένα, όσον αφορά τα βάρη των κριτηρίων που εκτιμά η μέθοδος MUSA παρατηρούνται τα παρακάτω:

- Σημαντικότερο κριτήριο στην αρχή της εκπαίδευσης είναι η ικανότητα αντιγραφής, αποκοπής και επικόλλησης στο ίδιο ή άλλο φύλλο εργασίας και η χρήση σχετικής ή απόλυτης αναφοράς κελιού (Βάρος: 51.9%). Η υψηλή σημαντικότητα μας προδιαθέτει για χαμηλή ικανοποίηση των μαθητών στην ικανότητα αυτή.
- Λιγότερο σημαντικά κριτήρια στην αρχή της εκπαίδευσης είναι:
 - Η ικανότητα εισαγωγής και κατηγοριοποίησης δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμησης τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγής συμπερασμάτων (Βάρος: 8.8%)
 - Η ικανότητα επιλογής ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς κι ενός ή περισσότερων κελιών και μορφοποίησης του περιεχομένου και της εμφάνισης των κελιών (Βάρος: 8.8%)
 - Η ικανότητα σύνταξης αριθμητικών τύπων και χρήσης αριθμητικών συναρτήσεων (Βάρος: 9.9%)
 - Η ικανότητα δημιουργίας γραφημάτων (Βάρος: 11.8%)

- Η ικανότητα εισαγωγής αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, καθορισμού μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας και καθορισμού απόστασης περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας (Βάρος: 8.9%).

Η απόδοση χαμηλής σημαντικότητας στα παραπάνω κριτήρια στην αρχή της εκπαίδευσης εκφράζει το υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης των μαθητών στις συγκεκριμένες ικανότητες. Οι μαθητές, δηλαδή, φαίνεται να έχουν μια αισιοδοξία ότι στις συγκεκριμένες ικανότητες τα καταφέρνουν καλά.

- Στο τέλος της εκπαίδευσης σημαντικότερο κριτήριο είναι η ικανότητα εισαγωγής και κατηγοριοποίησης δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμησης τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγής συμπερασμάτων (Βάρος: 30.5%). Προκύπτει, δηλαδή, μια μετατόπιση του ενδιαφέροντος των μαθητών από την ικανότητα αντιγραφής, αποκοπής και επικόλλησης στο ίδιο ή άλλο φύλλο εργασίας και η χρήση σχετικής ή απόλυτης αναφοράς κελιού στην αρχή της εκπαίδευσης, στην ικανότητα εισαγωγής και κατηγοριοποίησης δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμησης τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγής συμπερασμάτων στο τέλος της εκπαίδευσης. Αυτό μπορεί να ερμηνευθεί από την απαίτηση της ερευνήτριας για οργάνωση και κατηγοριοποίηση σε πίνακα των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων της έρευνας των μαθητών (στα πλαίσια της μελέτης περίπτωσης) καθώς και από την απαίτηση για εξαγωγή τόσο άμεσων όσο και έμμεσων συμπερασμάτων έπειτα από ταξινόμηση των στοιχείων τους.
- Μικρή αύξηση της σημαντικότητας στο τέλος της εκπαίδευσης παρατηρείται στην ικανότητα επιλογής ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς κι ενός ή περισσότερων κελιών και μορφοποίησης του περιεχομένου και της εμφάνισης των κελιών (Βάρος: 16.7%) καθώς και στην ικανότητα δημιουργίας γραφημάτων (Βάρος: 16.7%).
- Στο τέλος της εκπαίδευσης εξακολουθούν να είναι λιγότερο σημαντικά τα κριτήρια της ικανότητας σύνταξης αριθμητικών τύπων και χρήσης αριθμητικών συναρτήσεων (Βάρος: 9.7%) καθώς και της ικανότητας εισαγωγής αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, καθορισμού μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας και καθορισμού απόστασης περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας (Βάρος: 9.7%).

Όσον αφορά τους μερικούς δείκτες ικανοποίησης (αυτοαξιολόγησης), παρατηρούνται τα παρακάτω:

- Πριν την εκπαιδευτική διαδικασία (αρχή), ο υψηλότερος δείκτης αυτοαξιολόγησης εμφανίζεται στην ικανότητα *επιλογής ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς κι ενός ή περισσοτέρων κελιών και μορφοποίησης του περιεχομένου και της εμφάνισης των κελιών* (Δείκτης: 31.8%). Εντούτοις, ο δείκτης αυτός δεν είναι καθόλου υψηλός όσο θα αναμενόταν για να εκφράσει σαφή ικανοποίηση των μαθητών στη συγκεκριμένη ικανότητα. Ουσιαστικά, ο δείκτης είναι χαμηλός, υποδεικνύοντας χαμηλή απόδοση στη συγκεκριμένη ικανότητα (αδυναμία των μαθητών).
- Πριν την εκπαιδευτική διαδικασία (αρχή), αρκετά υψηλός δείκτης αυτοαξιολόγησης εμφανίζεται και στην ικανότητα *εισαγωγής και κατηγοριοποίησης δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμησης τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγής συμπερασμάτων* (Δείκτης: 29.8%). Εντούτοις, και αυτός ο δείκτης δεν είναι καθόλου υψηλός όσο θα αναμενόταν για να εκφράσει σαφή ικανοποίηση των μαθητών στη συγκεκριμένη ικανότητα. Στην ουσία, ο δείκτης είναι χαμηλός, υποδεικνύοντας χαμηλή απόδοση στη συγκεκριμένη ικανότητα (αδυναμία των μαθητών).
- Πριν την εκπαιδευτική διαδικασία (αρχή), εμφανίζονται εξαιρετικά χαμηλοί δείκτες αυτοαξιολόγησης:
 - Στην ικανότητα *αντιγραφής, αποκοπής και επικόλλησης στο ίδιο ή άλλο φύλλο εργασίας και χρήσης σχετικής ή απόλυτης αναφοράς κελιού* (Δείκτης ικανοποίησης: 9.5%), αναδεικνύοντας αισθητά σημαντική αδυναμία των μαθητών.
 - Στην ικανότητα *σύνταξης αριθμητικών τύπων και χρήσης αριθμητικών συναρτήσεων* (Δείκτης: 11%), αναδεικνύοντας σημαντικά χαμηλή απόδοση των μαθητών.
 - Στην ικανότητα *δημιουργίας γραφημάτων* (Δείκτης: 12.7%), επίσης αναδεικνύοντας σημαντική αδυναμία των μαθητών.
 - Στην ικανότητα *εισαγωγής αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, καθορισμού μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας και*

καθορισμού απόστασης περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας (Δείκτης: 13.9%), ομοίως αναδεικνύοντας χαμηλή απόδοση των μαθητών.

- Συνολικά, πριν την εκπαίδευση οι μαθητές δηλώνουν μεγάλη αδυναμία στη χρήση των υπολογιστικών φύλλων. Ολικός Δείκτης Αυτοαξιολόγησης: 6.4%

Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν την ανάγκη ενσωμάτωσης της ενότητας του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων στην ύλη της Β' Γυμνασίου. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να ερμηνευθούν εξετάζοντας την πρότερη γνώση των μαθητών στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων. Από τους μαθητές που συμμετέχουν στην έρευνα, το 47% δηλώνει ότι δεν έχει προηγούμενη εμπειρία στην χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων ενώ το 16% δηλώνει ότι έχει εμπειρία από το σπίτι (χωρίς να το έχει διδαχθεί). Ουσιαστικά, από τους μαθητές που συμμετέχουν στην έρευνα, πρότερη γνώση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων διαθέτουν το 31% και το 6% που δηλώνουν ότι έχουν διδαχθεί το συγκεκριμένο λογισμικό σε προηγούμενη τάξη του σχολείου και σε ιδιωτικό εκπαιδευτήριο, αντίστοιχα.

Μετά την εκπαιδευτική διαδικασία (τέλος), εμφανίζονται εξαιρετικά υψηλοί δείκτες αυτοαξιολόγησης σε όλα τα επιμέρους κριτήρια. Συγκεκριμένα:

- Στην ικανότητα εισαγωγής και κατηγοριοποίησης δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμησης τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγής συμπεράσματα (Δείκτης: 97%). Επομένως, παρατηρείται μια θετική μετατόπιση με περαιτέρω ελάχιστο περιθώριο βελτίωσης. Τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης των μαθητών στην συγκεκριμένη ικανότητα, αντανακλώνται στον υψηλό δείκτη ποσοστιαίας βελτίωσης αρχής – τέλους εκπαίδευσης (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης: 225.5%).
- Στην ικανότητα επιλογής ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς κι ενός ή περισσότερων κελιών και μορφοποίησης του περιεχομένου και της εμφάνισης των κελιών (Δείκτης: 95.6%). Συνεπώς, σημειώνεται και εδώ μια θετική μετατόπιση με περαιτέρω μικρό περιθώριο βελτίωσης. Τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης των μαθητών στην συγκεκριμένη ικανότητα, αντικατοπτρίζονται στον υψηλό δείκτη ποσοστιαίας βελτίωσης αρχής – τέλους εκπαίδευσης (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης: 200.6%)

- Στην ικανότητα *αντιγραφής, αποκοπής και επικόλλησης στο ίδιο ή άλλο φύλλο εργασίας και χρήσης σχετικής ή απόλυτης αναφοράς κελιού* (Δείκτης: 94.8%). Δηλαδή, εμφανίζεται και εδώ μια θετική μετατόπιση με περαιτέρω μικρό περιθώριο βελτίωσης. Τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης των μαθητών στην συγκεκριμένη ικανότητα, αντανakλώνται στον εξαιρετικά υψηλό δείκτη ποσοστιαίας βελτίωσης αρχής – τέλους εκπαίδευσης (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης: 897.9%)
- Στην ικανότητα *σύνταξης αριθμητικών τύπων και χρήσης αριθμητικών συναρτήσεων* (Δείκτης: 87.7%). Επομένως, παρατηρείται μια θετική μετατόπιση με περαιτέρω περιθώριο βελτίωσης. Τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης των μαθητών στην συγκεκριμένη ικανότητα, ανακλώνται στον επίσης πολύ υψηλό δείκτη ποσοστιαίας βελτίωσης αρχής – τέλους εκπαίδευσης (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης: 697.3%)
- Στην ικανότητα *δημιουργίας γραφημάτων* (Δείκτης: 90.5%). Παρατηρείται, λοιπόν και εδώ μια θετική μετατόπιση με περαιτέρω περιθώριο βελτίωσης. Ο δείκτης ποσοστιαίας βελτίωσης αρχής – τέλους εκπαίδευσης στη συγκεκριμένη ικανότητα είναι επίσης πολύ υψηλός (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης: 612.6%)
- Στην ικανότητα *εισαγωγής αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, καθορισμού μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας και καθορισμού απόστασης περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας* (Δείκτης: 82.1%), ομοίως αναδεικνύοντας μια θετική μετατόπιση με περαιτέρω περιθώριο βελτίωσης. Τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης των μαθητών στην συγκεκριμένη ικανότητα, αντικατοπτρίζονται στον υψηλό δείκτη ποσοστιαίας βελτίωσης αρχής – τέλους εκπαίδευσης (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης: 490.6%)

Όσον αφορά το δείκτη ολικής αυτοαξιολόγησης για την ικανότητα χρήσης του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων αξιοσημείωτα είναι τα εξής:

- Πριν την εκπαιδευτική διαδικασία (αρχή), ο ολικός δείκτης αυτοαξιολόγησης είναι εξαιρετικά χαμηλός (6.4%). Αναμφισβήτητα, παρουσιάζει μια σαφή αδυναμία των μαθητών στην ικανότητα χρήσης του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων, όπως οι ίδιοι αισθάνονται και δηλώνουν. Αυτό μπορεί να ερμηνευθεί από το μεγάλο ποσοστό των μαθητών που δηλώνουν πως δεν διαθέτουν καμιά προηγούμενη εμπειρία (47%) στη χρήση του

λογισμικού υπολογιστικών φύλλων, το οποίο σε συνδυασμό με το ποσοστό των μαθητών που διαθέτει μια μικρή εμπειρία από το σπίτι (16%), αγγίζει το (63%). Ο εξαιρετικά χαμηλός ολικός δείκτης αυτοαξιολόγησης πριν την εκπαιδευτική διαδικασία, θα μπορούσε επίσης να ερμηνευθεί από την πιθανά χαμηλή αυτοπεποίθηση των μαθητών στην ιδέα ότι αναλαμβάνουν υπεύθυνα να πραγματοποιήσουν την δική τους έρευνα (μελέτη περίπτωσης) και να εξάγουν ασφαλή συμπεράσματα, έπειτα από επεξεργασία στο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων, τα οποία και θα δημοσιευθούν.

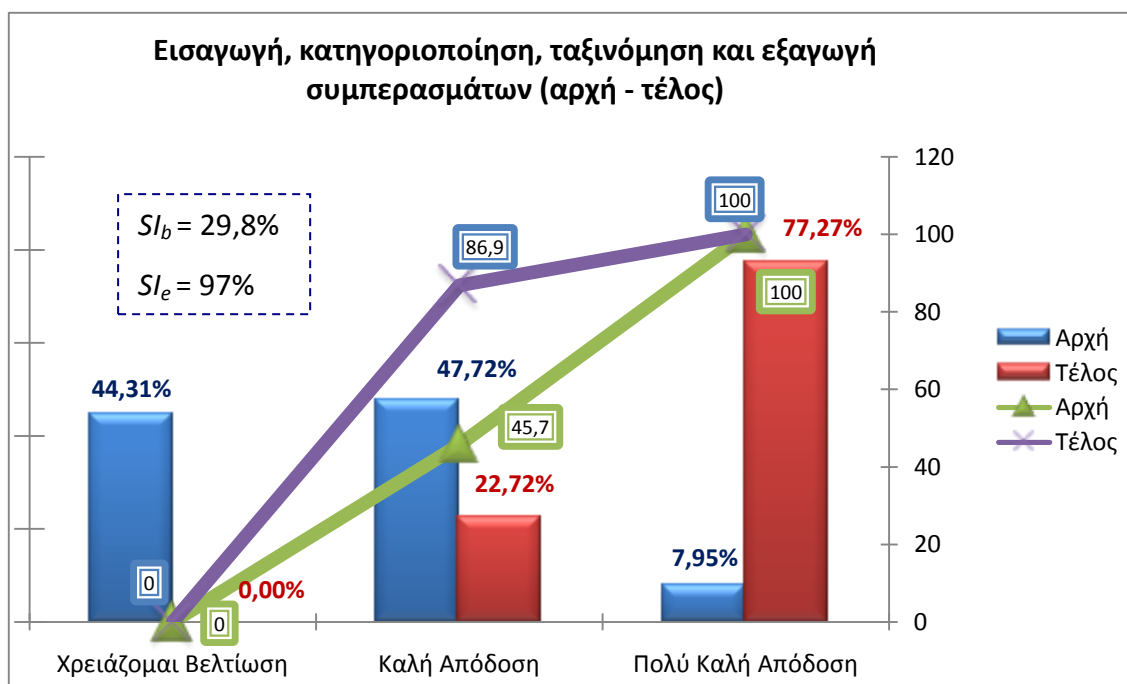
- Μετά την εκπαιδευτική διαδικασία (τέλος), ο ολικός δείκτης αυτοαξιολόγησης είναι εξαιρετικά υψηλός (96%). Η αντίληψη, δηλαδή, των μαθητών για την επίδοση τους συνολικά, στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων, αναδεικνύει εξαιρετικά αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης των μαθητών, αντανακλώνονται στον υψηλό δείκτη ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης αρχής – τέλους εκπαίδευσης (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης: 1400%). Ο εξαιρετικά υψηλός ολικός δείκτης αυτοαξιολόγησης μετά την εκπαιδευτική διαδικασία, θα μπορούσε να ερμηνευθεί από την πιθανά υψηλή αυτοπεποίθηση των μαθητών, ως επακόλουθο της επιτυχούς ολοκλήρωσης της δικής τους έρευνας (μελέτης περίπτωσης) και της επιτυχούς εξαγωγής ασφαλών συμπερασμάτων με χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων.

Σε γενικές γραμμές, μετά την εκπαιδευτική διαδικασία η αντίληψη των μαθητών για την επίδοση τους τόσο στα επιμέρους κριτήρια όσο και ολικά αναδεικνύει εξαιρετικά υψηλά αποτελέσματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι, για την παράδοση βαθμολογίας πρώτου τρίμηνου στο μάθημα της Πληροφορικής, η εκπαιδευτικός (ερευνήτρια) βαθμολογεί την επίδοση των μαθητών κυρίως στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων, μιας και ο χρόνος που αφιερώνει σε αυτή την ενότητα καλύπτει πάνω από τα δύο τρίτα του τριμήνου. Σύμφωνα με την βαθμολογία της εκπαιδευτικού, ο μέσος όρος επίδοσης των 88 μαθητών που συμμετέχουν στην έρευνα είναι υψηλός (Μέσος όρος βαθμολογίας: 18.2 με άριστα το 20). Ανάγοντας το μέσο όρο επίδοσης τριμήνου των 88 μαθητών σε κλίμακα του 100 παρατηρείται ότι η βαθμολογία τους αγγίζει το 91%. Φαίνεται ότι τα εξαιρετικά υψηλά αυτοαξιολογικά αποτελέσματα που δηλώνουν οι μαθητές πλησιάζουν την βαθμολογία τους από τον διδάσκοντα. Οι μαθητές, δηλαδή, που κλήθηκαν να αυτοαξιολογηθούν υπερεκτίμησαν κατά ένα πολύ μικρό ποσοστό τις ικανότητες τους σε σχέση με την αντίστοιχη εκτίμηση της ερευνήτριας.

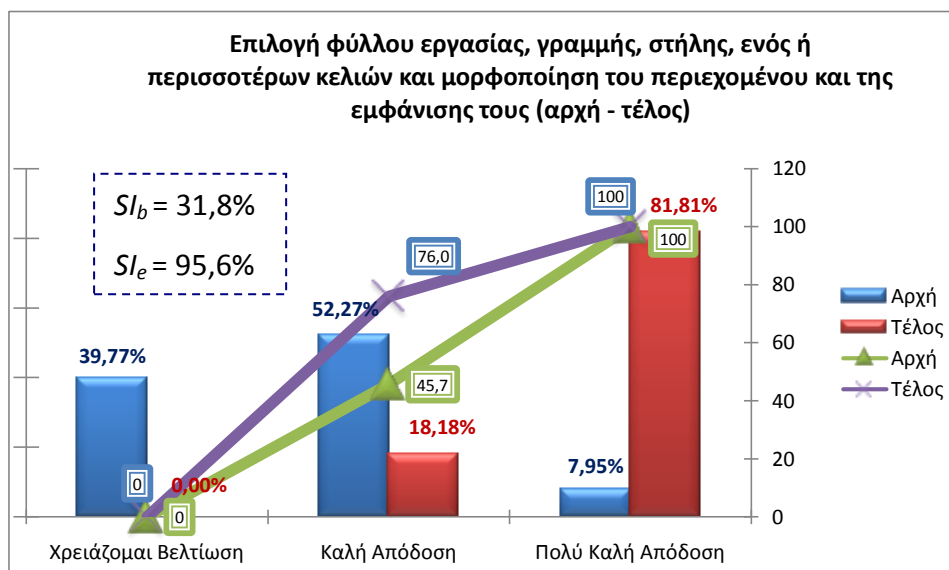
Η διαμόρφωση των αποτελεσμάτων πιθανόν να ήταν διαφορετική αν η ποιοτική κλίμακα των επιπέδων επίδοσης του ερωτηματολογίου ήταν μεγαλύτερη. Δηλαδή αν η ερευνήτρια είχε χρησιμοποιήσει 5-βάθμια κλίμακα (αντί για 3-βάθμια), οι μαθητές θα είχαν περισσότερες επιλογές και κατ' επέκταση θα μπορούσαν να εκφράσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια το επίπεδο απόδοσης τους.

Συνολικά, ο συνδυασμός των στατιστικών και πολυκριτήριων αποτελεσμάτων πριν και μετά την εκπαίδευση των μαθητών στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων δείχνει μια σημαντική βελτίωση τόσο των επιμέρους διαστάσεων, όσο και συνολικά (Δείκτης ολικής ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης: 1400%). Συνεπώς, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η εκπαίδευση των μαθητών στη χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού ήταν επιτυχής, αφήνοντας ένα μικρό μόνο περιθώριο βελτίωσης κάποιων επιμέρους διαστάσεων.

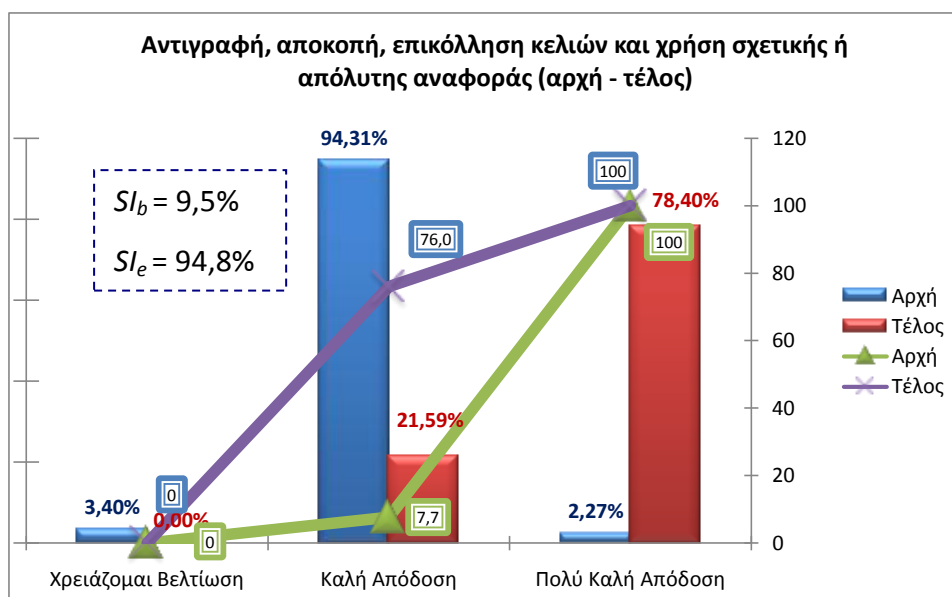
Τα διαγράμματα εξέλιξης του δείκτη αυτοαξιολόγησης και των βαρών μεταξύ αρχής – τέλους εκπαίδευσης έχουν ήδη παρουσιαστεί στο Σχήμα 7.3 και Σχήμα 7.4, αντίστοιχα, για την παράθεση μιας διακριτηριακής εικόνας. Η θετική μετατόπιση σε όλες τις επιμέρους διαστάσεις και ολικά φαίνεται και στις κανονικοποιημένες συναρτήσεις αξιών των σχημάτων 8.3 έως 8.9.



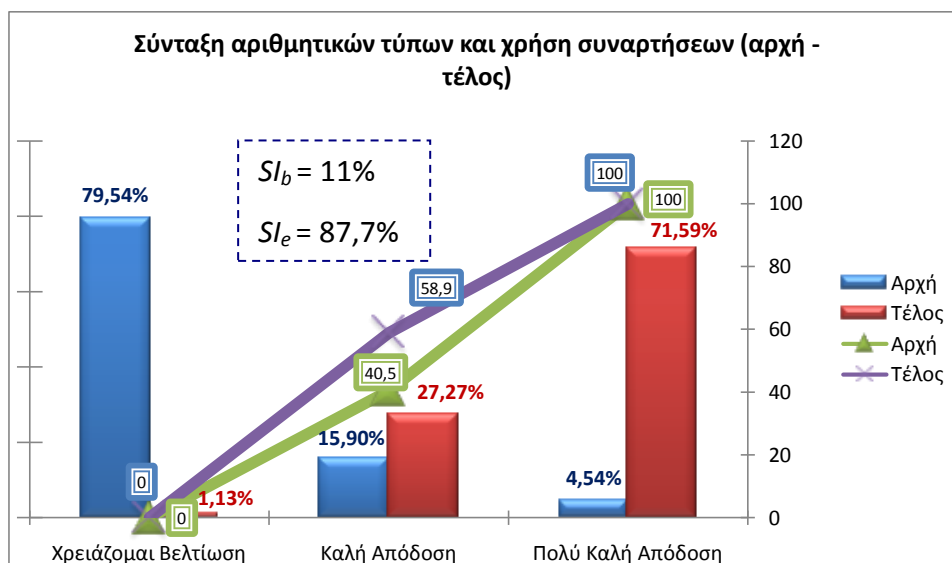
Σχήμα 8.3: Εισαγωγή και κατηγοριοποίηση δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμηση τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγή συμπερασμάτων - Αύξηση Δείκτη Αυτοαξιολόγησης



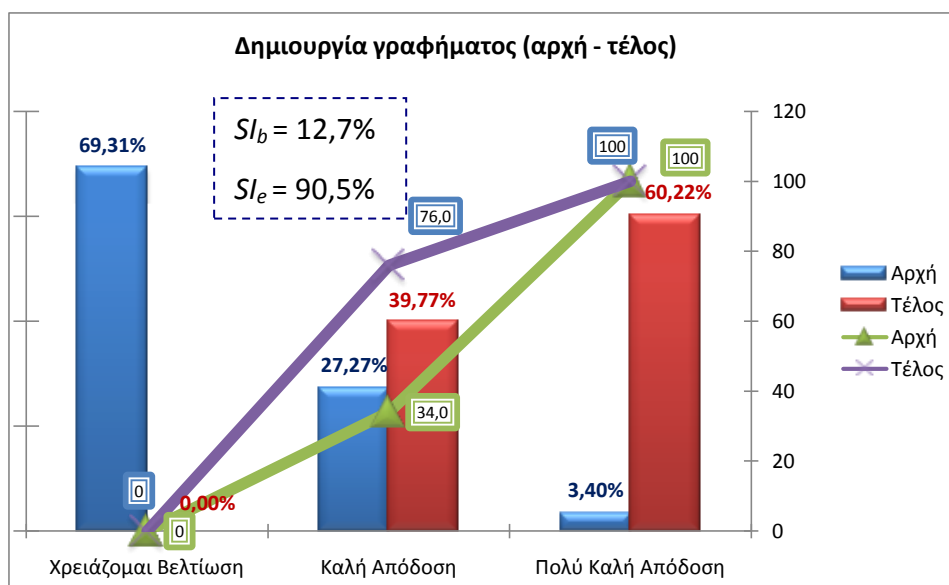
Σχήμα 8.4: Επιλογή ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς και ενός ή περισσότερων κελιών και μορφοποίηση του περιεχομένου και της εμφάνισης των κελιών – Αύξηση Δείκτη Αυτοαξιολόγησης



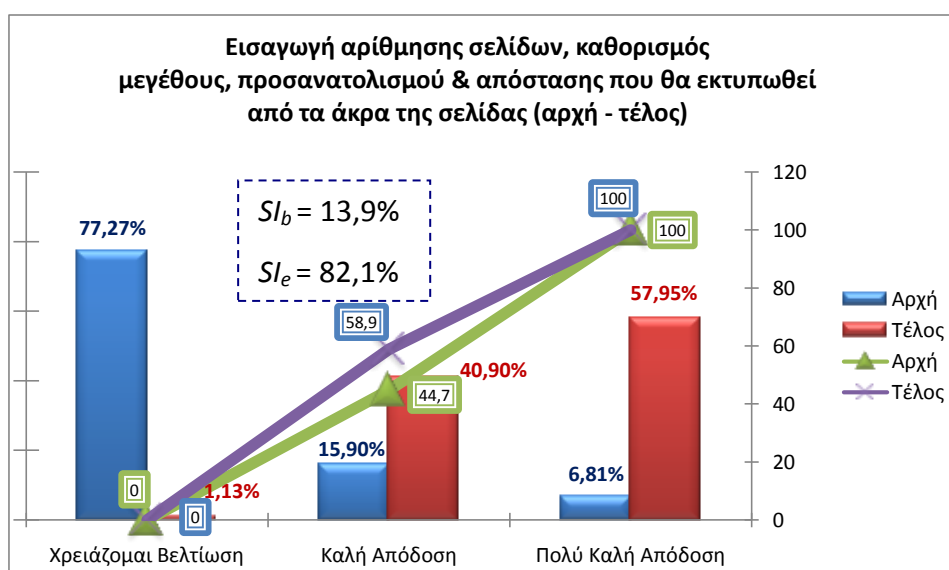
Σχήμα 8.5: Αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση περιεχομένου κελιών μέσα στο ίδιο φύλλο εργασίας ή σε άλλα φύλλα εργασίας και χρήση σχετικής ή απόλυτης αναφοράς του περιεχομένου ενός κελιού - Αύξηση Δείκτη Αυτοαξιολόγησης



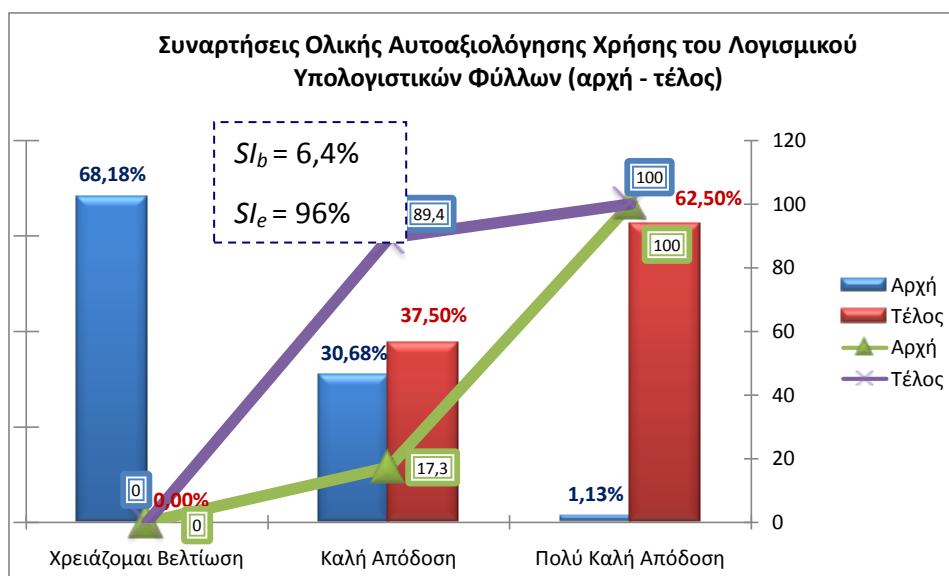
Σχήμα 8.6: Σύνταξη αριθμητικών τύπων και χρήση αριθμητικών συναρτήσεων - Αύξηση Δείκτη Αυτοαξιολόγησης



Σχήμα 8.7: Δημιουργία γραφήματος - Αύξηση Δείκτη Αυτοαξιολόγησης

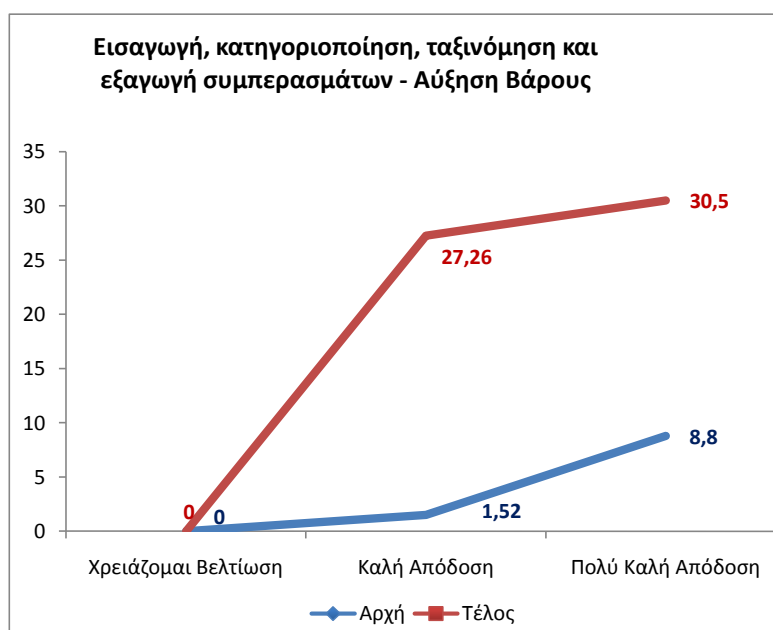


Σχήμα 8.8: Εισαγωγή αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, καθορισμός μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας καθορισμός απόστασης που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας - Αύξηση Δείκτη Αυτοαξιολόγησης

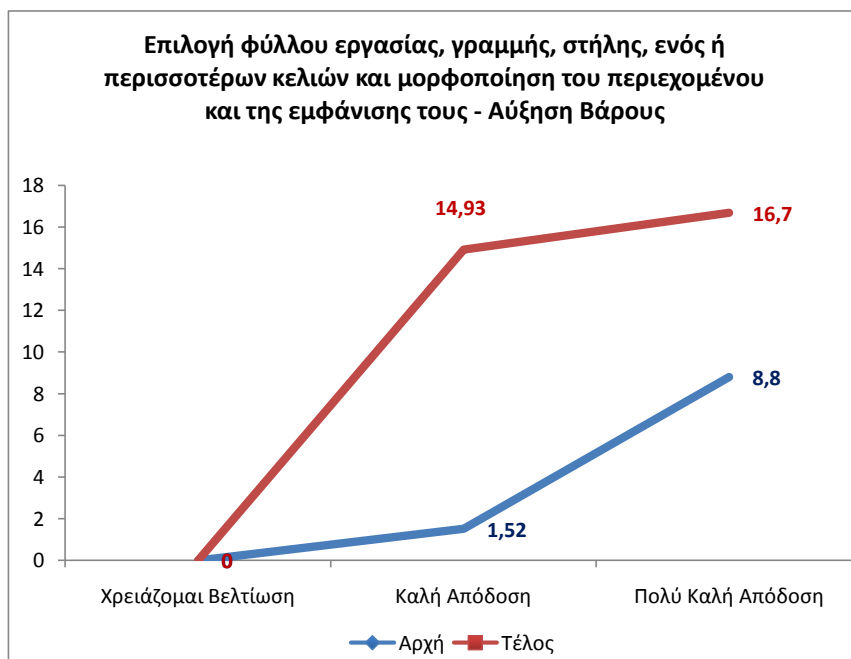


Σχήμα 8.9: Χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων - Αύξηση Δείκτη Αυτοαξιολόγησης

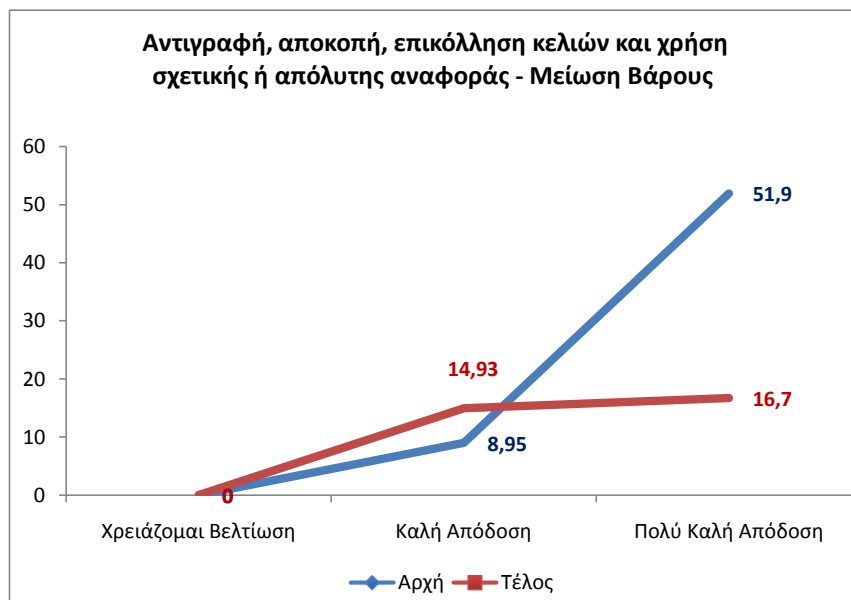
Η μεταβολή των βαρών στις επιμέρους διαστάσεις μεταξύ αρχής – τέλους εκπαίδευσης παρουσιάζεται στα σχήματα 8.10 έως και 8.15.



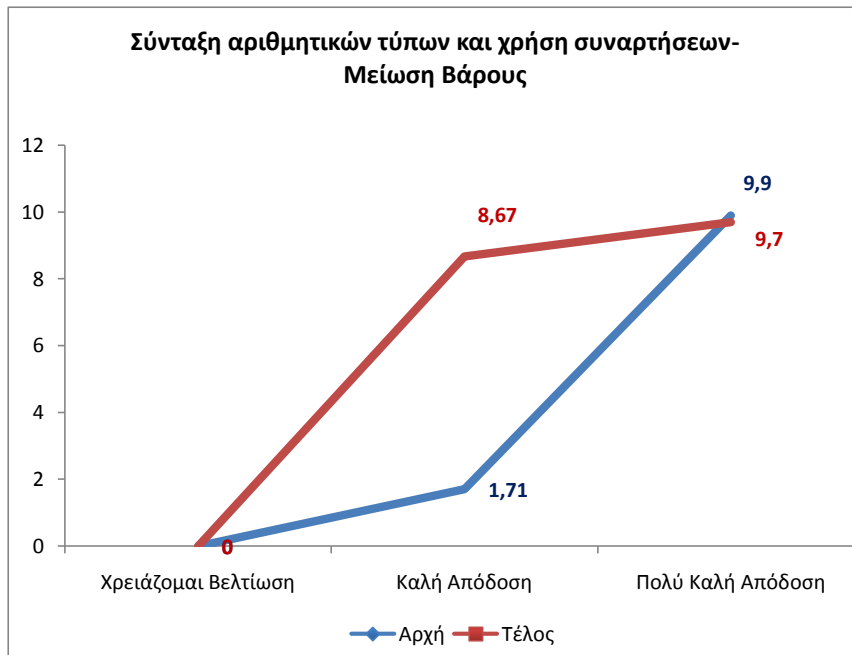
Σχήμα 8.10: Εισαγωγή και κατηγοριοποίηση δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμηση τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγή συμπερασμάτων – Μεταβολή μη κανονικοποιημένης συνάρτησης αξιών (αρχή – τέλος)



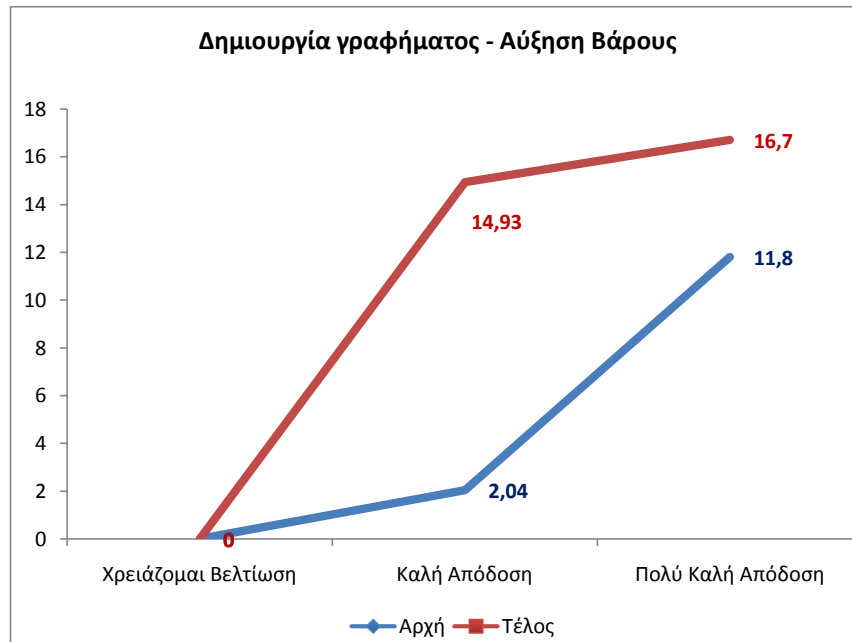
Σχήμα 8.11: Επιλογή ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς και ενός ή περισσότερων κελιών και μορφοποίηση του περιεχομένου και της εμφάνισής τους – Μεταβολή μη κανονικοποιημένης συνάρτησης αξιών (αρχή – τέλος)



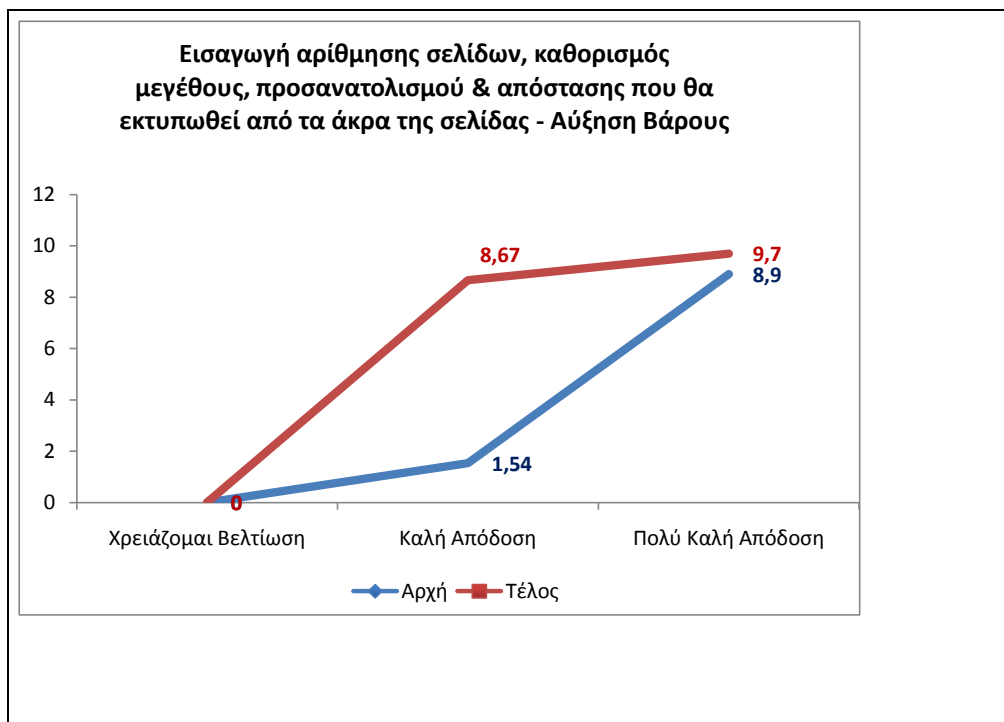
Σχήμα 8.12: Αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση περιεχομένου κελιών μέσα στο ίδιο φύλλο εργασίας ή σε άλλα φύλλα εργασίας και χρήση σχετικής ή απόλυτης αναφοράς του περιεχομένου ενός κελιού – Μεταβολή μη κανονικοποιημένης συνάρτησης αξιών (αρχή – τέλος)



Σχήμα 8.13: Σύνταξη αριθμητικών τύπων και χρήση αριθμητικών συναρτήσεων – Μεταβολή μη κανονικοποιημένης συνάρτησης αξιών (αρχή – τέλος)



Σχήμα 8.14: Δημιουργία γραφήματος – Μεταβολή μη κανονικοποιημένης συνάρτησης αξιών (αρχή – τέλος)



Σχήμα 8.15: Εισαγωγή αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, καθορισμός μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας καθορισμός απόστασης που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας - Αύξηση Δείκτη Αυτοαξιολόγησης – Μεταβολή μη κανονικοποιημένης συνάρτησης αξιών (αρχή – τέλος)

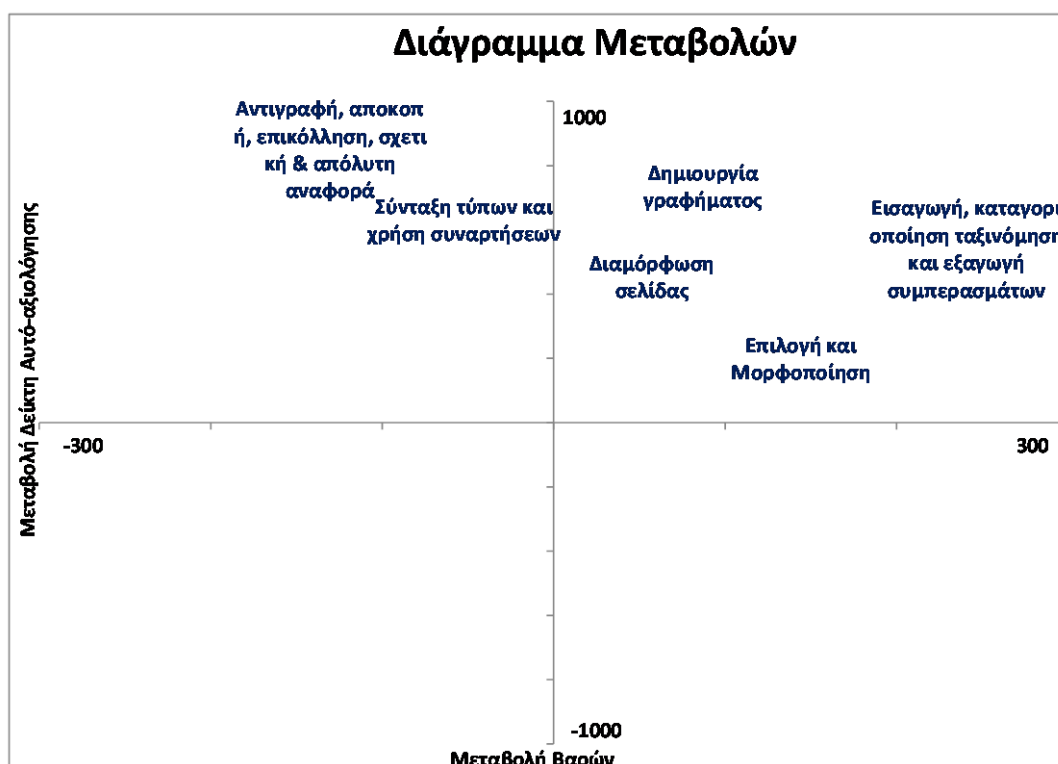
Επιπλέον, οι μεταβολές των βαρών σε συνδυασμό με τις μεταβολές στο δείκτη αυτοαξιολόγησης για τις επιμέρους διαστάσεις, συνθέτουν το Διάγραμμα Μεταβολών (Σχήμα 8.16). Όπως προκύπτει από το διάγραμμα, όλες οι ικανότητες – κριτήρια αυτοαξιολόγησης των μαθητών παρουσιάζουν βελτίωση στο τέλος της εκπαίδευσης (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης: θετικός, άνω τμήμα του Διαγράμματος Μεταβολών). Επίσης, θετική ποσοστιαία μεταβολή της σημαντικότητας στο τέλος της εκπαίδευσης παρουσιάζεται σε τέσσερα κριτήρια:

- A. Εισαγωγή και κατηγοριοποίηση δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμηση τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγή συμπεράσματα (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής βαρών: 246.6%)
- B. Επιλογή ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς κι ενός ή περισσότερων κελιών και μορφοποίηση του περιεχομένου και της εμφάνισης των κελιών (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής βαρών: 89.8%)
- C. Δημιουργία γραφημάτων (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής βαρών: 41.5%)
- D. Εισαγωγή αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, καθορισμός μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας και καθορισμός απόστασης

περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής βαρών: 9%)

Αρνητική ποσοστιαία μεταβολή της σημαντικότητας στο τέλος της εκπαίδευσης παρουσιάζεται σε δύο κριτήρια:

- A. Αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση στο ίδιο ή άλλο φύλλο εργασίας και χρήση σχετικής ή απόλυτης αναφοράς κελιού (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής βαρών: -67.8%)
- B. Σύνταξη αριθμητικών τύπων και χρήση αριθμητικών συναρτήσεων (Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής βαρών: -2%)



Σχήμα 8.16: Διάγραμμα Μεταβολών για χρήση λογισμικού υπολογιστικών φύλλων

8.6 Σύνοψη

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της έρευνας αυτοαξιολόγησης στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων των μαθητών της Β' Γυμνασίου του σχολείου που υπηρετεί η ερευνήτρια. Αρχικά, έγινε αναφορά

στον πληθυσμό της έρευνας καθώς και στο ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε. Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα του Μη Παραμετρικού Ελέγχου σε δύο εξαρτημένα δείγματα. Τέλος, πραγματοποιήθηκε μια αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Πολυκριτήριας Αυτοαξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων, με γνώμονα έξι κριτήρια για τα οποία υιοθετήθηκε 3βάθμια ποιοτική κλίμακα βασισμένη στο παιδαγωγικό εργαλείο των rubrics (διαβαθμισμένες κλίμακες).

Σύμφωνα με την έρευνα, πριν την εκπαιδευτική διαδικασία (αρχή) οι μαθητές δήλωσαν εξαιρετικά αδύναμοι στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων τόσο συνολικά όσο και στα επιμέρους κριτήρια. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το υψηλό ποσοστό των μαθητών που δεν διέθεταν πρότερη γνώση και εμπειρία στη χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού, γεγονός που περιόρισε την αυτοπεποίθηση τους σε χαμηλά επίπεδα. Αντιθέτως, μετά την εκπαίδευσή τους (τέλος) η αντίληψη των μαθητών για την επίδοσή τους τόσο ολικά όσο και στα επιμέρους κριτήρια αναδεικνύει εξαιρετικά αποτελέσματα, αναδεικνύοντας υψηλά επίπεδα αυτοπεποίθησης. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα αυτοαξιολογικά αποτελέσματα που δηλώνουν οι μαθητές έχουν μικρή απόκλιση από την βαθμολογία τριμήνου που τους είχε αποδώσει η ερευνήτρια. Οι μαθητές δηλαδή που κλήθηκαν να αυτοαξιολογηθούν, ενήργησαν με ειλικρίνεια, σύμφωνα και με την αξιολόγηση της ερευνήτριας.

9 Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές της Β' Γυμνασίου σημείωσαν εξαιρετική βελτίωση στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων. Επαληθεύεται πως η αποφυγή δασκαλοκεντρικών και η υιοθέτηση μαθητοκεντρικών μεθόδων εκπαίδευσης ενισχύει ουσιαστικά την επίδοση των μαθητών. Η μέθοδος εκπαίδευσης που ακολουθήθηκε (ανάθεση μελέτης περίπτωσης) αποδείχθηκε ότι είχε ουσιαστική επίδραση στην επίδοση των μαθητών.

Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας χρησιμοποιήθηκε η πολυκριτήρια μέθοδος MUSA. Η μέθοδος MUSA χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ικανοποίησης πελατών από προϊόντα και υπηρεσίες. Στην περίπτωση της αυτοαξιολόγησης η μέτρηση αφορά το επίπεδο ικανοτήτων που διαθέτει ο ερωτώμενος. Η εφαρμογή πριν την εκπαίδευση των μαθητών εκτιμά το αρχικό επίπεδο ικανοτήτων ενώ η εφαρμογή μετά την εκπαίδευση των μαθητών όπου έχουν υλοποιηθεί δράσεις εξάσκησης συγκεκριμένων ικανοτήτων, εκτιμά το μετά-επίπεδο της εμπειρίας που βίωσαν οι μαθητές κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (μετά-αγοραστική εμπειρία για τις συνήθειες έρευνες ικανοποίησης). Η διπλή εφαρμογή της μεθόδου πριν μια βιωματική εμπειρία (ή γενικότερα μια θεραπεία) και μετά από αυτή, αποτελεί μια πρωτότυπη προσέγγιση για την αποτίμηση της αντίληψης των ίδιων ατόμων σχετικά με την αποτελεσματικότητα του μαθήματος (ή του μέσου) για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί (Κρασαδάκη, 2013).

Μια ακόμα πρωτοτυπία της μεθοδολογίας είναι ο συνδυασμός της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA και της μη παραμετρικής στατιστικής. Η μέθοδος MUSA και η μη παραμετρική στατιστική εφαρμόζονται με συμπληρωματικό τρόπο. Ο έλεγχος Wilcoxon μπορεί να εμφανίσει ενδεχόμενες μετατοπίσεις μεταξύ αρχής – τέλους εκπαίδευσης και να εκτιμήσει τη στατιστική σημαντικότητα της μηδενικής υπόθεσης. Η μέθοδος MUSA αποτιμά το επίπεδο ικανοποίησης (αυτοαξιολόγησης), εφαρμόζοντας ελέγχους ευστάθειας της λύσης και προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα. Εκ των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η πολυκριτήρια μεθοδολογία μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο μέτρησης της απόδοσης ικανοτήτων και των επιμέρους διαστάσεων τους, και να συμπληρώσει αποτελεσματικά τις στατιστικές τεχνικές που ήδη εφαρμόζονται σε αντίστοιχες έρευνες. Συνεπώς, ο

συνδυασμός της βελτιστοποίησης και της επαγωγικής στατιστικής, αποτελεί ακόμη μια νέα προτεινόμενη πτυχή (Κρασαδάκη, 2013).

Επιπρόσθετα, από την διπλή εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA (πριν και μετά την εκπαίδευση των μαθητών) δίνεται η δυνατότητα εκτίμησης του δείκτη ποσοστιαίας μεταβολής ή βελτίωσης ικανοτήτων σε επίπεδο μαθήματος και του δείκτη μεταβολής σημαντικότητας ικανοτήτων των μαθητών μετά την εμπειρία που βίωσαν. Ως εκ τούτου, ο διδάσκων μπορεί να ελέγξει αν το μάθημά του πέτυχε τους μαθησιακούς στόχους που είχε αρχικά θέσει.

Σύμφωνα με την έρευνα, πριν την εκπαιδευτική διαδικασία (αρχή) οι μαθητές δήλωσαν εξαιρετικά αδύναμοι στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων τόσο ολικά όσο και στα επιμέρους κριτήρια. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το υψηλό ποσοστό των μαθητών που δεν διέθεταν πρότερη γνώση και εμπειρία στη χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού, γεγονός που περιόρισε την αυτοπεποίθησή τους σε χαμηλά επίπεδα. Αντιθέτως, μετά την εκπαίδευσή τους (τέλος) η αντίληψη των μαθητών για την επίδοσή τους τόσο ολικά όσο και στα επιμέρους κριτήρια αναδεικνύει εξαιρετικά αποτελέσματα, αναδεικνύοντας υψηλά επίπεδα αυτοπεποίθησης. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα αυτοαξιολογικά αποτελέσματα που δηλώνουν οι μαθητές έχουν μικρή απόκλιση από την βαθμολογία τριμήνου που τους είχε αποδώσει η ερευνήτρια. Οι μαθητές δηλαδή που κλήθηκαν να αυτοαξιολογηθούν, ενήργησαν με ειλικρίνεια, σύμφωνα και με την αξιολόγηση της ερευνήτριας. Ωστόσο, η διαμόρφωση των αποτελεσμάτων πιθανόν να ήταν διαφορετική αν η ποιοτική κλίμακα των επιπέδων επίδοσης του ερωτηματολογίου που κλήθηκαν να συμπληρώσουν οι μαθητές ήταν 5-βάθμια (αντί για 3-βάθμια).

Βάση των αποτελεσμάτων της πολυκριτήριας μεθοδολογίας αυτοαξιολόγησης, η ολική ποσοστιαία μεταβολή (βελτίωση) στη χρήση του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων είναι εξαιρετικά υψηλή, αγγίζοντας το 1400%. Όσον αφορά τα επιμέρους κριτήρια, ο υψηλότερος δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής-βελτίωσης παρατηρείται στην ικανότητα αντιγραφής, αποκοπής και επικόλλησης περιεχομένου κελιών μέσα στο ίδιο φύλλο εργασίας ή σε άλλα φύλλα εργασίας και χρήσης σχετικής ή απόλυτης αναφοράς του περιεχομένου ενός κελιού (897,9%). Πολύ υψηλή ποσοστιαία μεταβολή-βελτίωση παρουσιάζουν επίσης η ικανότητα σύνταξης αριθμητικών τύπων και χρήσης αριθμητικών συναρτήσεων (697,3%), η ικανότητα δημιουργίας γραφήματος (612,6%) και η ικανότητα αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, καθορισμού μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας καθώς και καθορισμού απόστασης περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας (490,6%).

Συγκριτικά με τα παραπάνω, μικρότερη ποσοστιαία μεταβολή-βελτίωση (ωστόσο αρκετά σημαντική) παρουσιάζουν η ικανότητα εισαγωγής και κατηγοριοποίησης δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμησης τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγής συμπερασμάτων (225,5%) καθώς και η ικανότητα επιλογής ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς και ενός ή περισσότερων κελιών και μορφοποίησης του περιεχομένου και της εμφάνισής τους (200,6%).

Στο τέλος της εκπαίδευσης παρατηρούνται πολύ υψηλοί δείκτες αυτοαξιολόγησης τόσο ολικά όσο και στα επιμέρους κριτήρια, αφήνοντας μικρά μόνο περιθώρια βελτίωσης. Συγκεκριμένα, όσον αφορά συνολικά τη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων ο δείκτης αυτοαξιολόγησης εκτιμάται 96%, ενώ όσον αφορά τα επιμέρους κριτήρια ο δείκτης αυτοαξιολόγησης κυμαίνεται από 82,1% έως και 97%. Ειδικότερα, στα επιμέρους κριτήρια ο υψηλότερος δείκτης αυτοαξιολόγησης εντοπίζεται στην ικανότητα εισαγωγής και κατηγοριοποίησης δεδομένων σε πίνακα, ταξινόμησης τους με διαφορετικούς τρόπους και εξαγωγής συμπερασμάτων (97%) και ακολουθούν με επίσης υψηλούς δείκτες αυτοαξιολόγησης η ικανότητα επιλογής ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς και ενός ή περισσότερων κελιών και μορφοποίησης του περιεχομένου και της εμφάνισής τους (95,6%), η ικανότητα αντιγραφής, αποκοπής και επικόλλησης περιεχομένου κελιών μέσα στο ίδιο φύλλο εργασίας ή σε άλλα φύλλα εργασίας και χρήσης σχετικής ή απόλυτης αναφοράς του περιεχομένου ενός κελιού (94,8%) και η ικανότητα δημιουργίας γραφήματος (90,5%). Τέλος, έπονται οι επίσης αρκετά υψηλοί δείκτες αυτοαξιολόγησης στην ικανότητα σύνταξης αριθμητικών τύπων και χρήσης αριθμητικών συναρτήσεων (87,7%) και στην ικανότητα αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, καθορισμού μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας καθώς και καθορισμού απόστασης περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας (82,1%).

Συνεπώς, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η προσπάθεια βελτίωσης της συνολικής ικανότητας χρήσης του λογισμικού υπολογιστικών φύλλων και των διαστάσεων στις οποίες αναλύθηκε ήταν επιτυχής, αφήνοντας ένα μικρό μόνο περιθώριο για περεταίρω βελτίωση.

Παράρτημα Α: Η πολυκριτήρια μέθοδος MUSA

Η μεθοδολογία MUSA (MULTicriteria Satisfaction Analysis) που προτάθηκε από τους Γρηγορούδης και Σίσκος (2002), αποτελεί την πολυκριτήρια ή πολυκριτηριακή αναλυτική-συνθετική προσέγγιση για το πρόβλημα της μέτρησης και της ανάλυσης της ικανοποίησης. Η πρωτότυπη αυτή μεθοδολογία βασίζεται στην πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων, υιοθετώντας τις βασικές αρχές της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης και της θεωρίας των συστημάτων αξιών ή χρησιμότητας. Η μέθοδος MUSA είναι μια προσέγγιση επιμερισμού προτίμησης (preference disaggregation approach) που ακολουθεί τις αρχές της τακτικής ανάλυσης παλινδρόμησης (ordinal regression analysis). Η μέθοδος αυτή αξιολογεί το επίπεδο ικανοποίησης ενός συνόλου ατόμων (πελάτες, εργαζόμενοι, κλπ) βάσει των αξιών που αυτοί έχουν αποδώσει σε ένα προϊόν ή μια υπηρεσία και των εκφρασμένων τους προτιμήσεων. Χρησιμοποιώντας αυτά τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από έρευνες ικανοποίησης, η μέθοδος MUSA συγκεντρώνει τις διαφορετικές προτιμήσεις σε μοναδικές συναρτήσεις ικανοποίησης, με τα ελάχιστα πιθανά σφάλματα.

Βασικές αρχές του μοντέλου MUSA

Η μέθοδος MUSA (**M**ulticriteria **S**atisfaction **A**nalysis) είναι μια μεθοδολογία που εκτιμά την ικανοποίηση ενός συνόλου ατόμων (πελατών, εργαζομένων, κλπ) με βάση το σύστημα αξιών και προτιμήσεων του συνόλου αυτού το οποίο θεωρείται ως ενιαίο. Η μέθοδος MUSA είναι η σύνθεση των προτιμήσεων ενός συνόλου πελατών σε μια ποσοτική μαθηματική συνάρτηση αξιών. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος υποθέτει ότι η συνολική ικανοποίηση ενός μεμονωμένου πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο μεταβλητών, τα οποία αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά του προσφερόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας.

Η εκτίμηση, δηλαδή, της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα πρόβλημα στον επιστημονικό πεδίο της Πολυκριτήριας Ανάλυσης, υποθέτοντας ότι η συνολική ικανοποίηση ενός πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο κριτηρίων $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$. Το σύνολο των κριτηρίων αυτών είναι ουσιαστικά τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας που επηρεάζουν την ικανοποίηση των πελατών. Τα κριτήρια αυτά ονομάζονται διαστάσεις ικανοποίησης και αιτιολογούν την έννοια της αναλυτικής-συνθετικής προσέγγισης της μεθοδολογίας. Στο Σχήμα Α.1 φαίνεται παραστατικά η σύνθεση των κριτηρίων του πελάτη.



Σχήμα Α.1: Σύνθεση κριτηρίων των πελατών

Τα δεδομένα, τα οποία αναλύονται με τη μέθοδο MUSA συλλέγονται μέσω ενός άμεσου και δομημένου ερωτηματολογίου, στο οποίο ζητείται ο κάθε πελάτης να αξιολογήσει το προϊόν ή την υπηρεσία που του προσφέρεται. Στο ερωτηματολόγιο υπάρχουν ερωτήσεις που στοχεύουν στον προσδιορισμό τόσο της συνολικής ικανοποίησης του πελάτη, όσο και της μερικής ικανοποίησής του από τα επιμέρους χαρακτηριστικά – κριτήρια της υπό μελέτης υπηρεσίας / προϊόντος καθώς και της σημαντικότητας των κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά αποτελούν τις διαστάσεις ικανοποίησης. Οι απόψεις και οι προτιμήσεις των πελατών εκφράζονται με τη βοήθεια μιας μονότονης προκαθορισμένης κλίμακας ικανοποίησης (για παράδειγμα απόλυτα ικανοποιημένος, πολύ ικανοποιημένος, ικανοποιημένος, λίγο ικανοποιημένος και καθόλου ικανοποιημένος).

Σύμφωνα με την προτεινόμενη μεθοδολογία που παρουσιάζεται, το μοντέλο MUSA προσπαθεί να εκτιμήσει τη συνολική και τις επιμέρους συναρτήσεις ικανοποίησης αντίστοιχα, δεδομένων των προτιμήσεων που έχει εκφράσει το σύνολο των πελατών.

Η μέθοδος MUSA ακολουθεί τις γενικές αρχές της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης υπό περιορισμούς, χρησιμοποιώντας τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού για την επίλυσή της. Η βασική εξίσωση της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$$\tilde{Y}^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* - \sigma^+ + \sigma^-$$

όπου \tilde{Y}^* είναι η εκτίμηση της συλλογικής συνάρτησης αξιών Y^* , ενώ σ^+ και σ^- είναι αντίστοιχα το σφάλμα υπερεκτίμησης και υποεκτίμησης. Η παραπάνω εξίσωση ισχύει για κάθε ένα πελάτη που έχει εκφράσει μια συγκεκριμένη άποψη ικανοποίησης και για το λόγο αυτό οι μεταβλητές σφάλματος θα πρέπει να ορισθούν για κάθε πελάτη χωριστά.

Η ανάλυση της ευστάθειας της συγκεκριμένης μεθόδου, δεδομένου ότι βασίζεται στις γενικές αρχές του γραμμικού προγραμματισμού, αντιμετωπίζεται σαν ένα

πρόβλημα ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης (post optimality analysis). Η φάση της ανάλυσης της μεταβελτιστοποίησης ολοκληρώνει τον αλγόριθμο της μεθοδολογίας MUSA και περιλαμβάνει τη μορφοποίηση και επίλυση η γραμμικών προβλημάτων, όσος και ο αριθμός των κριτηρίων ικανοποίησης. Η ανάλυση αυτή επιτρέπει την ανάλυση της ευστάθειας της βέλτιστης λύσης, δεδομένου ότι όταν το εύρος των τιμών που παίρνουν οι μεταβλητές στις διάφορες ημιβέλτιστες λύσεις είναι μικρό, τότε η βέλτιστη λύση είναι ευσταθής, ενώ σε αντίθετη περίπτωση η λύση είναι ασταθής.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται από το μοντέλο MUSA παρουσιάζονται στον Πίνακα Α.1:

Πίνακας Α.1: Μεταβλητές του μοντέλου MUSA

| | |
|------------|--|
| Y | : συνολική ικανοποίηση του ερωτώμενου |
| a | : αριθμός επιπέδων της κλίμακας συνολικής ικανοποίησης |
| y^m | : το m επίπεδο συνολικής ικανοποίησης ($m=1, 2, \dots, a$) |
| n | : αριθμός κριτηρίων |
| X_i | : ικανοποίηση του ερωτώμενου σύμφωνα με το i κριτήριο ($i=1, 2, \dots, n$) |
| a_i | : αριθμός επιπέδων της κλίμακας ικανοποίησης του κριτηρίου i |
| x_i^k | : το k επίπεδο ικανοποίησης του κριτηρίου i ($k=1, 2, \dots, a_i$) |
| Y^* | : συνάρτηση αξιών του Y (συνάρτηση ολικής ικανοποίησης) |
| y^{*m} | : αξία του y^m επιπέδου ικανοποίησης |
| X_i^* | : συνάρτηση αξιών του X_i (συνάρτηση μερικής ικανοποίησης) |
| x_i^{*k} | : αξία του x_i^k επιπέδου ικανοποίησης |

Η μέθοδος MUSA ακολουθεί τις γενικές αρχές της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης υπό περιορισμούς, χρησιμοποιώντας τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού για την επίλυσή της (Jacquet-Lagrange and Siskos, 1982; Siskos and Yannacopoulos, 1985; Siskos, 1985). Η βασική εξίσωση της γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης έχει ως εξής:

$$\begin{cases} Y^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* \\ \sum_{i=1}^n b_i = 1 \end{cases} \quad (1)$$

όπου Y^* και X_i^* είναι οι κανονικοποιημένες συναρτήσεις στο διάστημα $[0,100]$, ενώ b_i είναι ο συντελεστής βαρύτητας του κριτηρίου i .

Οι περιορισμοί κανονικοποίησης μπορούν να γραφούν ως εξής:

$$\begin{cases} y^{*1} = 0, y^{*a} = 100 \\ x_i^{*1} = 0, x_i^{*a_i} = 100, i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (2)$$

Οι σχέσεις προτίμησης μοντελοποιούν τους περιορισμούς μονοτονίας των συναρτήσεων Y^* και X_i^* και έχουν ως εξής:

$$\begin{cases} y^{*m} \leq y^{*(m+1)} \Leftrightarrow y^m \leq y^{m+1}, m = 1, 2, \dots, a-1 \\ x_i^{*k} \leq x_i^{*(k+1)} \Leftrightarrow x_i^k \leq x_i^{k+1}, k = 1, 2, \dots, a_i-1 \end{cases} \quad (3)$$

όπου \geq προτίμηση ή ισοδυναμία και \leq μη προτίμηση.

Η συνάρτηση Y^* είναι η προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας του πελάτη, ενώ οι συναρτήσεις X_i^* είναι οι μερικές συναρτήσεις χρησιμότητας του πελάτη και είναι μονότονες και αύξουσες διακριτές συναρτήσεις.

Μαθηματική ανάπτυξη του μοντέλου MUSA

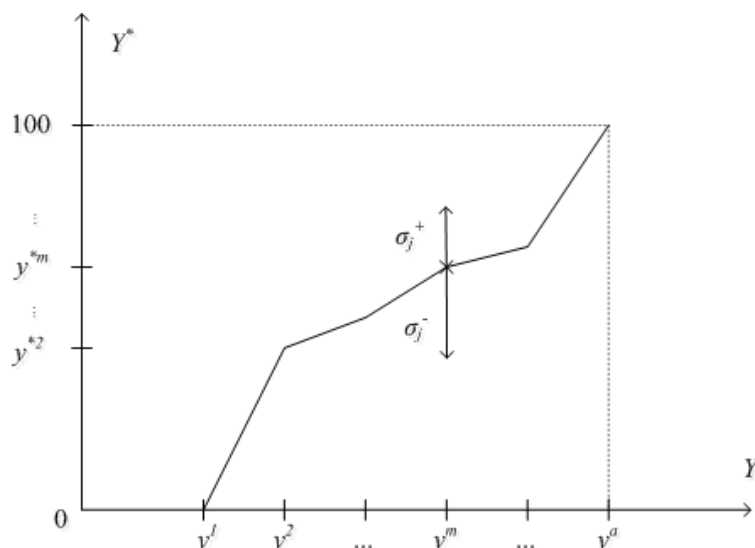
Η μέθοδος MUSA δίνει την εκτίμηση μιας συλλογικής συνάρτησης ικανοποίησης Y^* και ενός συνόλου μερικών συναρτήσεων ικανοποίησης X_i^* σύμφωνα με τις απόψεις των πελατών. Έχει σαν αντικειμενικό σκοπό την ελαχιστοποίηση της ασυμφωνίας ανάμεσα στη συνάρτηση Y^* και στις απόψεις των πελατών Y . Πιο αναλυτικά θα πρέπει να σημειωθεί ότι:

- Οι συναρτήσεις Y^* και X_i^* εκφράζουν τις προτιμήσεις ενός συνόλου καταναλωτών.
- Η μέθοδος MUSA συνθέτει ένα σύνολο διαφορετικών απόψεων ικανοποίησης σε μοναδικές συναρτήσεις Y^* και X_i^* .
- Η σύνθεση αυτή γίνεται με τις μικρότερες δυνατές αποκλίσεις.

Με βάση την προηγούμενη διαμόρφωση του προβλήματος και εισάγοντας μια διπλή μεταβλητή σφάλματος, η βασική εξίσωση της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$$\tilde{Y}^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* - \sigma^+ + \sigma^- \quad (4)$$

όπου \tilde{Y}^* είναι η εκτίμηση της συλλογικής συνάρτησης αξιών Y^* , ενώ σ^+ και σ^- είναι αντίστοιχα το σφάλμα υπερεκτίμησης και υποεκτίμησης αντίστοιχα όπως φαίνεται και στο Σχήμα Α.2.

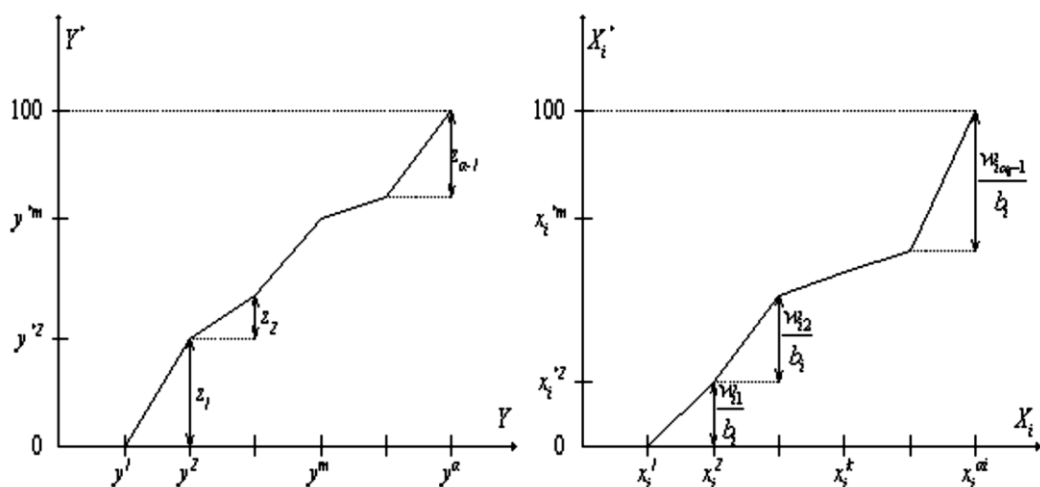


Σχήμα Α.2: Μεταβλητές σφάλματος για τον j πελάτη (Γρηγορούδης και Σίσκος, 2000)

Σύμφωνα με τους ορισμούς και τις υποθέσεις που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο το πρόβλημα εκτίμησης ικανοποίησης πελατών μετασχηματίζεται σε πρόβλημα μαθηματικού προγραμματισμού με στόχο την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των μεταβλητών σφάλματος, σύμφωνα με τους περιορισμούς:

1. Βασική εξίσωση ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης για κάθε πελάτη.
2. Περιορισμοί κανονικοποίησης των Y^* και X_i^* στο διάστημα $[0,100]$.
3. Περιορισμοί μονοτονίας των Y^* και X_i^* .

Για να μειωθεί το μέγεθος του προηγούμενου γραμμικού προγράμματος, με στόχο τη μείωση της υπολογιστικής δυσκολίας και την εύρεση της βέλτιστης λύσης, εξαλείφονται οι περιορισμοί μονοτονίας. Αυτό γίνεται εφικτό με τη χρήση νέων μεταβλητών, οι οποίες εκφράζουν τα διαδοχικά βήματα αύξησης των συναρτήσεων Y^* και X_i^* (Siskos and Yannacopoulos, 1985; Siskos, 1985) (Σχήμα Α.3).



Σχήμα Α.3: Μεταβλητές μετασχηματισμού zm και wik (Γρηγορούδης και Σίσκος, 2000)

Με την εισαγωγή αυτών των μεταβλητών το μοντέλο γίνεται γραμμικό, από μη γραμμικό που ήταν λόγω της βασικής εξίσωσης ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης κάθε πελάτη (τόσοι οι μεταβλητές Y^* και X_i^* όσο και οι συντελεστές b_i πρέπει να εκτιμηθούν):

$$\begin{cases} z_m = y^{*m+1} - y^{*m}, m = 1, 2, \dots, a-1 \\ w_{ik} = b_i x_i^{*k+1} - b_i x_i^{*k}, k = 1, 2, \dots, a_i - 1 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (5)$$

Με τη χρήση των εξισώσεων (5), οι αρχικές μεταβλητές απόφασης του γραμμικού προγράμματος γίνονται:

$$\begin{aligned} y^{*m} &= \sum_{t=1}^{m-1} z_t, m = 2, 3, \dots, a \\ b_i x_i^{*k} &= \sum_{t=1}^{k-1} w_{it}, k = 2, 3, \dots, a \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (6)$$

Στη συνέχεια εισάγοντας νέες μεταβλητές z_m και w_{ik} και με τη βοήθεια των εξισώσεων (5) και (6) η εξίσωση παλινδρόμησης (4) παίρνει την παρακάτω μορφή:

$$\sum_m z_m = \sum_i \sum_k w_{ik} - \sigma^+ + \sigma^- \quad (7)$$

Έστω ότι ο πελάτης j έχει εκφράσει την ικανοποίησή του με βάση τις καθορισμένες ποιοτικές κλίμακες Y και X_i , δηλαδή:

$$\text{Ολική ικανοποίηση } \bar{y}^j = y^{t_j} \text{ και } \bar{y}^j \in Y = y^1, y^2, \dots, y^{t_j}, \dots, y^a \quad (8)$$

$$\text{Μερική ικανοποίηση } \bar{x}^j = x^{t_{ji}} \text{ και } \bar{x}^j \in X = x^1, x^2, \dots, x^{t_{ji}}, \dots, x^{a_i}, i = 1, 2, \dots, n$$

όπου t_j, t_{ji} είναι οι τάξεις (ranks) των \bar{y}_1, \bar{x}_1^j στα σύνολα Y, X_i , αντίστοιχα, τότε η εξίσωση (7) να παίρνει τη μορφή:

$$\sum_{m=1}^{t_j-1} z_m = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w_{ik} - \sigma^+ + \sigma^-, \forall j \quad (9)$$

Η τελική μορφή του γραμμικού προγράμματος είναι η παρακάτω:

$$\begin{cases}
[\min]F = \sum_{j=1}^M \sigma_j^+ + \sigma_j^- \\
\text{υπό τους περιορισμούς} \\
\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w_{ik} - \sum_{m=1}^{t_j-1} z_m - \sigma_j^+ + \sigma_j^- = 0 \quad \text{για } j=1,2,\dots,M \\
\sum_{m=1}^{a-1} z_m = 100 \\
\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{a_i-1} w_{ik} = 100 \\
z_m \geq 0, w_{ik} \geq 0 \quad \forall m,i,k \\
\sigma_j^+ \geq 0, \sigma_j^- \geq 0 \quad \text{για } j=1,2,\dots,M
\end{cases} \quad (10)$$

αρχικές μεταβλητές του προβλήματος υπολογίζονται από τη βέλτιστη λύση του γραμμικού προγράμματος (10) που αποδεικνύεται ότι:

$$\begin{aligned}
y^{*m} &= \sum_{t=1}^{m-1} z_t, \text{ για } m=2,3,\dots,a \\
b_i &= \frac{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}}{100}, \text{ για } i=1,2,\dots,n \\
x_i^{*k} &= 100 \frac{\sum_{t=1}^{k-1} w_{it}}{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}}, \text{ για } i=1,2,\dots,n \text{ και } k=2,3,\dots,a_i
\end{aligned} \quad (11)$$

Τα οριακά σημεία των συναρτήσεων ικανοποίησης y^{*1}, x_i^{*1} υπολογίζονται με βάση τους περιορισμούς κανονικοποίησης. Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι το γραμμικό πρόγραμμα εκφράζει το βασικό μοντέλο MUSA και υποθέτει ότι τόσο η ολική όσο και οι μερικές συναρτήσεις ικανοποίησης είναι προτιμησιακά αύξουσες, όπως υποδεικνύουν οι περιορισμοί μονοτονίας.

Σε αρκετές όμως περιπτώσεις απαιτούνται αυστηρές σχέσεις προτίμησης, έτσι ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα του τύπου: $y^{*m} = y^{*m+1}$ ή $x_i^{*k} = x_i^{*k+1}$ (Jacquet-Lagrezze and Siskos, 1982). Οι «αυστηρές» σχέσεις προτίμησης έχουν την ακόλουθη μορφή:

$$\begin{cases}
y^{*m} < y^{*m+1} \Leftrightarrow y^m < y^{m+1}, m=1,2,\dots,a-1 \\
x_i^{*k} < x_i^{*k+1} \Leftrightarrow x_i^k < x_i^{k+1}, k=1,2,\dots,a_i-1
\end{cases} \quad (12)$$

όπου το σύμβολο $<$ σημαίνει αυστηρή προτίμηση του δεξιού μέλους.

Πρέπει να ικανοποιούνται οι ακόλουθες ανισότητες:

$$\begin{cases}
y^{*m+1} - y^{*m} \geq \gamma, m=1,2,\dots,a-1 \\
x_i^{*k+1} - x_i^{*k} \geq \gamma_i, k=1,2,\dots,a_i-1 \text{ και } i=1,2,\dots,n \text{ και } \gamma, \gamma_i > 0
\end{cases} \quad (13)$$

όπου γ, γ_i είναι τα κατώφλια προτίμησης για τις συναρτήσεις Y^*, X_i^* , αντίστοιχα. Εισάγοντας τα κατώφλια προτίμησης στις βασικές μεταβλητές της μεθόδου MUSA προκύπτουν οι εξής νέοι μετασχηματισμοί:

$$\begin{cases} z_m \geq \gamma \\ w_{ik} \geq \gamma_i \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} z_m - \gamma \geq 0 \\ w_{ik} - \gamma_i \geq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} z'_m \geq 0, m = 1, 2, \dots, a-1 \\ w'_{ik} \geq 0, k = 1, 2, \dots, a_i - 1 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (14)$$

όπου οι νέες μεταβλητές έχουν οριστεί ως εξής:

$$\begin{cases} z_m = z'_m + \gamma, m = 1, 2, \dots, a-1 \\ w_{ik} = w'_{ik} + \gamma, k = 1, 2, \dots, a_i \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (15)$$

Ως προς τη φυσική ερμηνεία των κατωφλίων προτίμησης αξίζει να παρατηρηθεί ότι:

1. Το κατώφλι προτίμησης γ εκφράζει το ελάχιστο βήμα της συνάρτησης Y^*
2. Η «αυστηρή» σχέση υπεροχής υποδηλώνει ότι η ολική αξία ενός πελάτη που δηλώνει ότι ανήκει στο y^m επίπεδο ικανοποίησης είναι αυστηρά μικρότερη από την αντίστοιχη αξία ενός άλλου πελάτη του y^{m+1} επιπέδου ικανοποίησης
3. Οι συγκεκριμένες παρατηρήσεις ισχύουν αντίστοιχα και για τις μερικές συναρτήσεις ικανοποίησης X_i^*
4. Αποδεικνύεται εύκολα ότι με την εισαγωγή των νέων μεταβλητών στο μοντέλο, το ελάχιστο βάρος ενός κριτηρίου X_i είναι $\gamma_i (a_i - 1)$
5. Η παρούσα επέκταση αποτελεί τη γενικευμένη μορφή της μεθόδου MUSA, δεδομένου ότι η βασική μορφή του γραμμικού προγράμματος είναι μια ειδική περίπτωση για $\gamma = \gamma_i = 0$

Χρησιμοποιώντας τις προηγούμενες σχέσεις το γενικευμένο μοντέλο MUSA παίρνει την ακόλουθη μορφή:

$$\left\{ \begin{array}{l}
[\min] F = \sum_{j=1}^M \sigma_j^+ + \sigma_j^- \\
\text{υπό τους περιορισμούς} \\
\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w'_{ik} - \sum_{m=1}^{t_j-1} z'_m - \sigma_j^+ + \sigma_j^- = \gamma(t_j - 1) - \gamma_i(t_{ji} - 1) \text{ για } j = 1, 2, \dots, M \\
\sum_{m=1}^{\alpha-1} z'_m = 100 - \gamma(\alpha - 1) \\
\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{a_i-1} w'_{ik} = 100 - \sum_{i=1}^n \gamma_i(\alpha_i - 1) \\
z'_m \geq 0, w'_{ik} \geq 0, \sigma_j^+ \geq 0, \sigma_j^- \geq 0 \quad \forall m, i, k, j \\
\gamma > 0, \gamma_i > 0 \forall i
\end{array} \right. \quad (16)$$

όπου t_j και t_{ji} είναι οι κρίσεις του πελάτη j για την ολική και τη μερική ικανοποίησή του με

$$y^{t_j} \in Y = y^1, y^2, \dots, y^{t_j}, \dots, y^a \text{ και } x_i^{t_{ji}} \in X_i = x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^{t_{ji}}, \dots, x_i^{a_i}, i = 1, 2, \dots, n$$

Ανάλυση ευστάθειας

Η ανάλυση της ευστάθειας της συγκεκριμένης μεθόδου, δεδομένου ότι βασίζεται στις γενικές αρχές του γραμμικού προγραμματισμού, αντιμετωπίζεται σαν ένα πρόβλημα ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης (post optimality analysis). Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να αναφερθεί ότι δεν είναι σπάνιο το πρόβλημα της ύπαρξης πολλαπλών βέλτιστων (multiple optimal solution) ή ημιβέλτιστων (near optimal solutions) λύσεων στις εφαρμογές του γραμμικού προγραμματισμού, ιδίως σε προβλήματα μεγάλου μεγέθους.

Η μέθοδος MUSA περιλαμβάνει δηλαδή και ένα στάδιο ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα ύπαρξης πολλαπλών βέλτιστων λύσεων, εφαρμόζοντας μια ευρεστική μεθοδολογία για την αναζήτηση ημιβέλτιστων λύσεων (Siskos, 1984; Jacquet-Lagrange and Siskos, 1982; Siskos and Yannacopoulos, 1985). Η τελική λύση λαμβάνεται με την εξερεύνηση του πολυέδρου των ημιβέλτιστων λύσεων, το οποίο παράγεται από τους περιορισμούς του ανωτέρου γενικευμένου μοντέλου της MUSA. Η ευρετική αυτή τεχνική βασίζεται στα εξής σημεία:

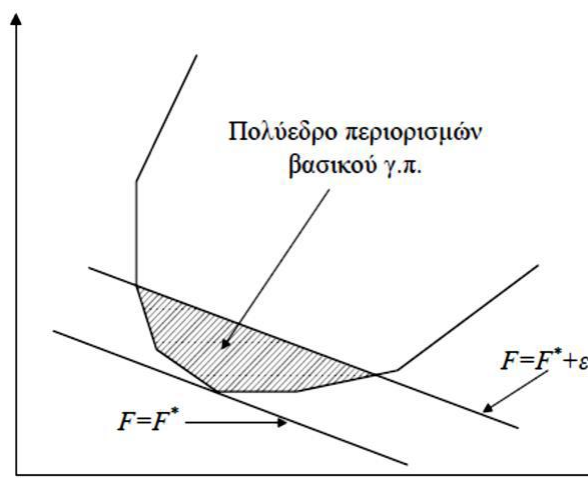
- Σε αρκετές περιπτώσεις, η βέλτιστη ή βέλτιστες λύσεις δεν είναι οι μόνες που ενδιαφέρουν, δεδομένης της ασάφειας που ισχύει για τις παραμέτρους του γραμμικού προγράμματος και τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα (Van de Panne, 1975).

- Ο αριθμός των βέλτιστων ή ημιβέλτιστων λύσεων είναι συχνά τεράστιος, οπότε οι μέθοδοι εξαντλητικής αναζήτησης τους (μέθοδος αντιστροφής simplex, αλγόριθμος Manas-Nedoma) απαιτούν πολύ χρόνο.

Το Σχήμα Α.4 παρουσιάζει το σύνολο των ημιβέλτιστων λύσεων του γραμμικού προγράμματος, όπου αναζητούνται νέες βέλτιστες λύσεις για τις οποίες η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης διαφέρει της βέλτιστης τιμής F^* κατά μια μικρή (πρακτικά αμελητέα) προκαθορισμένη ποσότητα ε . Ο χώρος των ημιβέλτιστων λύσεων οριοθετείται από το σύνολο – υπερπολύεδρο:

$$F \leq F^* + \varepsilon$$

όλοι οι περιορισμοί του γραμμικού προγράμματος.



Σχήμα Α.4: Ανάλυση μεταβελτιστοποίησης και ημιβέλτιστες λύσεις (Jacquet – Lagreze and Siskos, 1982)

Στη φάση ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης, μορφοποιούνται και επιλύονται η γραμμικά προβλήματα, με n να ισούται με τον αριθμό κριτηρίων ικανοποίησης. Τα γραμμικά αυτά προγράμματα μεγιστοποιούν τα βάρη b_i κάθε κριτηρίου και έχουν την ακόλουθη μορφή:

$$\left\{ \begin{array}{l} [\max] F' = \sum_{k=1}^{a_i-1} w_{ik} \quad \text{για } i = 1, 2, \dots, n \\ \text{υπό τους περιορισμούς} \\ F \leq F^* + \varepsilon \\ \text{όλοι οι περιορισμοί του γ.π.} \end{array} \right. \quad (17)$$

όπου ε είναι ένας μικρός θετικός αριθμός και F^* είναι η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης του γενικευμένου μοντέλου του MUSA.

Από τη μέση τιμή των βέλτιστων λύσεων που δίνουν τα παραπάνω γραμμικά προβλήματα υπολογίζεται μία αντιπροσωπευτική τελική λύση των μεταβλητών της μεθόδου MUSA. Η συγκεκριμένη μέθοδος μεταβελτιστοποίησης επιτρέπει επιπλέον

την ανάλυση της ευστάθειας. Όταν το εύρος των τιμών που παίρνουν οι μεταβλητές στις διάφορες ημιβέλτιστες λύσεις είναι μικρό, η λύση είναι ασταθής.

Για την ανάλυση της ευστάθειας των αποτελεσμάτων της μεθόδου είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί η διακύμανση των βαρών του πίνακα μεταβελτιστοποίησης. Έτσι ο μέσος δείκτης ευστάθειας ASI (Average Stability Index) θα μπορούσε να οριστεί ως η μέση τιμή της κανονικοποιημένης τυπικής απόκλισης των εκτιμώμενων βαρών b_i των κριτηρίων του προβλήματος:

$$ASI = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sqrt{n \sum_{j=1}^n b_i^j{}^2 - \sum_{j=1}^n b_i^j{}^2}}{100\sqrt{n-1}} \quad (18)$$

όπου b_i^j είναι το εκτιμώμενο βάρος του κριτηρίου i κατά την επίλυση του j γραμμικού προγράμματος της φάσης μεταβελτιστοποίησης (Γρηγορούδης και Σίσκος, 2002).

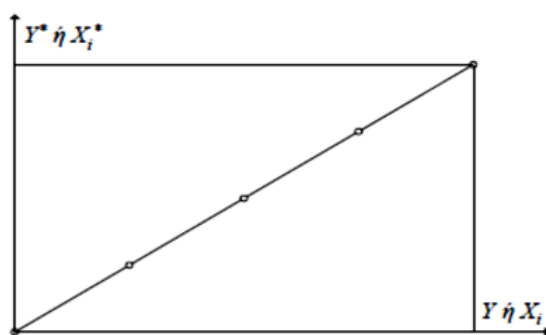
Μια περισσότερο λεπτομερής παρουσίαση της μεθόδου MUSA μπορεί να βρεθεί στους Σίσκος (1998), Γρηγορούδης και Σίσκος (2000) και Γρηγορούδης και Σίσκος (2002).

Παρουσίαση αποτελεσμάτων - Συναρτήσεις και βάρη ικανοποίησης

Οι εκτιμώμενες συναρτήσεις ικανοποίησης αποτελούν τα σημαντικότερα αποτελέσματα της μεθόδου MUSA, δεδομένου ότι εκφράζουν την πραγματική αξία που προσδίδει το σύνολο των πελατών σε ένα καθορισμένο ποιοτικό επίπεδο ικανοποίησης. Η μορφή των συναρτήσεων αυτών είναι σε θέση να προσδιορίσει το βαθμό απαιτητικότητας των πελατών. Υπάρχουν τρεις βασικές ομάδες πελατών (τα αποτελέσματα ισχύουν τόσο για την ολική, όσο και για τις μερικές συναρτήσεις ικανοποίησης):

Ουδέτεροι πελάτες

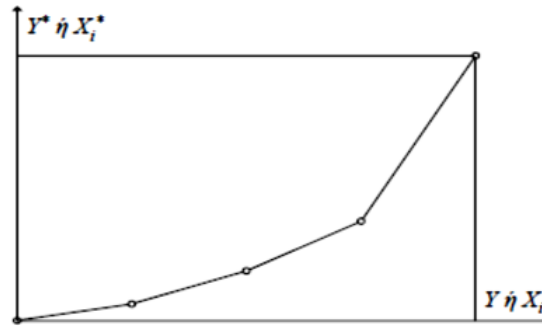
Η συνάρτηση ικανοποίησης έχει γραμμική μορφή, γεγονός που σημαίνει ότι οι συγκεκριμένοι πελάτες όσο περισσότερο ικανοποιημένοι δηλώνουν ότι είναι, τόσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των προσδοκιών τους που εκπληρώνεται (Σχήμα Α.5).



Σχήμα Α.5: Ουδέτεροι πελάτες

Απαιτητικοί πελάτες

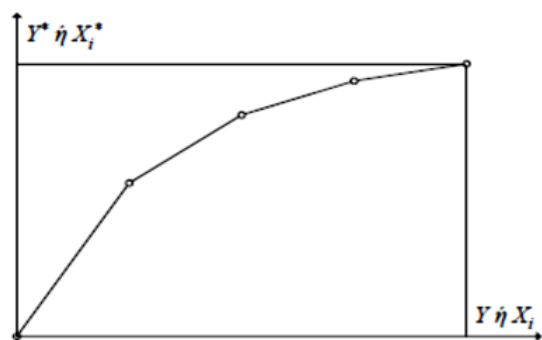
Η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κυρτή μορφή, δεδομένου ότι η ομάδα αυτή των πελατών δεν είναι ικανοποιημένη παρά μόνο αν τους προσφέρεται το βέλτιστο επίπεδο υπηρεσιών (Σχήμα Α.6).



Σχήμα Α.6: Απαιτητικοί πελάτες

Μη απαιτητικοί πελάτες

Η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κοίλη μορφή, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι συγκεκριμένοι πελάτες δηλώνουν ότι είναι ικανοποιημένοι παρόλο που ένα μικρό ποσοστό των προσδοκιών τους εκπληρώνεται (Σχήμα Α.7).



Σχήμα Α.7: Μη απαιτητικοί πελάτες

Γενικεύοντας, μπορεί να παρατηρηθεί ότι η συνάρτηση Y^* είναι η προσθετική συνάρτηση αξιών – χρησιμότητας (additive value-utility function) των πελατών ενώ οι συναρτήσεις X_i^* είναι οι μερικές ή περιθώριες συναρτήσεις αξιών – χρησιμότητας (marginal value/utility functions), όπως αναφέρονται στο πλαίσιο της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων. Ειδικά για τη συλλογική συνάρτηση αξιών Y^* , θα πρέπει να σημειωθεί ότι αντιπροσωπεύει τη δομή των προτιμήσεων του πελάτη και υποδεικνύει τις επιπτώσεις των κριτηρίων ικανοποίησης.

Η βασική μορφή της μεθόδου MUSA, η οποία παρουσιάστηκε προηγουμένως, υποθέτει ότι οι συναρτήσεις ικανοποίησης – αξιών Y^* και X_i^* είναι διακριτές μονότονες συναρτήσεις. Τα βάρη των κριτηρίων υποδηλώνουν το σχετικό βαθμό σπουδαιότητας που δίνει το σύνολο των πελατών στις αξίες των διαστάσεων ικανοποίησης που έχουν καθοριστεί. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η απόφαση

για να θεωρηθεί κάποιο κριτήριο ως «σημαντικό», σε ένα βαθμό, εξαρτάται και από το πλήθος των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται. Δεν πρέπει επίσης να λησμονείται η φυσική σημασία των συντελεστών βαρύτητας, ότι τα βάρη είναι βαθμοί παραχώρησης (trade – offs) μεταξύ των αξιών στα κριτήρια.

Μέσοι δείκτες ικανοποίησης

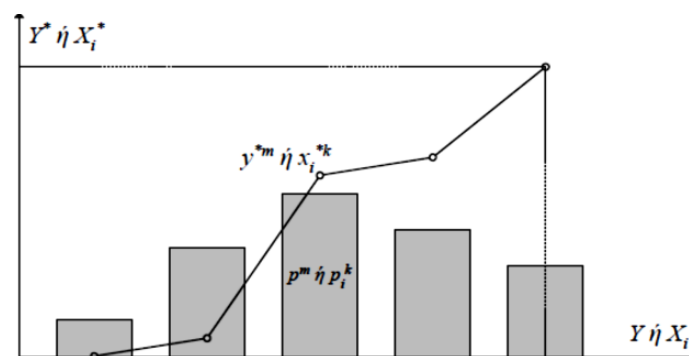
Με βάση τα αποτελέσματα της μεθόδου, είναι δυνατός ο ορισμός ενός συνόλου μέσων δεικτών ικανοποίησης, τόσο ολικά όσο και για κάθε ένα από τα κριτήρια ικανοποίησης. Ο ορισμός των μέσων δεικτών ικανοποίησης συμπληρώνει τα δυνατά αποτελέσματα της μεθοδολογίας MUSA και κρίνεται αναγκαίος διότι:

- Παρουσιάζει με απλό και κατανοητό τρόπο την κατάσταση της ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών
- Συνδυάζει τα αποτελέσματα της μεθόδου MUSA με την περιγραφική στατιστική ανάλυση της έρευνας ικανοποίησης
- Δίνει τη δυνατότητα υλοποίησης ενός συστήματος αξιολόγησης και επιδόσεων της επιχείρησης (benchmarking)

Οι μέσοι δείκτες ολικής ικανοποίησης SI και μερικής ικανοποίησης SI_i , ορίζονται με βάση τις σχέσεις:

$$SI = \frac{1}{100} \sum_{m=1}^a p^m y^{*m} \text{ και } SI_i = \frac{1}{100} \sum_{k=1}^{ai} p_i^k x_i^{*k} \text{ για } i=1,2,\dots,n$$

όπου p^m και p_i^k είναι αντίστοιχα το ποσοστό των πελατών που ανήκουν στο y^m και x_i^k επίπεδο ικανοποίησης. Οι μέσοι δείκτες ικανοποίησης είναι μεγέθη κανονικοποιημένα (0-100%), όπως φαίνεται και στο Σχήμα Α.8, ο προηγούμενος ορισμός υποδεικνύει ότι ένας δείκτης ικανοποίησης είναι η μέση τιμή της αντίστοιχης συνάρτησης ικανοποίησης – αξιών.



Σχήμα Α.8: Συναρτήσεις ικανοποίησης και συχνότητες απαντήσεων πελατών

Πιθανά προβλήματα υλοποίησης της μεθόδου MUSA

Τα πιθανά προβλήματα κατά την υλοποίηση της μεθόδου MUSA, όπως αυτή παρουσιάστηκε παραπάνω σχετίζονται τόσο με τις παραδοχές του μοντέλου, όσο και με την ποιότητα των δεδομένων, όπως άλλωστε ισχύει και σε κάθε μοντέλο ανάλυσης παλινδρόμησης.

Η λογική ασυνέπεια των δεδομένων του προβλήματος εκτίμησης της ικανοποίησης επηρεάζει άμεσα την αξιοπιστία και την ευστάθεια της μεθόδου. Ως παράδειγμα λογικής ασυνέπειας μπορούν να αναφερθούν περιπτώσεις όπου υπάρχουν πελάτες, που ενώ συνολικά είναι πολύ ικανοποιημένοι, δηλώνουν ότι το ελάχιστο επίπεδο ικανοποίησης για όλα τα κριτήρια, αλλά και το ακριβώς αντίθετο (Πίνακας Α.2). Οι βασικοί λόγοι ύπαρξης του συγκεκριμένου προβλήματος είναι:

- Τα κριτήρια δεν πληρούν τις ιδιότητες της συνεπούς οικογένειας κριτηρίων
- Οι πελάτες δεν είναι ορθολογικοί αποφασίζοντες

Κατά τη διαδικασία εφαρμογής της μεθόδου MUSA θα πρέπει να υπάρχει ένα προκαταρκτικό σχέδιο ελέγχου της λογικής συνέπειας των δεδομένων. Εφόσον το πρόβλημα εμφανίζεται σε ένα μεμονωμένο αριθμό πελατών θα πρέπει να απαλείφονται τα συγκεκριμένα δεδομένα, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να εξετάζεται το σύνολο των κριτηρίων ικανοποίησης που έχει ορισθεί.

Πίνακας Α.2: Λογικές Ασυνέπειες

| Ολική ικανοποίηση | Κριτήριο 1 | Κριτήριο 2 | Κριτήριο 3 |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Πολύ ικανοποιημένος | Λίγο ικανοποιημένος | Λίγο ικανοποιημένος | Λίγο ικανοποιημένος |
| Λίγο ικανοποιημένος | Πολύ ικανοποιημένος | Πολύ ικανοποιημένος | Πολύ ικανοποιημένος |

Ένα δεύτερο πρόβλημα της μεθόδου MUSA σχετίζεται με την ύπαρξη ομάδων πελατών με διαφορετικά συστήματα αξιών (συναρτήσεις ικανοποίησης, βάρη κριτηρίων κλπ). Το συγκεκριμένο πρόβλημα γίνεται αντιληπτό από τη μεγάλη διακύμανση των μεταβλητών της μεθόδου στον πίνακα ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης, ιδίως στην περίπτωση που παρατηρούνται φαινόμενα ανταγωνιστικότητας των κριτηρίων ικανοποίησης. Το γεγονός αυτό είναι λογικό, δεδομένου ότι η μέθοδος MUSA είναι ένα συλλογικό (collective) μοντέλο αξιολόγησης της ικανοποίησης των πελατών.

Η πλέον αξιόπιστη λύση του προηγούμενου προβλήματος είναι η τμηματοποίηση του συνόλου των δεδομένων σύμφωνα με τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των πελατών (π.χ. ηλικία, φύλο, κλπ) που πιστεύεται ότι διαφοροποιούν τις προτιμήσεις και τις προσδοκίες τους. Η εφαρμογή της μεθόδου γίνεται στη συνέχεια σε κάθε ένα από τα τμήματα χωριστά.

Άλλα προβλήματα εφαρμογής της μεθόδου που ενδέχεται να σχετίζονται με την ευστάθεια και την αξιοπιστία των εκτιμώμενων αποτελεσμάτων είναι τα εξής:

- Σε διάφορες περιπτώσεις όπως εκείνης της αστάθειας των αποτελεσμάτων (ύπαρξη πολλαπλών ή ημιβέλτιστων λύσεων) παρατηρείται το φαινόμενο $y^{*m} = y^{*m+1}$ ή $x_i^{*k} = x_i^{*k+1}$
- Θα πρέπει κατά κανόνα, να αποφεύγονται περιπτώσεις για κάποια κριτήρια X_i όπου $b_i=0$, δεδομένου ότι οι πελάτες δεν επηρεάζονται καθόλου από κάποιο κριτήριο ικανοποίησης, τότε αυτό θα έπρεπε λογικά να ανήκει στη συνεπή οικογένεια των κριτηρίων.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθούν τα ακόλουθα επιμέρους θέματα που σχετίζονται με τα προβλήματα εφαρμογής της μεθοδολογίας:

- Η ύπαρξη πολλαπλών επιπέδων των κριτηρίων ικανοποίησης αντιμετωπίζεται με την επέκταση της μεθόδου MUSA
- Το πρόβλημα της ύπαρξης μη-μονότονων προτιμήσεων αντιμετωπίζεται με τους εξής τρόπους:
 - Τμηματοποίηση του εύρους των τιμών του κριτηρίου σε συγκεκριμένα διαστήματα για τα οποία οι προτιμήσεις των πελατών είναι μονότονες σε κάθε ένα από αυτά (Keeney and Raiffa, 1976)
 - Διαμόρφωση του μοντέλου ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης ώστε η μέγιστη τιμή της αξίας ικανοποίησης να μην επιτυγχάνεται στα άκρα της ποιοτικής κλίμακας, αλλά σε κάποιο ενδιάμεσο επίπεδο (Despotis and Zorounidis, 1995)
- Το προτεινόμενο μοντέλο απαιτεί πλήρη δεδομένα από το δείγμα των πελατών

Εκτίμηση αποτελεσμάτων και δείκτης σφάλματος

Η εκτίμηση των αποτελεσμάτων της μεθόδου MUSA, όπως φαίνεται και από τη μεθοδολογία εφαρμογής τους, σχετίζεται με τις εξής προβληματικές:

- Βαθμός προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα του προβλήματος αξιολόγησης της ικανοποίησης πελατών
- Ευστάθεια των αποτελεσμάτων της ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης

Μέσος δείκτης προσαρμογής

Η προσαρμογή του μοντέλου αφορά στην εύρεση ενός συστήματος αξιών (συναρτήσεις ικανοποίησης, βάρη κριτηρίων) για το σύνολο των πελατών, με τα

ελάχιστα δυνατά σφάλματα. Για το λόγο αυτό, οι βέλτιστες τιμές των μεταβλητών σφάλματος υποδηλώνουν την αξιοπιστία του συστήματος αξιών που εκτιμάται. Ο ορισμός ενός κανονικοποιημένου δείκτη προσαρμογής κρίνεται απαραίτητος δεδομένου ότι η συνολική ποσότητα των σφαλμάτων εκτίμησης εξαρτάται από τον αριθμό των πελατών. Αυτός είναι ο μέσος δείκτης προσαρμογής (Average Fitting Index) της μεθόδου MUSA και ορίζεται ως εξής:

$$AFI = 1 - \frac{F^*}{100 \cdot M}$$

όπου F^* είναι η βέλτιστη τιμή σφάλματος του αρχικού γραμμικού προγράμματος του μοντέλου MUSA και M είναι ο αριθμός των πελατών. Ο μέσος δείκτης προσαρμογής παίρνει την τιμή 1 μόνο όταν $F^* = 0$ δηλαδή όταν το μοντέλο είναι σε θέση να εκτιμήσει ένα σύνολο αξιών για τους πελάτες με μηδενικά σφάλματα. Όμοια, ο μέσος δείκτης προσαρμογής παίρνει την τιμή 0 μόνο όταν $F^* = 100 \cdot M$ δηλαδή όταν τα ζεύγη των μεταβλητών σφάλματος σ_j^+ και σ_j^- παίρνουν τη μέγιστη δυνατή τιμή τους. Είναι εύκολο να αποδειχθεί ότι $\sigma_j^- \cdot \sigma_j^+ = 0 \quad \forall j$, δηλαδή η βέλτιστη λύση περιλαμβάνει μία τουλάχιστον μηδενική μεταβλητή σφάλματος για κάθε πελάτη, δεδομένου ότι η συγκεκριμένη μοντελοποίηση είναι όμοια με αυτή του προγραμματισμού στόχων (Charnes and Cooper, 1977).

Άλλοι δείκτες προσαρμογής

Άλλα χρήσιμα εργαλεία που αφορούν στην προσαρμογή των αποτελεσμάτων της μεθόδου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση και την κατανομή σφαλμάτων είναι:

- Διάγραμμα διακύμανσης της ολικής συνάρτησης ικανοποίησης και
- Πίνακας πρόβλεψης ή εκτίμησης της ολικής ικανοποίησης

Μέσος δείκτης ευστάθειας

Η ευστάθεια των αποτελεσμάτων της ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης αποτελεί ένα πρόβλημα ανεξάρτητο από το βαθμό προσαρμογής της μεθόδου MUSA. Η προτεινόμενη ανάλυση μεταβελτιστοποίησης είναι μια διαδικασία αναζήτησης ημιβέλτιστων λύσεων με συγκεκριμένες επιθυμητές ιδιότητες η οποία ταυτόχρονα είναι σε θέση να δείξει την ευστάθεια των αποτελεσμάτων του μοντέλου.

Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της φάσης μεταβελτιστοποίησης επιλύονται n γραμμικά προγράμματα, τα οποία μεγιστοποιούν διαδοχικά το βάρος κάθε κριτηρίου i . Ως τελική λύση για τα βάρη των κριτηρίων υπολογίζεται η μέση τιμή

των βαρών των γραμμικών αυτών προγραμμάτων. Η διακύμανση που παρατηρείται στον πίνακα μεταβελτιστοποίησης υποδηλώνει το βαθμό αστάθειας των αποτελεσμάτων.

Για την ανάλυση της ευστάθειας των αποτελεσμάτων της μεθόδου είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί η διακύμανση των βαρών των κριτηρίων του πίνακα μεταβελτιστοποίησης. Έτσι ο μέσος δείκτης ευστάθειας (Average Stability Index) θα μπορούσε να οριστεί ως η μέση τιμή της κανονικοποιημένης τυπικής απόκλισης των εκτιμώμενων βαρών b_i των κριτηρίων του προβλήματος:

$$ASI = 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sqrt{n \sum_{j=1}^n b_i^j{}^2 - \sum_{j=1}^n b_i^j{}^2}}{100\sqrt{n-1}}$$

όπου b_i^j είναι το εκτιμώμενο βάρος του i κριτηρίου που προκύπτει από το j πρόβλημα μεταβελτιστοποίησης.

Ο μέσος δείκτης ευστάθειας παίρνει τιμές στο διάστημα $[0,1]$ και πιο συγκεκριμένα:

- Αποδεικνύεται ότι στην περίπτωση που ο δείκτης αυτός γίνεται μέγιστος έχουμε (Παπαδημητρίου, 1986): $ASI = 1, b_i^j = b_i, \forall i, j$, όπου b_i είναι η τελική λύση της μεθόδου για τα βάρη των κριτηρίων του προβλήματος.
- Στην περίπτωση που ο δείκτης γίνεται ελάχιστος ισχύει:
 $ASI = 0, b_i^j = 1, \alpha \nu i = j, b_i^j = 0, \alpha \nu i \neq j \forall i, j$

Γενικεύοντας θα πρέπει να αναφερθεί ότι εκτός από το μέσο δείκτη ευστάθειας ASI ο πίνακας διακύμανσης βαρών είναι σε θέση να δώσει πολύτιμες πληροφορίες για την ανάλυση της ευστάθειας των αποτελεσμάτων της μεθόδου MUSA. Πιο συγκεκριμένα, ένας τέτοιος πίνακας δίνει τη δυνατότητα:

- Να υπολογιστεί ένα διάστημα εμπιστοσύνης για τα εκτιμώμενα βάρη των κριτηρίων και
- Να προσδιοριστεί πιθανή ανταγωνιστικότητα των κριτηρίων, δηλαδή ύπαρξη ομάδων πελατών με διαφορετικό επίπεδο σημαντικότητας των κριτηρίων ικανοποίησης.

Παράρτημα Β: Αναλυτικότερα αποτελέσματα του στατιστικού ελέγχου Wilcoxon στα επιμέρους κριτήρια

| Ranks | | | | |
|--|----------------|-----------------|-----------|--------------|
| | | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
| cr1t - cr1a | Negative Ranks | 0 ^a | .00 | .00 |
| | Positive Ranks | 76 ^b | 38.50 | 2926.00 |
| | Ties | 12 ^c | | |
| | Total | 88 | | |
| cr2t - cr2a | Negative Ranks | 0 ^d | .00 | .00 |
| | Positive Ranks | 74 ^e | 37.50 | 2775.00 |
| | Ties | 14 ^f | | |
| | Total | 88 | | |
| cr3t - cr3a | Negative Ranks | 0 ^g | .00 | .00 |
| | Positive Ranks | 68 ^h | 34.50 | 2346.00 |
| | Ties | 20 ⁱ | | |
| | Total | 88 | | |
| cr4t - cr4a | Negative Ranks | 1 ^j | 17.50 | 17.50 |
| | Positive Ranks | 81 ^k | 41.80 | 3385.50 |
| | Ties | 6 ^l | | |
| | Total | 88 | | |
| cr5t - cr5a | Negative Ranks | 0 ^m | .00 | .00 |
| | Positive Ranks | 78 ⁿ | 39.50 | 3081.00 |
| | Ties | 10 ^o | | |
| | Total | 88 | | |
| cr6t - cr6a | Negative Ranks | 0 ^p | .00 | .00 |
| | Positive Ranks | 76 ^q | 38.50 | 2926.00 |
| | Ties | 12 ^r | | |
| | Total | 88 | | |
| TELOS_T - TELOS_A | Negative Ranks | 0 ^s | .00 | .00 |
| | Positive Ranks | 81 ^t | 41.00 | 3321.00 |
| | Ties | 7 ^u | | |
| | Total | 88 | | |
| a. cr1t < cr1a b. cr1t > cr1a c. cr1t = cr1a d. cr2t < cr2a e. cr2t > cr2a | | | | |

- f. $cr2t = cr2a$
- g. $cr3t < cr3a$
- h. $cr3t > cr3a$
- i. $cr3t = cr3a$
- j. $cr4t < cr4a$
- k. $cr4t > cr4a$
- l. $cr4t = cr4a$
- m. $cr5t < cr5a$
- n. $cr5t > cr5a$
- o. $cr5t = cr5a$
- p. $cr6t < cr6a$
- q. $cr6t > cr6a$
- r. $cr6t = cr6a$
- s. $TELOS_T < TELOS_A$
- t. $TELOS_T > TELOS_A$
- u. $TELOS_T = TELOS_A$

| Test Statistics ^b | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| | cr1t - cr1a | cr2t - cr2a | cr3t - cr3a | cr4t - cr4a | cr5t - cr5a | Cr6t - cr6a | TELOS_T - TELOS_A |
| Z | -7.924 ^a | -7.782 ^a | -8.134 ^a | -8.058 ^a | -7.938 ^a | -7.820 ^a | -8.097 ^a |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| a. Based on negative ranks. | | | | | | | |
| b. Wilcoxon Signed Ranks Test | | | | | | | |

Παράρτημα Γ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΥΤΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΦΥΛΛΩΝ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΥΤΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΦΥΛΛΩΝ

Αγαπητοί μαθητές το ερωτηματολόγιο έχει ως στόχο να σας δώσει τη δυνατότητα να εκφράσετε όσο πιο ειλικρινά γίνεται την άποψη σας για τις παρακάτω ικανότητες που διαθέτετε σήμερα. Η καθηγήτρια του μαθήματος Πληροφορικής θα καταβάλει προσπάθεια έτσι ώστε εκτός από τις γνώσεις που θα αποκομίσετε να βελτιώσετε ως ένα βαθμό και τις ικανότητές σας. Στο τέλος της ενότητας θα συμπληρώσετε ξανά το ίδιο ερωτηματολόγιο. Ο στόχος είναι μέσω της αρχικής και τελικής αυτό-αξιολόγησης που θα διατυπώσετε στο ερωτηματολόγιο, να εκτιμηθεί η τυχόν βελτίωση που πετύχατε. Γι' αυτό παρακαλούμε να είστε ειλικρινείς.

Στοιχεία Μαθητή

Σχολείο: _____ Τμήμα: _____

Τίτλος Μαθήματος: _____

Φύλο: Αγόρι ☐ / Κορίτσι ☐ Ονοματεπώνυμο μαθητή: _____

Ημερομηνία: _____

Προηγούμενη εμπειρία στη χρήση του Excel: Από προηγούμενη τάξη του σχολείου ☐ / Από το σπίτι ☐ / Από το ιδιωτικό εκπαιδευτήριο ☐ / Δεν έχω προηγούμενη εμπειρία ☐

Αυτό-Αξιολόγηση χρήσης λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων

(Συμπληρώστε τα παρακάτω σε σχέση με την απόδοση - επάρκεια σας. Να είστε όσο γίνεται περισσότερο αντικειμενικοί στην κρίση σας)

1. Πως κρίνεις την επίδοσή σου στο Excel σχετικά με την εισαγωγή και κατηγοριοποίηση δεδομένων σε πίνακα, την ταξινόμηση τους με διαφορετικούς τρόπους και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

| Πολύ καλή <input type="checkbox"/> | Καλή <input type="checkbox"/> | Χρειάζομαι βελτίωση <input type="checkbox"/> |
|---|--|--|
| Μπορώ να κάνω εισαγωγή και καταγραφή των δεδομένων μου σε κατηγορίες ώστε να εξάγω άμεσα χρήσιμες πληροφορίες. Μπορώ επίσης να ταξινομώ τα δεδομένα μου με διάφορα κριτήρια είτε με αύξουσα είτε με φθίνουσα σειρά και να εξάγω τα συμπεράσματα που με ενδιαφέρουν. | Μπορώ να κάνω εισαγωγή και καταγραφή των δεδομένων μου σε κατηγορίες ώστε να εξάγω άμεσα χρήσιμες πληροφορίες. Δυσκολεύομαι με την ταξινόμηση των δεδομένων μου και την εξαγωγή συμπερασμάτων που θα προέκυπτε από αυτήν. | Δυσκολεύομαι σε όλα τα παραπάνω. |

2. Πως κρίνεις την επίδοσή σου στο Excel σχετικά με την επιλογή ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς κι ενός ή περισσότερων κελιών και μορφοποίησης του περιεχομένου και της εμφάνισης των κελιών (μορφή αριθμού, γραμματοσειρά, στοίχιση)?

| Πολύ καλή <input type="checkbox"/> | Καλή <input type="checkbox"/> | Χρειάζομαι βελτίωση <input type="checkbox"/> |
|---|---|--|
| Μπορώ να επιλέγω ένα φύλλο εργασίας, μια γραμμή, μια στήλη | Μπορώ να επιλέγω ένα φύλλο εργασίας, μια γραμμή, μια στήλη | Δυσκολεύομαι σε όλα τα παραπάνω. |

| | | |
|---|--|--|
| καθώς και ένα ή περισσότερα ακόμα και μη συνεχόμενα κελιά, να μορφοποιώ το περιεχόμενο τους (δηλαδή χρήση καρτελών: αριθμός, γραμματοσειρά, στοίχιση) και την εμφάνιση των κελιών (μέγεθος εμφάνισης φύλλου, πλάτος στηλών, ύψος γραμμών, απαλοιφή περιεχομένου κελιών, συγχώνευση κελιών και στοίχιση στο κέντρο). | καθώς και ένα ή περισσότερα συνεχόμενα κελιά (όχι μη συνεχόμενα). Συχνά δυσκολεύομαι να μορφοποιώ το περιεχόμενο τους (Χρήση καρτελών: αριθμός, γραμματοσειρά, στοίχιση) ή την εμφάνιση των κελιών (μέγεθος εμφάνισης φύλλου, πλάτος στηλών, ύψος γραμμών, απαλοιφή περιεχομένου κελιών, συγχώνευση κελιών και στοίχιση στο κέντρο). | |
|---|--|--|

3. Πως κρίνεις την επίδοσή σου στο Excel σχετικά με την αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση περιεχομένου κελιών μέσα στο ίδιο φύλλο εργασίας ή σε άλλα φύλλα εργασίας και τη χρήση σχετικής ή απόλυτης αναφοράς του περιεχομένου ενός κελιού

| Πολύ καλή <input type="checkbox"/> | Καλή <input type="checkbox"/> | Χρειάζομαι βελτίωση <input type="checkbox"/> |
|--|---|--|
| Μπορώ να κάνω αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση περιεχομένου κελιού μέσα στο ίδιο φύλλο εργασίας ή σε άλλα φύλλα εργασίας. Μπορώ να χρησιμοποιώ σχετική και απόλυτη (με το πλήκτρο του \$) αναφορά του περιεχομένου ενός κελιού. | Μπορώ να κάνω αντιγραφή, αποκοπή και επικόλληση περιεχομένου κελιού μέσα στο ίδιο φύλλο εργασίας ή σε άλλα φύλλα εργασίας. Δυσκολεύομαι με την σχετική και απόλυτη αναφορά. | Δυσκολεύομαι σε όλα τα παραπάνω. |

4. Πως κρίνεις την επίδοσή σου στο Excel σχετικά με την σύνταξη αριθμητικών τύπων και τη χρήση αριθμητικών συναρτήσεων

| Πολύ καλή <input type="checkbox"/> | Καλή <input type="checkbox"/> | Χρειάζομαι βελτίωση <input type="checkbox"/> |
|---|--|--|
| Μπορώ να χρησιμοποιώ τις συναρτήσεις sum, average και countif με τη χρήση του οδηγού συναρτήσεων και να συντάσσω σύνθετους αριθμητικούς τύπους που περιέχουν τα σύμβολα +, -, *, /. | Μπορώ να χρησιμοποιώ μόνο τις συναρτήσεις sum και average με τη χρήση του οδηγού συναρτήσεων και συχνά δυσκολεύομαι με την σύνταξη σύνθετων αριθμητικών τύπων που περιέχουν τα σύμβολα +, -, *, /. | Δυσκολεύομαι σε όλα τα παραπάνω. |

5. Πως κρίνεις την επίδοσή σου στο Excel σχετικά με τη δημιουργία γραφήματος

| Πολύ καλή <input type="checkbox"/> | Καλή <input type="checkbox"/> | Χρειάζομαι βελτίωση <input type="checkbox"/> |
|---|--|--|
| Μπορώ να δημιουργώ γραφήματα τύπου Στήλες, Ράβδοι, Γραμμές, Πίτα με χρήση του οδηγού γραφημάτων και να διαχειρίζομαι σωστά τις καρτέλες σε όλα τα βήματα: Περιοχή δεδομένων, Σειρά, Τίτλοι, Άξονες, Γραμμές πλέγματος, Υπόμνημα, Ετικέτες Δεδομένων, Πίνακας Δεδομένων. | Μπορώ να δημιουργώ γραφήματα τύπου Στήλες, Ράβδοι, Γραμμές, Πίτα με χρήση του οδηγού γραφημάτων αλλά δυσκολεύομαι σε κάποιες από τις καρτέλες: Περιοχή δεδομένων, Σειρά, Τίτλοι, Άξονες, Γραμμές πλέγματος, Υπόμνημα, Ετικέτες Δεδομένων, Πίνακας Δεδομένων. | Δυσκολεύομαι σε όλα τα παραπάνω. |

6. Πως κρίνεις την επίδοσή σου στο Excel σχετικά με την εισαγωγή αρίθμησης σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, τον καθορισμό μεγέθους και προσανατολισμού σελίδας και τον καθορισμό απόστασης περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας.

| Πολύ καλή <input type="checkbox"/> | Καλή <input type="checkbox"/> | Χρειάζομαι βελτίωση <input type="checkbox"/> |
|---|---|--|
| Μπορώ χρησιμοποιώντας την διαμόρφωση σελίδας να εισάγω αρίθμηση σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας και να καθορίσω το μέγεθος και τον προσανατολισμό της σελίδας καθώς και να καθορίσω την απόσταση της περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας. | Μπορώ χρησιμοποιώντας την διαμόρφωση σελίδας να καθορίσω τον προσανατολισμό της σελίδας και την απόσταση της περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας αλλά δυσκολεύομαι να καθορίσω το μέγεθος της σελίδας και να εισάγω αρίθμηση σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας. | Δυσκολεύομαι σε όλα τα παραπάνω. |

Πως κρίνεις την συνολική σου εικόνα στη χρήση του λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων

| Πολύ καλή <input type="checkbox"/> | Καλή <input type="checkbox"/> | Χρειάζομαι βελτίωση <input type="checkbox"/> |
|---|---|--|
| Τα καταφέρνω πολύ καλά σε όλα τα παραπάνω ερωτήματα. | Τα καταφέρνω καλά στα περισσότερα από τα παραπάνω ερωτήματα. | Δυσκολεύομαι στα περισσότερα από τα παραπάνω ερωτήματα. |

Παράρτημα Δ: Φύλλα Εργασίας για την Εκπαίδευση των Μαθητών στη Χρήση του Λογισμικού Υπολογιστικών Φύλλων

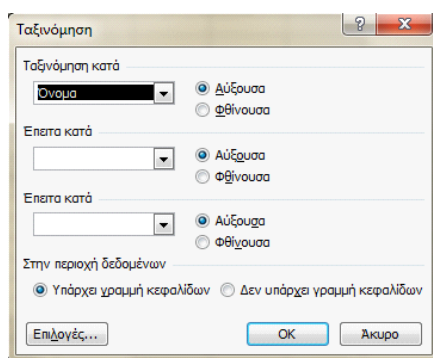
Φύλλο Εργασίας: Εισαγωγή & Καταγραφή δεδομένων σε κατηγορίες – Ταξινόμηση δεδομένων με διαφορετικούς τρόπους & Εξαγωγή συμπερασμάτων

Στο προηγούμενο μάθημα ασχοληθήκαμε με την κατηγοριοποίηση των δεδομένων του ερωτηματολογίου σε πίνακα και την εισαγωγή τους στο λογισμικό υπολογιστικών φύλλων. Μετά από αυτό παρατηρούμε ότι κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε ένα μαθητή με τα χαρακτηριστικά του. Για παράδειγμα διαβάζοντας από αριστερά προς τα δεξιά την 4^η γραμμή του πίνακα πληροφορούμαστε ότι (συμπληρώστε την πρόταση με βάση τα δεδομένα σας):

Στον/Στην μαθητή/ μαθήτρια _____, στον ελεύθερο χρόνο του/της διαβάζει _____ περίπου _____ ώρες την εβδομάδα και έχει ως χόμπι τ_____.

Δηλαδή κάθε γραμμή μας δίνει χρήσιμες πληροφορίες για ένα μαθητή.

Στο αρχείο μας οι μαθητές έχουν καταχωρηθεί με τυχαία σειρά. Αν θέλουμε μπορούμε να τους ταξινομήσουμε κατά αλφαβητική σειρά. Επιλέγουμε με το ποντίκι ένα οποιοδήποτε κελί από τα δεδομένα μας και στη συνέχεια επιλέγουμε από τη γραμμή μενού Δεδομένα→Ταξινόμηση. Αμέσως μετά εμφανίζεται το παράθυρο της Εικόνας 1, που μας παρέχει τη δυνατότητα να ταξινομήσουμε τα δεδομένα μας με βάση το όνομα, το φύλο, το αγαπημένο μάθημα, το αγαπημένο ανάγνωσμα, τις ώρες ή το χόμπι με αύξουσα ή φθίνουσα σειρά.



Εικόνα 1: Παράθυρο Ταξινόμησης

Ανάλογα με την ταξινόμηση που κάνουμε, μπορούμε να πάρουμε διαφορετικές πληροφορίες. Για παράδειγμα:

- Αν ταξινομήσουμε με βάση το «Όνομα» με αύξουσα σειρά μπορούμε εύκολα να αναζητήσουμε πληροφορίες για κάποιο συγκεκριμένο μαθητή.
- Αν ταξινομήσουμε με βάση τις «Ώρες Ανάγνωσης» με φθίνουσα σειρά μπορούμε εύκολα να δούμε ποιοι μαθητές διαβάζουν περισσότερες ώρες.

Με βάση τα παραπάνω εφαρμόστε ταξινόμηση στα δεδομένα ώστε να βρείτε:

- a) Ποιοι είναι οι τρεις πρώτοι αλφαβητικά μαθητές του τμήματος σας και τι διαβάζουν στον ελεύθερο χρόνο τους.

| Όνομα | Αγαπημένο ανάγνωσμα |
|-------|---------------------|
| | |
| | |
| | |

- b) Ποιοι μαθητές διαβάζουν περισσότερες ώρες. Αναφέρετε τους τέσσερις πρώτους που προκύπτουν μετά την ταξινόμηση καθώς και το πόσες ώρες και τι διαβάζουν.

| Όνομα | Ώρες Ανάγνωσης | Αγαπημένο Ανάγνωσμα |
|-------|----------------|---------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

- c) Μετά την ταξινόμηση του ερωτήματος (b) προκύπτει κάποιο άλλο συμπέρασμα για τους μαθητές που διαβάζουν περισσότερες ώρες;

Φύλλο Εργασίας: Χρήση Αριθμητικών Συναρτήσεων και Σύνταξη Αριθμητικών Τύπων

Στο προηγούμενο μάθημα ασχοληθήκαμε με την εισαγωγή και καταγραφή δεδομένων μας σε κατηγορίες, την ταξινόμηση των δεδομένων μας με διαφορετικούς τρόπους και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Ωστόσο, η εισαγωγή και κατηγοριοποίηση των δεδομένων μας σε ένα υπολογιστικό φύλλο μας επιτρέπει να παίρνουμε απαντήσεις σε διάφορα ερωτήματα που θέτουμε, όπως:

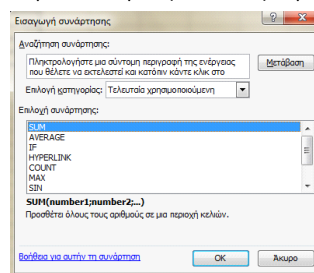
1. Πόσες ώρες διαβάζουν όλοι οι μαθητές;
2. Ποιος είναι ο μέσος όρος διαβάσματος;
3. Πόσοι μαθητές ασχολούνται με το Βόλεϊ;
4. Σε πόσους μαθητές αρέσουν τα Αρχαία;
5. Σε πόσους μαθητές αρέσει η Γυμναστική;

Σε ένα Υπολογιστικό Φύλλο υπάρχουν δεκάδες συναρτήσεις που μας βοηθούν να κάνουμε πιο εύκολα και γρήγορα τους υπολογισμούς που επιθυμούμε. Οι περισσότερες συναρτήσεις μας επιτρέπουν να βρίσκουμε αποτελέσματα σε περισσότερα από ένα κελιά. Η επιλογή πολλών συνεχόμενων κελιών γίνεται με εύκολο τρόπο και καλείται Περιοχή Κελιών. Η δήλωση της περιοχής κελιών γίνεται με το όνομα του πρώτου και του τελευταίου κελιού χωρισμένα με το σύμβολο «:». Για παράδειγμα η περιοχή κελιών A2:A12 περιλαμβάνει κελιά που μας δείχνουν τα ονόματα των μαθητών ενώ η περιοχή κελιών E2:E12 περιλαμβάνει κελιά που μας δείχνουν τις ώρες διαβάσματος.

- Για να απαντήσουμε στην ερώτηση «Πόσες ώρες διαβάζουν όλοι οι μαθητές;», πρέπει να αθροίσουμε όλα τα συμπληρωμένα κελιά της στήλης που έχει ως τίτλο τις ώρες ανάγνωσης (π.χ. E2+E3+E4+...+E12). Στην αναζήτηση των συναρτήσεων (Εισαγωγή→Συνάρτηση) βρίσκουμε ότι η συνάρτηση που μας βοηθάει σ' αυτήν την ενέργεια είναι η SUM. Δίνοντας στην SUM σαν ορίσματα την περιοχή κελιών που θέλουμε να αθροίσουμε (π.χ. E2, E3, E4, ..., έως και E12) μας επιστρέφει το αποτέλεσμα της πρόσθεσης του περιεχομένου τους. Εναλλακτικά, μπορούμε σε ένα κελί να πληκτρολογήσουμε κατευθείαν «=SUM(E2:E12)» και να πατήσουμε Enter, οπότε θα πάρουμε σαν αποτέλεσμα το άθροισμα των κελιών E2, E3, E4, ..., έως και E12.
- Για να απαντήσουμε στην ερώτηση «Ποιος είναι ο μέσος όρος διαβάσματος;», πρέπει να αθροίσουμε όλα τα συμπληρωμένα κελιά της στήλης που έχει ως τίτλο τις ώρες ανάγνωσης και στην συνέχεια να διαιρέσουμε δια το πλήθος των μαθητών ((E2+E3+...)/πλήθος) ή εναλλακτικά να χρησιμοποιήσουμε την έτοιμη συνάρτηση AVERAGE. Αν δηλαδή σε ένα κελί πληκτρολογήσουμε «=AVERAGE(E2:E12)» και πατήσουμε Enter, θα πάρουμε σαν αποτέλεσμα το μέσο όρο των κελιών E2, E3, E4, ..., έως και E12. Το ίδιο αποτέλεσμα θα έχουμε, εφαρμόζοντας Εισαγωγή→Συνάρτηση και επιλέγοντας την AVERAGE. Δίνοντας στην AVERAGE σαν ορίσματα την περιοχή κελιών που επιθυμούμε (π.χ. E2, E3, E4, ..., έως και E12) μας επιστρέφει σαν αποτέλεσμα το μέσο όρο του περιεχομένου τους.
- Για να απαντήσουμε στην ερώτηση «Πόσοι μαθητές ασχολούνται με το Βόλεϊ;», πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την συνάρτηση COUNTIF. Αν σε ένα κελί πληκτρολογήσουμε «=COUNTIF(F2:F12;"Βόλεϊ")» και πατήσουμε Enter, θα πάρουμε σαν αποτέλεσμα το πλήθος των φορών που εμφανίζεται η λέξη Βόλεϊ στα κελιά F2, F3, F4, ..., έως και F12. Εναλλακτικά, εφαρμόζοντας Εισαγωγή→Συνάρτηση, επιλέγουμε την COUNTIF. Δίνοντας στην COUNTIF, ως Range την περιοχή κελιών που επιθυμούμε να γίνει η αναζήτηση (π.χ. F2:F12), και ως Criteria την λέξη που αναζητούμε (π.χ. Βόλεϊ), μας επιστρέφει το πλήθος των φορών που εμφανίζεται η λέξη αυτή στην περιοχή κελιών που επιλέξαμε.
- Για να απαντήσουμε στην ερώτηση «Σε πόσους μαθητές αρέσουν τα Αρχαία;», πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την συνάρτηση COUNTIF, δίνοντας ως Range τα συμπληρωμένα κελιά της στήλης C και ως Criteria την λέξη Αρχαία (ή ένα κελί που περιέχει την λέξη Αρχαία).
- Για να απαντήσουμε στην ερώτηση «Σε πόσους μαθητές αρέσει η Γυμναστική;», πρέπει να χρησιμοποιήσουμε και πάλι την συνάρτηση COUNTIF, δίνοντας ως Range τα συμπληρωμένα κελιά της στήλης C και ως Criteria την λέξη Γυμναστική (ή ένα κελί που περιέχει την λέξη Γυμναστική).

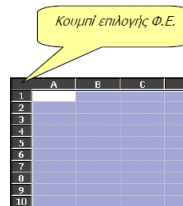
Όρα για Δράση:

- a) Επιλέξτε τα κελιά A18 έως D18 και με δεξί κλικ κάντε «Μορφοποίηση κελιών → Στοιχίση → Συγχώνευση κελιών». Στα συγχωνευμένα κελιά πληκτρολογήστε «Συνολικός χρόνος ανάγνωσης» και εφαρμόστε Στοιχίση δεξιά. Έπειτα στο κελί E18 υπολογίστε το συνολικό χρόνο ανάγνωσης των μαθητών χρησιμοποιώντας την συνάρτηση SUM, σύμφωνα με τις οδηγίες που σας δίνονται παραπάνω.
- b) Κατά τον ίδιο τρόπο συγχωνεύστε και μορφοποιήστε τα κελιά A19 έως D19 και πληκτρολογήστε «Μέσος όρος του χρόνου ανάγνωσης». Έπειτα στο κελί E19 υπολογίστε το μέσο χρόνο ανάγνωσης των μαθητών χρησιμοποιώντας την συνάρτηση AVERAGE, σύμφωνα με τις οδηγίες που σας δίνονται παραπάνω.
- c) Ομοίως, συγχωνεύστε και μορφοποιήστε τα κελιά A20 έως D20 και πληκτρολογήστε «Αριθμός μαθητών που ασχολούνται με το Βόλεϊ». Έπειτα στο κελί E20 υπολογίστε τον αριθμό των μαθητών που ασχολούνται με το Βόλεϊ χρησιμοποιώντας την συνάρτηση COUNTIF, σύμφωνα με τις οδηγίες που σας δίνονται παραπάνω.
- d) Ομοίως, συγχωνεύστε και μορφοποιήστε τα κελιά A21 έως D21 και πληκτρολογήστε «Αριθμός μαθητών που τους αρέσουν τα Αρχαία». Έπειτα στο κελί E21 υπολογίστε τον αριθμό των μαθητών που τους αρέσουν τα Αρχαία χρησιμοποιώντας την συνάρτηση COUNTIF, σύμφωνα με τις οδηγίες που σας δίνονται παραπάνω.
- e) Κάντε την αντίστοιχη διαδικασία για τον αριθμό των μαθητών που τους αρέσει η Γυμναστική.



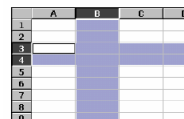
Φύλλο Εργασίας: Επιλογή ενός φύλλου εργασίας, μιας γραμμής, μιας στήλης καθώς και ενός ή περισσότερων ακόμα και μη συνεχόμενων κελιών και Μορφοποίηση του περιεχομένου τους και της εμφάνισής τους.

Επιλογή φύλλου εργασίας. Μπορείτε να επιλέξετε ολόκληρο το φύλλο εργασίας με σκοπό να το μορφοποιήσετε ή να το αντιγράψετε κάπου αλλού. Για να το κάνετε αυτό, κάντε κλικ στο γκριζο ορθογώνιο που βρίσκεται στην τομή της γραμμής των ετικετών των στηλών και της στήλης των ετικετών των γραμμών. Αν επιλέξετε το φύλλο εργασίας με τον τρόπο αυτό και όχι σύροντας το ποντίκι σας, τότε στην περίπτωση που το αντιγράψετε κάπου αλλού, μεταφέρεται η μορφοποίηση που έχετε κάνει, αλλά και οι όποιες παρεμβάσεις στα πλάτη των στηλών ή στα ύψη των γραμμών.



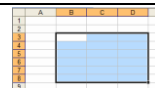
Δράση1: Επιλέξτε όλο το φύλλο εργασίας που δουλεύετε (Φύλλο1) και αντιγράψτε το στο Φύλλο2. Πατήστε Αποθήκευση.

Επιλογή στήλης ή γραμμής. Μπορείτε να επιλέξετε μια στήλη ή μια γραμμή πολύ απλά, αρκεί να κάνετε κλικ επάνω στην ετικέτα της στήλης ή στην ετικέτα της γραμμής. Τότε όμως επιλέγεται όλη η στήλη ή όλη η γραμμή (μέχρι το τέλος του φύλλου εργασίας), πράγμα που σπάνια θα το χρειαστείτε. Αντίθετα, αν επιλέγετε με σκοπό να μορφοποιήσετε, δεν πρέπει να επιλέγετε κατ' αυτόν τον τρόπο, παρά μόνο αν θέλετε να εισαγάγετε στήλες ή γραμμές πριν από τις επιλεγμένες.



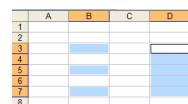
Δράση2: Επιλέξτε τη στήλη B και αλλάξτε το χρώμα της γραμματοσειρά σε μπλε. Πατήστε Αποθήκευση.

Επιλογή συνεχόμενων κελιών (ορθογώνια περιοχή κελιών). Σύρατε το ποντίκι σας διαγώνια, με πατημένο το αριστερό του πλήκτρο ώστε να επιλέξει μια ορθογώνια περιοχή κελιών (συνεχόμενα κελιά).



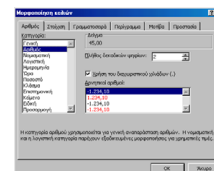
Δράση3: Επιλέξτε με το ποντίκι όλα τα ονόματα της στήλης A και δώστε τους Έντονη Γραφή. Πατήστε Αποθήκευση.

Επιλογή μη συνεχόμενων κελιών (μεμονωμένων κελιών). Μπορείτε να επιλέξετε μεμονωμένα κελιά (μη συνεχόμενα κελιά), αν κρατήσετε πατημένο το πλήκτρο <Ctrl> και κάνετε διαδοχικά κλικ επάνω στα κελιά. Ακόμη, η επιλογή αυτή μπορεί να περιέχει και μικρές περιοχές. Επιλέξτε μια περιοχή, πατήστε το πλήκτρο <Ctrl> και, τέλος, επιλέξτε άλλη μια περιοχή. Η επιλογή μη ορθογωνίας περιοχής γίνεται μόνο, αν πρόκειται να τη μορφοποιήσετε.



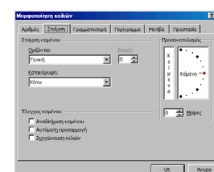
Δράση4: Επιλέξτε τα κελιά C3, C5, C7, C9 και C11 και δώστε τους Χρώμα Γεμίματος Κόκκινο. Πατήστε Αποθήκευση.

Μορφοποίηση Περιεχομένου των Κελιών. Πρώτα πρέπει να επιλέξετε τα κελιά που θέλετε να μορφοποιήσετε και στη συνέχεια να επιλέξετε το μενού **Μορφή→Κελιά** ή να κάνετε δεξί κλικ πάνω στα επιλεγμένα κελιά και στο μενού συντομίας που εμφανίζεται κάντε κλικ στην εντολή **Μορφοποίηση κελιών**. Τότε εμφανίζονται οι ακόλουθες κάρτες, με τη χρήση των οποίων θα καταφέρετε να μορφοποιήσετε το περιεχόμενο των επιλεγμένων σας κελιών. Με τα στοιχεία της πρώτης καρτέλας **Αριθμός** μπορείτε να μορφοποιήσετε τα κελιά που περιέχουν αριθμητικά ποσά (διαχωριστικό χιλιάδων, δεκαδικά ψηφία, μορφή αρνητικών αριθμών), ημερομηνίες και ώρες, κλάσματα ή ειδικούς συνδυασμούς αριθμών (ΑΦΜ, Ταχυδρομικό Κώδικα, αριθμό κινητού τηλεφώνου) ή ακόμα και να κατασκευάσετε τη μορφή των κελιών σας, όπως εσείς θέλετε, επιλέγοντας την κατηγορία **Προσαρμογή**. Μην ξεχνάτε να βλέπετε κάθε φορά το πεδίο Δείγμα, μέσα στο οποίο φαίνεται η τρέχουσα μορφή των κελιών σας.



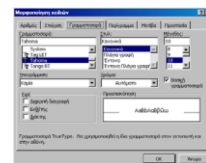
Δράση5: Επιλέξτε με το ποντίκι όλα τους αριθμούς της στήλης E και με δεξί κλικ επιλέξτε Μορφοποίηση κελιών→Αριθμός. Στην κατηγορία Αριθμός δώστε του σαν Πλήθος δεκαδικών ψηφίων το 1. Πατήστε Αποθήκευση.

Με τη δεύτερη καρτέλα **Στοίχιση**, μπορείτε να στοιχίσετε το κείμενο που υπάρχει στα επιλεγμένα κελιά, οριζόντια ή κατακόρυφα, να δημιουργήσετε εσοχή μέσα στο κελί, να αναδιπλώσετε κείμενο, να συγχωνεύσετε κελιά ή να προσαρμόσετε το κείμενο σύμφωνα με το πλάτος του κελιού, να εμφανίσετε το κείμενό σας κατακόρυφα ή, τέλος, να το περιστρέψετε μέχρι 90° προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά.



Δράση6: Επιλέξτε τα κελιά A1 έως και F1 (A1:F1) και με δεξί κλικ επιλέξτε Μορφοποίηση κελιών→Στοίχιση. Προσανατολίστε το κείμενο κατά 80 μοίρες. Πατήστε Αποθήκευση.

Με την τρίτη καρτέλα **Γραμματοσειρά**, σας δίνεται η δυνατότητα να αλλάξετε τη Γραμματοσειρά στα επιλεγμένα κελιά, να αλλάξετε το στυλ των χαρακτήρων ή το μέγεθός τους, να ορίσετε υπογράμμιση, να αλλάξετε το χρώμα της Γραμματοσειράς και, τέλος, να ορίσετε κάποια ειδικά εφέ (Διακριτική διαγράφη, Εκθέτη ή Δείκτη) που μπορεί να εμφανίσει το **Excel**. Δείτε στο πεδίο Προεπισκόπηση τη μορφή που θα έχουν τα κελιά σας, πριν κάνετε κλικ στο κουμπί **<OK>** ή πριν επισκεφθείτε όλες τις κάρτες.

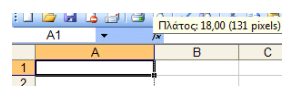


Δράση7: Επιλέξτε τα κελιά **A1** έως και **F1 (A1:F1)** και με δεξί κλικ επιλέξτε **Μορφοποίηση κελιών**→**Γραμματοσειρά**. Επιλέξτε Γραμματοσειρά: **Arial** - Στυλ: **Έντονα** - Μέγεθος: **14**. Πατήστε **Αποθήκευση**.

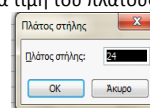
Μορφοποίηση Εμφάνισης των Κελιών

Προσαρμογή του μεγέθους εμφάνισης φύλλου. Για να προσαρμόσετε την εμφάνιση του φύλλου εργασίας σας, ώστε να εργάζεστε ξεκούραστα, κάντε κλικ στο κουμπί **100%** της αναδυόμενης λίστας στη θυρίδα ζουμ (Προβολή → Ζουμ) και επιλέξτε ένα άλλο ποσοστό εμφάνισης. Αν δε μείνετε ικανοποιημένοι, κάντε κλικ μέσα στη θυρίδα ζουμ, για να επιλεγεί η υπάρχουσα τιμή και πληκτρολογήστε ένα δικό σας ποσοστό εμφάνισης πατώντας στο τέλος το πλήκτρο **<Enter>**.

Αλλαγή του πλάτους των στηλών. Οδηγήστε το δείκτη σας ανάμεσα στις ετικέτες των στηλών, οπότε γίνεται οριζόντιο δικέφαλο βέλος, κάντε κλικ και τότε θα δείτε ένα κίτρινο πλαίσιο που θα δείχνει το τρέχον πλάτος της στήλης. Κρατήστε πατημένο το αριστερό πλήκτρο και σύρατε προς τα δεξιά ή αριστερά και τότε αντίστοιχα θα μεγαλώνει ή θα μικρύνει το πλάτος της στήλης. Όση ώρα κρατάτε πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού και σύρετε, θα βλέπετε στο κίτρινο πλαίσιο την τρέχουσα τιμή του πλάτους της στήλης.

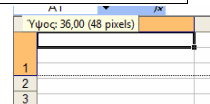


Ένας άλλος τρόπος για να αλλάξετε το πλάτος μιας στήλης είναι να επιλέξετε τη στήλη κάνοντας κλικ στην ετικέτα της και στη συνέχεια να επιλέξετε το μενού **Μορφή → Στήλη → Πλάτος**, οπότε και θα εμφανισθεί το παράθυρο διαλόγου **Πλάτος στήλης**, στο οποίο μπορείτε να πληκτρολογήσετε το επιθυμητό πλάτος της στήλης σας, και να κάνετε κλικ στο κουμπί **<OK>**.

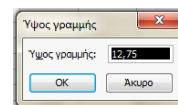


Δράση8: Αλλάξτε το πλάτος της στήλης **B** ώστε να είναι **10**. Πατήστε **Αποθήκευση**.

Αλλαγή του ύψους των γραμμών. Οδηγήστε το δείκτη σας ανάμεσα στις ετικέτες των γραμμών, οπότε γίνεται κατακόρυφο δικέφαλο βέλος. Κάντε κλικ και τότε θα δείτε ένα κίτρινο πλαίσιο που θα δείχνει το τρέχον ύψος της γραμμής. Κρατήστε πατημένο το αριστερό πλήκτρο και σύρατε προς τα κάτω ή πάνω και τότε αντίστοιχα θα μεγαλώνει ή θα μικρύνει το ύψος της γραμμής. Όση ώρα κρατάτε πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού και σύρετε, θα βλέπετε στο κίτρινο πλαίσιο την τρέχουσα τιμή του ύψους της γραμμής.

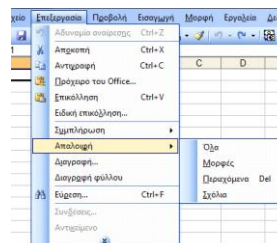


Εναλλακτικά, μπορείτε να επιλέξετε τη γραμμή, κάνοντας κλικ στην ετικέτα της και μετά να επιλέξετε το μενού **Μορφή → Γραμμή → Ύψος**, οπότε και θα εμφανισθεί το παράθυρο διαλόγου **Ύψος γραμμής**, στο οποίο μπορείτε να πληκτρολογήσετε το επιθυμητό ύψος της γραμμής σας, κάνοντας στο τέλος κλικ στο κουμπί **<OK>**.




Δράση 9: Αλλάξτε το ύψος της 5^{ης} γραμμής ώστε να είναι **20**. Πατήστε **Αποθήκευση**.

Απαλοιφή των περιεχομένων των κελιών. Όταν θελήσετε να καταργήσετε το περιεχόμενο κάποιων κελιών, το **Excel** καταργεί το περιεχόμενο τους (τύποι και δεδομένα), μορφές ή τα σχόλιά τους, αλλά τα κενά κελιά παραμένουν στο φύλλο εργασίας. Για να κάνετε την ενέργεια αυτή, επιλέξτε τα κελιά, τις γραμμές ή τις στήλες που επιθυμείτε να απαλείψετε και στη συνέχεια επιλέξτε το μενού **Επεξεργασία → Απαλοιφή**. Στο μενού που αναδύεται δίπλα του κάντε κλικ σε μια από τις επιλογές του. Η τιμή του κελιού, στο οποίο έγινε η απαλοιφή, είναι το μηδέν (**0**) και ο τύπος που αναφέρεται σε αυτό το κελί θα πάρει τη μηδενική τιμή. Αν στην επιλογή κάνετε δεξί κλικ και στο μενού συνομοίας που εμφανίζεται κάνετε κλικ στην εντολή **Απαλοιφή περιεχομένων**, τότε **απαλείφονται μόνο τα περιεχόμενα των κελιών και όχι η μορφοποίηση και τα σχόλια**.



Δράση10: Επιλέξτε τα κελιά **A1** έως και **F1 (A1:F1)** και επιλέξτε από το μενού **Επεξεργασία**→**Απαλοιφή**→**Μορφές** ώστε να απαλειφθεί η μορφοποίηση από τα στοιχεία της 1^{ης} γραμμής. Πατήστε **Αποθήκευση**.

Συγχώνευση κελιών και στοίχιση στο κέντρο. Πληκτρολογήστε σε ένα κελί το περιεχόμενο που θέλετε να εμφανίσετε ως τίτλο, επάνω από μια σειρά κελιών και στη συνέχεια επιλέξτε την περιοχή των κελιών που θέλετε να συγχωνεύσετε. Μόλις

το κάνετε αυτό, κάντε κλικ στο κουμπί  της γραμμής εργαλείων **Μορφοποίηση** και αμέσως θα συγχωνευθούν τα κελιά και το περιεχόμενο θα στοιχισθεί στο κέντρο, όσον αφορά την οριζόντια στοίχιση. Αν θέλετε συγχώνευση και άλλου είδους στοίχιση, μπορείτε να πατήσετε το ανάλογο κουμπί στοίχισης της γραμμής εργαλείων **Μορφοποίηση**.

Δράση11: Επιλέξτε την πρώτη γραμμή και με δεξί κλικ πατήστε **Εισαγωγή**. Στο 1^ο κελί της γραμμής που μόλις εμφανίστηκε γράψτε «Έρευνα των Μαθητών». Έπειτα επιλέξτε τα κελιά **A1** έως και **F1 (A1:F1)** και εφαρμόστε **Συγχώνευση κελιών και**

Φύλλο Εργασίας: Δημιουργία Γραφημάτων

Σε προηγούμενο μάθημα ασχοληθήκαμε με την σύνταξη αριθμητικών τύπων και τη χρήση αριθμητικών συναρτήσεων. Όσον αφορά τις συναρτήσεις μελετήσαμε τη χρήση των συναρτήσεων SUM, AVERAGE και COUNTIF. Για παράδειγμα αν θέλουμε να υπολογίσουμε πόσοι μαθητές διαβάζουν στον ελεύθερο χρόνο τους λογοτεχνία, αρκεί να εφαρμόσουμε στην στήλη του αγαπημένου αναγνώσματος την συνάρτηση COUNTIF με κριτήριο τη λέξη «Λογοτεχνία».

Ώρα για δράση (μια μικρή επανάληψη των προηγούμενων).

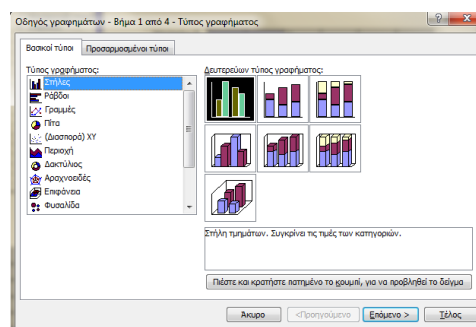
- Επιλέξτε το κελί A25 και πληκτρολογήστε «Λογοτεχνία». Έπειτα στο κελί B25 υπολογίστε το Πλήθος μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Λογοτεχνία χρησιμοποιώντας την συνάρτηση COUNTIF.
- Επιλέξτε το κελί A26 και πληκτρολογήστε «Εγκυκλοπαίδειες». Έπειτα στο κελί B26 υπολογίστε το Πλήθος μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Εγκυκλοπαίδειες.
- Επιλέξτε το κελί A27 και πληκτρολογήστε «Κόμικς». Έπειτα στο κελί B27 υπολογίστε το Πλήθος μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Κόμικς.
- Επιλέξτε το κελί A28 και πληκτρολογήστε «Αθλητικά Έντυπα». Έπειτα στο κελί B28 υπολογίστε το Πλήθος μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Αθλητικά Έντυπα. Πατήστε Αποθήκευση στο Αρχείο σας.

Δεδομένα που περιέχουν αριθμούς και τα έχουμε κατηγοριοποιήσει σε Υπολογιστικά Φύλλα μπορούν να αναπαρασταθούν και με γραφικό τρόπο. Ένα γράφημα μας βοηθάει να αναπαραστήσουμε τα δεδομένα μας με οπτικό τρόπο, ώστε να μπορούμε άμεσα να πάρουμε πληροφορίες από αυτά.

Έστω για παράδειγμα ότι θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα γράφημα, που να αναπαριστά τα ονόματα των μαθητών σε συνάρτηση με τις ώρες που διαβάζει ο καθένας. Επιλέγουμε με το ποντίκι τις στήλες «Όνομα» και «Ώρες Ανάγνωσης» (επειδή αυτές οι δύο στήλες είναι μη συνεχόμενες, επιλέγουμε πρώτα την μία και στη συνέχεια με πατημένο το πλήκτρο CTRL επιλέγουμε και την άλλη). Στη συνέχεια από το μενού επιλογών επιλέγουμε «Εισαγωγή → Γράφημα» και εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου της Εικόνας απ' όπου επιλέγουμε τον τύπο γραφήματος που επιθυμούμε.

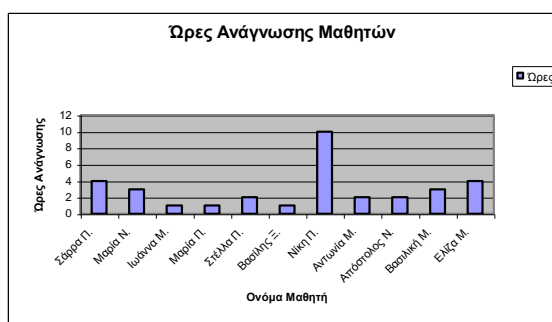
Οι πιο συνηθισμένοι τύποι γραφημάτων είναι οι: Στήλες, Ράβδοι, Γραμμές και Πίτα. Αν επιλέξουμε το γράφημα Στήλες και ακολουθήσουμε – διαχειριζόμαστε σωστά τα βήματα του οδηγού γραφημάτων ως το Τέλος, εμφανίζεται άμεσα το γράφημα στην οθόνη μας.

Χρησιμοποιούμε ένα γράφημα με στήλες ή ράβδους, όταν θέλουμε να συγκρίνουμε τις τιμές των κατηγοριών μας. Υπάρχουν και άλλα είδη γραφημάτων, τα οποία τα επιλέγουμε ανάλογα με τις πληροφορίες που θέλουμε να εξαγάγουμε. Χρησιμοποιούμε ένα γράφημα με γραμμές όταν θέλουμε να δούμε την πορεία – εξέλιξη μιας κατάστασης (π.χ. πορεία μια μετοχής στο χρηματιστήριο). Χρησιμοποιούμε ένα γράφημα με πίτα όταν θέλουμε να δούμε για παράδειγμα το ποσοστό των μαθητών που διαβάζουν λογοτεχνία στον ελεύθερο χρόνο τους.

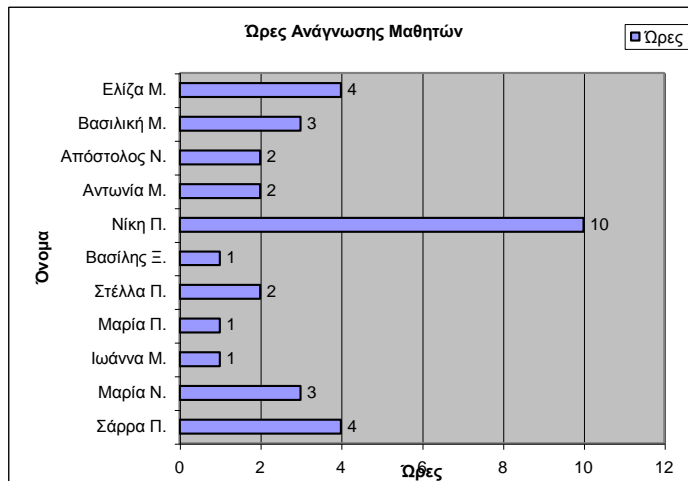


Ώρα για δράση

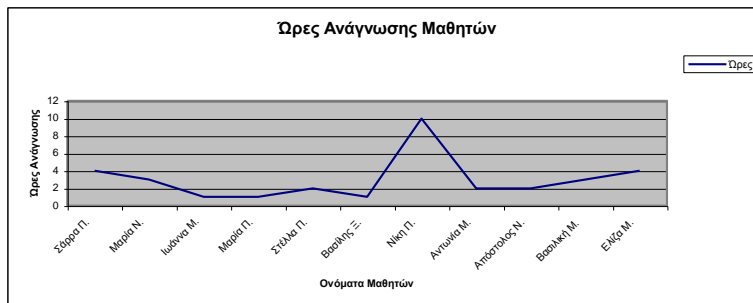
- Δημιουργήστε ένα γράφημα τύπου **Στήλες**, που να αναπαριστά τα ονόματα των μαθητών σε συνάρτηση με τις ώρες που διαβάζει ο καθένας. Επιλέξτε με το ποντίκι τις στήλες «Όνομα» και «Ώρες Ανάγνωσης» (επειδή αυτές οι δύο στήλες είναι μη συνεχόμενες, επιλέγουμε πρώτα την μία και στη συνέχεια με πατημένο το πλήκτρο CTRL επιλέγουμε και την άλλη). Στη συνέχεια από το μενού επιλογών επιλέξτε «Εισαγωγή → Γράφημα». Ακολουθήστε και διαχειριστείτε σωστά τα βήματα του οδηγού γραφημάτων ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας το γράφημα να έχει τη μορφή του διπλανού σχήματος.



1. Δημιουργήστε ένα γράφημα τύπου **Ράβδοι**, που να αναπαριστά τα ονόματα των μαθητών σε συνάρτηση με τις ώρες που διαβάζει ο καθένας. Επιλέξτε με το ποντίκι τις στήλες «Όνομα» και «Ωρες Ανάγνωσης» (επειδή αυτές οι δύο στήλες είναι μη συνεχόμενες, επιλέγουμε πρώτα την μία και στη συνέχεια με πατημένο το πλήκτρο CTRL επιλέγουμε και την άλλη). Στη συνέχεια από το μενού επιλογών επιλέξτε «Εισαγωγή → Γράφημα». Ακολουθήστε και διαχειριστείτε σωστά τα βήματα του οδηγού γραφημάτων ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας το γράφημα να έχει τη μορφή του διπλανού σχήματος.

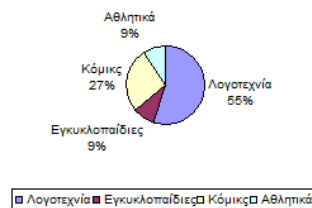


2. Δημιουργήστε ένα γράφημα τύπου **Γραμμές**, που να αναπαριστά τα ονόματα των μαθητών σε συνάρτηση με τις ώρες που διαβάζει ο καθένας. Επιλέξτε με το ποντίκι τις στήλες «Όνομα» και «Ωρες Ανάγνωσης». Στη συνέχεια από το μενού επιλογών επιλέξτε «Εισαγωγή → Γράφημα». Ακολουθήστε και διαχειριστείτε σωστά τα βήματα του οδηγού γραφημάτων ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας το γράφημα να έχει τη μορφή του διπλανού σχήματος.



3. Δημιουργήστε ένα γράφημα τύπου **Πίτα**, που να αναπαριστά το ποσοστό των μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Λογοτεχνία, το ποσοστό των μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Εγκυκλοπαίδειες, το ποσοστό των μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Κόμικς και το ποσοστό των μαθητών που στον ελεύθερο χρόνο τους διαβάζουν Αθλητικά Έντυπα. Επιλέξτε με το ποντίκι τα κελιά A25 έως και B28 (A25:B28) και από το μενού επιλογών επιλέξτε «Εισαγωγή → Γράφημα». Ακολουθήστε και διαχειριστείτε σωστά τα βήματα του οδηγού γραφημάτων ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας το γράφημα να έχει τη μορφή του διπλανού σχήματος.

Τι διαβάζουν οι μαθητές στον ελεύθερο χρόνο τους



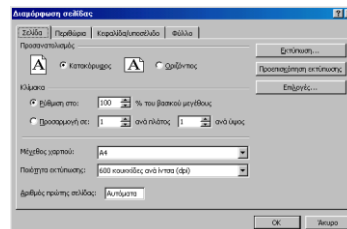
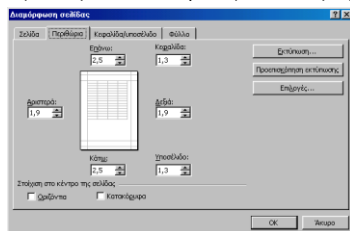
4. Αφού ολοκληρώσετε με τα γραφήματα πατήστε αποθήκευση.
5. Με διπλό κλικ του ποντικιού μέσα σε κάθε γράφημα μπορείτε να πραγματοποιήσετε: Μορφοποίηση περιοχής γραφήματος, Μορφοποίηση περιοχής σχεδίασης, Μορφοποίηση τίτλου γραφήματος κ.α.

Πειραματιστείτε.....

Φύλλο Εργασίας: Διαμόρφωση Σελίδας – Εισαγωγή Αρίθμησης Σελίδων σε ένα φύλλο εργασίας, Καθορισμός Μεγέθους και Προσανατολισμού Σελίδας, Καθορισμός Απόστασης που θα Εκτυπωθεί από τα Άκρα της Σελίδας

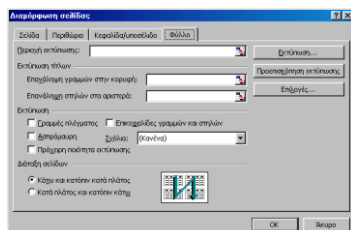
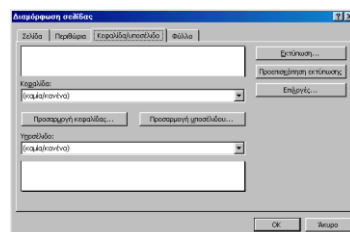
Η Διαμόρφωση της σελίδας: Για να έχετε ένα άριστο αποτέλεσμα της εργασίας που κάνετε με το υπολογιστικό φύλλο, πρέπει να εισαγάγετε στις σελίδες σας μερικά επιπλέον στοιχεία, ώστε το αποτέλεσμα της εκτύπωσης να είναι το καλύτερο δυνατό.

Επιλέξτε το μενού **Αρχείο→Διαμόρφωση σελίδας** και στο παράθυρο διαλόγου **Διαμόρφωση σελίδας** που θα εμφανιστεί, στην καρτέλα **Σελίδα**, μπορείτε να καθορίσετε τον προσανατολισμό της σελίδας σας, την ποσοστιαία εμφάνισή της, το μέγεθος του χαρτιού που θα χρησιμοποιήσετε καθώς και την ποιότητα της εκτύπωσης. Με κλικ στο κουμπί **<Επιλογές>** και κατάλληλες επιλογές, μπορείτε να αξιοποιήσετε καλύτερα τις δυνατότητες του εκτυπωτή σας.



Στην καρτέλα **Περιθώρια**, θα δώσετε την απόσταση της περιοχής που θα εκτυπωθεί από τα άκρα της σελίδας και την απόσταση της κεφαλίδας και του υποσέλιδου από τα άκρα της σελίδας. Αυτές οι ρυθμίσεις θα πρέπει να είναι μικρότερες από τις ρυθμίσεις των επάνω και κάτω περιθωρίων της σελίδας σας. Ακόμη μπορείτε να ορίσετε την στοίχιση στο κέντρο της σελίδας οριζόντια ή και κατακόρυφα, επιλέγοντας τις κατάλληλες θυρίδες.

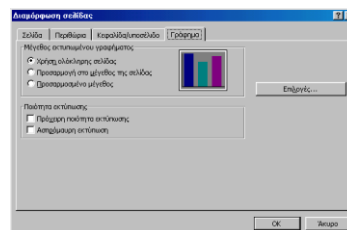
Στην καρτέλα **Κεφαλίδα/υποσέλιδο** μπορείτε να ορίσετε κείμενο που τυπώνεται σαν κεφαλίδα ή υποσέλιδο σε κάθε σελίδα της εκτύπωσης σας, όπως για παράδειγμα ο αριθμός κάθε σελίδας (εισαγωγή αρίθμησης σελίδων). Για το λόγο αυτό κάντε κλικ στα κουμπιά για **<Προσαρμογή κεφαλίδας>**, **<Προσαρμογή υποσέλιδου>** και στα αντίστοιχα παράθυρα, χρησιμοποιήστε τις εμφανιζόμενες οδηγίες και τα κατάλληλα κουμπιά – εργαλεία για να εισαγάγετε κεφαλίδα και υποσέλιδο.



Στην καρτέλα **Φύλλο** μπορείτε να εισαγάγετε τίτλους που θα επαναλαμβάνονται στην κορυφή και στα αριστερά κάθε νέας σελίδας, στο πεδίο Εκτύπωση μπορείτε να δώσετε κάποια στυλ εκτύπωσης αλλά και τη δυνατότητα να εκτυπωθούν οι γραμμές πλέγματος και οι επικεφαλίδες γραμμών και στηλών. Αυτό είναι χρήσιμο, ώστε να επαναλαμβάνονται οι ετικέτες των στηλών σε μεγάλους πίνακες που ξεπερνούν τη μια σελίδα. Τέλος, μπορείτε να ορίσετε τον τρόπο διάταξης των σελίδων, δηλαδή τη σειρά (κατά πλάτος ή κατά μήκος) με την οποία θα γίνει η σελιδοποίηση ενός μεγάλου φύλλου. Αφού

δώσετε όλα τα παραπάνω στοιχεία, κάντε κλικ στο κουμπί **<OK>**, για να μπορέσουν οι ρυθμίσεις που δώσατε να ενσωματωθούν στα χαρακτηριστικά του φύλλου εργασίας και να εμφανισθούν στην εκτύπωση του φύλλου.

Στην περίπτωση που είναι επιλεγμένο κάποιο γράφημα, όταν κάνετε κλικ στο κουμπί προεπισκόπησης, τότε τελευταία καρτέλα στο παράθυρο διαλόγου **Διαμόρφωση σελίδας**, είναι η καρτέλα **Γράφημα**, στην οποία μπορείτε να προσαρμόσετε το μέγεθος του εκτυπωμένου γραφήματος και την ποιότητα εκτύπωσης του, επιλέγοντας μεταξύ πρόχειρης ποιότητας και ασπρόμαυρης εκτύπωσης.



Όρα για Δράση

1. Ανοίξετε το αρχείο που περιέχει τα στοιχεία της έρευνας μας σχετικά με τους μαθητές της Β' τάξης. Πατήστε το κουμπί Προεπισκόπηση Εκτύπωσης. Όπως παρατηρείτε στην σελίδα που εμφανίζεται δεν υπάρχουν όλα τα στοιχεία του πίνακα μας. Πρέπει να διαμορφώσουμε την σελίδα μας. Πατήστε Διαμόρφωση.
2. Στην Καρτέλα **Σελίδα**, αλλάξτε τον Προσανατολισμό σε Οριζόντιο, και ρυθμίστε την κλίμακα στο 120% του βασικού μεγέθους.
3. Στην Καρτέλα **Περιθώρια**, επιλέξτε οριζόντια και κατακόρυφη Στοίχιση στο κέντρο της σελίδας.
4. Στην Καρτέλα **Κεφαλίδα/υποσέλιδο**, πατήστε Προσαρμογή κεφαλίδας και γράψτε στο Αριστερό τμήμα «Πληροφορική», στο Κεντρικό τμήμα «Έρευνα του σχολείου μας», στο Δεξιό τμήμα «Β' Τάξη» και πατήστε <OK>. Επίσης στην κατηγορία Υποσέλιδο επιλέξτε Σελίδα 1 (ώστε να εισάγετε αρίθμηση σελίδων).
5. Στην Καρτέλα **Φύλλο**, επιλέξτε Γραμμές πλέγματος και πατήστε <OK>. Παρατηρήστε την μορφή που θα έχει σελίδα αν την εκτυπώνατε. Πατήστε κλείσιμο. Πατήστε Αποθήκευση.

Πληροφορική

Κεφάλαιο 8: Επεξεργασία Δεδομένων και Υ.Φ.

Β' Γυμνασίου

Σχετική και Απόλυτη Αναφορά Κελιού

Φύλλο Εργασίας: Χρήση Σχετικής και Απόλυτης Αναφοράς Κελιού

Σχετική αναφορά κελιού: Όταν δημιουργείτε έναν τύπο, οι αναφορές σε κελιά ή περιοχές βασίζονται συνήθως στη θέση τους ως προς το κελί που περιέχει τον τύπο. Αυτό είναι γνωστό ως **σχετική αναφορά**. Η χρήση μιας σχετικής αναφοράς μπορεί να συγκριθεί με τις οδηγίες που δίνουμε σε κάποιον, για να πάει κάπου από το σημείο που βρίσκεται όπως για παράδειγμα, «προχωρήστε δύο τετράγωνα προς τα εμπρός και ένα τετράγωνο αριστερά». Η **σχετική αναφορά** ενός κελιού σε ένα τύπο σημαίνει ότι η αναφορά που γίνεται στο συγκεκριμένο κελί αλλάζει ανάλογα με την μετακίνηση του τύπου σε νέα θέση.

Απόλυτη αναφορά κελιού: Απόλυτη αναφορά ενός κελιού σε έναν τύπο, είναι η ακριβής θέση του κελιού, ανεξάρτητα από τη θέση του κελιού που περιέχει τον τύπο. Εάν δε θέλετε να αλλάζουν οι αναφορές των κελιών, όταν αντιγράφετε έναν τύπο σε διαφορετικό κελί, χρησιμοποιήστε μια απόλυτη αναφορά. Μπορείτε να δημιουργήσετε μια απόλυτη αναφορά στο κελί **B1** τοποθετώντας το σύμβολο του δολαρίου (\$) πριν από τα τμήματα της αναφοράς που δεν αλλάζουν. Για να δημιουργήσετε μια απόλυτη αναφορά στο κελί **B1** για παράδειγμα, προσθέστε σύμβολα δολαρίου, ως εξής: **\$B\$1**. Η **απόλυτη αναφορά** ενός κελιού σε ένα τύπο σημαίνει ότι η αναφορά που γίνεται στο συγκεκριμένο κελί παραμένει σταθερή, ανεξάρτητα από το σημείο στο οποίο μετακινείται ο τύπος.

Ωρα για Δράση 1 - Χρήση Σχετικών διευθύνσεων

1. Ανοίξετε το αρχείο «ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ» που βρίσκεται στο φάκελο σας. Στόχος μας είναι να υπολογίσουμε το σύνολο των αγορών κάθε μήνα αλλά και το ταμειακό υπόλοιπο της Επιτροπής.
2. Επιλέξτε το κελί **C3**, οδηγήστε το δείκτη σας στη λαβή συμπλήρωσης (κάτω δεξιά γωνία του κελιού C3), ώστε να γίνει μικρός μαύρος σταυρός, κάντε κλικ και με πατημένο το αριστερό σας πλήκτρο σύρατε προς τα δεξιά δυο κελιά ακόμα. Θα δείτε ότι εμφανίσθηκαν οι επόμενοι δύο μήνες (ΦΕΒ & ΜΑΡ).
3. Επιλέξτε τα κελιά B4 έως και F9 και με δεξί κλικ **Μορφοποίηση → Αριθμός** στην κατηγορία Αριθμός μηδενίστε το Πλήθος των δεκαδικών ψηφίων και τσεκάρτε τη Χρήση διαχωριστικού χιλιάδων.
4. Πηγαίνετε στο κελί F4 και υπολογίστε το σύνολο (άθροισμα) των αγορών που έγιναν τους τρεις μήνες για τα ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ.
5. Χρησιμοποιώντας τη λαβή συμπλήρωσης υπολογίστε το σύνολο (άθροισμα) των αγορών που έγιναν τους τρεις μήνες στις άλλες κατηγορίες (ΣΙΔΗΡΙΚΑ, ΦΩΤΟΤΥΠΙΕΣ, ΤΖΑΜΙΑ).
6. Πηγαίνετε στο κελί C8 και υπολογίστε το σύνολο (άθροισμα) των αγορών που έγιναν τον Ιανουάριο.
7. Χρησιμοποιώντας τη λαβή συμπλήρωσης υπολογίστε το σύνολο (άθροισμα) των αγορών που έγιναν και τους δύο άλλους μήνες καθώς και το γενικό σύνολο στο κελί F8.
8. Κάντε κλικ στο κελί **C9**. Πληκτρολογήστε «=B9- C8». Πατήστε το πλήκτρο <Enter>. Μόλις υπολογίσατε το νέο ταμειακό υπόλοιπο για το μήνα Ιανουάριο.
9. Κάντε κλικ στο κελί **C9**, για να γίνει ενεργό. Οδηγήστε το δείκτη σας στη λαβή συμπλήρωσης του κελιού αυτού, κρατήστε πατημένο το αριστερό πλήκτρο και σύρατε προς τα δεξιά, μέχρι και τη στήλη E. Άμεσα υπολογίστηκαν και εμφανίσθηκαν τα αντίστοιχα ταμειακά υπόλοιπα για τους άλλους δύο μήνες. Πατήστε Αποθήκευση.
10. Κάντε μπλε τη γραμματοσειρά στα κελιά F4 έως και F8 καθώς και στα κελιά C8 έως και E8. Πατήστε Αποθήκευση.

| | A | B | C | D | E | F |
|----|--------------------------------|-------------|--------|--------|-------|--------|
| 1 | ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ | | | | | |
| 2 | Σύνολα Αγορών Α' Τριμήνου 2014 | | | | | |
| 3 | | TAMΕΙΟ 2014 | ΙΑΝ | | | ΣΥΝΟΛΟ |
| 4 | ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ | | 80000 | 100000 | 73500 | |
| 5 | ΣΙΔΗΡΙΚΑ | | 102400 | 18500 | 41300 | |
| 6 | ΦΩΤΟΤΥΠΙΕΣ | | 90000 | 29500 | 67900 | |
| 7 | ΤΖΑΜΙΑ | | 11700 | 32200 | 13900 | |
| 8 | ΣΥΝΟΛΟ | | | | | |
| 9 | ΝΕΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ | 3456500 | | | | |
| 10 | | | | | | |

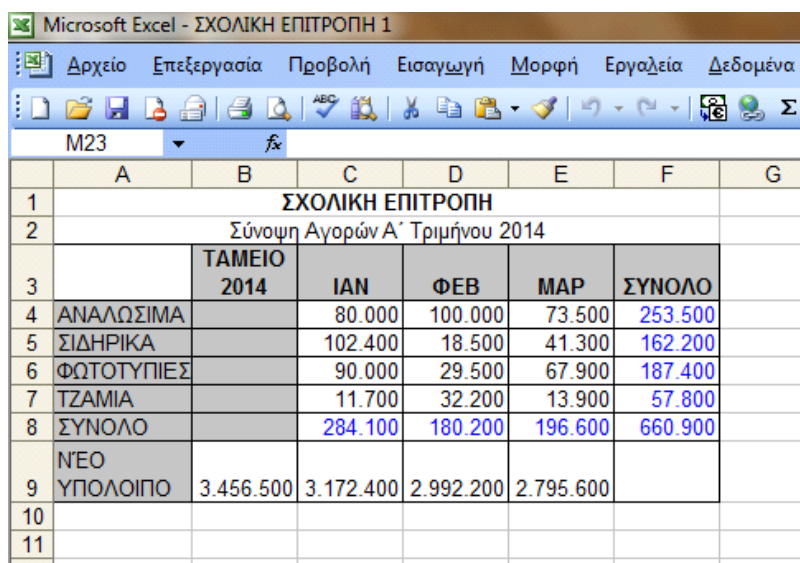
Ωρα για Δράση 2 - Χρήση Απόλυτων διευθύνσεων

1. Ανοίξετε το αρχείο «ΤΜΗΜΑΤΑ» που βρίσκεται στο φάκελο σας. Στόχος μας είναι να υπολογίσουμε τον αριθμό των τμημάτων του Σχολείου μας.
2. Κάντε κλικ στο κελί **B5**. Πληκτρολογήστε «=B4/C7». Πατήστε το πλήκτρο <Enter>. Μόλις υπολογίσατε τον αριθμό των τμημάτων της Α' Τάξης.
3. Πηγαίνετε στο κελί **B5**, οδηγήστε το δείκτη σας στη λαβή συμπλήρωσης, ώστε να γίνει μικρός μαύρος σταυρός και σύρατε προς τα δεξιά στα δύο επόμενα κελιά. Το αποτέλεσμα που θα εμφανισθεί δεν θα είναι ανάλογο του κελιού **B5**, αλλά θα είναι το γνωστό λάθος των μαθηματικών «Διαίρεση δια του μηδενός» (#ΔΙΑΙΡ/0!). Τι συνέβη όμως και έγινε αυτό, αφού πηγαίναμε καλά μέχρι τώρα. Η απάντηση βρίσκεται στη σχετική θέση των κελιών **B4** και **C7** που συμμετείχαν στον τύπο υπολογισμού. Το κελί **C7** βρίσκεται 3 γραμμές πιο κάτω και μια στήλη δεξιάτερα του κελιού **B4**. Άρα, όταν αντιγράψατε τον τύπο του κελιού **B5** στα κελιά **C5** και **D5**, θα έπρεπε οι τύποι-αντίγραφα να περιλαμβάνουν κελιά με την ίδια σχετική θέση. Πράγματι, αν κάνετε ενεργό το κελί **C5**, θα δείτε να περιέχει τον τύπο «=C4/D7», όπου το κελί **D7** είναι κενό (περιεχόμενο 0). Για μεγαλύτερη σιγουριά επιλέξτε το μενού **Εργαλεία → Έλεγχος σφαλμάτων**. Θα δείτε την παραπάνω εικόνα στην οποία φαίνεται καθαρά ότι οι τύποι-αντίγραφα, παραπέμπουν σε κελιά με περιεχόμενο το μηδέν.
4. Για να λυθεί το πρόβλημα αυτό πηγαίνετε στο κελί **B5** και αλλάξτε τον παρονομαστή του κλάσματος σε «\$C\$7», που σημαίνει ότι η αναφορά γίνεται πλέον στο συγκεκριμένο κελί **C7** (απόλυτη αναφορά). Στη συνέχεια σύρατε τη λαβή συμπλήρωσης. Πατήστε Αποθήκευση.
5. Τέλος υπολογίστε το Σύνολο των μαθητών και το Σύνολο των τμημάτων. Πατήστε Αποθήκευση.

| | A | B | C | D | E |
|---|--------------------------------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 2 ^ο Γυμνάσιο Χανίων | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | Α' Τάξη | Β' Τάξη | Γ' Τάξη | Σύνολο |
| 4 | Μαθητές | 120 | 90 | 60 | |
| 5 | Τμήματα | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | Αριθμός μαθητών ανά τμήμα: | 30 | | | |
| 8 | | | | | |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

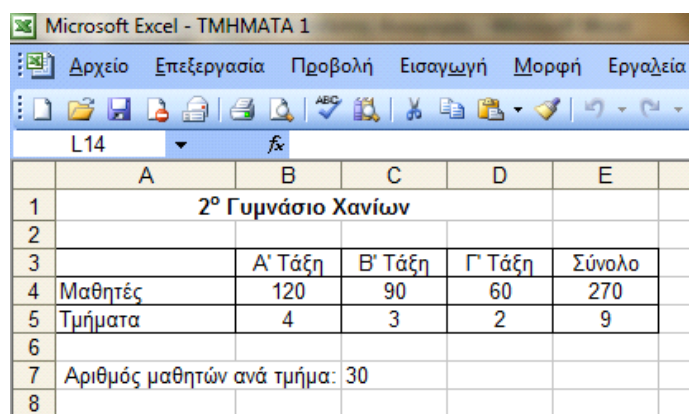
ΤΕΛΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΑΣΗΣ 1



| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--------------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|---|
| 1 | ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ | | | | | | |
| 2 | Σύνοψη Αγορών Α' Τριμήνου 2014 | | | | | | |
| 3 | | ΤΑΜΕΙΟ 2014 | ΙΑΝ | ΦΕΒ | ΜΑΡ | ΣΥΝΟΛΟ | |
| 4 | ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ | | 80.000 | 100.000 | 73.500 | 253.500 | |
| 5 | ΣΙΔΗΡΙΚΑ | | 102.400 | 18.500 | 41.300 | 162.200 | |
| 6 | ΦΩΤΟΤΥΠΙΕΣ | | 90.000 | 29.500 | 67.900 | 187.400 | |
| 7 | ΤΖΑΜΙΑ | | 11.700 | 32.200 | 13.900 | 57.800 | |
| 8 | ΣΥΝΟΛΟ | | 284.100 | 180.200 | 196.600 | 660.900 | |
| 9 | ΝΕΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟ | 3.456.500 | 3.172.400 | 2.992.200 | 2.795.600 | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |

Εικόνα 1: ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΤΕΛΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΑΣΗΣ 2



| | A | B | C | D | E |
|---|----------------------------|---------|---------|---------|--------|
| 1 | 2° Γυμνάσιο Χανίων | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | Α' Τάξη | Β' Τάξη | Γ' Τάξη | Σύνολο |
| 4 | Μαθητές | 120 | 90 | 60 | 270 |
| 5 | Τμήματα | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 6 | | | | | |
| 7 | Αριθμός μαθητών ανά τμήμα: | 30 | | | |
| 8 | | | | | |

Εικόνα 2: ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ

Βιβλιογραφία - Ελληνική

Αλαχιώτης Σ. (2003), *Στοιχεία από τον Παιδαγωγικό Σχεδιασμό του Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ. της Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης*, komvosDEPPS-APS.doc

Αλεβυζάκη Ε. (2008). *Ρουμπρίκες Αξιολόγησης της Επίδοσης Μαθητών σε Συνεργατικά Περιβάλλοντα Μάθησης*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Αντωνοπούλου Ν. (2005α). Κατάλογος Κριτηρίων Ελέγχου και Αξιολόγησης. *Journal of Applied Linguistics (Εφαρμοσμένη Γλωσσολογία)*, 20: 7-20.

Αράπογλου Α., Μαβόγλου Χ., Οικονομάκος Η., Φύτρος Κ., (2007) *ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Α΄, Β΄, Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ, ΒΙΒΛΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ*

Βώρος Φ. Κ., (2001). Αξιολόγηση του Μαθητή και Παιδαγωγική Ευαισθησία (ή Αναληγσία) Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.voros.gr/paid/axiol.doc>

Γρηγοριάδου Μ., Γούλη Ε., Γόγουλου Α., Νικολάτου Α., & Πανσεληνά Γ. (2004). ACT: Ένα διαδικτυακό προσαρμοστικό εργαλείο σύγχρονης επικοινωνίας. Πρακτικά 4^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, (394-397), Αθήνα

Γρηγοριάδου Μ., Γόγουλου Α., Γούλη Ε., Δαγδιλέλης Β., Κόμης Β., Κορδάκη Μ., Μικρόπουλος Α., Μπακογιάννης Σ., Παπαδόπουλος Γ., Πολίτης Π., Σφηκόπουλος Θ., Τζιμογιάννης Α. (2004). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση: Υπάρχουσα κατάσταση, προβλήματα, προτάσεις*. Πρακτικά 2^{ης} Διημερίδας με Διεθνή Συμμετοχή με τίτλο: Διδακτική της Πληροφορικής, (39-37), 16-17 Ιανουαρίου, Βόλος.

Γρηγορούδης Β. και Σίσκος Γ. (2000), *Ποιότητα Υπηρεσιών & Μέτρηση Ικανοποίησης του Πελάτη*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών. Αθήνα.

Γρόσδος Σ. (2006). *Περιγραφική αξιολόγηση: μια πρόταση. Αξιολόγηση ή βαθμολογία;* Στο Δ. Κακανά, Κ. Μπότσογλου, Ν. Χανιωτάκης, Ε. Καβαλάρη (επιμ), *Η αξιολόγηση στην εκπαίδευση: Παιδαγωγική και διδακτική διάσταση: 71 κείμενα για την αξιολόγηση*. Θεσσαλονίκη: Αφοί Κυριακίδη, 229-234.

Δημητρόπουλος, Ε. (1989). *Εκπαιδευτική Αξιολόγηση-Η αξιολόγηση του μαθητή*. Μέρος δεύτερο. Αθήνα: Γρηγόρη.

ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΟ ΕΝΙΑΙΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) και ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ (Α.Π.Σ.) ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ, από ιστοσελίδα <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/> , 18deppsaps_Pliroforikis.pdf

Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη (2013). *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης*. Τεύχος 1: Γενικό Μέρος, Γ' έκδοση, Πάτρα.

Θεωρίες Μάθησης και Τ.Π.Ε.

<http://www.netschoolbook.gr/epimorfosi/theories.html>

Καππά Α. (2012). *Συστήματα Δημιουργίας Κλιμάκων Διαβαθμισμένων Κριτηρίων Αξιολόγησης Επίδοσης Εκπαιδευόμενων*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Κασωτάκης, Μ. (1981). *Η αξιολόγηση των επιδόσεων των μαθητών*. Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.

Κασσωτάκης , Μ, (1999). *Η Αξιολόγηση της επιδόσεως των μαθητών. Μέσα, μέθοδοι, προβλήματα, προοπτικές*. Αθήνα: Γρηγόρη.

Κασσωτάκης, Μ. (2003). *Η αξιολόγηση της επιδόσεως των μαθητών*. Αθήνα: Γρηγόρη.

Καψάλης, Α. (1998). *Παιδαγωγική Ψυχολογία*, Αφοι Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.

Κοντογιάννης Κ. (2003). *Περιγραφική αξιολόγηση και βαθμολογία, Πλεονεκτήματα και δυσκολίες*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://e-paideia.net>

Κοντογιάννης Κ. (2003). *Τα Βασικά χαρακτηριστικά της ποιοτικής περιγραφικής αξιολόγησης*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://e-paideia.net>

Κρασαδάκη Ε. (2013). *Μεθοδολογία Εκτίμησης Μη Τυπικών και Μη Πιστοποιημένων Γνώσεων που Αποκτώνται από Προγράμματα Μαθημάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης*. Διδακτορική Διατριβή. Πολυτεχνείο Κρήτης.

Κουλουμπαρίτση Α., Χ., Ματσαγγούρας, Η., Γ. , (2004), *Φάκελος Εργασιών του Μαθητή: Η Αυθεντική Αξιολόγηση στη Διαθεματική Διδασκαλία* στο Αγγελίδη, Π.Α. & Μαυροειδή, Γ.Γ (επιμέλεια) *Εκπαιδευτικές Καινοτομίες για το Σχολείο του Μέλλοντος*. Τόμος Α, Αθήνα: Τυπωθήτω- Γ. Δαρδανός

Κυριακίδου – Νεόφυτου Γ. (2011). *Η Επίδραση της Αυθεντικής Αξιολόγησης στη Μουσική Μάθηση*. Διδακτορική Διατριβή. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Κωνσταντίνου, Χ. (2000). *Η αξιολόγηση της επίδοσης του μαθητή ως Παιδαγωγική λογική και σχολική πρακτική*. Αθήνα: Gutenberg.

Κωνσταντίνου, Χ. (2004). *Η αξιολόγηση της επίδοσης του μαθητή ως παιδαγωγική λογική και σχολική πρακτική*. Gutenberg, Αθήνα.

MacBeath, J. (2001) *Η Αυτοαξιολόγηση στο Σχολείο: Ουτοπία και Πράξη*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

MacBeath, et al. (2004). *Η αυτοαξιολόγηση στο ευρωπαϊκό σχολείο. Πώς άλλαξαν όλα*. Εκδ. Μεταίχμιο, Αθήνα.

Μανωλάκος Π. (2011). *Η αξιολόγηση του μαθητή*. Εφαρμοσμένη Παιδαγωγική, Περιοδική Ηλεκτρονική Έκδοση του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής και Εκπαίδευσης (ΕΛΛ.Ι.Ε.Π.ΕΚ.), Τεύχος 1

Νημά Α. Ε., Καψάλης, Γ. Κ. (2002). *Σύγχρονη διδακτική*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας.

Νιανιούρης Α. & Κουτσοουράκη Σ.(2009). *Εναλλακτικές μορφές αξιολόγησης και η εφαρμογή τους σε ανομοιογενή τάξη*. Σεμινάριο: Μορφές ανομοιογένειας στη σχολική τάξη: παιδαγωγικές και διδακτικές προσεγγίσεις (ΚΠΒ321)

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.)*. Αθήνα.

Πανταζής Γ. (2007). *Χαρακτηριστικά και πρακτική εφαρμογή της διαδικασίας αξιολόγησης της επίδοσης με την κατασκευή μιας ρουμπρίκας σχεδιασμένης για να εκτιμήσει το βαθμό συνεργατικότητας των μαθητών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Παρουσιάστηκε στο: Η Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και οι προκλήσεις της εποχής μας.(17-20 Μαΐου). 16-24. Ιωάννινα.

Παρούτσας Δ. (2011). *Ο Φάκελος Εργασιών Μαθητή ως μέσο αυθεντικής αξιολόγησης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Διπλωματική εργασία. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Πετροπούλου Ο., Βασιλοπούλου Μ., Ρετάλης Σ. (2009). *Αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών σε συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης μέσω Εμπλουτισμένων Ρουμπρίκων*. Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση. 2(3), 195-214.

Πετροπούλου Ο. (2011). *Αξιοποίηση Δεικτών Ανάλυσης Διαδραστικότητας σε Περιβάλλοντα Ηλεκτρονικής Μάθησης για την Αξιολόγηση της Επίδοσης των Εκπαιδευόμενων*. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο, 4^η Έκδοση, Μάιος 2011, ΤΠΕ Γυμνάσιο.pdf

Πολογιώργη Ι. (2014). *Μια Πολυκριτήρια Προσέγγιση για την Ανάλυση της Ικανοποίησης των Πελατών σύμφωνα με το Μοντέλο του Καπο*. Διπλωματική εργασία. Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης. Πολυτεχνείο Κρήτης

Ρούσου Δ. & Παπανικολάου Κ. (2009). *Ενισχύοντας την αυτό-αξιολόγηση και επίγνωση των μαθητών με την οπτικοποίηση στοιχείων αλληλεπίδρασης σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης*. Πρακτικά 5^{ου} Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση: Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη, 8-10 Μαΐου, Σύρος.

Σίσκος, Ι. (1998). *Γραμμικός Προγραμματισμός*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.

Στυλιανού, Μ. (2008). *Η αυτοαξιολόγηση των μαθητών/τριών με βάση το Φάκελο Εργασιών (Portfolio Assessment), ως μέσο ανάπτυξης επικοινωνιακών δεξιοτήτων και ειδικότερα κατανόησης και παραγωγής γραπτού λόγου*. Διπλωματική εργασία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Ταρατόρη – Τσαλκατίδου, Ε. (2009). *Σχολική Αξιολόγηση*. Εκδόσεις Κυριακίδη.

Το Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο – Οδηγός για τον εκπαιδευτικό, 1^η Έκδοση, Σεπτέμβριος 2011, Οδηγός για ΤΠΕ Γυμνάσιο.pdf

Τσοπάνογλου, Α. (2000). *Μεθοδολογία της επιστημονικής έρευνας και εφαρμογές της στην αξιολόγηση της γλωσσικής κατάρτισης*. Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Τσότσολας, Ν. (2009). *Αλγόριθμοι μεταβελτιστοποίησης σε γραμμικά συστήματα: εφαρμογή στα συστήματα ποιότητας*. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιά.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2002). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*, τομ. Α', Αθήνα.

ΦΕΚ 303 (13-03-03). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*.

Βιβλιογραφία - Ξενόγλωσση

Airasian, P. W. (2000). *Assessment in the classroom: A concise approach*. McGraw-Hill, Boston.

Airasian, P. W. (2001). *Classroom assessment: concepts and application*. McGraw-Hill, Boston.

Arter J. (2000). *Rubrics, Scoring Guides and Performance Criteria: Classroom Tools for Assessing and Improving Student Learning*. Conference of the American Educational Research Association, New Orleans.

Brookhart, S. M. (1999). *The Art Science of Classroom Assessment: the Missing Part of Pedagogy*. ASHE-ERIC Higher Education Report, 27 (1). The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development, Washington.

Dann R. (2002). *Promoting Assessment as Learning: Improving the Learning Process*. London and New York: Routledge Falmer.

Davies & Ellison (1999). *Strategic Direction and Development of the School*, Routledge

Davies, D. & Rudd, P. (2000) *Evaluating Schools Self Evaluation*, BERA Annual Conference, Cardiff University, 7 September.

Davies, D. & Rudd, P. (2001). *Evaluating School Self-evaluation*, Slough, National Foundation for Educational Research.

Dutka A. (1995). *AMA Handbook of customer satisfaction: a guide to research, planning and implementation*, NTC Publishing Group, Illinois.

Fiderer, A. (1999). *40 rubrics & checklists to assess reading and writing*. New York: Scholastic.

Geeslin K. L. (2003). Student Self-Assessment in the Foreign Language Classroom: *The Place of Authentic Assessment Instruments in the Spanish Language Classroom*. *Hispania*, 86/4: 857-868.

Grace, C. (1992). *The portfolio and its use: developmentally appropriate assessment of young children*. ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education, Urbana.

Grigoroudis, E. and Siskos, Y. (2002). Preference disaggregation for measuring and analyzing customer satisfaction: The MUSA method. *European Journal of Operational Research*, vol. 143, pp. 148-170.

Grigoroudis, E. and Siskos, Y. (2010). *Customer Satisfaction Evaluation: Methods for Measuring and Implementing Service Quality*. Springer, New York.

Guba, E., G., Lincoln Y., S. (2001). *Fourth Generation Evaluation*, Newberry Park, Ca: Sage Publications

Hancock C., Brooks-Brown S. (1994). *Teaching, Testing, and Assessment: Making the Connection*. National Textbook Company.

Herman, J. L., Aschbacher, P. R. & Winters, L. (1992). *A Practical Guide to Alternative Assessment*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria.

Heide Goodrich Andrade (1997). *Understanding Rubrics. Educational Leadership*, 54(4). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.middleweb.com/rubricwHG.html>

Hewitt G. (1995). *A Portfolio Primer: Teaching, Collecting, and Assessing Student Writing*. London: Heinemann.

Jacquet-Lagrece, E., and Siskos J. (1982). Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method. *European Journal of Operational Research*, vol. 10, pp. 151-164.

Kane M. B. & Mitchell R. (1996). *Implementing Performance Assessment: Promises, Problem, and Challenges*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Keeney R. L. and Raiffa H. (1976). *Decision analysis with multiple conflicting objectives: preferences and value tradeoffs*, John Wiley & Sons, New York.

Kimeldorf, M. (1994). *Creating Portfolios for Success in School, Work and Life*. Free Spirit Publishing, Minneapolis.

Mertler, C. A. (2001). Designing Scoring Rubrics for your Classroom. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 7 (25). Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: <http://www.pareoline.net/getvn.asp?v7&n=25>

Mitchell A. (2006). *Introduction to rubrics: An assessment tool to save grading time, convey effective feedback and promote student learning*. *Journal of Collage Student Development*, 47(3), 352-356.

Montgomery, K. (2001). *Authentic assessment: a guide for elementary teachers*. Longman, New York.

Naumann E. and Giel K. (1995). *Customer Satisfaction Measurement and Management: Using the voice of the customer*. Thomson Executive Press, Cincinnati.

Nitko, A. J. (1996). *Educational Assessment of Students* (2nd ed.). Englewood Cliffs. N.J.: Merrill.

Nitko, A. J. (2001). *Educational assessment of students* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill.

Oskarsson, M. (1978). *Approaches to self assessment in foreign language learning*. Pergamon Press, Oxford.

Parker J. (2005). *Should you Encourage Students to Assess Themselves in Practice Learning? A Guided Self-Efficacy Approach to Practice Learning Assessment*. *Journal of Practice Teaching*, 6/3: 8-30.

Roberts T. (2006). *Self, Peer and Group Assessment in E-Learning*, Idea Group Inc.

Ross, J. A., Rolheiser, C. & Hogaboam-Gray. (1998a). Student evaluation in cooperative learning: teacher cognitions. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 4 (2), 299-316.

Ross, J. A., Rolheiser, C. & Hogaboam-Gray. (1998b). Skills training versus action research inservice: Impact on student attitudes on self-evaluation. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 14 (5), 463-477.

Ross, J. A., Rolheiser, C. & Hogaboam-Gray. (1998c). *Effects of self-evaluation and training on narrative writing*. Paper presented at the Annual Meeting of CSSE, Ottawa.

Ross J. (2006). The *Reliability, Validity and Utility of Self-Assessment*. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 11(10).

Roy, B. (1985). *Méthodologie multicritère d'aide à la Décision*. Economica. Paris.

Siskos, J. (1985). "Analyse de régression et programmation linéaire", *Revue de Statistique Appliquée*, 23(2), 41-55.

Siskos, Y., Yannacopoulos, D. (1985). An ordinal regression method for building additive value functions. *Investigação Operacional*, vol. 5(1), pp. 39-53.

Siskos, Y., E. Grigoroudis, C. Zopounidis and O. Saurais (1998). "Measuring customer satisfaction using a collective preference disaggregation model", *Journal of Global Optimization*, 12, 175-195.

Stiggins, R. (1994). *Student Centered Assessment*. Macmillan Publishing Company. New York

Schurr, S., L., (2010) *Assessment That Emphasizes Learning*. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο: http://go.hrw.com/resources/go_sc/gen/HSTPR106.PDF (30/10/2010)

Sluijsmans D., Dochy F., Moerkerke G. (1999). Creating a Learning Environment by Using Self- Peer- and Co-Assessment. *Learning Environment Research*, 1: 293-319.

Thorndike and Hagen, (1971) *Cognitive abilities test Houghton-Mifflin*, Boston.

Tombari, M. & Borich, G. (1999). *Authentic assessment in the classroom: applications and practice*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.

Tompson, L., (ed.) (1995). *K-8 Foreign Language Assessment: A Bibliography*. Center for Applied Linguistics. ERIC Clearinghouse on Languages and Linguistics, Washington.

Unesco-UNEP International Environmental Education Programme.(1984). *Evaluating Environmental Education in Schools, A practical guide for teachers*. UNESCO: Division of Science, Technical and Environmental Education.

Vavrus, L. (1990). *Putting portfolios to the test*. *Instructor*, 100 (1), 48-63.

Wiggins, G. P. (1998). *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.