



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Μεθόδων διδασκαλίας Δομών
Δεδομένων και Αλγορίθμων σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του

Λιαροκάπη Βασίλειου

Επιβλέπουσα : Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Βλάχου Ακριβή

Μέλη εξεταστικής επιτροπής: Επίκουρη Καθηγήτρια Ελισάβετ Κωνσταντίνου
Αναπληρωτής Καθηγητής Γεώργιος Κοφινάς

Σάμος, Ιούνιος 2021

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις πιο θερμές και ειλικρινείς ευχαριστίες μου στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μου, κα. Βλάχου Ακριβή για την υποστήριξή της, τις συμβουλές, τις επισημάνσεις, τις παρατηρήσεις και τις διορθώσεις καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής μου εργασίας.

Παράλληλα να ευχαριστήσω τους μαθητές και τις μαθήτριές μου, του Μεσαίου Δημοτικού Καρλοβάσου που συμμετείχαν με μεγάλη ευχαρίστηση στην παρούσα διπλωματική εργασία. Φυσικά, δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω και τους μαθητές του 1^{ου} Δημοτικού σχολείου Βόνιτσας και ιδιαιτέρως τις ανιψιές μου.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ και στους φίλους και συναδέλφους που με τον δικό τους τρόπο συνεισέφεραν τόσο στο κομμάτι της διπλωματικής όσο και στην υποστήριξη όταν την χρειαζόμουν.

Μα πάνω απ' όλα να εκφράσω την τεράστια ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου για την υπομονή, την κατανόηση και τη συμπαράσταση που έδειξαν όλο αυτό το διάστημα και με βοήθησαν στην ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

© 2021

του

Λιαροκάπη Βασίλειου

Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Η σελίδα αυτή είναι σκόπιμα λευκή.

Πίνακας περιεχομένων

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1	Αντικείμενο διπλωματικής.....	1
1.2	Σκοπός διπλωματικής.....	3
1.3	Δομή της διπλωματικής	4
2	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	5
2.1	Σχετικές έρευνες	5
2.2	Συμπεράσματα	7
3	ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ.....	9
3.1	Γενική εισαγωγή	9
3.2	Εισαγωγή για τον εκπαιδευτικό	10
3.2.1	Τι είναι ο αλγόριθμος	10
3.2.2	Πρόβλημα αναζήτησης και ταξινόμησης	12
3.2.2.1	Γραμμική και δυαδική αναζήτηση.....	12
3.2.2.2	Ταξινόμηση.....	13
3.3	Υλικό για τον μαθητή	15
3.3.1	Οπτικό Υλικό.....	15
3.3.2	Εκπαιδευτικό υλικό	16
3.4	Αναζήτηση για μαθητές πρώτων τάξεων δημοτικού	19
3.4.1	Σχεδιασμός διδασκαλίας.....	19
3.4.2	Σχέδιο μαθήματος	20
3.4.3	Φύλλο εργασίας.....	22
3.5	Αναζήτηση για μαθητές τελευταίων τάξεων δημοτικού.....	23
3.5.1	Σχεδιασμός διδασκαλίας.....	23
3.5.2	Σχέδιο μαθήματος	24
3.5.3	Φύλλο εργασίας.....	26
3.6	Ταξινόμηση για μαθητές πρώτων τάξεων δημοτικού.....	27
3.6.1	Σχεδιασμός διδασκαλίας.....	27
3.6.2	Σχέδιο μαθήματος	28
3.6.3	Φύλλο εργασίας.....	30
3.6.4	Λύσεις φύλλου εργασίας.....	31
3.7	Ταξινόμηση για μαθητές τελευταίων τάξεων δημοτικού.....	32
3.7.1	Σχεδιασμός διδασκαλίας.....	32

3.7.2	Σχέδιο μαθήματος	33
3.7.3	Φύλλο εργασίας.....	35
3.7.4	Λύσεις φύλλου εργασίας.....	37
3.8	Ερωτηματολόγια	37
3.8.1	Ερωτηματολόγιο για τον μαθητή	37
3.8.2	Ερωτηματολόγιο για τον εκπαιδευτικό	38
4	ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	40
4.1	Γενική εισαγωγή	40
4.2	Εισαγωγή για τον εκπαιδευτικό	41
4.2.1	Τι είναι δομές δεδομένων	41
4.2.2	Πρόβλημα δομών δεδομένων.....	42
4.2.2.1	Γραμμικές δομές δεδομένων.....	42
4.2.2.2	Μη γραμμικές δομές δεδομένων.....	44
4.3	Υλικό για τον μαθητή	46
4.3.1	Οπτικό Υλικό.....	46
4.3.2	Εκπαιδευτικό Υλικό.....	48
4.4	Δραστηριότητες – Δομές δεδομένων για όλες τις τάξεις του δημοτικού.....	53
4.4.1	Σχεδιασμός διδασκαλίας.....	53
4.4.2	Σχέδιο μαθήματος	54
4.4.3	Φύλλο εργασίας.....	57
4.4.4	Λύσεις φύλλου εργασίας.....	63
4.5	Ερωτηματολόγια	65
4.5.1	Ερωτηματολόγιο για τον μαθητή	65
4.5.2	Ερωτηματολόγιο για τον εκπαιδευτικό	66
5	ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ.....	68
5.1	Γενική εισαγωγή	68
5.2	Εισαγωγή για τον εκπαιδευτικό	70
5.2.1	Τι είναι κρυπτογραφία.....	70
5.2.2	Πρόβλημα κρυπτογραφίας.....	71
5.2.2.1	Κρυπτογραφία συμμετρικού κλειδιού.....	71
5.2.2.2	Κρυπτογραφία ασύμμετρου κλειδιού	72
5.3	Υλικό για τον μαθητή	73
5.3.1	Οπτικό Υλικό.....	73
5.3.2	Εκπαιδευτικό Υλικό.....	74
5.4	Δραστηριότητες – Κρυπτογραφία για μαθητές πρώτων τάξεων του δημοτικού.....	81
5.4.1	Σχεδιασμός διδασκαλίας.....	81

5.4.2	Σχέδιο μαθήματος	82
5.4.3	Φύλλο εργασίας.....	84
5.4.4	Λύσεις φύλλου εργασίας.....	88
5.4.5	Παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού	89
5.4.6	Λύσεις κρυμμένου θησαυρού	91
5.5	Δραστηριότητες – Κρυπτογραφία για μαθητές τελευταίων τάξεων του δημοτικού.....	92
5.5.1	Σχεδιασμός διδασκαλίας.....	92
5.5.2	Σχέδιο μαθήματος	93
5.5.3	Φύλλο εργασίας.....	95
5.5.4	Λύσεις φύλλου εργασίας.....	99
5.5.5	Παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού	99
5.5.6	Λύσεις κρυμμένου θησαυρού	101
5.6	Ερωτηματολόγια	101
5.6.1	Ερωτηματολόγιο για τον μαθητή	101
5.6.2	Ερωτηματολόγιο για τον εκπαιδευτικό	102
6	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	104
6.1	Αποτελέσματα Αλγόριθμοι.....	104
6.1.1	Αποτελέσματα δείγματος μαθητών.....	104
6.1.2	Αποτελέσματα φύλλου εργασίας για αλγόριθμους αναζήτησης.....	105
6.1.3	Αποτελέσματα φύλλου εργασίας για αλγόριθμους ταξινόμησης.....	105
6.1.4	Αποτελέσματα ερωτηματολογίου μαθητή	106
6.1.5	Αποτελέσματα ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού	111
6.2	Αποτελέσματα Δομές Δεδομένων.....	112
6.2.1	Αποτελέσματα δείγματος μαθητών.....	112
6.2.2	Αποτελέσματα φύλλου εργασίας.....	112
6.2.3	Αποτελέσματα ερωτηματολογίου μαθητή	118
6.2.4	Αποτελέσματα ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού	124
6.3	Αποτελέσματα Κρυπτογραφία	124
6.3.1	Αποτελέσματα δείγματος μαθητών.....	124
6.3.2	Αποτελέσματα παιχνιδιού κρυμμένου θησαυρού.....	125
6.3.3	Αποτελέσματα ερωτηματολογίου μαθητή	126
6.3.4	Αποτελέσματα ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού	131
7	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	133
7.1	Συμπεράσματα για αντικειμενικούς στόχους.....	133
7.1.1	Σε επίπεδο γνώσεων.....	133
7.1.2	Σε επίπεδο ικανοτήτων.....	136

7.1.3	Σε επίπεδο στάσεων και συμπεριφορών	139
7.2	Σύγκριση συμπερασμάτων με τα αποτελέσματα άλλων μελετών	141
7.3	Περιορισμοί της έρευνας	142
7.4	Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	143
7.5	Επίλογος.....	143
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	145

Λίστα Σχημάτων

Εικόνα 3.1 Λεξικό	13
Εικόνα 3.2 Λεξικό στη μέση	13
Εικόνα 3.3 Μπουκάλια	14
Εικόνα 3.4 Συνταγή μαγειρικής.....	15
Εικόνα 3.5 Συνταγή φιλίας.....	15
Εικόνα 3.6 Ρουτίνα παιδιού.....	15
Εικόνα 3.7 Ρουτίνα διάφορων παιδιών.....	15
Εικόνα 3.8 Οδηγίες εκτέλεσης διαίρεσης.....	15
Εικόνα 3.9 Ομάδα λέξεων	16
Εικόνα 3.10 Ομάδα ζώων.....	16
Εικόνα 3.11 Ομάδα φρούτων	16
Εικόνα 3.12 Ομάδα φωτεινών πηγών.....	16
Εικόνα 3.13 Καθημερινό πρόγραμμα ενός παιδιού.....	16
Εικόνα 4. 1 Χρήματα.....	46
Εικόνα 4. 2 Μπανάνες.....	46
Εικόνα 4. 3 Βαγόνια τρένου	46
Εικόνα 4. 4 Ομάδα ανθρώπων.....	46
Εικόνα 4. 5 Στοίβα χρημάτων	47
Εικόνα 4. 6 Μπανάνες σε σειρά	47
Εικόνα 4. 7 Τρένο.....	47
Εικόνα 4. 8 Άνθρωποι που περιμένουν στην ουρά.....	47
Εικόνα 5.3.1. 1 Επικοινωνία τότε.....	73
Εικόνα 5.3.1. 2 Επικοινωνία σήμερα.....	73
Εικόνα 5.3.1. 3 Τρόποι επικοινωνίας	73
Εικόνα 5.3.1. 4 Μυστικό μήνυμα	74
Εικόνα 5.3.1. 5 Μήνυμα στη νοηματική	74
Εικόνα 5.3.1. 6 Το αλφάβητο της Νοηματικής Γλώσσας.....	77
Εικόνα 5.3.1. 7 Αναπαράσταση φυσικού κόσμου σε δεδομένα υπολογιστή	79
Εικόνα 6.1.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών.....	104
Εικόνα 6.1.1. 2 Αποτελέσματα κατανομής μαθητών	105
Εικόνα 6.1.2. 1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα δραστηριοτήτων αναζήτησης	105
Εικόνα 6.1.3.1 Αποτελέσματα δραστηριοτήτων 1 και 2 ταξινόμησης.....	106
Εικόνα 6.1.4.1 Αποτελέσματα ερώτησης α του ερωτηματολογίου μαθητή.....	106

Εικόνα 6.1.4. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β του ερωτηματολογίου μαθητή	107
Εικόνα 6.1.4. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ του ερωτηματολογίου μαθητή	107
Εικόνα 6.1.4. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ του ερωτηματολογίου μαθητή	107
Εικόνα 6.1.4. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε του ερωτηματολογίου μαθητή	108
Εικόνα 6.1.4. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ του ερωτηματολογίου μαθητή	108
Εικόνα 6.1.4. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ του ερωτηματολογίου μαθητή	109
Εικόνα 6.1.4. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η του ερωτηματολογίου μαθητή	109
Εικόνα 6.1.4. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ του ερωτηματολογίου μαθητή	109
Εικόνα 6.1.4. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι του ερωτηματολογίου μαθητή	110
Εικόνα 6.1.4. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια του ερωτηματολογίου μαθητή	110
Εικόνα 6.1.4. 12 Αποτελέσματα ερώτησης ιβ του ερωτηματολογίου μαθητή	111
Εικόνα 6.2.2. 1 Πλήθος ερωτημάτων δομών δεδομένων	113
Εικόνα 6.2.2. 2 Πλήθος σωστών απαντήσεων	113
Εικόνα 6.2.2. 3 Εμφάνιση λανθασμένων απαντήσεων.....	114
Εικόνα 6.2.2. 4 Απαντήσεις ερωτήματος 6	114
Εικόνα 6.2.2. 5 Απαντήσεις ερωτήματος 10	115
Εικόνα 6.2.2. 6 Απαντήσεις ερωτήματος 15	115
Εικόνα 6.2.2. 7 Απαντήσεις ερωτήματος 16	116
Εικόνα 6.2.2. 8 Απαντήσεις ερωτήματος 17	116
Εικόνα 6.2.2. 9 Απαντήσεις ερωτήματος 18	117
Εικόνα 6.2.2. 10 Απαντήσεις ερωτήματος 20	117
Εικόνα 6.2.2. 11 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερωτημάτων 22 και 23.....	118
Εικόνα 6.2.3. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α του ερωτηματολογίου μαθητή	118
Εικόνα 6.2.3. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β του ερωτηματολογίου μαθητή	119
Εικόνα 6.2.3. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ του ερωτηματολογίου μαθητή	119
Εικόνα 6.2.3. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ του ερωτηματολογίου μαθητή	120
Εικόνα 6.2.3. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε του ερωτηματολογίου μαθητή	120
Εικόνα 6.2.3. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ του ερωτηματολογίου μαθητή	121
Εικόνα 6.2.3. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ του ερωτηματολογίου μαθητή	121
Εικόνα 6.2.3. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η του ερωτηματολογίου μαθητή	122
Εικόνα 6.2.3. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ του ερωτηματολογίου μαθητή	122
Εικόνα 6.2.3. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι του ερωτηματολογίου μαθητή	123
Εικόνα 6.2.3. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια του ερωτηματολογίου μαθητή	123
Εικόνα 6.3.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών	125
Εικόνα 6.3.1. 2 Αποτελέσματα κατανομής μαθητών	125
Εικόνα 6.3.3. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α του ερωτηματολογίου μαθητή	126

Εικόνα 6.3.3. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β του ερωτηματολογίου μαθητή	127
Εικόνα 6.3.3. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ του ερωτηματολογίου μαθητή	127
Εικόνα 6.3.3. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ του ερωτηματολογίου μαθητή	127
Εικόνα 6.3.3. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε του ερωτηματολογίου μαθητή	128
Εικόνα 6.3.3. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ του ερωτηματολογίου μαθητή	128
Εικόνα 6.3.3. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ του ερωτηματολογίου μαθητή	129
Εικόνα 6.3.3. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η του ερωτηματολογίου μαθητή	129
Εικόνα 6.3.3. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ του ερωτηματολογίου μαθητή	130
Εικόνα 6.3.3. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι του ερωτηματολογίου μαθητή	130
Εικόνα 6.3.3. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια του ερωτηματολογίου μαθητή	131

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 2.1.1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερευνών	7
Πίνακας 6.1.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών.....	104
Πίνακας 6.1.1 2 Αποτελέσματα κατανομής μαθητών	105
Πίνακας 6.1.2. 1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα.....	105
Πίνακας 6.1.3. 1 Αποτελέσματα δραστηριοτήτων 1 και 2.....	106
Πίνακας 6.1.3. 2 Αποτελέσματα δραστηριότητας 3 ταξινόμησης.....	106
Πίνακας 6.1.4. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α.....	106
Πίνακας 6.1.4. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β.....	107
Πίνακας 6.1.4. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ	107
Πίνακας 6.1.4. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ.....	107
Πίνακας 6.1.4. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε	108
Πίνακας 6.1.4. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ	108
Πίνακας 6.1.4. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ	109
Πίνακας 6.1.4. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η.....	109
Πίνακας 6.1.4. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ.....	109
Πίνακας 6.1.4. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι.....	110
Πίνακας 6.1.4. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια.....	110
Πίνακας 6.1.4. 12 Αποτελέσματα ερώτησης ιβ.....	111
Πίνακας 6.2.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών.....	112
Πίνακας 6.2.2. 1 Πλήθος ερωτημάτων δομών δεδομένων	113
Πίνακας 6.2.2. 2 Πλήθος σωστών απαντήσεων	113
Πίνακας 6.2.2. 3 Εμφάνιση λανθασμένων απαντήσεων.....	114
Πίνακας 6.2.2. 4 Απαντήσεις ερωτήματος 6	114
Πίνακας 6.2.2. 5 Απαντήσεις ερωτήματος 10	115
Πίνακας 6.2.2. 6 Απαντήσεις ερωτήματος 15	115
Πίνακας 6.2.2. 7 Απαντήσεις ερωτήματος 16	116
Πίνακας 6.2.2. 8 Απαντήσεις ερωτήματος 17	116
Πίνακας 6.2.2. 9 Απαντήσεις ερωτήματος 18	117
Πίνακας 6.2.2. 10 Απαντήσεις ερωτήματος 20	117
Πίνακας 6.2.2. 11 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα.....	118
Πίνακας 6.2.3. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α.....	118
Πίνακας 6.2.3. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β.....	119
Πίνακας 6.2.3. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ	119

Πίνακας 6.2.3. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ	120
Πίνακας 6.2.3. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε	120
Πίνακας 6.2.3. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ	121
Πίνακας 6.2.3. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ	121
Πίνακας 6.2.3. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η	122
Πίνακας 6.2.3. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ	122
Πίνακας 6.2.3. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι	123
Πίνακας 6.2.3. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια	123
Πίνακας 6.3.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών	125
Πίνακας 6.3.1. 2 Αποτελέσματα κατανομής μαθητών	125
Πίνακας 6.3.2. 1 Ομάδες εργασίας	125
Πίνακας 6.3.2. 2 Χρόνος επίλυσης κρυμμένου θησαυρού	126
Πίνακας 6.3.3. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α	126
Πίνακας 6.3.3. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β	127
Πίνακας 6.3.3. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ	127
Πίνακας 6.3.3. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ	127
Πίνακας 6.3.3. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε	128
Πίνακας 6.3.3. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ	128
Πίνακας 6.3.3. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ	129
Πίνακας 6.3.3. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η	129
Πίνακας 6.3.3. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ τα	130
Πίνακας 6.3.3. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι	130
Πίνακας 6.3.3. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια	131

Περίληψη

Σε μια εποχή όπου παρατηρείται ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας, τα παιδιά μπορούν να επωφεληθούν, ώστε να αποκτήσουν δεξιότητες οι οποίες θα τους χρησιμεύσουν στη μετέπειτα ζωή τους. Καταλυτικό ρόλο θα διαδραματίσει η ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση και συγκεκριμένα στο Δημοτικό. Απαραίτητη προϋπόθεση για να επιτευχθεί είναι η αναμόρφωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων του σχολείου προκειμένου να εισάγουμε τους μαθητές στον κόσμο της Επιστήμης των Υπολογιστών.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν να σχεδιάσει και να αναλύσει μεθόδους διδασκαλίας των δομών δεδομένων και των αλγορίθμων σε μαθητές δημοτικού Σχολείου. Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε το σχολικό έτος 2020-2021 σε δύο δημοτικά σχολεία, εκτός σχολικού ωραρίου. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 24 μαθητές ηλικίας 7-12 ετών οι οποίοι εργάστηκαν τόσο ατομικά όσο και σε ομάδες, χωρίς τη χρήση υπολογιστή.

Κατά τη διάρκεια των σχεδίων μαθημάτων, οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν σε μια σειρά από φύλλα εργασίας που αφορούσαν τις έννοιες των αλγόριθμων, των δομών δεδομένων και της κρυπτογραφίας. Παράλληλα, οι μαθητές απάντησαν και σε ένα ερωτηματολόγιο προκειμένου να γίνει μια αυτοαξιολόγηση, στα πλαίσια της ενεργοποίησης και του ελέγχου της μεταγνώσης.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές κατάφεραν να έχουν σε έναν ικανοποιητικό βαθμό τον ίδιο τρόπο σκέψης με έναν υπολογιστή. Επιπροσθέτως, ανέπτυξαν βασικές δεξιότητες της υπολογιστικής σκέψης, όπως αφαιρετική σκέψη, αλγοριθμική σκέψη, ενισχύθηκε η λογική και κριτική σκέψη και κατάφεραν ως έναν βαθμό να σκέφτονται δημιουργικά. Οι περιορισμοί των μελετών περιελάμβαναν το μέγεθος του δείγματος, τον χρόνο έρευνας και το εκπαιδευτικό υλικό.

Συμπερασματικά, η διδασκαλία των αλγόριθμων, των δομών δεδομένων και της κρυπτογραφίας στο δημοτικό έγινε δεκτή από τους μαθητές και ήταν εξαιρετικά ενδιαφέρουσα για αυτούς οι οποίοι κατάφεραν να μνηθούν στην υπολογιστική σκέψη. Η εργασία φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα εγχειρίδιο χρήσης από τους εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης και να προετοιμάσει τους μαθητές, έτσι ώστε μελλοντικά να είναι σε θέση να επιλύουν όλα τα είδη πραγματικών προβλημάτων.

Λέξεις Κλειδιά: υπολογιστική σκέψη, αλγόριθμοι, δομές δεδομένων, κρυπτογραφία, δημοτικό

Abstract

At a time when technology is changing rapidly, children can obtain skills that will serve them later on their lives. The development of computational thinking during primary education, and specifically in primary school, can play a key role in this. A prerequisite for achieving this is the reform of school Curriculum in order to introduce pupils into the world of computer science.

The purpose of this thesis was to design and analyze methods of teaching data structures and algorithms to primary school pupils. The study was conducted in two primary schools, during 2020-2021, outside of school hours. The study sample consisted of 24 pupils aged 7-12 who worked both individually and in groups, without using a computer.

During the course plans, pupils were asked to reply to a series of worksheets related to the concepts of algorithms, data structures and cryptography. In addition, the pupils also replied to a questionnaire in order to assess themselves, under the context of the activation and control of metacognition.

Results showed that pupils managed to have to a satisfactorily degree the same way of thinking with a computer. In addition, they developed basic computational skills, such as abstract thinking, algorithmic thinking, enhanced logical and critical thinking and managed to, some extent, think creatively. Limitations of the studies included the sample size, research time and educational materials.

In conclusion, the teaching of algorithms, data structures and cryptography was quite well-received by pupils and extremely interesting to primary school pupils who managed to become involved with computational thinking. This work is intended to be a guide for primary school teachers to help them prepare pupils, so that in the future they will be able to solve all kinds of real problems.

Keywords: *computational thinking, algorithms, data structures, cryptography, primary school*

1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο διπλωματικής

“Κύριε, τι μάθημα έχουμε μετά;” Αυτή η φράση ακούγεται πολύ συχνά από τους μαθητές μας. Παρότι ξέρουν το πρόγραμμα της ημέρας, εκείνοι συνεχίζουν να ρωτάνε. Και όταν ακούσουν την απάντηση του δασκάλου, δυσανασχετούν. Όχι γιατί δε θέλουν να κάνουν μάθημα, αλλά επειδή περιμένουν να ακούσουν κάτι διαφορετικό. Να ξεφύγουν έστω και για λίγο από το καθιερωμένο πρόγραμμα της ημέρας.

Κάθε χώρα γνωρίζουμε πως έχει το δικό της πρόγραμμα σπουδών. Το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών είναι διαφορετικό για κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης. Είναι επικεντρωμένο στη διδακτέα ύλη που πρέπει να διδαχθεί καθώς και στους διάφορους στόχους κάθε μαθήματος. Επιπλέον, περιλαμβάνει μεθοδολογικές υποδείξεις και ελέγχει κατά πόσο μπορούν να επιτευχθούν οι στόχοι, ώστε να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό στην αξιολόγηση των μαθητών του (Γερογιάννης & Μπούρας, 2007).

Ωστόσο, το πρόγραμμα σπουδών στην Ελλάδα περιλαμβάνει τη διδασκαλία πολλών και διαφορετικών αντικειμένων. Τόσο οι μαθητές μικρών τάξεων, όσο και οι μαθητές μεγαλύτερων τάξεων κουράζονται και για να ανταπεξέλθουν στα μαθήματα αυτά καταφεύγουν στη μέθοδο της απομνημόνευσης. Δυστυχώς, δεν τους δίνεται χρόνος στο να ασχοληθούν με διάφορες εργασίες και δραστηριότητες που θα τους βοηθήσουν να αναπτύξουν δεξιότητες, όπως η κριτική και δημιουργική σκέψη.

Οι μαθητές γίνονται παθητικοί δέκτες στο σχολείο χωρίς να μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη λογική και τη σκέψη τους. Επαναπαύονται και αναπαραγάγουν κάτι έτοιμο μιας και δεν μπορούν ή καλύτερα δεν τους δίνεται η ευκαιρία να το ανακαλύψουν μόνοι τους.

“Και τι πρέπει να γίνει για αυτό;” Γεννιέται, λοιπόν, ένα ερώτημα που μας βάζει σε σκέψεις. Κάτι πρέπει να αλλάξει για να βελτιωθεί η κατάσταση, έτσι ώστε οι δεξιότητες αυτές να αποτελούν βασική προτεραιότητα της εκπαιδευτικής πρακτικής.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει προσπάθειες αναμόρφωσης των αναλυτικών προγραμμάτων. Έτσι, δίνεται έμφαση τόσο στη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης μέσω του μαθήματος της Ευέλικτης Ζώνης όσο και σε άλλες δράσεις που λαμβάνουν χώρα, όπως η περιβαλλοντική εκπαίδευση, η αγωγή υγείας και διάφορα πολιτιστικά και καλλιτεχνικά θέματα (Παυλόπουλος, 2018). Αρκούν τα παραπάνω όμως για να υπάρξει το επιθυμητό αποτέλεσμα; Η απάντηση είναι πως για να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα χρειάζεται να εισάγουμε ταυτόχρονα τα παιδιά και στον κόσμο της Επιστήμης των Υπολογιστών.

Σε μια εποχή που παρατηρείται ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας όπου κυριαρχεί παντού, τι ρολό μπορεί να διαδραματίσει στην παιδική ηλικία και τη μάθηση; Αρχικά, διαπιστώνουμε πως η εξέλιξη αυτή δύναται να επιφέρει θετικές και αρνητικές συνέπειες στα παιδιά. Από τη μια, η υπερβολική έκθεση των παιδιών μπροστά από έναν υπολογιστή και κατ’ επέκταση στον κόσμο του διαδικτύου ελλοχεύει σοβαρούς κινδύνους όπου μπορούν να εκτεθούν ανεπανόρθωτα.

Από την άλλη, τα παιδιά επωφελούνται, διότι χάρη στην τεχνολογία γίνονται πιο έξυπνα και αποκτούν δεξιότητες που θα τους χρησιμεύσουν στη μετέπειτα ζωή τους. Καταλυτικό ρόλο εδώ θα διαδραματίσει η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης. Σύμφωνα με την Wing (2006), η Υπολογιστική Σκέψη είναι μια ικανότητα που θα πρέπει να έχουν όλοι οι μαθητές σε συνδυασμό με την ανάγνωση, τη γραφή και την αριθμητική.

Η Υπολογιστική Σκέψη αποτελεί την καρδιά της Επιστήμης των Υπολογιστών (Fastiggi, 2019). Είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για την επίλυση προβλημάτων, λογικά. Επιπλέον, μέσω αυτής μπορεί να επιτευχθεί ο σχεδιασμός συστημάτων και η κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς όπου βασίζεται σε θεμελιώδεις έννοιες της Επιστήμης των Υπολογιστών (Wing, 2006).

Βασικό χαρακτηριστικό της Υπολογιστικής Σκέψης είναι να προσδώσει στους μαθητές την ικανότητα σκέψης όπως ένας υπολογιστής. Ύστερα, να αναπτύξει βασικές δεξιότητες, όπως η αφαιρετική σκέψη και η αλγοριθμική σκέψη. Μέσω της αφαίρεσης θα μπορούν να φιλτράρουν ένα πρόβλημα διατηρώντας τα πιο σημαντικά κομμάτια για την επίλυσή του. Μέσω των αλγορίθμων και σε συνδυασμό με τον κλάδο των Μαθηματικών θα τους δοθεί η ευκαιρία να αναπτύξουν πιο αποτελεσματικές, δίκαιες και χρήσιμες λύσεις (Wing, 2006).

Επίσης, η Υπολογιστική σκέψη είναι αυτή που θα ενισχύσει τη διαδοχική σκέψη αλλά και τη λογική συλλογιστική. Ακόμη, θα συνδυάσει τη μάθηση με τη διασκέδαση. Παράλληλα, θα δώσει στους μαθητές τη δυνατότητα να σκέφτονται κριτικά και δημιουργικά, να συνεργάζονται και να είναι επίμονοι στη λύση του οποιοδήποτε προβλήματος.

Σύμφωνα με την Margaret Mead, τα παιδιά πρέπει να διδάσκονται πώς να σκέφτονται και όχι τι να σκέφτονται. Έτσι, στα δημοτικά σχολεία κρίνεται απαραίτητη η διδασκαλία των μαθημάτων με έναν πιο ελκυστικό τρόπο. Για την ακρίβεια, να εμπλακεί περισσότερο η Πληροφορική με άλλα μαθήματα όπως η Γλώσσα, τα Μαθηματικά και οι Φυσικές Επιστήμες (Παλιούρας, 2018). Να εισαχθούν έννοιες της Υπολογιστικής επιστήμης, οι μαθητές να αναπτύξουν Υπολογιστική σκέψη και να έχουν πιο ενεργό ρόλο στη μάθηση (Παλιούρας, 2018). Με τις υπολογιστικές δεξιότητες τα παιδιά θα είναι σε θέση να εκφράσουν ένα πρόβλημα και να σκέφτονται λογικά.

Εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός πως θα κατανοήσουν ότι η Πληροφορική είναι ένα σημαντικό κομμάτι του κόσμου μας και πως έννοιες όπως οι αλγόριθμοι, οι δομές δεδομένων, ο προγραμματισμός, οι δυαδικοί αριθμοί και η κρυπτογραφία εμπλέκονται στην καθημερινότητά μας.

Συμπερασματικά, το παιδί χρειάζεται Υπολογιστική σκέψη. Σε έναν κόσμο που διαρκώς αλλάζει, η Υπολογιστική σκέψη στο εγγύς μέλλον θα είναι μια θεμελιώδης ικανότητα που θα χρησιμοποιείται από όλους (Wing, 2007). Μια ικανότητα σπουδαίου μεγέθους η οποία θα αποτελέσει το κλειδί σχηματισμού της πολυσύνθετης και πολύπλευρης ταυτότητας του μαθητή.

1.2 Σκοπός διπλωματικής

Σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι να σχεδιάσει και να αναλύσει μεθόδους διδασκαλίας των Δομών Δεδομένων και των Αλγορίθμων σε μαθητές του Δημοτικού Σχολείου, χωρίς τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η έρευνα αυτή φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα εγχειρίδιο χρήσης από τους εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ένα εγχειρίδιο που θα εισάγει τους μαθητές όλων των τάξεων του δημοτικού στον κόσμο της Υπολογιστικής σκέψης και θα τους προετοιμάσει, ώστε να γίνουν πολίτες ικανοί που θα αξιοποιούν στο μέγιστο βαθμό τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις ικανότητές τους με τέτοιο τρόπο προκειμένου να επιλύουν πραγματικά προβλήματα.

Οι αντικειμενικοί στόχοι της εργασίας παρατίθενται παρακάτω:

- Σε επίπεδο γνώσεων
 - Οι μαθητές να είναι σε θέση να κατανοήσουν τις έννοιες αλγόριθμοι, δομές δεδομένων και κρυπτογραφία
 - Οι μαθητές να εμπλέξουν τις έννοιες αυτές στην καθημερινότητά τους
- Σε επίπεδο ικανοτήτων
 - Οι μαθητές να είναι σε θέση να αναπτύξουν την αφαιρετικότητα στη σκέψη τους
 - Οι μαθητές να είναι σε θέση να αναλύουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν με την ανάπτυξη της κριτικής και λογικής σκέψης
 - Οι μαθητές να είναι σε θέση να αναπτύξουν βήμα προς βήμα οδηγίες για την επίλυση προβλημάτων
 - Οι μαθητές μέσω της συνεργασίας και του παιχνιδιού να είναι σε θέση να κατανοούν βαθύτερα πολύπλοκες έννοιες
- Σε επίπεδο στάσεων και συμπεριφορών
 - Οι μαθητές να αντιληφθούν την αξία της υπολογιστικής σκέψης στην εκπαίδευση
 - Οι μαθητές να έχουν θετική στάση ως προς τη χρήση δομών δεδομένων, αλγορίθμων και κρυπτογραφίας στην εκπαίδευση
 - Οι μαθητές να είναι πρόθυμοι να ασχοληθούν με τις έννοιες αυτές και στο μέλλον

1.3 Δομή της διπλωματικής

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η δομή της διπλωματικής εργασίας και τα κεφάλαια από τα οποία αποτελείται:

Κεφάλαιο 1: Στο πρώτο κεφάλαιο, που είναι εισαγωγικό, περιγράφεται το ερευνητικό πρόβλημα που πραγματεύεται η παρούσα εργασία, ο σκοπός, οι στόχοι καθώς και η δομή της εργασίας.

Κεφάλαιο 2: Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση σχετικών ερευνών καθώς και τα συμπεράσματα που προκύπτουν, συγκεκριμένα τι έγινε, τι δεν έγινε και τι διαφορετικό θα γίνει σε αυτήν την εργασία.

Κεφάλαιο 3: Στο τρίτο κεφάλαιο εισάγεται ο αναγνώστης στους Αλγόριθμους. Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται η έννοια του αλγόριθμου αλλά και το πρόβλημα της αναζήτησης και της ταξινόμησης. Το κεφάλαιο αυτό παρουσιάζει σχέδια μαθήματος για μαθητές μικρότερων και μεγαλύτερων τάξεων όπου περιλαμβάνουν φύλλα εργασίας και ερωτηματολόγια.

Κεφάλαιο 4: Στη συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο, εισάγεται ο αναγνώστης στις Δομές Δεδομένων όπου γίνεται αναφορά για το τι είναι δομές δεδομένων αλλά και για το πρόβλημα των δομών δεδομένων. Ύστερα, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός διδασκαλίας καθώς και ένα σχέδιο μαθήματος για όλες τις τάξεις του δημοτικού το οποίο περιλαμβάνει φύλλο εργασίας και ερωτηματολόγιο.

Κεφάλαιο 5: Στο πέμπτο κεφάλαιο, γίνεται αναφορά στην κρυπτογραφία. Στο κεφάλαιο αυτό, υπάρχουν σχέδια μαθήματος για όλες τις τάξεις του δημοτικού στα οποία συμπεριλαμβάνονται φύλλα εργασίας και ερωτηματολόγια.

Κεφάλαιο 6: Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται η πειραματική ανάλυση των δεδομένων και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα με πίνακες και γραφήματα.

Κεφάλαιο 7: Στο έβδομο κεφάλαιο καταγράφονται και αναλύονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων του προηγούμενου κεφαλαίου και εξετάζεται κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι αρχικοί στόχοι. Επίσης, αναφέρεται η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων καθώς και η σημασία τους σε σχέση με τις άλλες σχετικές εργασίες. Ακόμη, παρουσιάζονται οι περιορισμοί της έρευνας και τέλος δίνονται προτάσεις για μελλοντική επέκταση.

2

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Σχετικές έρευνες

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας μελετήθηκαν διάφορες έρευνες των οποίων οι θεματικές περιοχές αφορούν τον προγραμματισμό, τους αλγόριθμους και τις βάσεις δεδομένων.

ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η έρευνα των Τσοβόλα & Κόμη (2008) εστιάζει στον προγραμματισμό και έχει να κάνει με τη σχεδίαση και την υλοποίηση ρομποτικών εφαρμογών. Οι μαθητές μέσω του προγραμματισμού θα βοηθηθούν κατά πολύ στη συγκρότηση, την ανάλυση και την εξωτερίκευση νοητικών διεργασιών. Η εργασία αφορά κυρίως μαθητές της Ε' και της Στ' δημοτικού και θα εφαρμοστεί στα πλαίσια της Ευέλικτης Ζώνης. Οι μαθητές εργάζονται ομαδικά και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι η κατασκευή μιας φυσικής οντότητας, ένα φύλλο εργασίας και ένας υπολογιστής.

Η έρευνα των Μαυρίδη, Σιριβιανού & Αλεξογιαννοπούλου (2015) εστιάζει στον προγραμματισμό χωρίς όμως την παρουσία υπολογιστή. Ο προγραμματισμός παίρνει τη μορφή παιχνιδιού και μέσω αυτής της καινοτόμου μεθόδου οι μαθητές μπαίνουν στο ρόλο του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η εργασία αυτή αφορά μαθητές νηπιαγωγείου καθώς και των τριών πρώτων τάξεων του δημοτικού. Επειδή υπάρχουν διαφορές στις αντιλήψεις σε τέτοιες ηλικίες, πραγματοποιούνται δύο παιχνίδια. Το πρώτο παιχνίδι αφορά τους μαθητές του νηπιαγωγείου και της Α' δημοτικού και γίνεται με έναν βιωματικό τρόπο, όπου οι μαθητές υποδύονται ρόλους. Το δεύτερο παιχνίδι αφορά τους υπόλοιπους μαθητές και έχει τη μορφή ενός επιτραπέζιου παιχνιδιού, όπου οι παίκτες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Μέσω της εργασίας αυτής, οι μαθητές θα μάθουν να δημιουργούν, να σκέφτονται και να επιλύουν προβλήματα.

Η έρευνα των Ζαφείρη & Δαβράζου (2015) εστιάζει στην προσπάθεια οικοδόμησης γνώσεων και δεξιοτήτων Πληροφορικής όπου τα παιδιά μαθαίνουν να προγραμματίζουν μέσω ενός οπτικού

περιβάλλοντος προγραμματισμού. Απευθύνεται σε μαθητές της Στ' δημοτικού και πραγματοποιούνται δραστηριότητες με τη βοήθεια του υπολογιστή. Μέσω της εργασίας οι μαθητές θα κατανοήσουν βασικές προγραμματιστικές δομές και θα μπορέσουν με ευχάριστο τρόπο να δημιουργήσουν τα δικά τους ηλεκτρονικά παιχνίδια.

Η έρευνα του Αλέτρα (2013) έχει σαν στόχο τη διδασκαλία του προγραμματισμού και των αλγοριθμικών δομών και τεχνικών σε μαθητές της Ε' και της Στ' δημοτικού. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι αυτή της σκαλωσιάς, όπου ο εκπαιδευτικός παρέχει στους μαθητές διαφορετικά επίπεδα προσωρινής υποστήριξης, ώστε να φτάσουν σε υψηλότερα επίπεδα κατανόησης και απόκτησης δεξιοτήτων. Οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται με τη βοήθεια υπολογιστή και οι μαθητές εργάζονται είτε ατομικά είτε ομαδικά.

Η έρευνα της Ρούσου (2018) μέσω βιωματικής και παιγνιώδης μάθησης θα βοηθήσει τους μαθητές να προγραμματίσουν με καινοτόμους τρόπους ένα ρομπότ δαπέδου. Η καινοτομία αυτή στη ρομποτική θα αποτελέσει για τους μαθητές, αρωγό ανάπτυξης δεξιοτήτων που σχετίζονται με την υπολογιστική σκέψη. Οι μαθητές φοιτούν στο νηπιαγωγείο και το ηλικιακό εύρος κυμαίνεται από 4,5 έως 6 ετών. Η εργασία αυτή θα επιτευχθεί χωρίς την παρουσία κάποιου υπολογιστή αλλά κυρίως με οπτικό και απτικό προγραμματισμό.

Η έρευνα της Γάκη (2016) αφορά το αντικείμενο του προγραμματισμού. Οι μαθητές είναι νήπια ηλικίας 4 έως 5 ετών και εργάζονται ομαδικά με τη χρήση υπολογιστή και πιο συγκεκριμένα φορητές συσκευές(ταμπλέτες). Οι μαθητές μέσω του Scratch JR, θα προγραμματίσουν με στόχο τη γνωστική τους ανάπτυξη, την ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού καθώς και την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και γενικότερα μαθηματικών εννοιών.

Η έρευνα της Βαβάμη (2014) εστιάζει στον προγραμματισμό μέσω της ρομποτικής. Αφορά μαθητές τόσο δημοτικού όσο και γυμνασίου οι οποίοι θα έρθουν σε επαφή και με την έννοια του αλγόριθμου. Οι δραστηριότητες θα επιτευχθούν με τη βοήθεια ειδικού περιβάλλοντος προγραμματισμού.

Οι έρευνες των Μπακόπουλου (2014) και Ξυλογιάννη (2014) αφορούν μαθητές δημοτικού και σχετίζονται με το πεδίο του προγραμματισμού. Και στις δύο εργασίες τα παιδιά δουλεύουν στον υπολογιστή με τη βοήθεια του Scratch. Μέσω των δραστηριοτήτων οι μαθητές θα αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη και θα αποκτήσουν γνώσεις πάνω στον προγραμματισμό. Οι παρούσες εργασίες θα βοηθήσουν αρκετά πέρα από μαθητές με πολλές δυνατότητες και μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες.

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η έρευνα των Δρακόπουλου & Σιούλα (2018) αφορά μαθητές της τρίτης λυκείου και εστιάζει στη θεματική περιοχή των αλγόριθμων. Για την ακρίβεια, οι μαθητές με παίγνιο χαρακτήρων και συνεργατική μάθηση μαθαίνουν για τη δυαδική αναζήτηση. Μέσω αυτής της εργασίας οι μαθητές θα ενεργοποιηθούν και θα προσπαθήσουν να κατανοήσουν τη λογική και τη λειτουργία του αλγόριθμου, χωρίς να τον αποστηθίσουν.

Η έρευνα του Παπαδάκη (2019) αφορά τους μαθητές της Β' τάξης των ΕΠΑ.Λ. Η παρούσα εργασία θα βοηθήσει τους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις σχετικές με το αντικείμενο των Βάσεων Δεδομένων. Μέσω του υπολογιστή και του προγράμματος app inventor 2, οι μαθητές θα αναζητήσουν και θα ανακαλύψουν τη νέα γνώση.

Έρευνα	Αντικείμενο	Τάξη-Βαθμίδα	Χρήση Η/Υ	Μεθοδολογία
Τσοβόλας & Κόμης (2008)	Προγραμματισμός	Ε΄-Στ΄ Δημοτικού	ναι	Μελέτη περίπτωσης
Μαυρίδη, Σιριβιανού & Αλεξογιαννοπούλου (2015)	Προγραμματισμός	Νηπιαγωγείο και Α΄-Β΄-Γ΄ Δημοτικού	όχι	Παιχνίδι
Ζαφείρη & Δαβράζος (2015)	Προγραμματισμός	Στ΄ Δημοτικού	ναι	Μελέτη περίπτωσης
Αλέτρας (2013)	Προγραμματισμός	Ε΄-Στ΄ Δημοτικού	ναι	Σχέδια μαθήματος
Ρούσσου (2018)	Ρομποτική	Νηπιαγωγείο	όχι	Μελέτη περίπτωσης
Γάκη (2016)	Προγραμματισμός	Νηπιαγωγείο	ναι	Μελέτη περίπτωσης
Βαβάμη (2014)	Ρομποτική	Δημοτικό και Γυμνάσιο	όχι	Μελέτη περίπτωσης
Μπακόπουλος (2014)	Προγραμματισμός	Στ΄ Δημοτικού	ναι	Μελέτη περίπτωσης
Ξυλογιάννης (2014)	Προγραμματισμός	Στ΄ Δημοτικού	ναι	Μελέτη περίπτωσης
Παπαδάκης (2019)	Βάσεις Δεδομένων	Β΄ τάξη ΕΠΑ.Λ	ναι	Εκπαιδευτικό σενάριο
Δρακόπουλος & Σιούλας (2018)	Αλγόριθμοι	Γ΄ τάξη Λυκείου	ναι	Σχέδιο μαθήματος

Πίνακας 2.1.1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερευνών

2.2 Συμπεράσματα

Η πλειοψηφία των σχετικών εργασιών ασχολείται με τη θεματική περιοχή του προγραμματισμού. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι αυτή της μελέτης περίπτωσης. Οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται με τη βοήθεια των Game Maker, Scratch JR και BYOB. Οι δραστηριότητες

αφορούν παιδιά μεγαλύτερων τάξεων δημοτικού, συγκεκριμένα από την Ε' και τη Στ' δημοτικού, μιας και έχουν την ευχέρεια χρήσης του υπολογιστή. Επιπλέον, οι μαθητές αυτών των ηλικιών είναι πιο εξοικειωμένοι σε έννοιες της Πληροφορικής και μπορούν πιο εύκολα να τις κατανοήσουν, σε αντίθεση με τους μαθητές των άλλων τάξεων όπου μπορεί να είναι περίπλοκες. Ο χώρος που διαδραματίζονται είναι η αίθουσα Πληροφορικής, πράγμα που σημαίνει πως ο προγραμματισμός επιτυγχάνεται με τη βοήθεια του υπολογιστή.

Ωστόσο, η εργασία της **Ρούσου, 2018** προσπαθεί να εισάγει τους μαθητές από νωρίς στον προγραμματισμό, συγκεκριμένα στο νηπιαγωγείο. Υπάρχει βέβαια και η εργασία των **Μαυρίδη, Σιριβιανού, Αλεξογιαννοπούλου** που ασχολείται με μαθητές τόσο στο νηπιαγωγείο όσο και σε μικρές τάξεις δημοτικού. Σε αυτές τις τάξεις δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν τον προγραμματισμό χωρίς τη χρήση υπολογιστή, αλλά χρησιμοποιώντας απλά, καθημερινά υλικά.

Επιπλέον, μεγάλη εντύπωση προκαλεί το γεγονός πως καμία εργασία δεν ασχολείται με τη θεματική περιοχή των δομών δεδομένων και της κρυπτογραφίας. Οι θεματικές ενότητες των αλγόριθμων και των βάσεων δεδομένων αφορούν κυρίως τις εργασίες της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό συμβαίνει μιας και τα αντικείμενα αυτά δεν εντάσσονται στο πρόγραμμα σπουδών του δημοτικού. Οι μαθητές έρχονται σε πρώτη επαφή με αυτά στο γυμνάσιο. Εντούτοις, στις εργασίες του προγραμματισμού για το δημοτικό γίνεται σε ένα μικρό βαθμό αναφορά στους αλγόριθμους, όπως στην εργασία της **Βαβάμη, 2014**.

Είναι πολύ βασικό για τα παιδιά από πολύ μικρή ηλικία να μάθουν να σκέφτονται όπως ένας υπολογιστής. Έτσι, θα μπορούν να βρουν τον τρόπο επίλυσης ενός προβλήματος, αν ήταν οι ίδιοι ο υπολογιστής. Για να επιτευχθεί όμως αυτό είναι απαραίτητο, πρώτα να μάθουν να γράφουν στο χαρτί και ύστερα να το δοκιμάζουν σε έναν υπολογιστή.

Μέσω διαφόρων πρακτικών δραστηριοτήτων και χρησιμοποιώντας απλά υλικά θα προσπαθήσει η συγκεκριμένη διπλωματική να διδάξει στους μαθητές για την υπολογιστική σκέψη. Δυστυχώς, το πρόγραμμα σπουδών του δημοτικού δε δίνει την απαραίτητη βαρύτητα στο συγκεκριμένο τρόπο σκέψης. Οπότε οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τα παραπάνω μόνο μέσω του μαθήματος των Μαθηματικών.

Η διπλωματική αυτή, ακόμα, θα προσπαθήσει να εντάξει σε μια σειρά από δραστηριότητες, χωρίς τη χρήση υπολογιστή, όλους τους μαθητές του δημοτικού. Θα υπάρχει φυσικά και διαβάθμιση δυσκολίας στις δραστηριότητες που θα δοθούν στους μαθητές. Ενώ σχεδόν όλες οι παραπάνω σχετικές εργασίες αφορούν τη θεματική περιοχή του προγραμματισμού, θα δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στη θεματική περιοχή των δομών δεδομένων, των αλγόριθμων και της κρυπτογραφίας.

Συμπερασματικά, θα εισάγει τα παιδιά στις κύριες έννοιες του προγραμματισμού υπολογιστών και του σχετικού θέματος των αλγόριθμων και των δομών δεδομένων. Οι αλγόριθμοι και οι δομές δεδομένων συνδέονται εγγενώς και αποτελούν τη βάση όλων των προγραμμάτων της Επιστήμης των Υπολογιστών.

3

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ

3.1 Γενική εισαγωγή

Ζούμε πλέον σε μια ψηφιακή εποχή όπου η τεχνολογία αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς. Όλοι έχουν πρόσβαση σε κάποιον υπολογιστή, tablet, έξυπνο τηλέφωνο αλλά και άλλα μέσα τεχνολογίας (Awasthi, 2020). Μεγάλη πρόσβαση, φυσικά, έχουν και τα παιδιά.

Από πολύ μικρή ηλικία τα παιδιά εκτίθενται στην τεχνολογία. Αυτή η έκθεση γίνεται όχι μόνο στο σπίτι αλλά και το σχολείο. Είναι εύλογο κάποιος να αναρωτηθεί, αν με τη συνεχή έκθεση στην τεχνολογία καιροφυλακτούν σοβαροί κίνδυνοι. Η απάντηση σίγουρα είναι ναι.

Ωστόσο, για να αποφευχθούν αυτοί οι κίνδυνοι για τα παιδιά είναι σημαντικό να μη γίνουν παθητικοί χρήστες της τεχνολογίας αλλά να έχουν και αυτά ενεργό ρόλο. Αυτό θα επιτευχθεί με την εκμάθηση και τη σωστή αξιοποίηση των αλγορίθμων.

Εισάγοντας τα παιδιά στον κόσμο των αλγορίθμων, θα κατανοήσουν πιο εύκολα τον τρόπο λειτουργίας της ψηφιακής τεχνολογίας. Κυρίως, όμως, θα μάθουν πως τα διάφορα λογισμικά ή προγράμματα υπολογιστών που δημιουργούνται μέσω των αλγορίθμων είναι αυτά που κινούν αυτήν την τεχνολογία. Τι είναι όμως ο αλγόριθμος;

Ο αλγόριθμος είναι μια διαδικασία ή ένας τύπος για την επίλυση ενός προβλήματος ή μιας εργασίας, που βασίζεται στη διεξαγωγή μιας ακολουθίας συγκεκριμένων ενεργειών (Rouse, 2019). Με απλά λόγια, είναι ένα σύνολο οδηγιών που λέει στον υπολογιστή τι πρέπει να κάνει (Kraus, 2020).

Οι αλγόριθμοι, λοιπόν, είναι άκρως απαραίτητοι για έναν υπολογιστή μιας και θα του πουν ποια συγκεκριμένα βήματα να εκτελέσει, με ποια σειρά καθώς και τον τρόπο που θα εφαρμοστούν στις πιθανές περιστάσεις που θα προκύψουν (Elbelman R., 2020).

Οι αλγόριθμοι έχουν μακρά και ενδιαφέρουσα ιστορία. Ο όρος «αλγόριθμος» προέρχεται από τον επιφανή λόγιο, αστρονόμο, γεωγράφο και μαθηματικό του 9^{ου} αιώνα Muhammad ibn Mūsa al-Khwarizmi ο οποίος και έγινε γνωστός για τη συμβολή του στη μελέτη της **άλγεβρας**(McFadden, 2020). Ο Al-Khwarizmi έγραψε ένα βιβλίο στα αραβικά για τους αριθμούς Hindu-Arab, το οποίο αργότερα μεταφράστηκε στα λατινικά, με τίτλο «*Algoritmi de numero Indorum*». Η λατινική λέξη *algoritmi* μεταφράστηκε στα αγγλικά ως «αλγόριθμος»(Ting, 2019).

Οι αλγόριθμοι υπήρχαν πολύ πριν από τους υπολογιστές. Από τη Βαβυλωνιακή εποχή, οι άνθρωποι έγραφαν αλγόριθμους, ώστε να τους βοηθήσουν τόσο σε μαθηματικές εξισώσεις όσο και σε θέματα που αφορούσαν την καθημερινή τους ζωή (Kraus, 2020). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο «Ευκλείδειος αλγόριθμος» αλλά και το «κόσκινο του Ερατοσθένη». Σημαντικό ρόλο διαδραμάτισαν οι αλγόριθμοι κατά τη Βιομηχανική Επανάσταση.

Στα μέσα του 20^{ου} αιώνα, άρχισαν να εμφανίζονται αλγόριθμοι που χρησιμοποιούν οι υπολογιστές. Ξεκίνησε πρώτα από το στρατό και εν συνεχεία επεκτάθηκε στη διοίκηση επιχειρήσεων και τις επιστήμες (Kraus, 2020).

Σήμερα, οι αλγόριθμοι μας κατακλύζουν από παντού. Υπάρχουν στην καθημερινότητά μας, χωρίς καν μερικές φορές να το καταλαβαίνουμε (McFadden, 2020). Οι αλγόριθμοι, λοιπόν, εμπλέκονται σε όλα. Μερικά παραδείγματα καθημερινής χρήσης αλγορίθμων είναι οι συνταγές αλλά και δραστηριότητες της καθημερινότητάς μας. Κυρίως, όμως, οι αλγόριθμοι είναι εμφανείς στα Μαθηματικά καθώς και την Επιστήμη των Υπολογιστών (Elbelman R., 2020).

Τα οφέλη της εκμάθησης των αλγορίθμων είναι πάρα πολλά για τα παιδιά και τους μαθητές. Αρχικά, τα παιδιά μαθαίνουν να χρησιμοποιούν υπολογιστική και λογική σκέψη. Παράλληλα μαθαίνουν και την αλγοριθμική σκέψη(Craig, Elbelman R., 2020) Επιπλέον, μαθαίνουν να προβλέπουν και να αποφεύγουν διάφορα προβλήματα που θα προκύψουν. Ακόμη, τους δίνεται η δυνατότητα να μάθουν πολλά πράγματα με διασκεδαστικό τρόπο, ενθαρρύνοντάς τα να χρησιμοποιήσουν και τη φαντασία τους και να την αξιοποιούν σε δύσκολες καταστάσεις(Craig, 2020). Τέλος, σύμφωνα με τον Bill Gates, τους βοηθά να σκέφτονται καλύτερα, δημιουργώντας έναν τρόπο σκέψης ο οποίος και θα τους είναι χρήσιμος στη μελλοντική τους ζωή.

3.2 Εισαγωγή για τον εκπαιδευτικό

3.2.1 Τι είναι ο αλγόριθμος

Ο αλγόριθμος είναι μια σειρά από βήματα, αυστηρά καθορισμένα που μπορούν να εκτελεστούν σε πεπερασμένο χρόνο και στοχεύουν στην επίλυση ενός προβλήματος.

Παραδείγματα αλγορίθμου στην καθημερινή ζωή

- ✓ Συνταγές, οι οποίες λένε βήμα προς βήμα τι να κάνεις για να τις φτιάξεις
- ✓ Δραστηριότητες καθημερινότητας όπως το βούρτσισμα δοντιών, το πρωινό στο σπίτι, η διαδρομή για τη δουλειά κ.τ.λ.

- ✓ Αριθμητική, για παράδειγμα ο αλγόριθμος της πρόσθεσης ή του πολλαπλασιασμού

Αν θέλουμε έναν υπολογιστή να καταλάβει πως να κάνει κάτι, πρέπει να του δώσουμε έναν αλγόριθμο. Κάθε υπολογιστής περιέχει προγράμματα. Οι κωδικοί των προγραμμάτων περιέχουν αλγόριθμους, δηλαδή μια λίστα βημάτων που λέει στους υπολογιστές πως να λύσουν ένα πρόβλημα ή να εκτελέσουν μια συγκεκριμένη εργασία. Οι αλγόριθμοι υπολογιστών φαίνονται περίπλοκοι, αλλά η βασική ιδέα είναι προσιτή τόσο για τους ενήλικες όσο και για τα παιδιά (Ting, 2019).

Φανταστείτε ότι πρέπει να δείξετε σε κάποιον πως να πλένει το πρόσωπό του όταν ξυπνάει, ώστε να μπορέσει να μάθει πως να το κάνει μόνος του. Θα πρέπει να εξηγήσετε όλα τα μικρά βήματα που κάνετε με τη σωστή σειρά, ώστε να το κάνουν και αυτοί σωστά και να μην μπερδευτούν. Είναι πολύ σημαντικό, να μη χαθεί από τις οδηγίες κάποιο βήμα ή να μην αντιστραφεί η σειρά.

Για να επιλυθεί ένα πρόβλημα, μπορεί να χρησιμοποιήσουμε παραπάνω από έναν αλγόριθμους. Ο κάθε αλγόριθμος θα μας οδηγήσει στο σωστό αποτέλεσμα. Ποιος όμως είναι και ο γρηγορότερος; Όπως στην καθημερινή ζωή, έτσι και με τους υπολογιστές είναι αναγκαίο ο αλγόριθμος να παίρνει το λιγότερο χρόνο, έτσι ώστε το πρόβλημά μας να επιλύεται στο συντομότερο χρόνο (Algorithm facts for kids, 2020).

-Αλγόριθμοι Αναζήτησης

Πολλές φορές μπορεί να χρειαστεί να βρούμε ένα αντικείμενο, μια τιμή ή ένα στοιχείο ανάμεσα σε πολλές εκατοντάδες, χιλιάδες ή εκατομμύρια δεδομένα. Σε αυτήν την περίπτωση, οι αλγόριθμοι αναζήτησης είναι πραγματικά χρήσιμοι. Έτσι, η αναζήτηση μπορεί να είναι:

- Γραμμική, όπου η αναζήτηση ενός στοιχείου ή μιας τιμής πραγματοποιείται διαδοχικά
- Δυαδική, όπου η αναζήτηση ενός στοιχείου γίνεται με διαίρεση του χώρου αναζήτησης στα δύο

-Αλγόριθμοι Ταξινόμησης

Στην καθημερινότητά μας, θέλουμε τα αντικείμενά μας να είναι τακτοποιημένα είτε με αριθμητική, είτε με αλφαβητική σειρά, ώστε να μπορούμε να τα βρίσκουμε πιο εύκολα. Αυτή η ταξινόμηση και η τακτοποίηση επιτυγχάνεται με τους αλγόριθμους ταξινόμησης.

- Κατάταξη με επιλογή (selection sort)
- Κατάταξη με εισαγωγή (insertion sort)
- Κατάταξη με φούσκες (bubble sort)
- Κατάταξη με σύμπτυξη (merge sort)
- Γρήγορη κατάταξη (quick sort)

3.2.2 Πρόβλημα αναζήτησης και ταξινόμησης

3.2.2.1 Γραμμική και δυαδική αναζήτηση

Πόσες φορές έχουμε προσπαθήσει να αναζητήσουμε ένα αντικείμενο, μια τιμή, ένα δεδομένο; Σε ένα μικρό σύνολο, δεν θα είναι πολύ δύσκολο.

Τι γίνεται όμως όταν θέλουμε να το βρούμε ανάμεσα σε πολλές εκατοντάδες ή χιλιάδες; Η αναζήτηση αρχίζει να γίνεται δύσκολη και θα χρειαστεί πολύς περισσότερος χρόνος. Σε αυτήν την περίπτωση, είναι απαραίτητη η χρήση ενός αλγορίθμου αναζήτησης.

Οι πιο γνωστοί αλγόριθμοι αναζήτησης που διευκολύνουν την αναζήτηση δεδομένων είναι:

- α) γραμμική αναζήτηση
- β) δυαδική αναζήτηση.

α) Γραμμική Αναζήτηση

Θέλουμε να αναζητήσουμε στον παρακάτω πίνακα τον αριθμό «4». Ας τον ψάξουμε με τη βοήθεια της γραμμικής αναζήτησης. Η διαδικασία είναι η ακόλουθη:

Η αναζήτηση ξεκινά με το πρώτο στοιχείο του πίνακα.



1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Στη συνέχεια, μετακινούμαστε σε κάθε στοιχείο με τη σειρά, έως ότου βρεθεί ο αριθμός.



1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---



1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---



1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

Ο αριθμός 4 βρέθηκε.

Στον παρακάτω πίνακα, αν θέλουμε πάλι να αναζητήσουμε τον αριθμό 4, θα τα καταφέρουμε μιας και δεν επηρεάζει η αλλαγή θέσης του αριθμού.

2	9	6	14	10	25	4
---	---	---	----	----	----	---

Ο αριθμός 4 βρέθηκε ξανά.

Στον επόμενο πίνακα, δε θα επιτευχθεί η εύρεση του αριθμού 4 στον πίνακα μιας και ο αριθμός αυτός δεν υπάρχει εκεί.

11	10	9	8	7	6	5
----	----	---	---	---	---	---

Συμπερασματικά, η γραμμική αναζήτηση ξεκινά από το πρώτο στοιχείο και συνεχίζει διαδοχικά μέχρι να βρεθεί το στοιχείο που ψάχνουμε. Η αναζήτηση αυτή πραγματοποιείται είτε τα αντικείμενα μας ή τα δεδομένα μας είναι με τη σειρά είτε δεν είναι. Υπάρχει περίπτωση το στοιχείο που ψάχνουμε να μην το βρίσκουμε, γιατί απλά μπορεί να μην υπάρχει.

β) Δυαδική Αναζήτηση

Θέλουμε να αναζητήσουμε μια λέξη σε ένα λεξικό.



Εικόνα 3.1 Λεξικό

Ας την ψάξουμε με τη βοήθεια της δυαδικής αναζήτησης.

Η διαδικασία είναι η ακόλουθη:



Εικόνα 3.2 Λεξικό στη μέση

Πήγαινε στο λεξικό και άνοιξέ το στη μέση.

Εάν η λέξη που ψάχνουμε είναι στο πρώτο κομμάτι, την αναζητούμε χωρίζοντας και αυτό το κομμάτι στη μέση.

Διαφορετικά την ψάχνουμε στο άλλο κομμάτι του λεξικού, ακολουθώντας την ίδια διαδικασία.

Συμπερασματικά, η δυαδική αναζήτηση διαιρεί τις λέξεις του λεξικού στο μισό, κρατάει το μισό που θέλει διαιρώντας το πάλι και απορρίπτει το άλλο μισό μιας και δεν είναι εκεί η λέξη που αναζητείται.

Για να επιτευχθεί η δυαδική αναζήτηση πρέπει οπωσδήποτε τα στοιχεία, τα δεδομένα ή ό,τι άλλο ψάχνουμε να είναι με τη σειρά.

3.2.2.2 Ταξινόμηση

Πολλές φορές στην καθημερινότητά μας, θα χρειαστεί να τακτοποιήσουμε διάφορα αντικείμενα ή διάφορα στοιχεία με αλφαβητική σειρά ή με αριθμητική σειρά. Αυτό συμβαίνει μιας και με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαμε να τα βρούμε πιο εύκολα. Ωστόσο, μερικές φορές η τακτοποίηση αυτή μπορεί να είναι δύσκολη και χρονοβόρα.

Παρακάτω βλέπουμε κάποιες μπάλες όπου πάνω τους έχουν από έναν αριθμό.



Η ταξινόμηση μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους.

- **Κατάταξη με επιλογή (selection sort)**

Για να γίνει η κατάταξη με επιλογή, αρκεί να επιλέγεται σε κάθε πέρασμα αριθμών, ο μικρότερος αριθμός.

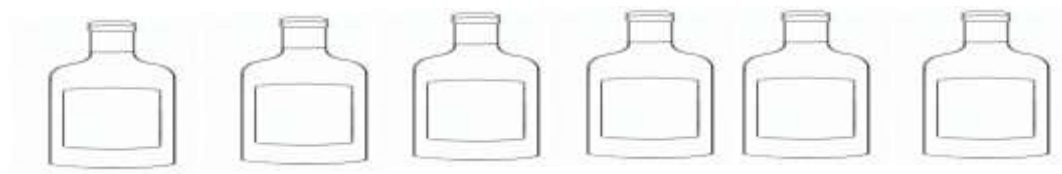
- **Κατάταξη με εισαγωγή (insertion sort)**

Για να γίνει η κατάταξη με εισαγωγή, χρειάζεται κάθε φορά που επιλέγεται ένας αριθμός να συγκρίνεται με τον αριθμό που βρίσκεται στα αριστερά του.

- **Κατάταξη με φούσκες (bubble sort)**

Η κατάταξη με φούσκες είναι ένας αλγόριθμος ταξινόμησης ο οποίος βασίζεται στην ιδέα στο να συγκρίνουμε επανειλημμένα ζεύγη γειτονικών στοιχείων και, εν συνεχεία, να αλλάζουμε τις θέσεις τους εάν υπάρχουν με λάθος σειρά(Sehgal, 2018).

Παρακάτω παρατηρούμε έξι μπουκάλια κρασί με διαφορετικό βάρος το καθένα.



Εικόνα 3.3 Μπουκάλια

3κ.

2κ.

4κ.

1κ.

6κ.

5κ.

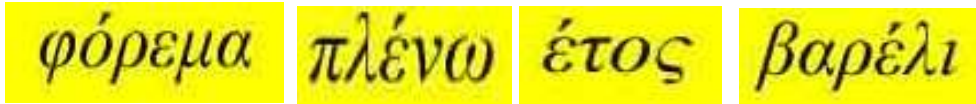
- **Γρήγορη κατάταξη (quick sort)**

Η γρήγορη κατάταξη είναι ένας αλγόριθμος ταξινόμησης όπου χρειάζεται να επιλέξουμε ένα τυχαίο στοιχείο, στην προκειμένη περίπτωση μπουκάλι, και να το τοποθετήσουμε στο κέντρο. Ύστερα, συγκρίνουμε τα υπόλοιπα στοιχεία με το τυχαίο, αναδιατάσσοντας το καθένα ώστε οι τιμές στα αριστερά να είναι μικρότερες και στα δεξιά μεγαλύτερες. Έπειτα σε κάθε πλευρά ακολουθείται η ίδια διαδικασία έως ότου ταξινομηθούν όλα τα στοιχεία(Pyram, 2020).

Κατάταξη με σύμπτυξη (merge sort)

Στην κατάταξη με σύμπτυξη, αρκεί να χωρίσουμε τα μπουκάλια σε δύο ομάδες, συνεχίζοντας να τα χωρίζουμε μέχρι τη στιγμή που θα είναι το καθένα μονάδα. Μετά αρχίζει η συγχώνευσή τους.

Συμπερασματικά, η ταξινόμηση μπορεί να γίνει με τους παρακάτω αλγόριθμους: α) κατάταξη με επιλογή, β) κατάταξη με εισαγωγή, γ) κατάταξη με φούσκες, δ) κατάταξη με σύμπτυξη, ε) γρήγορη κατάταξη.



Εικόνα 3.9 Ομάδα λέξεων



Εικόνα 3.10 Ομάδα ζώων



Εικόνα 3.11 Ομάδα φρούτων



Εικόνα 3.12 Ομάδα φωτεινών πηγών



Εικόνα 3.13 Καθημερινό πρόγραμμα ενός παιδιού

3.3.2 Εκπαιδευτικό υλικό

Τι είναι ο αλγόριθμος;;;

Είναι μια λίστα από βήματα που ακολουθούμε για να επιλύσουμε διάφορα προβλήματα. Οι αλγόριθμοι αξιοποιούνται παντού.

Ο αλγόριθμος είναι σαν τις συνταγές. Για να φτιάξουμε ένα κέικ χρειαζόμαστε συστατικά και οδηγίες.

Ένα απλό παράδειγμα που βασίζεται στην καθημερινή ρουτίνα ενός μαθητή είναι:

- 1) Αρχή, 2) Σήκω, 3) Ντους, 4) Ντύσου, 5) Πρωινό, 6) Πήγαινε σχολείο, 7) Σταμάτα

Ένα άλλο παράδειγμα σχετικά με το πώς ετοιμάζουμε μακαρόνια είναι:

- 1) Βράσε νερό σε μια κατσαρόλα, 2) Ρίξε μέσα τα μακαρόνια, 3) Μαγείρευέ τα για ένα χρονικό διάστημα, 4) Παράλληλα ανακάτωσέ τα, 5) Στράγγιξε το νερό μόλις τελειώσεις το βράσιμο, 6) Σέρβιρέ τα σε μια πιατέλα

Ποια είναι η σχέση που έχουν οι υπολογιστές με όλα τα παραπάνω;

-Για την αναζήτηση

Οι υπολογιστές έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν πάρα πολλές πληροφορίες. Τις πληροφορίες αυτές μπορεί κάποιος να θελήσει να τις αναζητήσει. Ο υπολογιστής λοιπόν θα ψάξει τα δεδομένα του ώστε να βρει ένα όνομα, μια λέξη ή έναν κωδικό.

Οι στρατηγικές που θα ακολουθήσει είναι η **γραμμική αναζήτηση** και η **δυναμική αναζήτηση**.

Για τους υπολογιστές η **γραμμική αναζήτηση** θεωρείται αργή. Αυτό μπορεί να γίνει κατανοητό μέσα από ένα παράδειγμα. Ας φανταστούμε ότι ζητάμε από έναν υπολογιστή να ψάξει το όνομα και την τιμή ενός φαρμάκου ανάμεσα σε 4000 φάρμακα που έχει μέσα ένα μεγάλο φαρμακείο. Θα πρέπει ο υπολογιστής να κάνει ένα πέρασμα από τη λίστα φαρμάκων μέχρι να βρεθεί αυτό που ψάχνουμε. Στην καλύτερη περίπτωση το φάρμακο που ψάχνουμε να είναι στην αρχή της λίστας και να χρειαστεί απειροελάχιστος χρόνος. Στη χειρότερη, να είναι στο τέλος της λίστας ή να μην υπάρχει εκεί που ψάχνουμε. Οπότε ο χρόνος να είναι μερικά δευτερόλεπτα (Bell & Fellows & Witten, 1999).

Από την άλλη, υπάρχει η **δυναμική αναζήτηση**. Η συγκεκριμένη αναζήτηση θεωρείται πιο γρήγορη, γιατί οι αριθμοί είναι ταξινομημένοι. Στο παραπάνω παράδειγμα, ο υπολογιστής θα ελέγξει τον αριθμό που βρίσκεται στη μεσαία θέση του καταλόγου και αυτό θα τον βοηθήσει να βρει σε ποιο από τα δύο μισά του καταλόγου βρίσκεται το φάρμακο που ψάχνει. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται και ολοκληρώνεται, όταν βρεθεί το αναζητούμενο φάρμακο. Στην προκειμένη περίπτωση ο υπολογιστής θα πραγματοποιήσει 12 προσπάθειες, άρα θα χρειαστεί μερικά κλάσματα του δευτερολέπτου για να βρει αυτό που ψάχνουμε (Bell & Fellows & Witten, 1999).

Οι δύο παραπάνω αναζητήσεις είναι χρήσιμες για έναν υπολογιστή. Όταν όμως οι αριθμοί είναι ταξινομημένοι, τότε η καταλληλότερη αναζήτηση είναι η δυναμική. Σε περίπτωση που οι αριθμοί δεν είναι σε σειρά, χρησιμοποιείται η γραμμική αναζήτηση.

-Για την ταξινόμηση

Όπως στην καθημερινή μας ζωή πολλά πράγματα είναι ταξινομημένα με αλφαβητική ή αριθμητική σειρά, έτσι και στον υπολογιστή αρέσει τα πράγματα να είναι σε σειρά. Αν υπάρχει σειρά, τότε εύκολα θα βρούμε αυτό που ψάχνουμε.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για έναν υπολογιστή να βρει αυτό που θέλει. Κάποιες θεωρούνται αργές όπως το **insertion sort**, το **selection sort** και το **bubble sort**. Όμως υπάρχουν και κάποιες άλλες που είναι γρήγορες, όπως το **quick sort**.

Το **quick sort** ή αλλιώς γρήγορη κατάταξη βασίζεται στην τεχνική του «**διαίρει και βασίλευε**». Δηλαδή, χωρίζει έναν κατάλογο, για παράδειγμα, στη μέση και εν συνεχεία χωρίζει και τα υπόλοιπα μισά ξανά στη μέση. Με λίγα λόγια, ο κατάλογος χωρίζεται συνεχώς («**διαίρει**») έως ότου γίνει μικρότερος και να βρεθεί αυτό που ψάχνουμε («**βασίλευε**»)(Bell & Fellows & Witten, 1999).

Φυσικά, παρότι οι υπόλοιποι αλγόριθμοι είναι πιο αργοί, αυτό δε σημαίνει πως δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άλλου είδους αναζητήσεις.

3.4 Αναζήτηση για μαθητές πρώτων τάξεων δημοτικού

3.4.1 Σχεδιασμός διδασκαλίας

Α.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<ul style="list-style-type: none">• Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αλγόριθμοι• Τάξη: Α'-Β'-Γ' δημοτικού• Συσχέτιση με το σχολικό πρόγραμμα: Στα πλαίσια της Ευέλικτης Ζώνης• Διάρκεια διεξαγωγής διδασκαλίας: 2 διδακτικές ώρες• Χώρος διεξαγωγής διδασκαλίας: Αίθουσα διδασκαλίας
Β.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<p>Σκοπός και στόχοι διδασκαλίας/μάθησης</p> <p>Σκοπός διδασκαλίας: Σκοπός μας είναι οι μαθητές να κατανοήσουν πως η αναζήτηση μιας λέξης ή ενός στοιχείου, αποτελεί τη βάση πολλών υπολογιστικών εφαρμογών. Όταν ζητάμε από έναν υπολογιστή να ψάξει για πληροφορίες, αυτό μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους: με τη γραμμική αναζήτηση και τη δυαδική αναζήτηση.</p> <p>Στόχοι διδασκαλίας:</p> <p>Οι μαθητές να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ κατανοήσουν την έννοια της γραμμικής και της δυαδικής αναζήτησης✓ αναγνωρίζουν πότε χρειάζεται η κάθε αναζήτηση✓ χρησιμοποιούν με ευχέρεια τις δύο αναζητήσεις στην καθημερινή ζωή✓ κατανοήσουν πως χρησιμοποιείται η κάθε αναζήτηση στον υπολογιστή
	<p>Υλικά: σχολικό βιβλίο, λεξικό, χαρτόνια, ποτήρια</p>
	<p>Εκπαιδευτικό υλικό και μέσα διδασκαλίας: ηλεκτρονικός υπολογιστής, βιντεοπροβολέας, ασπροπίνακας, powerpoint, φύλλο εργασίας, φύλλο αξιολόγησης</p>
	<p>Εκπαιδευτικές-διδακτικές τεχνικές: συζήτηση, ερωταποκρίσεις, πρακτική άσκηση</p>
	<p>Φύλλα/δραστηριότητες επίτευξης των στόχων διδασκαλίας: φύλλο εργασίας</p>
	<p>Φύλλο/δραστηριότητα αξιολόγησης της διδασκαλίας: ερωτηματολόγιο</p>

3.4.2 Σχέδιο μαθήματος

Α΄ ΦΑΣΗ

Ο δάσκαλος καλωσορίζει τους μαθητές και ξεκινά το μάθημα προβάλλοντας στον βιντεοπροβολέα κάποιες εικόνες με συνταγές καθώς και τις καθημερινές δραστηριότητες παιδιών. Ύστερα, θέτει στους μαθητές τα εξής ερωτήματα: Τι παρατηρείτε σε κάθε εικόνα; Υπάρχει κάτι κοινό ανάμεσα σε αυτές τις εικόνες; Οι μαθητές απαντούν και σχολιάζουν. Ο δάσκαλος επεξηγεί τυχόν άγνωστες λέξεις.

Β΄ ΦΑΣΗ

Ο δάσκαλος καταγράφει στον πίνακα τη λέξη « αλγόριθμος». Ρωτάει τους μαθητές, εάν έχουν ακούσει τη λέξη αυτή. Μετά, δείχνοντας κάποιες πληροφορίες στον βιντεοπροβολέα, επεξηγεί τι είναι ο αλγόριθμος και πότε τον χρησιμοποιούμε.

Ύστερα, ρωτάει τα παιδιά πως θα έδιναν οδηγίες για την καθημερινή ρουτίνα ενός παιδιού ή για να φτιάξει κάποιος μακαρόνια. Τα παιδιά λένε τις απαντήσεις τους και ο δάσκαλος τα προβάλλει στον βιντεοπροβολέα.

Ακόμα τους ρωτάει, αν γνωρίζουν ότι στα Μαθηματικά χρησιμοποιούν αλγόριθμους. Τέτοιοι είναι ο αλγόριθμος της πρόσθεσης και της αφαίρεσης.

Στη συνέχεια προχωράει στην πρώτη δραστηριότητα. Ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το βιβλίο των Μαθηματικών και να βρουν τη σελίδα 5. Έπειτα τους ζητάει να κλείσουν το βιβλίο και να αναζητήσουν τη σελίδα 30. Ο δάσκαλος τους κάνει κάποιες ερωτήσεις. Όταν πήγατε στη σελίδα 5 του βιβλίου ξεκινήσατε από την αρχή; Ναι ή όχι και γιατί; Για τη σελίδα 30, ακολουθήσατε την ίδια διαδικασία με πριν; Αν απαντήσουν όχι, τους ρωτάμε σε ποια σελίδα άνοιξαν το βιβλίο και μετά σε ποια πήγαν. Επιπλέον, τίθεται στους μαθητές η εξής ερώτηση: Αν είχαν ένα ελαττωματικό βιβλίο όπου οι σελίδες ήταν μερδεμένες, τι θα έκαναν; Η απάντηση είναι ότι θα ξεκινούσαν από την αρχή μέχρι να βρουν τη σελίδα που ψάχνουν.

Αφού τελειώσουν την πρώτη δραστηριότητα, προχωράνε στην επόμενη. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το λεξικό τους και να βρουν μια λέξη από Α και ύστερα μια λέξη από Π. Γίνεται συζήτηση για το αν κάνουν στις δύο περιπτώσεις κάτι διαφορετικά.

Γ΄ ΦΑΣΗ

Για την εμπέδωση όλων των παραπάνω, ο δάσκαλος δίνει στους μαθητές ένα φύλλο εργασίες με κάποιες δραστηριότητες.

Αρχικά, παίζουν το παρακάτω παιχνίδι. Ο δάσκαλος σηκώνει ανά δύο τους μαθητές, ζητώντας τους να βρουν στο λεξικό μια λέξη από ένα γράμμα. Σε κάποιους μαθητές δίνονται αρχικά γράμματα του αλφάβητου, όπως το Α, το Β, το Γ, ενώ σε άλλους μαθητές δίνονται τα γράμματα Π, Ρ, Σ. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται πολλές φορές για να το εμπεδώσουν καλύτερα. Στο τέλος του παιχνιδιού, καταγράφουν τα εξής συμπεράσματα:

Για να αναζητηθεί μια λέξη σε ένα λεξικό μπορούμε να ξεκινήσουμε είτε από την αρχή ψάχνοντας μία-μία τις λέξεις ή να ανοίξουμε το λεξικό μας στη μέση και από εκεί να βρούμε τη λέξη που ψάχνουμε.

Στη δεύτερη δραστηριότητα, τοποθετούμε ένα χαρτόνι με κύκλους και νούμερα από το 1-10 και 10 ποτηράκια λευκά. Στο χαρτόνι αυτό είναι τα νούμερα με τη σειρά και σκεπασμένα με τα ποτηράκια. Ζητάει ο δάσκαλος από τα παιδιά να βρουν για αρχή τον αριθμό πέντε. Σηκώνει κάποιους μαθητές για να δει ποια διαδικασία ακολουθεί ο καθένας. Εάν τα παιδιά αρχίσουν να σηκώνουν ένα-ένα τα ποτήρια θα δουν ότι είναι με τη σειρά και θα το βρουν αμέσως.

Μετά αλλάζει το χαρτόνι και βάζει 10 νούμερα από το 1-20 με αύξουσα σειρά, χωρίς όμως να είναι διαδοχικοί αριθμοί. Για παράδειγμα έχουμε, 1, 4, 6, 9, 11, 13, 15, 16, 18, 20 και τους ζητείται να βρεθεί ένας αριθμός. Και εδώ η διαδικασία γίνεται με πολλούς μαθητές οι οποίοι καταλαβαίνουν ότι τα πράγματα δυσκολεύουν. Ο δάσκαλος τους ρωτάει ποια ποτηράκια σήκωσαν και πόσες προσπάθειες χρειάστηκαν.

Στο τέλος καταγράφεται το εξής συμπέρασμα: Όταν τα δεδομένα μας είναι ταξινομημένα, δηλαδή με τη σειρά, χρησιμοποιούμε τη δυαδική αναζήτηση. Αν τα δεδομένα δεν είναι ταξινομημένα, δηλαδή όχι με τη σειρά τότε πρέπει να ακολουθήσουμε τη σειριακή αναζήτηση.

Δ΄ ΦΑΣΗ

Στη φάση αυτή, ο δάσκαλος μιλάει στα παιδιά για τη γραμμική και τη δυαδική αναζήτηση. Επιπλέον, τους δείχνει στον βιντεοπροβολέα τι σχέση που έχουν αυτά που έμαθαν με έναν υπολογιστή. Επίσης, οι μαθητές θα θέσουν απορίες και πιθανές δυσκολίες, ώστε να λυθούν.

Ε΄ ΦΑΣΗ

Σε αυτήν την φάση, δίνεται στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο που πρέπει να συμπληρώσουν σχετικά με το αν ήταν τα παραπάνω κατανοητά και αν φυσικά τους άρεσαν.

3.4.3 Φύλλο εργασίας

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ

ΤΑΞΕΙΣ: Α'-Β'-Γ'

Ωρα για παιχνίδι!

Δραστηριότητα 1: Άκου τον δάσκαλο το γράμμα που θα πει και εσύ βρες γρήγορα μια λέξη στη στιγμή.

Γράμμα: ___ Λέξη: _____ Αναζήτηση: _____ Νικητής: ___

Τι έκανε ο αντίπαλός μου;

Γράμμα: ___ Λέξη: _____ Αναζήτηση: _____ Νικητής: ___

Τι έκαναν οι συμμαθητές μου;

Γράμμα: ___ Λέξη: _____ Αναζήτηση: _____ Νικητής: ___

Γράμμα: ___ Λέξη: _____ Αναζήτηση: _____ Νικητής: ___

Γράμμα: ___ Λέξη: _____ Αναζήτηση: _____ Νικητής: ___

Τι παρατηρώ; _____

Δραστηριότητα 2: Μπροστά σου έχεις ένα χαρτόνι με 10 λεύκα ποτηράκια. Κάτω από κάθε ποτηράκι κρύβεται και ένας αριθμός. Ο δάσκαλος σου ζητά να βρεις κάθε φορά και από έναν αριθμό. Θα τα καταφέρεις;

Ποιοι αριθμοί μου ζητήθηκαν; _____, _____, _____, _____

Τα κατάφερα; _____

Τι παρατηρώ; _____

3.5 Αναζήτηση για μαθητές τελευταίων τάξεων δημοτικού

3.5.1 Σχεδιασμός διδασκαλίας

Α.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αλγόριθμοι • Τάξη: Δ'-Ε'-ΣΤ' δημοτικού • Συσχέτιση με το σχολικό πρόγραμμα: Στο μάθημα των Μαθηματικών • Διάρκεια διεξαγωγής διδασκαλίας: 2 διδακτικές ώρες • Χώρος διεξαγωγής διδασκαλίας: Αίθουσα διδασκαλίας
Β.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<p>Σκοπός και στόχοι διδασκαλίας/μάθησης</p> <p>Σκοπός διδασκαλίας: Σκοπός μας είναι οι μαθητές να κατανοήσουν πως η αναζήτηση μιας λέξης ή ενός στοιχείου, αποτελεί τη βάση πολλών υπολογιστικών εφαρμογών. Όταν ζητάμε από έναν υπολογιστή να ψάξει για πληροφορίες, αυτό μπορεί να επιτευχθεί με δύο τρόπους: με τη γραμμική αναζήτηση και τη δυαδική αναζήτηση.</p> <p>Στόχοι διδασκαλίας:</p> <p>Οι μαθητές να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ κατανοήσουν την έννοια της γραμμικής και της δυαδικής αναζήτησης ✓ αναγνωρίζουν πότε χρειάζεται η κάθε αναζήτηση ✓ χρησιμοποιούν με ευχέρεια τις δύο αναζητήσεις στην καθημερινή ζωή ✓ κατανοήσουν πως χρησιμοποιείται η κάθε αναζήτηση στον υπολογιστή
	<p>Υλικά: τηλεφωνικός κατάλογος, λεξικό, χαρτόνια, ποτήρια</p>
	<p>Εκπαιδευτικό υλικό και μέσα διδασκαλίας: ηλεκτρονικός υπολογιστής, βιντεοπροβολέας, ασπροπίνακας, powerpoint, φύλλο εργασίας, φύλλο αξιολόγησης</p>
	<p>Εκπαιδευτικές-διδασκτικές τεχνικές: Συζήτηση, ερωταποκρίσεις, καταιγισμός ιδεών, πρακτική άσκηση</p>
	<p>Φύλλα/δραστηριότητες επίτευξης των στόχων διδασκαλίας: φύλλο εργασίας</p>
	<p>Φύλλο/δραστηριότητα αξιολόγησης της διδασκαλίας: ερωτηματολόγιο</p>

3.5.2 Σχέδιο μαθήματος

Α΄ ΦΑΣΗ

Ο δάσκαλος καλωσορίζει τους μαθητές στην τάξη και εν συνεχεία προβάλλει στον βιντεοπροβολέα εικόνες με συνταγές και μια διαίρεση. Μετά θέτει στους μαθητές κάποια ερωτήματα: Τι χρειάζονται οι συνταγές; Γιατί; Πώς κάνουμε διαίρεση; Τι ακολουθούμε; Τι κοινό υπάρχει ανάμεσα στις εικόνες αυτές; Οι μαθητές απαντούν και ο δάσκαλος επεξηγεί τυχόν άγνωστες λέξεις.

Β΄ ΦΑΣΗ

Ο δάσκαλος γράφει στον πίνακα τη λέξη «αλγόριθμος» και με καταιγισμό ιδεών οι μαθητές θα προβληματιστούν και θα εκφράσουν τις απόψεις τους σχετικά με το τι είναι, αν τον χρησιμοποιούμε κ.α.

Ο δάσκαλος ύστερα ρωτάει τα παιδιά πως θα έδιναν οδηγίες για την καθημερινή ρουτίνα ενός παιδιού ή για να φτιάξει κάποιος μακαρόνια. Τα παιδιά λένε τις απαντήσεις τους και ο δάσκαλος τα προβάλλει στον βιντεοπροβολέα.

Ακόμα τους ρωτάει, αν γνωρίζουν ότι στα Μαθηματικά χρησιμοποιούν και οι ίδιοι τους αλγόριθμους. Τέτοιοι είναι ο αλγόριθμος του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης.

Έπειτα προχωράει στην πρώτη δραστηριότητα. Ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το λεξικό τους και να ψάξουν μια λέξη από Α. Μετά από Β και αργότερα από Σ. Ο δάσκαλος τους κάνει κάποιες ερωτήσεις. Όταν ψάξατε λέξη από Α ξεκινήσατε από την αρχή του λεξικού; Ναι ή όχι και γιατί; Για τα γράμματα Β και Σ, ακολουθήσατε την ίδια διαδικασία με πριν; Αν απαντήσουν όχι, τους ρωτάμε σε ποια σελίδα άνοιξαν το λεξικό και μετά σε ποια πήγαν. Επιπλέον, τίθεται στους μαθητές η εξής ερώτηση: Αν είχαν ένα ελαττωματικό λεξικό όπου οι σελίδες ήταν μπερδεμένες, τι θα έκαναν; Η απάντηση είναι ότι θα ξεκινούσαν από την αρχή μέχρι να βρουν τη λέξη που ψάχνουν.

Στη δεύτερη δραστηριότητα, τοποθετούμε ένα χαρτόνι με κύκλους και νούμερα από το 1-10 και 10 ποτηράκια λευκά. Στο χαρτόνι αυτό είναι τα νούμερα με τη σειρά και σκεπασμένα με τα ποτηράκια. Ζητάει ο δάσκαλος από τα παιδιά να βρουν για αρχή τον αριθμό πέντε. Σηκώνει κάποιους μαθητές για να δει ποια διαδικασία ακολουθεί ο καθένας. Εάν τα παιδιά αρχίσουν να σηκώνουν ένα-ένα τα ποτήρια θα δουν ότι είναι με τη σειρά και θα το βρουν αμέσως.

Μετά αλλάζει το χαρτόνι και βάζει 10 νούμερα από το 1-20 με αύξουσα σειρά, χωρίς όμως να είναι διαδοχικοί αριθμοί. Για παράδειγμα έχουμε, 1, 4, 6, 9, 11, 13, 15, 16, 18, 20 και τους ζητείται να βρεθεί ένας αριθμός. Και εδώ η διαδικασία γίνεται με πολλούς μαθητές οι οποίοι καταλαβαίνουν ότι τα πράγματα δυσκολεύουν. Ο δάσκαλος τους ρωτάει ποια ποτηράκια σήκωσαν και πόσες προσπάθειες χρειάστηκαν.

Γ΄ ΦΑΣΗ

Για την εμπέδωση όλων των παραπάνω ο δάσκαλος δίνει στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας.

Στο πρώτο φύλλο, οι μαθητές έχουν μπροστά τους έναν τηλεφωνικό κατάλογο της περιοχής τους. Ζητείται από τους μαθητές να αναζητήσουν το επίθετό τους στον τηλεφωνικό κατάλογο. Η

διαδικασία γίνεται πολλές φορές και κάθε φορά ο δάσκαλος ζητάει από διάφορους μαθητές να του περιγράψουν με απλά βήματα, ποιες σελίδες κοίταξε και γιατί.

Δηλαδή, αν το επίθετό του ξεκινά από Α ή Β τότε μπορεί κάποιος μαθητής να έψαξε τον κατάλογο με τη σειρά. Αν όμως ξεκινά από κάποιο άλλο γράμμα, τότε ο μαθητής θα πρέπει να χωρίσει τον κατάλογο στη μέση, να βρει ποιο γράμμα είναι και από εκεί να συμπεράνει αν βρίσκεται το επίθετό του στο πρώτο ή το δεύτερο μισό του καταλόγου και ούτω καθεξής.

Επίσης, τους ρωτά πως καταλαβαίνουν ότι το επίθετο βρίσκεται σε μια σελίδα. Η απάντηση είναι να κοιτάζουν το πρώτο και το τελευταίο επίθετο. Τέλος, τους ρωτά πως έψαξαν το επίθετο μέσα σε αυτή τη σελίδα. Με τη σειρά ή χωρίζοντας τη σελίδα στη μέση;

Στο δεύτερο φύλλο εργασίας, η δραστηριότητα είναι προφορική. Ο μαθητής πρέπει να μαντέψει έναν θετικό ακέραιο που έχει επιλεγεί από έναν άλλο μαθητή, μεταξύ του 1 και του N χρησιμοποιώντας ερωτήσεις που θα απαντηθούν με ναι ή όχι. Υποθέτοντας ότι το N είναι 14 και έχει επιλεγεί το 10, το παιχνίδι μπορεί να προχωρήσει ως εξής:

Είναι ο αριθμός μεγαλύτερος από το 9; (Ναι)

Είναι ο αριθμός μεγαλύτερος από το 11; (Όχι)

Είναι ο αριθμός μεγαλύτερος από το 10; (Όχι)

Άρα, ο αριθμός που ψάχνουμε είναι το 10.

Τα παιδιά καταγράφουν πόσες προσπάθειες χρειάστηκε για να το βρουν.

Από τις δύο παραπάνω δραστηριότητες, το συμπέρασμα που προκύπτει είναι πως, όταν τα δεδομένα μας είναι ταξινομημένα, δηλαδή με τη σειρά, χρησιμοποιούμε τη δυαδική αναζήτηση. Αν τα δεδομένα δεν είναι ταξινομημένα, δηλαδή όχι με τη σειρά τότε πρέπει να ακολουθήσουμε τη σειριακή αναζήτηση.

Δ΄ ΦΑΣΗ

Στην τέταρτη φάση, ο δάσκαλος μιλάει στα παιδιά για τη γραμμική και τη δυαδική αναζήτηση. Επιπλέον, τους δείχνει στον βιντεοπροβολέα τι σχέση που έχουν αυτά που έμαθαν με έναν υπολογιστή και γίνεται μια τελευταία συζήτηση. Τέλος, οι μαθητές θα θέσουν απορίες και πιθανές δυσκολίες, ώστε να λυθούν.

Ε΄ ΦΑΣΗ

Σε αυτήν την φάση, δίνεται στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο που πρέπει να συμπληρώσουν σχετικά με το αν ήταν τα παραπάνω κατανοητά και αν φυσικά τους άρεσαν.

3.5.3 Φύλλο εργασίας

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ

ΤΑΞΕΙΣ: Δ'-Ε'-ΣΤ'

Δραστηριότητα 1: Μπροστά σου έχεις έναν τηλεφωνικό κατάλογο. Πώς θα ψάξεις το επίθετό σου;

Επίθετο: _____ Αναζήτηση: _____

Τι έκαναν οι συμμαθητές μου;

Επίθετο: _____ Αναζήτηση: _____

Επίθετο: _____ Αναζήτηση: _____

Επίθετο: _____ Αναζήτηση: _____

Συμπεράσματα: _____

Δραστηριότητα 2: Ήρθε η ώρα να μαντέψεις σωστά. Ένας συμμαθητής σου θα σημειώσει στο φύλλο του τον αριθμό που θέλει και ύστερα θα πρέπει με διάφορες ερωτήσεις εσύ να τον βρεις. Θα τα καταφέρεις; Μετά θα αλλάξουν οι ρόλοι και θα πρέπει και αυτός να βρει τον αριθμό που θα σημειώσεις κι εσύ.

Ποιον αριθμό επέλεξα; _____

Τον βρήκε ο συμμαθητής μου; _____

Μετά από πόσες ερωτήσεις; _____

Ποιον αριθμό έπρεπε να βρω; _____

Τα κατάφερα; _____

Μετά από πόσες ερωτήσεις; _____

Συμπεράσματα:

3.6 Ταξινόμηση για μαθητές πρώτων τάξεων δημοτικού

3.6.1 Σχεδιασμός διδασκαλίας

Α.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αλγόριθμοι Ταξινόμησης • Τάξη: Α'-Β'-Γ' δημοτικού • Συσχέτιση με το σχολικό πρόγραμμα: Στα πλαίσια του μαθήματος της Γλώσσας και των Μαθηματικών • Διάρκεια διεξαγωγής διδασκαλίας: 2 διδακτικές ώρες • Χώρος διεξαγωγής διδασκαλίας: Αίθουσα διδασκαλίας
Β.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<p>Σκοπός και στόχοι διδασκαλίας/μάθησης</p> <p>Σκοπός διδασκαλίας: Σκοπός του συγκεκριμένου αντικειμένου είναι οι μαθητές να καταλάβουν πως με τους υπολογιστές μπορούμε να ταξινομήσουμε ονόματα, ραντεβού, e-mail και ό,τι άλλο θελήσουμε κατ' αλφαβητική σειρά και κατά ημερομηνία. Η ταξινόμηση αυτή μας βοηθάει να βρίσκουμε γρήγορα το αντικείμενο που ψάχνουμε. Υπάρχουν πολλοί τρόποι όπου μπορούμε να πετύχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.</p> <p>Στόχοι διδασκαλίας:</p> <p>Οι μαθητές να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ κατανοήσουν όλους τους τρόπους ταξινόμησης ✓ διαπιστώσουν ποιο είδος ταξινόμησης είναι καλύτερο αναλόγως την περίπτωση ✓ μπορούν να τους εφαρμόζουν ✓ καταλάβουν πως ο υπολογιστής τους χρησιμοποιεί
	<p>Υλικά: : ποτήρια, λεξικό, φύλλα χαρτιού ή καρτέλες με διάφορες εικόνες, τράπουλα, χρονόμετρο</p>
	<p>Εκπαιδευτικό υλικό και μέσα διδασκαλίας: ηλεκτρονικός υπολογιστής, βιντεοπροβολέας, ασπροπίνακας, powerpoint, φύλλο εργασίας, φύλλο αξιολόγησης</p>
	<p>Εκπαιδευτικές-διδασκτικές τεχνικές: Συζήτηση, ερωταποκρίσεις, καταγισμός ιδεών, πρακτική άσκηση, ομάδες εργασίας, παιχνίδι ρόλων</p>
	<p>Φύλλα/δραστηριότητες επίτευξης των στόχων διδασκαλίας: φύλλο εργασίας</p>

Φύλλο/δραστηριότητα αξιολόγησης της διδασκαλίας: ερωτηματολόγιο

3.6.2 Σχέδιο μαθήματος

Α΄ ΦΑΣΗ

Ο δάσκαλος ρωτάει τους μαθητές για το αν τους αρέσει να ταξινομούν τα πράγματά τους. Επίσης, αν γνωρίζουν τρόπους ταξινόμησης και αν μπορούν να σκεφτούν παραδείγματα στην καθημερινή τους ζωή. Οι μαθητές απαντούν στις ερωτήσεις του δασκάλου. Στη συνέχεια, προβάλλει στον βιντεοπροβολέα διάφορα σύνολα εικόνων και τους ζητάει να του πουν πως θα τα ταξινομήσουν. Οι μαθητές λένε τις ιδέες τους και ο δάσκαλος τις καταγράφει στον πίνακα. Ο δάσκαλος ζητάει να του πουν αν χρησιμοποίησαν όλοι τις ίδιες μεθόδους για την ταξινόμηση. Τα παιδιά θα παρατηρήσουν πως η ταξινόμηση μπορεί να είναι αλφαβητική, χρονολογική, να γίνει με βάση το μέγεθος, την οξύτητα ή τη φωτεινότητα ενός αντικείμενου. Ύστερα, ο δάσκαλος ρωτάει αν θα μπορούσαν να ταξινομήσουν τα αντικείμενα με το πόσο τους αρέσει κάποιο ή όχι. Σίγουρα ένας τρόπος ταξινόμησης αντικειμένων μπορεί να είναι πόσο μου αρέσει το χρώμα ή το φαγητό που πρέπει να διαλέξω. Επίσης, ο δάσκαλος τους ρωτά αν σύγκριναν τις εικόνες ανά δύο ή με κάποιο διαφορετικό τρόπο.

Β΄ ΦΑΣΗ

Ο δάσκαλος εξηγεί στα παιδιά πως οι τρόποι που ταξινομούμε εμείς οι άνθρωποι είναι πάρα πολλοί και συχνά ταξινομούμε συγκρίνοντας πολλαπλά ή όλα τα αντικείμενα ταυτόχρονα. Παράλληλα ο υπολογιστής κάνει κι αυτός το ίδιο, εντούτοις οι υπολογιστές μπορούν να συγκρίνουν κάθε φορά δύο τιμές ταυτόχρονα και δεν μπορούν να δουν τις υπόλοιπες τιμές. Εν συνέχεια, πραγματοποιούνται δύο δραστηριότητες.

Στην πρώτη δραστηριότητα ο δάσκαλος χρησιμοποιεί έξι ποτήρια από την προηγούμενη ώρα και σημειώνει από κάτω έναν αριθμό. Έπειτα τα ανακατεύει και τα βάζει το ένα δίπλα στο άλλο. Ο στόχος είναι να γίνει η ταξινόμηση συγκρίνοντας κάθε φορά δύο ποτήρια από τα αριστερά προς τα δεξιά. Ο δάσκαλος σηκώνει έναν μαθητή να συγκρίνει τις τιμές των ποτηριών. Όταν κάνει το πρώτο πέρασμα ρωτά τους μαθητές να του πουν, αν πρέπει να συνεχίσει ή αν έχει τελειώσει η διαδικασία. Οι μαθητές καταλαβαίνουν ότι πρέπει να κάνουν όσα περάσματα χρειάζονται για να ολοκληρωθεί η διαδικασία. Αφού ολοκληρωθεί η δραστηριότητα, ζητείται από τα παιδιά να πουν για τα έξι ποτήρια, πόσες συγκρίσεις έγιναν. Εάν είχαν 8 ποτήρια ή 10 ποτήρια, πόσες συγκρίσεις θα έκαναν; Ο δάσκαλος μετά εξηγεί στα παιδιά πως η ταξινόμηση που ακολούθησαν την πραγματοποιεί και ο υπολογιστής και ονομάζεται κατάταξη με φούσκες. Αν κάποιος μαθητής δεν έχει καταλάβει τη διαδικασία, μπορεί να πραγματοποιηθεί με διαφορετικές τιμές στα ποτήρια ή μικρότερο αριθμό ποτηριών.

Στη δεύτερη δραστηριότητα, ο δάσκαλος θα χρησιμοποιήσει πάλι τα ίδια ποτήρια αλλά οι μαθητές θα ακολουθήσουν διαφορετική διαδικασία. Ο δάσκαλος σηκώνει έναν άλλο μαθητή και του ζητά να διαλέξει ένα τυχαίο ποτήρι. Ύστερα να συγκρίνει το κάθε ποτήρι με αυτό το τυχαίο. Οι μαθητές πρέπει να καταλάβουν ότι αν το ποτήρι είναι μικρότερο από το τυχαίο θα το τοποθετήσουν αριστερά του, ενώ, αν είναι μεγαλύτερο θα το τοποθετήσουν δεξιά του. Αφού γίνει σύγκριση όλων των ποτηριών, ο δάσκαλος ρωτά τα παιδιά να του πουν αν έχουν ταξινομηθεί

σωστά τα ποτήρια. Η απάντηση είναι όχι και πως πρέπει να συγκρίνουν τα δύο αυτά σύνολα μεταξύ τους με την ίδιο τρόπο. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία, οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν, πόσες συγκρίσεις επιτεύχθηκαν σε αυτή τη δραστηριότητα; Αν είχαν παραπάνω ποτήρια τι θα συνέβαινε; Τέλος, ο δάσκαλος εξηγεί πως η ταξινόμηση αυτή ονομάζεται γρήγορη κατάταξη.

Μετά το πέρας των δύο παραπάνω δραστηριοτήτων, βλέπουν στον βιντεοπροβολέα πληροφορίες για τις συγκεκριμένες ταξινομήσεις.

Γ΄ ΦΑΣΗ

Για την εμπέδωση των πιο πάνω δραστηριοτήτων, ο δάσκαλος μοιράζει στα παιδιά ένα φύλλο εργασίας που θα πραγματοποιηθεί ατομικά.

Στην πρώτη δραστηριότητα του φύλλου, υπάρχουν εικόνες που απεικονίζουν διάφορα χρώματα. Κάθε μαθητής πρέπει να ταξινομήσει τις εικόνες με όποια ταξινόμηση θέλει. Το σημαντικό είναι να μη σκεφτεί σαν υπολογιστής, αλλά πως θα το έκανε στην καθημερινότητά του.

Στη δεύτερη δραστηριότητα, ο δάσκαλος απευθύνει στους μαθητές να ανοίξουν το λεξικό τους και να γράψουν, όπως θα υποδείξει ο ίδιος, κάποιες λέξεις. Ύστερα, θα πρέπει να τις ταξινομήσουν χρησιμοποιώντας τον πρώτο αλγόριθμο που έμαθαν, δηλαδή την κατάταξη με φούσκες.

Στην τρίτη δραστηριότητα, οι μαθητές χωρίζονται σε τρεις ομάδες. Στόχος είναι η κάθε ομάδα να ταξινομήσει διάφορους αριθμούς από τραπουλόχαρτα με τη βοήθεια του αλγόριθμου της γρήγορη κατάταξης. Ο δάσκαλος χρονομετρά την προσπάθεια της κάθε ομάδας και σημειώνει στον πίνακα τα αποτελέσματα.

Τέλος, ο δάσκαλος λέει στα παιδιά ένα γενικό συμπέρασμα. Συγκεκριμένα, οι άνθρωποι όταν πρέπει να συγκρίνουν διάφορα αντικείμενα μπορούν να αποφασίσουν τον τρόπο που θέλουν να τα συγκρίνουν, ενώ, αν θέλουν να κατατάξουν αντικείμενα μπορούν να τα θυμούνται κοιτάζοντάς τα με μια ματιά. Αντιθέτως, οι υπολογιστές μπορούν να κοιτάζουν κάθε φορά μόνο δύο στοιχεία και δεν μπορούν να «δουν» τα υπόλοιπα. Επιπλέον, όταν θα «δουν» άλλα δύο στοιχεία, οι υπολογιστές δε θα θυμούνται τις προηγούμενες τιμές.

Συνεπώς, ο υπολογιστής δεν έχει κάποια παραπάνω ευφυΐα από τους ανθρώπους. Απλά, το πλεονέκτημά του είναι η ταχύτητα, που σημαίνει ότι θα χρειαστεί ελάχιστα δευτερόλεπτα να ταξινομήσει ένα σύνολο τιμών, σε αντίθεση με εμάς που θα χρειαστούμε πολύ περισσότερο χρόνο.

Δ΄ ΦΑΣΗ

Στην τέταρτη φάση γίνεται μια συζήτηση πάνω σε αυτά που έμαθαν αλλά και στα αποτελέσματα του παιχνιδιού. Επίσης, οι μαθητές θέτουν τυχόν απορίες που έχουν, έτσι ώστε να λυθούν. Φυσικά, ο δάσκαλος τους εξηγεί πως συνδέονται τα παραπάνω με τους υπολογιστές.

Προσπάθειες: _____

Δραστηριότητα 3: Χωριστείτε σε τρεις ομάδες. Σε κάθε ομάδα θα δοθεί ένας αριθμός τραπουλόχαρτων. Η κάθε ομάδα θα τα ταξινομήσει με γρήγορη κατάταξη. Η ομάδα που θα κάνει τον λιγότερο χρόνο θα κερδίσει.

Ομάδα ___: _____

Αριθμοί που δόθηκαν: _____

Τυχαία επιλογή: _____

Προσπάθειες: _____

Χρόνος: _____

3.6.4 Λύσεις φύλλον εργασίας

Δραστηριότητα 1: Οι μαθητές μπορούν να ταξινομήσουν τα χρώματα με πολλούς τρόπους. Για παράδειγμα, με βάση τη σειρά που τους αρέσουν ή ποιο συναντάται περισσότερο ή ανάλογα το πόσο φωτεινό ή σκούρο είναι το χρώμα ή αλφαβητικά.

Δραστηριότητα 2: Ο δάσκαλος λέει στα παιδιά πέντε τυχαίες λέξεις που να ξεκινούν από διαφορετικό γράμμα.

Δραστηριότητα 3: Μοιράζονται σε όλες τις ομάδες ο ίδιος αριθμός τραπουλόχαρτων. Ο χρόνος και οι προσπάθειες που θα κάνουν θα εξαρτηθούν από το ποιο τραπουλόχαρτο θα γυρίσουν τυχαία.

3.7 Ταξινόμηση για μαθητές τελευταίων τάξεων δημοτικού

3.7.1 Σχεδιασμός διδασκαλίας

Α.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Αντικείμενο Διδασκαλίας: Αλγόριθμοι Ταξινόμησης • Τάξη: Δ'-Ε'-ΣΤ' δημοτικού • Συσχέτιση με το σχολικό πρόγραμμα: Στα πλαίσια των μαθημάτων της Γλώσσας, των Μαθηματικών και της Γεωγραφίας • Διάρκεια διεξαγωγής διδασκαλίας: 2 διδακτικές ώρες • Χώρος διεξαγωγής διδασκαλίας: Αίθουσα διδασκαλίας
Β.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<p>Σκοπός και στόχοι διδασκαλίας/μάθησης</p> <p>Σκοπός διδασκαλίας: Σκοπός του συγκεκριμένου αντικειμένου είναι οι μαθητές να καταλάβουν πως με τους υπολογιστές μπορούμε να ταξινομήσουμε ονόματα, ραντεβού, e-mail και ό,τι άλλο θελήσουμε κατ' αλφαβητική σειρά και κατά ημερομηνία. Η ταξινόμηση αυτή μας βοηθάει να βρίσκουμε γρήγορα το αντικείμενο που ψάχνουμε. Υπάρχουν πολλοί τρόποι όπου μπορούμε να πετύχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.</p> <p>Στόχοι διδασκαλίας:</p> <p>Οι μαθητές να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ κατανοήσουν κάποιους από τους τρόπους ταξινόμησης ✓ διαπιστώσουν ποιο είδος ταξινόμησης είναι καλύτερο αναλόγως την περίπτωση ✓ μπορούν να τους εφαρμόζουν ✓ καταλάβουν πως ο υπολογιστής τους χρησιμοποιεί
	<p>Υλικά: : χάρτης Ευρώπης, πλαστικά μπουκάλια, άμμος, ζυγαριά, λεξικό, φύλλα χαρτιού ή καρτέλες με διάφορες εικόνες, χρονόμετρο</p>
	<p>Εκπαιδευτικό υλικό και μέσα διδασκαλίας: ηλεκτρονικός υπολογιστής, βιντεοπροβολέας, ασπροπίνακας, powerpoint, φύλλο εργασίας, φύλλο αξιολόγησης</p>
	<p>Εκπαιδευτικές-διδασκτικές τεχνικές: Συζήτηση, ερωταποκρίσεις, καταγισμός ιδεών, πρακτική άσκηση, ομάδες εργασίας, παιχνίδι ρόλων</p>
	<p>Φύλλα/δραστηριότητες επίτευξης των στόχων διδασκαλίας: φύλλο εργασίας</p>
	<p>Φύλλο/δραστηριότητα αξιολόγησης της διδασκαλίας: ερωτηματολόγιο</p>

3.7.2 Σχέδιο μαθήματος

Α΄ ΦΑΣΗ

Στην πρώτη φάση, ο δάσκαλος ρωτάει τους μαθητές αν γενικά ταξινομούν τα πράγματά τους και ποιους τρόπους χρησιμοποιούν. Ύστερα, προβάλλει στον βιντεοπροβολέα καρτέλες με διάφορες εικόνες κάθε φορά και οι μαθητές λένε τις ιδέες τους για τον τρόπο ταξινόμησης. Ακόμη, σημειώνονται στον πίνακα κάποιες πρώτες πληροφορίες.

Β΄ ΦΑΣΗ

Ο δάσκαλος εξηγεί τα ίδια που είπε στους μαθητές μικρότερων τάξεων. Έπειτα πραγματοποιεί δύο δραστηριότητες.

Στην πρώτη δραστηριότητα, επιλέγεται από το μάθημα των Μαθηματικών μια άσκηση με αριθμούς όπου πρέπει να καταταχτούν σε αύξουσα σειρά. Αρχικά, υπενθυμίζει στα παιδιά τους δεκαδικούς και τους κλασματικούς αριθμούς, ώστε να μη δυσκολευτούν και να μη χάσουν πολύ χρόνο κατά τη διάρκεια της σύγκρισης. Οι μαθητές θα πρέπει να σκεφτούν όπως ένας υπολογιστής. Να βλέπουν τους αριθμούς ανά δύο και σε περίπτωση που οι θέσεις είναι λανθασμένες να κάνουν ανταλλαγή. Ο μαθητής πρέπει να κάνει τόσα περάσματα μέχρι οι αριθμοί να ταξινομηθούν σωστά. Αφού ολοκληρωθεί η δραστηριότητα, ζητείται από τα παιδιά να πουν πόσες συγκρίσεις έγιναν. Εάν είχαν περισσότερους αριθμούς, πόσες συγκρίσεις θα έκαναν; Ο δάσκαλος μετά εξηγεί στα παιδιά πως η ταξινόμηση που ακολούθησαν την πραγματοποιεί και ο υπολογιστής και ονομάζεται κατάταξη με φούσκες.

Στην δεύτερη δραστηριότητα, ο δάσκαλος θα χρησιμοποιήσει τα μπουκάλια που έχει ζητήσει από τους μαθητές. Γεμίζει κάθε μπουκάλι με άμμο, προσέχοντας να έχουν διαφορετικό βάρος. Τοποθετεί τα μπουκάλια με διαφορετική σειρά και αρχικά ζητάει από τους μαθητές να βρουν το πιο ελαφρύ μπουκάλι. Μετά να εντοπίσουν το πιο βαρύ μπουκάλι. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν και τη ζυγαριά αλλά ζυγίζοντας κάθε φορά δύο μπουκάλια, μιας και ο υπολογιστής μπορεί να συγκρίνει μέχρι δύο τιμές. Ύστερα, θα ανακατευτούν τα μπουκάλια και θα σηκωθεί ένας μαθητής ο οποίος θα πρέπει να διαλέξει ένα τυχαίο μπουκάλι και να το τοποθετήσει στη μέση. Μετά, το τυχαίο μπουκάλι θα συγκριθεί με τα εναπομείναντα. Ο μαθητής είναι σημαντικό να κατανοήσει πως κάθε φορά που θα συγκρίνει πρέπει να τοποθετεί αριστερά του τυχαίου μπουκαλιού τα ελαφριά μπουκάλια και δεξιά τα πιο βαριά. Στη συνέχεια, ο δάσκαλος ρωτάει τους μαθητές αν έχουν ταξινομηθεί τα μπουκάλια κατά βάρος. Σίγουρα όχι μιας και τα μπουκάλια που τοποθέτησε αριστερά και δεξιά πρέπει να συγκριθούν με ανάλογο τρόπο. Στο τέλος της δραστηριότητας, τα μπουκάλια θα είναι τοποθετημένα από το ελαφρύτερο στο βαρύτερο. Τέλος, ο δάσκαλος εξηγεί πως η ταξινόμηση αυτή ονομάζεται γρήγορη κατάταξη.

Παράλληλα με τις δραστηριότητες, ο δάσκαλος προβάλλει στον βιντεοπροβολέα τους αλγόριθμους ταξινόμησης.

Γ΄ ΦΑΣΗ

Προκειμένου οι μαθητές να εμπειδώσουν τους παραπάνω τρόπους ταξινόμησης, τους μοιράζεται ένα φύλλο εργασίας όπου θα δουλέψουν ατομικά και ομαδικά.

Στο πρώτο φύλλο εργασίας, ο δάσκαλος δίνει στον κάθε μαθητή μια σελίδα με εικόνες όπου απεικονίζονται πέντε χώρες. Για να τους βοηθήσει, δείχνει αυτές τις χώρες και στον χάρτη της τάξης. Οι μαθητές πρέπει να κατατάξουν τις χώρες αυτές με όποιο τρόπο αυτοί θέλουν, χωρίς να σκεφτούν ότι είναι υπολογιστές.

Στη δεύτερη δραστηριότητα, ο δάσκαλος χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες. Δίνει σε κάθε ομάδα μια λέξη και πρέπει να ψάξουν στο λεξικό οικογένειες λέξεων και μετά να τις ταξινομήσουν με την κατάταξη με φούσκες.

Στην τελευταία δραστηριότητα, ο δάσκαλος δίνει στον κάθε μαθητή από έναν κρυμμένο αριθμό. Όλα τα μέλη των ομάδων έχουν τους ίδιους αριθμούς. Θα πρέπει κάθε ομάδα να σηκώνεται και να ταξινομείται με τη γρήγορη κατάταξη. Η ομάδα που θα πετύχει τον πιο γρήγορο χρόνο θα είναι και η νικήτρια.

Τέλος, σημειώνεται στον πίνακα το γενικό συμπέρασμα που ειπώθηκε και στους μαθητές των μικρότερων τάξεων και συνεχίζουν στην επόμενη φάση.

Δ΄ ΦΑΣΗ

Σε αυτήν τη φάση, οι μαθητές συζητούν με το δάσκαλο και προσπαθούν να πουν οποιαδήποτε απορία έχουν. Επιπλέον, τους εξηγείται πως και οι υπολογιστές κάνουν το ίδιο πράγμα.

Ε΄ ΦΑΣΗ

Μοιράζεται στα παιδιά από ένα ερωτηματολόγιο που πρέπει να δώσουν απαντήσεις για το αν ήταν όλα κατανοητά και αν τους άρεσαν.

3.7.3 Φύλλο εργασίας

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ

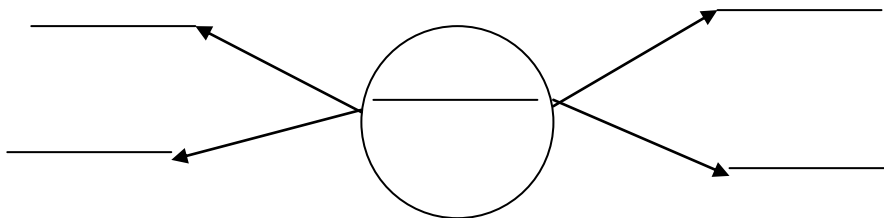
ΤΑΞΕΙΣ: Δ'-Ε'-ΣΤ'

Δραστηριότητα 1: Ταξινόμησε τις παρακάτω χώρες με όποιον τρόπο σου αρέσει(όχι σαν υπολογιστής!).



Ταξινόμηση: _____

Δραστηριότητα 2: Γράψε τη λέξη που θα σου πει ο δάσκαλός σου και ψάξε στο λεξικό οικογένειες λέξεων. Το ένα μέλος θα βάλει τις λέξεις σε τυχαία σειρά και οι υπόλοιποι πρέπει να ταξινομήσετε τις λέξεις σκεπτόμενοι σαν υπολογιστής. Θα χρησιμοποιήσετε την κατάταξη με φούσκες.



Τυχαία σειρά

Δραστηριότητα 3: Στις ομάδες που είστε ήδη και αφού πάρει ο καθένας σας από έναν κρυμμένο αριθμό, θα πρέπει στη συνέχεια να ταξινομηθείτε με τη γρήγορη κατάταξη. Η ομάδα που θα κάνει τον λιγότερο χρόνο θα κερδίσει.

Ομάδα ___: _____

Αριθμοί που δόθηκαν: _____

Τυχαία επιλογή: _____

Προσπάθειες: _____

Χρόνος: _____

3.7.4 Λύσεις φύλλου εργασίας

Δραστηριότητα 1: Οι μαθητές μπορούν να ταξινομήσουν τις χώρες με πολλούς τρόπους. Για παράδειγμα, με βάση τη σειρά που τους αρέσουν ή αλφαβητικά ή ανάλογα το μέγεθός τους ή με πόσες χώρες συνορεύουν.

Δραστηριότητα 2: Ο δάσκαλος λέει στα παιδιά τη λέξη «αέρας» και πρέπει να βρουν από τη λέξη αυτή οικογένειες λέξεων. Οι προσπάθειες θα εξαρτηθούν από τις λέξεις που διάλεξαν καθώς από τη σειρά που τις τοποθέτησαν τυχαία.

Δραστηριότητα 3: Μοιράζονται σε όλες τις ομάδες οι ίδιοι αριθμοί. Ο χρόνος και οι προσπάθειες που θα κάνουν θα εξαρτηθούν από το ποιον κρυμμένο αριθμό θα γυρίσουν τυχαία.

3.8 Ερωτηματολόγια

3.8.1 Ερωτηματολόγιο για τον μαθητή

Για την ενεργοποίηση και τον έλεγχο της μεταγνώσης, αλλά και την καλλιέργεια του αυτοελέγχου και της αυτορρύθμισης δίνεται στα παιδιά ένα ερωτηματολόγιο προκειμένου να γίνει μια αυτό-αξιολόγηση.

Βάλε X στα παρακάτω.

➤ **Φύλο:**

Αγόρι

Κορίτσι

➤ **Τάξη:**

➤ Α΄





Β΄

Γ΄

Δ΄

Ε΄

ΣΤ΄

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ					
Παρακαλώ βάλτε X στη φατσούλα που σας εκφράζει		Πολύ	αρκετά	λίγο	καθόλου
α.	Συμμετείχα στο μάθημα				
β.	Συνεργάστηκα με τους συμμαθητές μου				
γ.	Ολοκλήρωσα με επιτυχία το φύλλο εργασίας				

δ.	Χρειάστηκα τη βοήθεια του δασκάλου				
ε.	Είχα απορίες				
στ.	Απαντήθηκαν τα ερωτήματα που είχα				
ζ.	Έχω καταλάβει τι είναι οι αλγόριθμοι				
η.	Είμαι ικανοποιημένος από τη διεξαγωγή του μαθήματος				
θ.	Το μάθημα το αλγόριθμων ήταν ενδιαφέρον				
ι.	Οι αλγόριθμοι αναζήτησης μου άρεσαν				
ια.	Οι αλγόριθμοι ταξινόμησης μου άρεσαν				
ιβ.	Θα ήθελα να ασχοληθώ με τους αλγόριθμους και σε επόμενες τάξεις				

3.8.2 Ερωτηματολόγιο για τον εκπαιδευτικό

- Αξιολόγηση της ενότητας Αλγόριθμοι

1. Πόσοι και πόσες μαθητές και μαθήτριες συμμετείχαν στην ενότητα αυτή;
(αριθμός) _____

2. Οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν φοιτούν στην ίδια τάξη;

Ναι

Όχι

3. Σε ποια από τις παρακάτω τάξεις φοιτούν οι μαθητές;

A' δημοτικού

B' δημοτικού

Γ' δημοτικού

Δ' δημοτικού

E' δημοτικού

ΣΤ' δημοτικού

4. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα αποτέλεσε κίνητρο δραστηριοποίησης των μαθητών/τριών σας;

1= Λίγο	2=Μέτρια	3=Αρκετά	4= Πολύ

5. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην ανάπτυξη της αφαιρετικής σκέψης των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

6. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

7. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την φιλοσοφία της συνεργατικής εργασίας των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

8. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την κριτική σκέψη και την λήψη πρωτοβουλιών των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

9. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην κατανόηση όλων των εννοιών από τους/τις μαθητές/τριες σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

10. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, την συνολική εμπειρία την δική σας και των μαθητών/τριών σας από τη συμμετοχή στη συγκεκριμένη ενότητα

Αρνητική	Μέτρια	Θετική	Πολύ Θετική

4

ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

4.1 Γενική εισαγωγή

Βρισκόμαστε στην εποχή της πληροφορίας. Τα πάντα γύρω μας έχουν να κάνουν με την πληροφορία. Τόσο στην πραγματική ζωή, όσο και στον κόσμο της Πληροφορικής χρειαζόμαστε την πληροφορία. Η πληροφορία θα προκύψει από την επεξεργασία κάποιων δεδομένων.

Τα δεδομένα που έχουμε στη διάθεσή μας μπορεί να είναι πολλών ειδών, όπως κανονικά δεδομένα ή πολύπλοκα δεδομένα. Είναι αναγκαίο να μπορούν να αποθηκευτούν σε ένα μέρος και η αποθήκευση αυτή να επιτευχθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολη αργότερα η λήψη ή η επεξεργασία αυτών.

Η δομή δεδομένων είναι μια εξειδικευμένη μορφή για την οργάνωση, επεξεργασία, ανάκτηση και αποθήκευση δεδομένων(Lewis, 2019). Με απλά λόγια, οι δομές δεδομένων έχουν να κάνουν με το πώς μπορεί κάποιος να δομήσει τα δεδομένα του, έτσι ώστε να είναι σε θέση να τα αποθηκεύσει και να τα χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά.

Οι δομές δεδομένων αποτελούν τη βάση όλων των εφαρμογών. Για την ακρίβεια, θεωρούνται το θεμέλιο της επιστήμης των υπολογιστών. Χρησιμοποιούνται σε κάθε πρόγραμμα ή λογισμικό σύστημα που έχει αναπτυχθεί(Mallawaarachchi, 2020).

Τα πλεονεκτήματα των δομών δεδομένων είναι πάρα πολλά. Καταρχάς, μπορούν να διαχειρίζονται έναν μεγάλο όγκο δεδομένων. Ύστερα, να γίνεται αφενός η αποθήκευση των πληροφοριών σε σκληρούς δίσκους και αφετέρου η ασφαλής αποθήκευση πληροφοριών στον υπολογιστή. Επιπλέον, η επεξεργασία δεδομένων καθίσταται πιο εύκολη. Τέλος, δίνεται η δυνατότητα πρόσβασης στα δεδομένα από οποιαδήποτε συνδεδεμένη συσκευή, όπως ηλεκτρονικός υπολογιστής, tablet η smart phone.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα δομών δεδομένων αποτελούν ο πίνακας, η συνδεδεμένη λίστα, ο σωρός, η ουρά, το δέντρο και ο γράφος.

Οι δομές δεδομένων αλληλοσυνδέονται και αλληλοσυμπληρώνονται με τους αλγόριθμους. Συγκεκριμένα, οι δομές δεδομένων βοηθούν τους αλγόριθμους να επιτύχουν τους στόχους τους με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο(SynergisticIT, 2020). Μια προσεκτικά επιλεγμένη δομή δεδομένων θα επιτρέψει τη χρήση ενός πιο αποτελεσματικού αλγόριθμου(Data structure, 2020).

Όπως με τους αλγόριθμους, έτσι και με τις δομές δεδομένων τις χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή χωρίς καν να το γνωρίζουμε. Για παράδειγμα, από τη λίστα επαφών μας, τους σωρούς βιβλίων που έχουμε στο δωμάτιό μας μέχρι τη λίστα υποχρεώσεων(SynergisticIT, 2020).

Σήμερα, σε έναν κόσμο που συνεχώς αλλάζει, είναι απαραίτητη όσο ποτέ άλλοτε η χρήση δομών δεδομένων, τόσο για τους ενήλικες όσο και για τα παιδιά. Η εκμάθησή τους θα βοηθήσει κατά πολύ στην πραγματική τους ζωή. Μέσω αυτών θα μπορέσουν πιο εύκολα να κατανοήσουν τη φύση οποιουδήποτε προβλήματος σε βαθύτερο επίπεδο και, συνεπώς, στην καλύτερη κατανόηση του κόσμου(Uradhyay, 2020).

4.2 Εισαγωγή για τον εκπαιδευτικό

4.2.1 Τι είναι δομές δεδομένων

Οι δομές δεδομένων είναι διαφορετικοί τρόποι οργάνωσης δεδομένων τα οποία αποθηκεύονται σε έναν υπολογιστή. Υπάρχουν πολλά και διαφορετικά είδη δομών δεδομένων και το κάθε είδος αντιπροσωπεύει έναν διαφορετικό τρόπο οργάνωσης των δεδομένων που αποθηκεύονται.

Παραδείγματα καθημερινής ζωής

- ✓ Στοιβες από ρούχα
- ✓ Χαρτοκιβώτια με αυγά
- ✓ Η ουρά στην τράπεζα
- ✓ Λίστα αναπαραγωγής τραγουδιών
- ✓ Μετάβαση από ένα μέρος σε ένα άλλο

Σύγκριση δομών δεδομένων

Τα διάφορα είδη δομών δεδομένων έχουν διαφορετικές δυναμικές και αδυναμίες. Για παράδειγμα, κάποια είδη είναι γρήγορα στην αποθήκευση αλλά αργά στην αναζήτηση και την ανάκτηση δεδομένων. Άλλα είδη είναι το ακριβώς αντίθετο. Δηλαδή, γρήγορα στην ανάκτηση δεδομένων και αργά στην αποθήκευση. Συνεπώς, είναι σημαντικό να επιλέγεται η κατάλληλη δομή δεδομένων για τη σωστή εργασία(Lewis, 2019).

Είδη δομών δεδομένων

Οι δομές δεδομένων χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: α) γραμμικές δομές δεδομένων και β) μη γραμμικές δομές δεδομένων.

4.2.2 Πρόβλημα δομών δεδομένων

4.2.2.1 Γραμμικές δομές δεδομένων

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι δομές εκείνες όπου όλα τα στοιχεία τους είναι διατεταγμένα με διαδοχική σειρά. Αυτό σημαίνει πως κάθε στοιχείο συνδέεται με ένα προηγούμενο και με ένα επόμενο (Parahar, 2019). Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα είναι ο πίνακας, η στοίβα, η ουρά και η συνδεδεμένη λίστα.

-Πίνακας

Ο πίνακας αποτελείται από στοιχεία τα οποία και έχουν τον ίδιο τύπο δεδομένων.

♠	♠	♠	♠	♠	♠	♠
0	1	2	3	4	5	6

Ο παραπάνω πίνακας περιέχει σε κάθε θέση από μία μαύρη καρδιά. Η θέση της κάθε καρδιάς έχει και από έναν αριθμό, ο οποίος χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της καρδιάς.

Ένας πίνακας μπορεί να περιέχει πολλές σειρές καθώς και πολλές στήλες.

στήλη

♪	♪	♪	♪	♪	♪	♪
♪	♪	♪	♪	♪	♪	♪
♪	♪	♪	♪	♪	♪	♪

σειρά

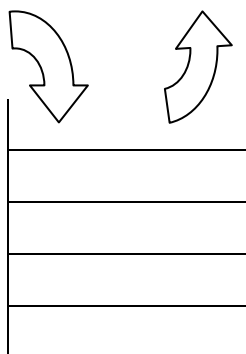
Για να υπολογίσουμε όλα τα μουσικά κλειδιά αρκεί να μετρήσουμε πόσα έχουμε σε κάθε στήλη ή σε κάθε σειρά. Έτσι, σε κάθε σειρά έχουμε $7+7+7=21$ ενώ σε κάθε στήλη έχουμε $3+3+3+3+3+3+3=21$

Παραδείγματα

Για παράδειγμα, ένα χαρτοκιβώτιο που περιέχει μέσα αυγά, χυμούς, ή νερά.

Στοίβα

Η στοίβα δε διαφέρει και πολύ από τη στοίβα που έχουμε στον πραγματικό κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, μια στοίβα περιέχει στοιχεία όπου η εισαγωγή ή διαγραφή αντικειμένων μέσα από αυτήν, λαμβάνει χώρα μόνο στο ένα άκρο, όπου ονομάζεται κορυφή της στοίβας.

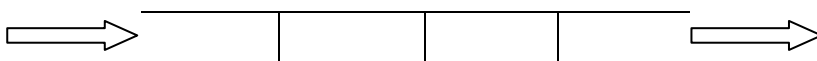


Η βασική ιδέα της στοίβας είναι ότι για να αφαιρέσεις πράγματα από αυτή πρέπει πρώτα να αφαιρέσεις αυτό που έβαλες τελευταίο. Η στοίβα ονομάζεται αλλιώς, «τελευταίο μέσα, πρώτο έξω».

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Για παράδειγμα, μια στοίβα από άπλυτα πιάτα, από ασιδέρωτα ρούχα ή διάφορα βιβλία. Επίσης, τα αρχεία καταγραφής κλήσεων αλλά και τα μηνύματα στο κινητό αποτελούν εφαρμογές της στοίβας(Drona, 2021).

Ουρά

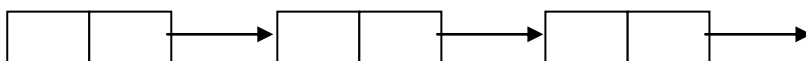


Η ουρά μοιάζει κατά πολύ με τη στοίβα. Ωστόσο, διαφέρει ως προς το ότι είναι ανοιχτή και στα δύο άκρα. Στην ουρά, από το ένα άκρο εισάγονται τα στοιχεία μέσα σε αυτήν και από το άλλο αφαιρούνται από αυτήν. Στην ουρά, το στοιχείο εκείνο που θα προστεθεί πρώτο θα είναι και αυτό που θα βγει πρώτο. Η ουρά αλλιώς ονομάζεται «ό,τι μπαίνει πρώτο, βγαίνει και πρώτο».

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

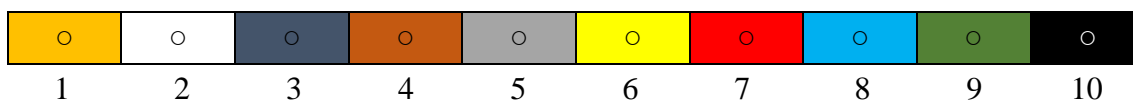
Για παράδειγμα, η εξυπηρέτηση πελατών σε μια τράπεζα, στο ταμείο του θεάτρου ή η ουρά παιδιών που περιμένουν να ψωνίσουν στο κυλικείο.

Συνδεδεμένη λίστα



Η συνδεδεμένη λίστα αποτελείται από κόμβους, όπου ο κάθε κόμβος περιέχει δεδομένα και συνδέεται με τον επόμενο κόμβο της λίστας.

Για να γίνει κατανοητό, ας θυμηθούμε λίγο τους πίνακες. Ένας πίνακας περιέχει στοιχεία όπου κάθε στοιχείο έχει και από μια θέση. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει από μια χάντρα διαφορετικού χρώματος. Κάθε χάντρα έχει και τη δική της θέση στον πίνακα.

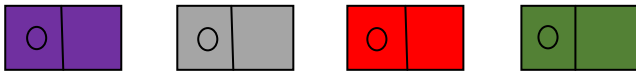


Ένας φίλος μας θέλει να αποθηκεύσει κάποιες χάντρες και μας ζητάει να του φέρουμε τις εξής χάντρες:



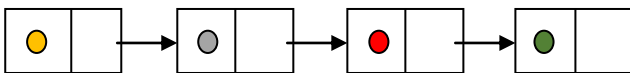
Για να τις φέρουμε όμως θα πρέπει οι χάντρες να συνδέονται με κάποιο τρόπο μεταξύ τους. Δηλαδή, η κάθε χάντρα να δείχνει ποια χάντρα θα είναι η επόμενη. Έτσι, σχηματίζουμε έναν

κόμβο. Ο κάθε κόμβος έχει δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος περιέχεται το στοιχείο που είναι η χάντρα και το δεύτερο μέρος περιέχει τη θέση της επόμενης χάντρας που θα πρέπει να πάρουμε.



Στην τελευταία χάντρα βάζουμε 0 για να δείξουμε ότι είναι η τελευταία χάντρα, συνεπώς η λίστα που θα φτιάξουμε τελειώνει σε εκείνο το σημείο.

Παρακάτω αποτυπώνεται η συνδεδεμένη λίστα μας:



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Για παράδειγμα, η λίστα αναπαραγωγής μουσικής η οποία περιλαμβάνει κομμάτια τραγουδιών και όταν τελειώνει το ένα κομμάτι, προχωράει στο επόμενο (Drona, 2021). Στη λίστα μας μπορούμε να προσθέσουμε επιπλέον τραγούδια κάποια από τα οποία θα αποθηκευτούν ανάμεσα από τα ήδη υπάρχοντα.

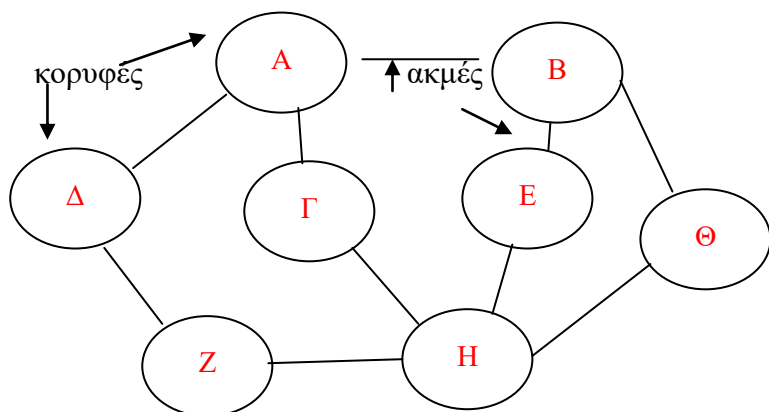
Ένα άλλο παράδειγμα είναι οι επαφές μας στο κινητό. Οι επαφές αποθηκεύονται στο κινητό αλφαβητικά. Για να βρούμε μια επαφή πρέπει να περάσουμε από τις προηγούμενες επαφές. Ανάμεσα στις επαφές μπορούμε να αποθηκεύσουμε επιπλέον ονόματα.

4.2.2.2 Μη γραμμικές δομές δεδομένων

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι δομές εκείνες όπου όλα τα στοιχεία τους δεν είναι διατεταγμένα με διαδοχική σειρά. Για την ακρίβεια, είναι διατεταγμένα με ιεραρχικό τρόπο. Αυτό σημαίνει πως κάθε στοιχείο συνδέεται με ένα άλλο με πολλούς, διαφορετικούς τρόπους (Parahar, 2019). Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα είναι το δέντρο και ο γράφος. Σχετικά με το δέντρο, γίνεται μόνο αναφορά και δε γίνεται περαιτέρω επέκταση στη δομή αυτή.

Γράφος

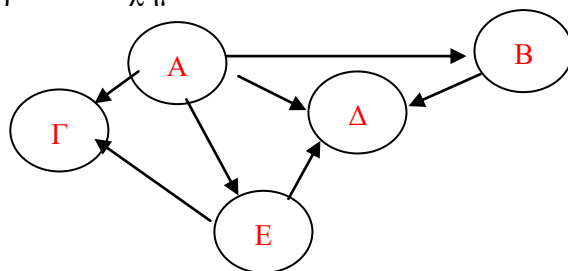
Ένας γράφος είναι η εικονική αναπαράσταση στοιχείων που συνδέονται με άλλα στοιχεία με κάποιους συνδέσμους. Ο γράφος αποτελείται από κορυφές και ακμές. Στις κορυφές αποθηκεύονται τα στοιχεία, ενώ οι ακμές ενώνουν τις κορυφές. Παρακάτω φαίνεται η απεικόνιση ενός γράφου.



Κάθε κορυφή μπορεί να συνδέεται με παραπάνω από μία κορυφή. Για παράδειγμα, η κορυφή A συνδέεται με τρεις κορυφές τις B, Γ και Δ ενώ η κορυφή Θ με δύο, τις B και Η.

Οι ακμές μπορεί να είναι δύο ειδών. Από τη μία, η σύνδεση μπορεί να είναι μονόδρομος και από την άλλη να είναι αμφίδρομη. Στο παραπάνω σχήμα, η σχέση είναι αμφίδρομη. Δηλαδή, μπορούμε από το A να πάμε στο B αλλά και αντίστροφα, από το B στο A.

Εάν είχαμε ένα σχήμα που η σύνδεση των κορυφών θα ήταν μονόδρομος, θα μπορούσε να αναπαρασταθεί με το παρακάτω σχήμα.



Στο συγκεκριμένο σχήμα μπορούμε να πάμε από το A στο B, αλλά από το B μπορούμε να πάμε μόνο στο Δ.

Στον γράφο, θα ασχοληθούμε μόνο με ακμές οι οποίες συνδέουν τις κορυφές αμφίδρομα.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Τα τηλεφωνικά δίκτυα συνδέονται με αυτόν τον τρόπο καθώς τα δίκτυα κυκλωμάτων και τα κοινωνικά δίκτυα όπως Facebook και LinkedIn. Ακόμη, η εφαρμογή Google maps, όπου οι τοποθεσίες είναι κορυφές και οι διαδρομές που συνδέουν τις θέσεις είναι ακμές (Mallawaarachchi, 2020). Τέλος, τα δίκτυα πτήσεων και τα συστήματα πλοήγησης GPS.

Δέντρο

Το δέντρο αποτελείται από πολλούς κόμβους όπου έχουν την ιεραρχική δομή ενός δέντρου. Βασίζεται στη σχέση γονέα και παιδιού. Για παράδειγμα, σε ένα πολυτελές εστιατόριο ο υπεύθυνος εστιατορίου έχει οικοδεσπότες, όπου σε κάθε οικοδεσπότη απευθύνονται οι σερβιτόροι και κάθε σερβιτόρος έχει βοηθό.

Στη διπλωματική αυτή δεν θα ασχοληθούμε με τη συγκεκριμένη δομή δεδομένων.

4.3 Υλικό για τον μαθητή

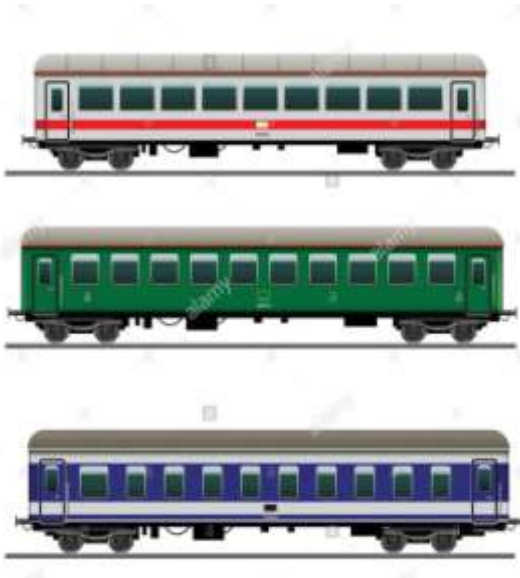
4.3.1 Οπτικό Υλικό



Εικόνα 4. 2 Μπανάνες



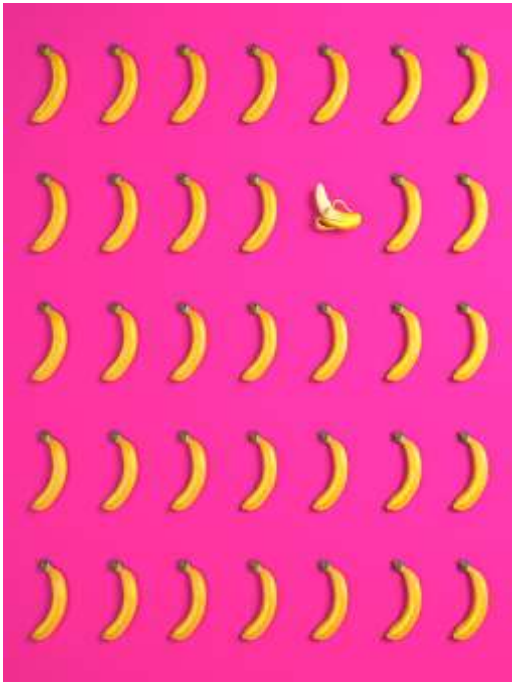
Εικόνα 4. 1 Χρήματα



Εικόνα 4. 3 Βαγόνια τρένου



Εικόνα 4. 4 Ομάδα ανθρώπων



Εικόνα 4. 6 Μπανάνες σε σειρά



Εικόνα 4. 5 Στοίβα χρημάτων



Εικόνα 4. 7 Τρένο



Εικόνα 4. 8 Άνθρωποι που περιμένουν στην ουρά

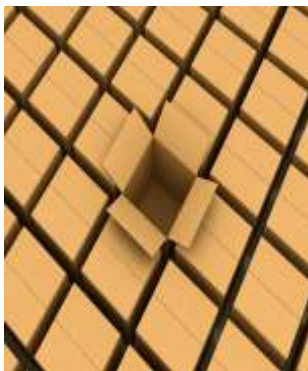
4.3.2 Εκπαιδευτικό Υλικό

Πίνακας

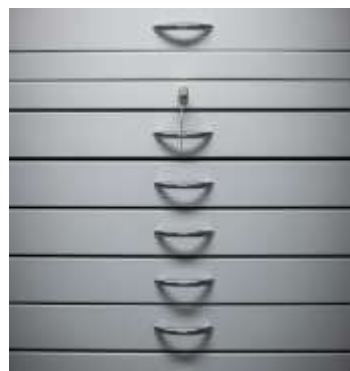
♠	♠	♠	♠	♠	♠	♠
0	1	2	3	4	5	6

♫	♫	♫	♫	♫	♫	♫
♫	♫	♫	♫	♫	♫	♫
♫	♫	♫	♫	♫	♫	♫

Παραδείγματα



Εικόνα 4. 9 Παράδειγμα 1 πίνακα

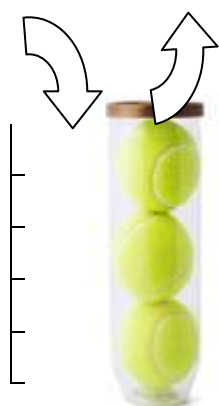


Εικόνα 4. 10 Παράδειγμα 2 πίνακα



Εικόνα 4. 11 Παράδειγμα 3 πίνακα

Στοιβα



Παραδείγματα



Εικόνα 4. 12 Παράδειγμα 1 στοιβας

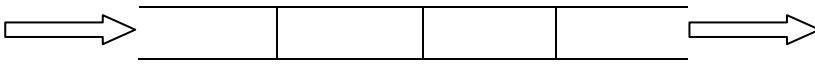


Εικόνα 4. 13 Παράδειγμα 2 στοιβας



Εικόνα 4. 14 Παράδειγμα 3 στοιβας

Ουρά

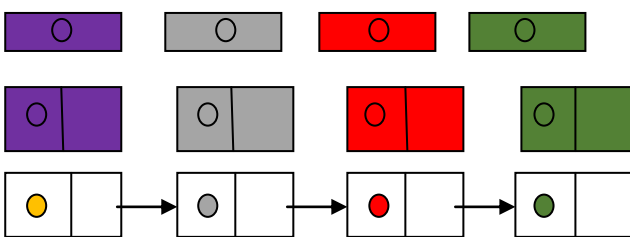
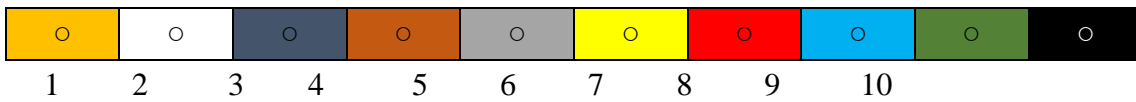
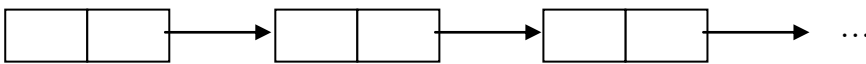


Εικόνα 4. 15 Παράδειγμα 1 ουράς



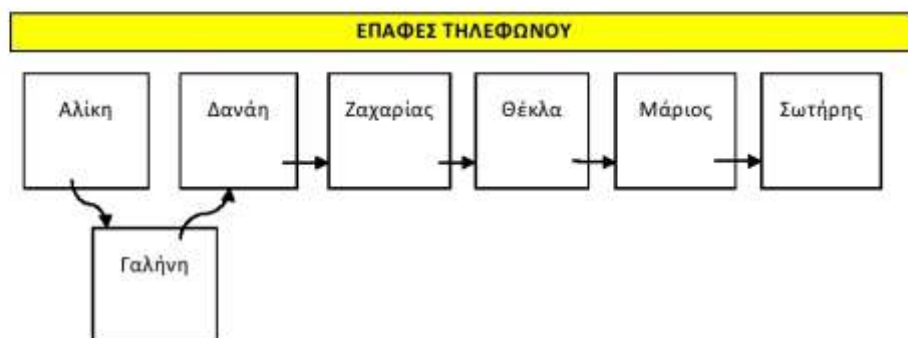
Εικόνα 4. 16 Παράδειγμα 2 ουράς

Συνδεδεμένη λίστα





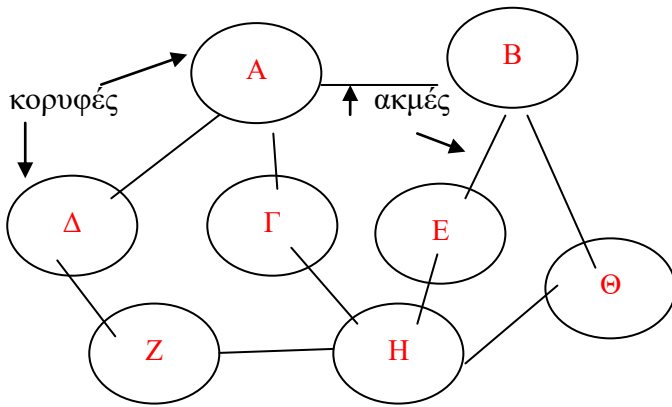
Εικόνα 4. 17 Παράδειγμα 1 συνδεδεμένης λίστας



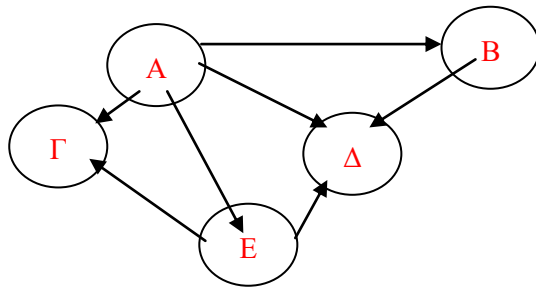
Εικόνα 4. 18 Παράδειγμα 2 συνδεδεμένης λίστας

Γράφος

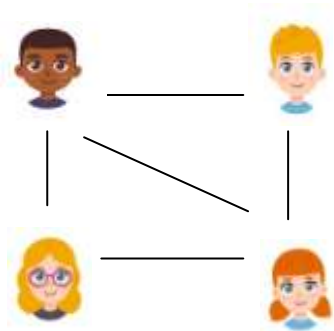
Αμφίδρομη σύνδεση



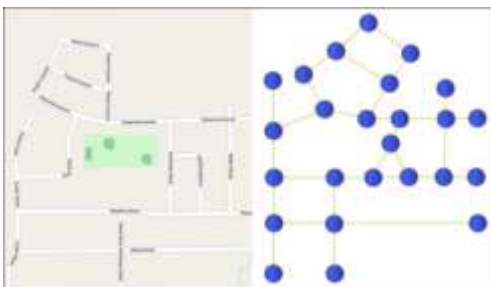
Μονόδρομη σύνδεση



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ



Εικόνα 4. 19 Παράδειγμα 1 γράφου



Εικόνα 4. 20 Παράδειγμα 2 γράφου

Ποια είναι η σχέση που έχουν οι υπολογιστές με όλα τα παραπάνω;

Ένας υπολογιστής έχει μεγάλες ποσότητες δεδομένων οι οποίες οργανώνονται χάρη στις δομές δεδομένων. Οι δομές δεδομένων είναι το μέσο εκείνο που οργανώνει και αποθηκεύει δεδομένα στους υπολογιστές, ώστε να εκτελούνται λειτουργίες στα δεδομένα πιο αποτελεσματικά. Όπως χρησιμοποιούμε τις δομές δεδομένων σε μεγάλη πλειοψηφία στην καθημερινότητά μας το ίδιο συμβαίνει και στον κόσμο της επιστήμης των υπολογιστών.

Πόσες φορές δεν έχει χρειαστεί να φτιάξουμε ή να διαβάσουμε στον υπολογιστή μας μια λίστα με ονόματα, τραγούδια ή με τους φίλους μας. Η λίστα αυτή έχει τη μορφή ενός πίνακα.

Πολλές φορές όταν γράφουμε ένα κείμενο σε οποιοδήποτε πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου μπορεί να θέλουμε να αναιρέσουμε την τελευταία ενέργεια που κάναμε. Η δυνατότητα αναιρέσης λοιπόν αποτελεί παράδειγμα στοίβας, διότι οι ενέργειές μας αναιρούνται όπως στη στοίβα, δηλαδή το τελευταίο στοιχείο θα αφαιρεθεί πρώτο.

Στο σπίτι ή στη δουλειά έχει χρειαστεί να θέλουμε να εκτυπώσουμε πολλά αρχεία ταυτόχρονα. Τα αρχεία αυτά μπαίνουν σε μια ουρά εκτύπωσης και εκτυπώνονται με βάση τη δομή της ουράς, όπου το πρώτο στοιχείο εξυπηρετείται και πρώτο.

Όταν θέλουμε να περιηγηθούμε στο διαδίκτυο θα επισκεφτούμε πολλές διευθύνσεις. Πατώντας το κουμπί πίσω αλλά και επόμενο θα έχουμε πρόσβαση στην προηγούμενη και την επόμενη διεύθυνση μας και συνδέονται ως συνδεδεμένη λίστα.

Σε περίπτωση που βρεθούμε σε ένα άγνωστο μέρος θα ανοίξουμε στο κινητό μας μια εφαρμογή, την Google maps. Η εφαρμογή αυτή αναπαριστά τοποθεσίες και διαδρομές όπως ένας γράφος. Έτσι, οι τοποθεσίες αποτελούν τις κορυφές, ενώ οι διαδρομές που συνδέουν τις τοποθεσίες λέγονται ακμές.

Οι δομές δεδομένων συμπεραίνουμε πως είναι αναπόσπαστο κομμάτι για έναν υπολογιστή και μαζί με τους αλγόριθμους παρέχουν ένα σύνολο τεχνικών για τον αποτελεσματικό χειρισμό των δεδομένων (Selvam, 2015).

4.4 Δραστηριότητες – Δομές δεδομένων για όλες τις τάξεις του δημοτικού

4.4.1 Σχεδιασμός διδασκαλίας

Α.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<ul style="list-style-type: none"> • Αντικείμενο Διδασκαλίας: Δομές Δεδομένων • Τάξη: Όλες οι τάξεις του δημοτικού • Συσχέτιση με το σχολικό πρόγραμμα: Στα πλαίσια της Ευέλικτης Ζώνης • Διάρκεια διεξαγωγής διδασκαλίας: 2 διδακτικές ώρες • Χώρος διεξαγωγής διδασκαλίας: Αίθουσα διδασκαλίας
Β.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<p>Σκοπός και στόχοι διδασκαλίας/μάθησης</p> <p>Σκοπός διδασκαλίας: Σκοπός είναι οι μαθητές να κατανοήσουν πως το αντικείμενο των Δομών Δεδομένων αποτελεί αφενός μεν μέρος της καθημερινότητάς μας και αφετέρου δε είναι η ραχοκοκαλιά της Επιστήμης των Υπολογιστών.</p> <p>Στόχοι διδασκαλίας:</p> <p>Οι μαθητές να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ μάθουν όλα τα είδη δομών δεδομένων ➤ αναγνωρίζουν πότε είναι πιο κατάλληλη η κάθε δομή ➤ κατανοήσουν το ρόλο που διαδραματίζουν στην καθημερινή μας ζωή ➤ αντιληφθούν τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται στον κόσμο των υπολογιστών
	<p>Υλικά: χαρτί, μολύβι, σοκολάτες, θήκη χαπιών, καραμέλες, τράπουλα, μικρά κουτάκια για δώρο, χούλα χουπ, σκοινί</p>
	<p>Εκπαιδευτικό υλικό και μέσα διδασκαλίας: ηλεκτρονικός υπολογιστής, βιντεοπροβολέας, powerpoint, ασπροπίνακας, φύλλα εργασίας, φύλλο αξιολόγησης</p>
	<p>Εκπαιδευτικές-διδασκτικές τεχνικές: Συζήτηση, ερωταποκρίσεις, πρακτική άσκηση, ομάδες εργασίας, παιχνίδι ρόλων</p>
	<p>Φύλλα/δραστηριότητες επίτευξης των στόχων διδασκαλίας: Φύλλο εργασίας</p>
	<p>Φύλλο/δραστηριότητα αξιολόγησης της διδασκαλίας: Ερωτηματολόγιο</p>

4.4.2 Σχέδιο μαθήματος

Α΄ ΦΑΣΗ

Αρχικά, ο δάσκαλος καλωσορίζει τους μαθητές και στη συνέχεια ξεκινάει την παράδοση του μαθήματος. Ο δάσκαλος προβάλλει στον βιντεοπροβολέα κάποιες εικόνες που περιέχουν διάφορα αντικείμενα. Ζητάει από τους μαθητές να του πουν τι παρατηρούν. Πιο συγκεκριμένα, αν τα αντικείμενα αυτά είναι οργανωμένα. Οι μαθητές δίνουν τις απαντήσεις τους. Στη συνέχεια, προβάλλει κάποιες άλλες εικόνες με τα ίδια αντικείμενα. Ο δάσκαλος τους κάνει ερωτήσεις. Τι παρατηρείτε τώρα; Έχει αλλάξει κάτι; Ο δάσκαλος περιμένει να του πουν ότι τα αντικείμενα αυτά πλέον είναι οργανωμένα. Επίσης, τους ρωτάει αν είναι με τον ίδιο τρόπο οργανωμένα. Οι μαθητές θα παρατηρήσουν πως οι τρόποι που έχουν οργανωθεί είναι διαφορετικοί. Συμπεραίνουν, αρχικά, πως ένα αντικείμενο μπορεί να οργανωθεί με πολλούς τρόπους.

Β΄ ΦΑΣΗ

Στην επόμενη φάση, ο δάσκαλος θα τους παρουσιάσει μέσω δραστηριοτήτων διάφορους τρόπους οργάνωσης.

Για την πρώτη δραστηριότητα, ο δάσκαλος έχει φέρει μαζί του σοκολάτες. Ζητάει από μια ομάδα μαθητών να τις τοποθετήσουν σε διαφορετικά σημεία. Για να τις φέρουν θα έπρεπε να πάνε στα διάφορα σημεία που τις άφησαν. Τότε, τους δίνει ένα κουτί για να τις τοποθετήσουν όλες μέσα. Έπειτα, τους ρωτάει ποιος είναι πιο εύκολος τρόπος να τις φέρουν. Οι μαθητές πρέπει να απαντήσουν τον δεύτερο. Ακόμα, ο δάσκαλος έχει φέρει μια θήκη χαπιών. Σε κάθε θήκη έχει βάλει διαφορετικό χρώμα καραμέλας και έξω από κάθε θήκη γράφει από μια μέρα. Ο δάσκαλος τους λέει μια μέρα και εκείνα πρέπει να του φέρουν τις καραμέλες της συγκεκριμένης μέρας. Επίσης, τους ρωτά να του πουν αν γνωρίζουν άλλα παρόμοια παραδείγματα. Τέτοια είναι, στα μεγάλα πολυκαταστήματα όπου κάθε διάδρομος περιέχει συγκεκριμένα αντικείμενα ή στη συρταριέρα του σπιτιού μας όπου σε κάθε συρτάρι αποθηκεύονται διαφορετικά πράγματα. Στο τέλος ο δάσκαλος τους εξηγεί τι είναι ο πίνακας.

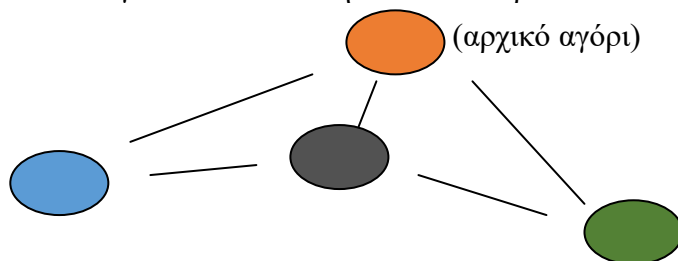
Για τη δεύτερη δραστηριότητα, ο δάσκαλος έχει φέρει μια τράπουλα όπου τα φύλλα είναι γυρισμένα ανάποδα. Τα τοποθετεί το ένα πάνω στο άλλο. Τους ζητάει να του πουν ποιο φύλλο της τράπουλας μπορούν να δουν πρώτο. Οι μαθητές θα απαντήσουν αυτό που είναι στην κορυφή. Ύστερα, τους ρωτάει για να δουν τα υπόλοιπα φύλλα τι πρέπει να κάνουν. Οι μαθητές καταλαβαίνουν ότι για να δουν τα υπόλοιπα πρέπει να αφήσουν στην άκρη το πρώτο φύλλο. Ακόμη, τους ρωτά αν γνωρίζουν άλλα τέτοια παραδείγματα στην καθημερινότητά τους. Για παράδειγμα, μια στοίβα από ρούχα, πιάτα ή βιβλία. Στο τέλος, ο δάσκαλος τους εξηγεί τι είναι η στοίβα.

Για την τρίτη δραστηριότητα, ο δάσκαλος ζητάει από τα παιδιά να λύσουν μια άσκηση και στη συνέχεια όποιος τελειώνει να σηκώνεται και να πηγαίνει στην έδρα να του τη διορθώσει. Ενώ όλα τα παιδιά περιμένουν ο δάσκαλος να διορθώσει την άσκηση, τους κάνει κάποιες ερωτήσεις. Ποιανού μαθητή θα διορθώσει την άσκηση πρώτα ο δάσκαλος; Τα παιδιά απαντούν του πρώτου. Ποια σειρά θα ακολουθήσει στη συνέχεια; Τα παιδιά απαντούν ο δεύτερος, ο τρίτος μέχρι να έρθει η σειρά του τελευταίου. Τι σχηματίστηκε καθώς περίμεναν οι μαθητές; Μια ουρά. Ύστερα,

τους ζητάει να του πουν που άλλου θα βρει κάποιος μια ουρά. Για παράδειγμα, στο κυλικείο, στην τράπεζα ή στο ταμείο του σούπερ-μάρκετ. Στο τέλος, ο δάσκαλος τους εξηγεί τι είναι η ουρά.

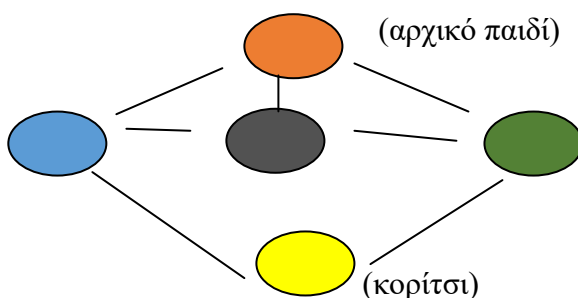
Για την τέταρτη δραστηριότητα, ο δάσκαλος έχει κρύψει στην τάξη κάποια δώρα. Εξηγεί στα παιδιά ότι θα παίξουν κρυμμένο θησαυρό. Σηκώνει έναν μαθητή και του δίνει τον πρώτο γρίφο που πρέπει να λύσει. Όταν τον λύσει, θα πάει να βρει τον επόμενο γρίφο και εκεί θα πάρει και το πρώτο δώρο. Λύνοντας τον επόμενο γρίφο θα πάρει και άλλο δώρο. Η διαδικασία ακολουθείται μέχρι ο μαθητής να μαζέψει όλα τα δώρα. Εν συνεχεία, ο δάσκαλος ρωτάει τους μαθητές, τι είχε κάθε γρίφος. Εκείνοι απαντούν ένα δώρο. Άρα, για να πάρει κάποιος ένα δώρο πρέπει να απαντήσει τον προηγούμενο γρίφο και για να πάρει το επόμενο, να απαντήσει στον επόμενο γρίφο. Ο δάσκαλος εξηγεί πως όλοι οι γρίφοι συνδέονται μεταξύ τους και πως αν δε βρεθεί ένας δεν μπορούν να φτάσουν στο τέλος και έτσι να πάρουν όλα τα δώρα. Στο τέλος, ο δάσκαλος τους εξηγεί τι είναι η συνδεδεμένη λίστα.

Για την τελευταία δραστηριότητα, ο δάσκαλος μπορεί να τη δείξει σε παιδιά μεγάλων τάξεων. Ο δάσκαλος, αρχικά, σηκώνει ένα αγόρι στον πίνακα και του ζητάει να του πει τρία παιδιά που κάθονται σε γειτονικά θρανία. Σηκώνονται και αυτοί οι οποίοι παρατάσσονται στη σειρά μπροστά από το αρχικό παιδί. Το κάθε παιδί στέκεται μέσα σε χούλα χουπ. Ο δάσκαλος λέει στα παιδιά ότι κάπως πρέπει να συνδέσουν το αρχικό παιδί με τους υπόλοιπους για να φαίνεται ότι είναι γείτονές του. Μια ιδέα είναι να τοποθετηθεί σκοινί στο πάτωμα που να ενώνει τα παιδιά. Ύστερα, ρωτάει αν τα τρία παιδιά είναι και μεταξύ τους γείτονες. Αν τα παιδιά είναι γείτονες, πρέπει να τοποθετήσουμε και σε αυτούς σκοινιά που να δείχνουν με ποιον είναι γείτονες. Ας υποθέσουμε ότι μόνο το δεύτερο παιδί είναι γείτονας με τους άλλους δύο. Ο δάσκαλος σχεδιάζει τη σύνδεση των παιδιών στον πίνακα για να το κατανοήσουν καλύτερα.



Τους ρωτάει τι παρατηρούν στον πίνακα. Τα παιδιά πρέπει να απαντήσουν ένα σχήμα. Στο σχήμα αυτό μπορούν να τοποθετήσουν και άλλα παιδιά; Η απάντηση είναι ναι.

Ο δάσκαλος στη συνέχεια λέει στα παιδιά πως τα δύο παιδιά (το μπλε και το πράσινο) είναι γείτονες με ένα κορίτσι της τάξης. Ζητάει από ένα παιδί να σχεδιάσει στο σχήμα το κορίτσι.



Ο δάσκαλος εξηγεί στα παιδιά πως το κάθε παιδί συνδέεται με άλλα παιδιά με μια σχέση γεινιάσης. Έτσι και στην πραγματικότητα, ο καθένας μας έχει γείτονες όπου εκείνοι είναι

γείτονες με κάποιους άλλους. Άρα μέσω των γειτόνων μας μπορούμε να γνωρίσουμε και άλλους ανθρώπους.

Έπειτα τους λέει πως το σχήμα ονομάζεται γράφος και τους εξηγεί τον όρο αυτόν.

Γ' ΦΑΣΗ

Για να διαπιστωθεί, αν και εφόσον, τα παραπάνω ήταν κατανοητά στους μαθητές, ο δάσκαλος μοιράζει ένα φύλλο εργασίας.

Οι δύο πρώτες ασκήσεις του φύλλου εργασίας αφορούν τη δομή του πίνακα. Η τρίτη και η τέταρτη άσκηση αφορούν τη δομή της στοιβάς. Οι επόμενες δύο αφορούν τη δομή της ουράς ενώ η έβδομη και η όγδοη άσκηση τη δομή της συνδεδεμένης λίστας. Οι τελευταίες ασκήσεις έχουν να κάνουν με τη δομή του γράφου.

Δ' ΦΑΣΗ

Στην τέταρτη φάση θα γίνει μια τελευταία συζήτηση πάνω σε αυτά που έμαθαν. Επιπλέον, οι μαθητές θέτουν τυχόν απορίες που έχουν, έτσι ώστε να λυθούν. Τέλος, ο δάσκαλος τους εξηγεί τη σχέση έχουν όλα αυτά που έμαθαν με τους υπολογιστές.

Ε' ΦΑΣΗ















Μοιράζεται στους μαθητές από ένα ερωτηματολόγιο, ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο ήταν κατανοητά, αν τους άρεσαν και αν θα ήθελαν μελλοντικά να ξανακάνουν κάτι παρόμοιο.

4.4.3 Φύλλο εργασίας

Ερώτημα 1: Να σημειώσεις ποιες από τις παρακάτω ομάδες εικόνων είναι οργανωμένες.

α)	β)	γ)	δ)
♥♥♥♥♥	☺ ☺ ☺ ☺	○ ○ ○	☀ ☀ ☀
♥♥♥♥♥	☺ ☺ ☺ ☺	○	☀ ☀ ☀
♥♥♥♥♥	☺ ☺ ☺ ☺	○ ○ ○	☀ ☀ ☀
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

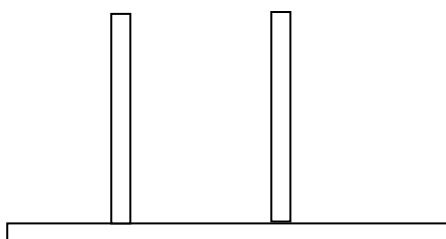
Ερώτημα 2: Η οικογένεια του Νίκου κατέβασε τα χριστουγεννιάτικα στολίδια από το δέντρο και τα έβαλε σε μια σειρά. Θέλουν να τα αποθηκεύσουν σε ένα μεγάλο κουτί, ώστε τα επόμενα Χριστούγεννα να τα βρουν πιο εύκολα. Μπορείς να τους βοηθήσεις να τα οργανώσουν;

													
1	2	3	4	5									
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Ερώτημα 3: Με ποια δομή δεδομένων μοιάζει το παραπάνω σχήμα;

- i) Γράφος ii) στοίβα iii) πίνακας

Ερώτημα 4: Ζωγράφισε στον παρακάτω άβακα μια στοίβα από πέντε κόκκινες χάντρες και μια από τρεις πράσινες.



Ερώτημα 5: Η Ειρήνη θέλει να μαζέψει τα πιάτα από το τραπέζι για να τα πλύνει. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η σειρά που πρέπει να τα τοποθετήσει στον δίσκο.



Όπου Β= πράσινο πιάτο, Δ= μπλε πιάτο, Α= κόκκινο πιάτο, Δ= κίτρινο πιάτο

Ζωγράφισε πως θα είναι τοποθετημένα τα πιάτα στον δίσκο.

Ερώτημα 6: Ποιο πιάτο θα πλύνει πρώτο; _____

Ερώτημα 7: Ποιο πιάτο θα πλύνει τελευταίο; _____

Ερώτημα 8: Σε μια στοίβα, το αντικείμενο που θα τοποθετηθεί τελευταίο, θα βγει:

- i) Τελευταίο ii) πρώτο iii) δεύτερο

Ερώτημα 9: Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε ομάδες ανθρώπων που θέλουν να εξυπηρετηθούν.



Τι έχουν φτιάξει αυτά τα άτομα, ώστε να εξυπηρετηθούν;

- i) μία συνδεδεμένη λίστα ii) έναν πίνακα iii) έναν γράφο iv) μία ουρά

Ερώτημα 10: Ο Αλέξανδρος, ο Βίκτωρας, ο Γρηγόρης και ο Δημοσθένης πάνε στην τράπεζα για να πληρώσουν έναν λογαριασμό. Έξω από το κατάστημα θα προμηθευτούν και από έναν αριθμό προτεραιότητας. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ο αριθμός που έχει ο καθένας:

Αλέξανδρος: 17
Βίκτωρας: 16
Γρηγόρης: 20
Δημοσθένης: 15

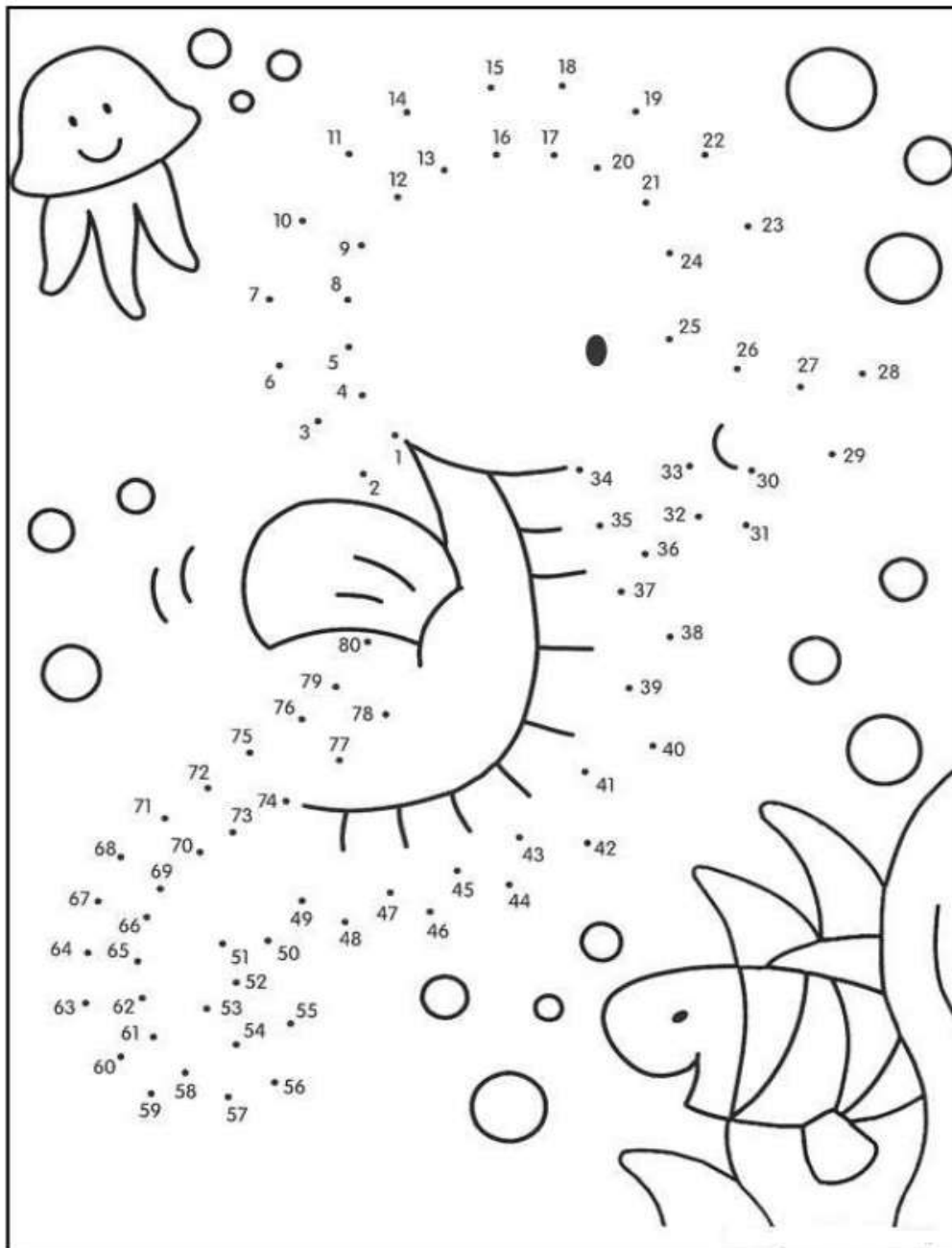
Ποιος θα εξυπηρετηθεί πρώτος; _____

Ερώτημα 11: Ποιος θα εξυπηρετηθεί τελευταίος; _____

Ερώτημα 12: Σε μια ουρά το αντικείμενο που φτάνει πρώτο, θα βγει:

- i) Πρώτο ii) τελευταίο iii) τρίτο

Ερώτημα 13: Στο παρακάτω σχήμα ένωσε τις τελείες.



Ερώτημα 14: Μπορείς να προσπεράσεις αριθμούς για να πας κατευθείαν από το 1 στο 80;

i) ΝΑΙ

ii) ΟΧΙ

Ερώτημα 15: Ο κάθε αριθμός συνδέεται με τον προηγούμενο και τον επόμενο;

i) ΝΑΙ

ii) ΟΧΙ

Ερώτημα 16: Με ποια δομή δεδομένων μοιάζει;

- i) Ουρά ii) συνδεδεμένη λίστα iii) στοίβα

Ερώτημα 17: Ο ιδιοκτήτης ενός σπιτιού έβγαλε 9 αντικλειδιά από το κλειδί της εξώπορτας και θέλει να τα δώσει σε 9 ξαδέφια του που ζουν σε διάφορα μέρη της Ελλάδας.

Εάν δώσει τα κλειδιά, τι χρειάζεται να γνωρίζει για να τα πάρει πάλι πίσω;

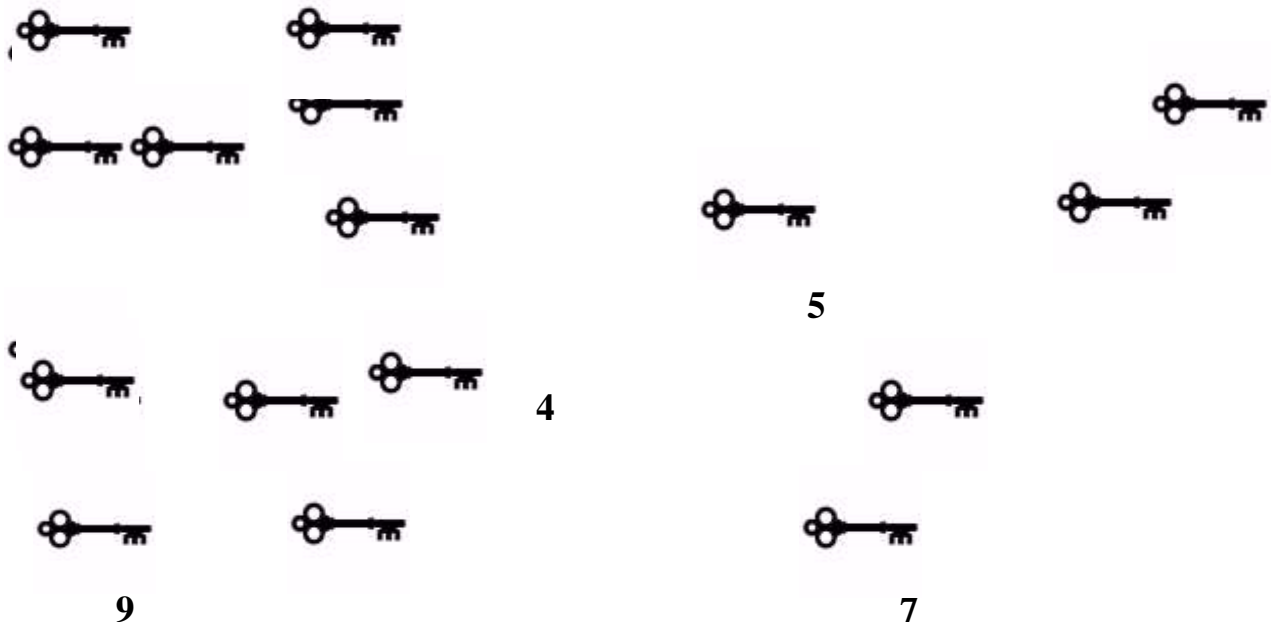
- i) Τίποτα ii) την πόλη όπου ζουν iii) τη διεύθυνσή τους

Ερώτημα 18: Εάν πρέπει κάθε φορά να μαζέψει ένα κλειδί, μέσω ποιου τρόπου θα ήταν εύκολο να τα πάρει;

- i) Συνδεδεμένη λίστα ii) ουρά iii) στοίβα

Ο ιδιοκτήτης αποφασίζει να δέσει σε κάθε αντικλειδί ένα χαρτί με τη διεύθυνση του επόμενου κάτοχου κλειδιού που θα επισκεφτεί. Στο δικό του κλειδί θα δέσει τη διεύθυνση του πρώτου που θα επισκεφτεί.

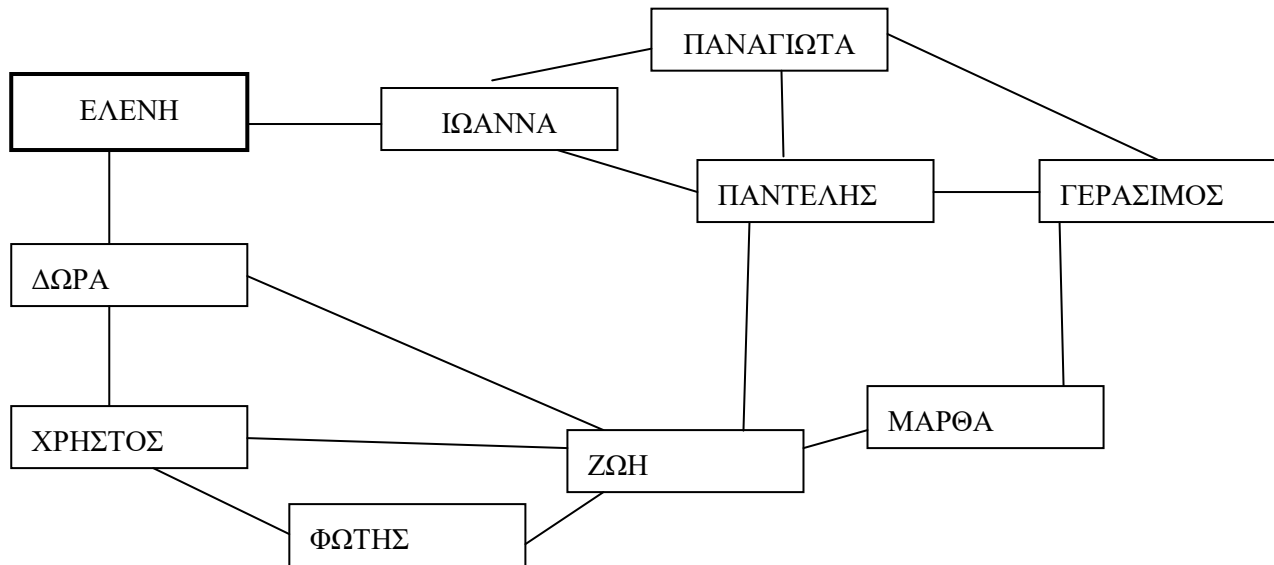
Ερώτημα 19: Στην παρακάτω εικονική αναπαράσταση να δείξεις με βελάκια την πορεία που θα ακολουθήσει συμπλήρωσε τον αριθμό που λείπει στα κλειδιά.



Ερώτημα 20: Το κάθε κλειδί λειτουργεί σαν κόμβος. Τι περιέχει;

- i) Το κλειδί ii) τη διεύθυνση του επόμενου κλειδιού iii) και τα δύο

Ο παρακάτω γράφος παρουσιάζει τη γνωριμία παιδιών σε μια πόλη.



Ερώτημα 21: Η Ελένη μετακόμισε πρόσφατα στην πόλη. Ποια παιδιά γνώρισε η Ελένη;

Ερώτημα 22: Μπορείς να βρεις ποια παιδιά είναι εύκολο να γνωρίσει τώρα η Ελένη;

Ερώτημα 23: Για να γνωριστεί με τον Γεράσιμο μέσω ποιων παιδιών θα τα καταφέρει;

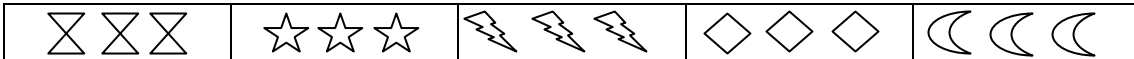
Ερώτημα 24: Ένα βυτιοφόρο ξεκινά από το χωριό Α για να μεταφέρει νερό σε διπλανά χωριά. Από το χωριό Α υπάρχει δρόμος που οδηγεί στα χωριά Β και Γ. Από το χωριό Β ο δρόμος πάει μόνο στο χωριό Δ και από το χωριό Γ στα χωριά Δ και Ε. Τα χωριά Δ και Ε, επίσης συνδέονται μεταξύ τους με δρόμο. Αφού διαβάσεις προσεκτικά τις οδηγίες, μπορείς να σχεδιάσεις τον γράφο;

4.4.4 Λύσεις φύλλον εργασίας

Ερώτημα 1

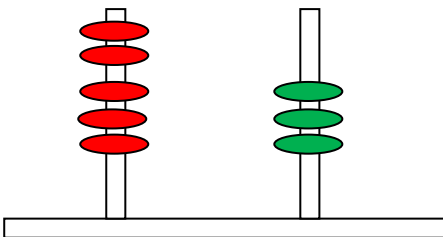
Οι σωστές απαντήσεις είναι το **α)** και το **δ)**.

Ερώτημα 2



Ερώτημα 3 Η σωστή απάντηση είναι το **iii)**

Ερώτημα 4



Ερώτημα 5 Η σειρά από κάτω προς τα πάνω θα είναι: **A-B-Γ-Δ**

Ερώτημα 6 Το πιάτο **Δ**

Ερώτημα 7 Το πιάτο **A**

Ερώτημα 8 Σωστό είναι το **ii)**

Ερώτημα 9

Τα άτομα έχουν φτιάξει μια **ουρά**.

Ερώτημα 10 Δημοσθένης

Ερώτημα 11 Γρηγόρης

Ερώτημα 12 Σωστό είναι το **i)**

Ερώτημα 14 **OXI**

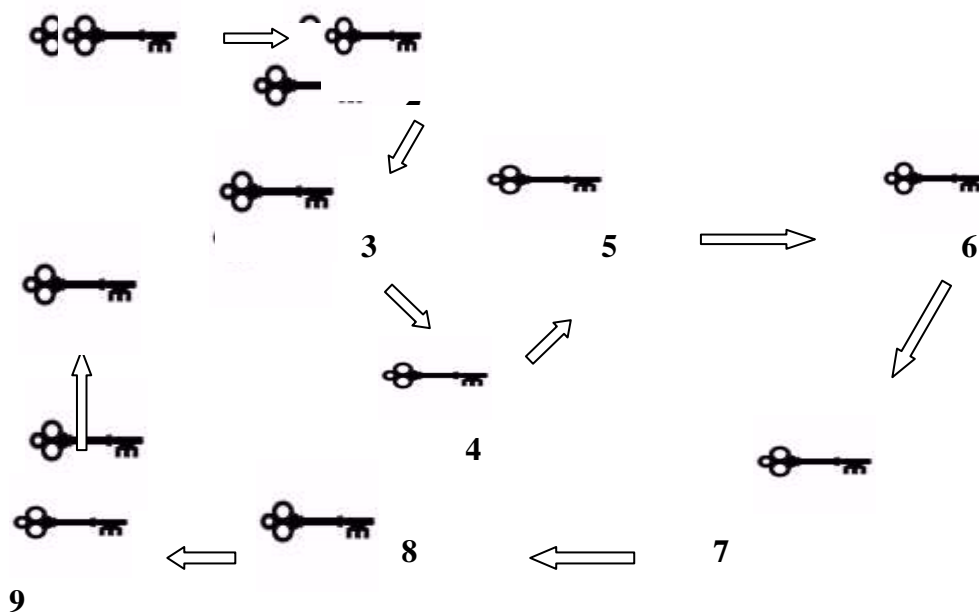
Ερώτημα 15 **NAI**

Ερώτημα 16 Σωστό είναι το **ii)**

Ερώτημα 17 Σωστό είναι το **iii)**

Ερώτημα 18 Σωστό είναι το **i)**

Ερώτημα 19



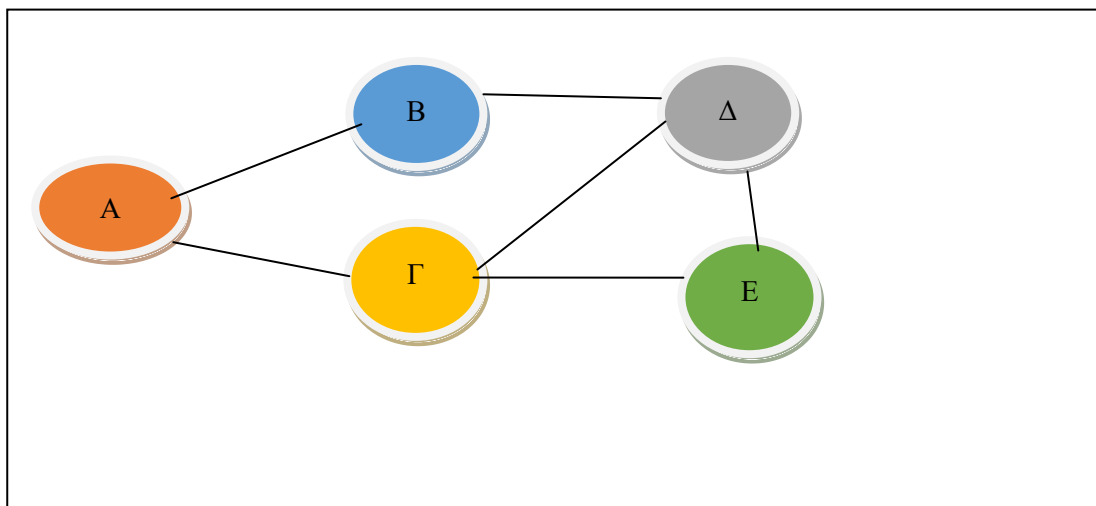
Ερώτημα 20 Η σωστή απάντηση είναι το **iii**)

Ερώτημα 21 Δώρα, Ιωάννα

Ερώτημα 22 Τον Χρήστο και τη Ζωή από τη Δώρα και τον Παντελή και την Παναγιώτα από την Ιωάννα.

Ερώτημα 23 Μέσω της Παναγιώτας, του Παντελή και της Μάρθας.

Ερώτημα 24



4.5 Ερωτηματολόγια

4.5.1 Ερωτηματολόγιο για τον μαθητή

Για την ενεργοποίηση και τον έλεγχο της μεταγνώσης, αλλά και την καλλιέργεια του αυτοελέγχου και της αυτορρύθμισης δίνεται στα παιδιά ένα ερωτηματολόγιο προκειμένου να γίνει αυτό-αξιολόγηση.

Βάλε X στα παρακάτω.

➤ **Φύλο:**

Αγόρι

Κορίτσι

➤ **Τάξη:**

Α΄





Β΄

Γ΄

Δ΄

Ε΄

ΣΤ΄

ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ					
Παρακαλώ βάλετε X στη φατσούλα που σας εκφράζει		πολύ	αρκετά	λίγο	καθόλου
α.	Συμμετείχα στο μάθημα				
β.	Συνεργάστηκα με τους συμμαθητές μου				
γ.	Ολοκλήρωσα με επιτυχία το φύλλο εργασίας				
δ.	Χρειάστηκα τη βοήθεια του δασκάλου				
ε.	Είχα απορίες				
στ.	Απαντήθηκαν τα ερωτήματα που είχα				
ζ.	Έχω καταλάβει τι είναι οι δομές δεδομένων				
η.	Είμαι ικανοποιημένος από τη διεξαγωγή του μαθήματος				
θ.	Το μάθημα το δομών δεδομένων ήταν ενδιαφέρον				
ι.	Οι δομές δεδομένων μου άρεσαν				

ια.	Θα ήθελα να ασχοληθώ με τις δομές δεδομένων και σε επόμενες τάξεις				
-----	--	--	--	--	--

4.5.2 Ερωτηματολόγιο για τον εκπαιδευτικό

- Αξιολόγηση της ενότητας Δομές δεδομένων

1. Πόσοι και πόσες μαθητές και μαθήτριες συμμετείχαν στην ενότητα αυτή; (αριθμός) _____

2. Οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν φοιτούν στην ίδια τάξη;
 Ναι _____
 Όχι _____

3. Σε ποια από τις παρακάτω τάξεις φοιτούν οι μαθητές;
 Α' δημοτικού _____
 Β' δημοτικού _____
 Γ' δημοτικού _____
 Δ' δημοτικού _____
 Ε' δημοτικού _____
 ΣΤ' δημοτικού _____

4. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα αποτέλεσε κίνητρο δραστηριοποίησης των μαθητών/τριών σας;

1= Λίγο	2=Μέτρια	3=Αρκετά	4= Πολύ
_____	_____	_____	_____

5. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην ανάπτυξη της αφαιρετικής σκέψης των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
_____	_____	_____	_____

6. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την φιλοσοφία της συνεργατικής εργασίας των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
_____	_____	_____	_____

7. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την κριτική σκέψη και την λήψη πρωτοβουλιών των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

8. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην κατανόηση όλων των εννοιών από τους/τις μαθητές/τριες σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

9. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, την συνολική εμπειρία την δική σας και των μαθητών/τριών σας από τη συμμετοχή στη συγκεκριμένη ενότητα

Αρνητική	Μέτρια	Θετική	Πολύ Θετική

5

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ

5.1 Γενική εισαγωγή

Η επικοινωνία είναι βασικό στοιχείο της ζωής. Είναι αυτή που ώθησε τους ανθρώπους να συσχετίσουν τις κραυγές με αντικείμενα που έβλεπαν, άγγιζαν ή αισθανόντουσαν(Πυθεύς, 2014). Καθώς εξελισσόταν η επικοινωνία, γινόταν ολοένα και πιο επιτακτική η ανάγκη να διατηρηθεί εμπιστευτική.

Ο άνθρωπος, από τα πολύ παλιά χρόνια αναζητούσε τρόπους, ώστε η αποστολή οποιουδήποτε μηνύματος να γίνεται με ασφαλή τρόπο. Το μήνυμα αυτό θα έπρεπε να φτάσει στον παραλήπτη χωρίς κανέναν να το διαβάσει. Οι τεχνικές εκείνες που θα διασφαλίσουν ένα μήνυμα να φτάσει στον παραλήπτη με ασφάλεια, ονομάζεται κρυπτογραφία(Σκάρκος, 2019).

Η κρυπτογραφία έχει μακρά ιστορία όσο και η ανάγκη του ανθρώπου να κρατήσει κάποιες πληροφορίες μυστικές και ασφαλείς(Αραμπατζής, 2019). Οι αρχαίες ρίζες της κρυπτογραφίας ξεκινάνε από πάρα πολύ παλιά. Συγκεκριμένα, από το 1900π.Χ. στην Αίγυπτο με την ιερογλυφική γραφή όπου αποτελεί και το αρχαιότερο δείγμα γραφής στην ιστορία. Η γραφή αυτή μέχρι και σήμερα δεν έχει αποκρυπτογραφηθεί πλήρως. Την εποχή των Φαραώ στην Αίγυπτο, έγραφαν το μήνυμα που ήθελαν να στείλουν στο ξυρισμένο κεφάλι ενός δούλου και το έστελναν, όταν ξαναέβγαιναν τα μαλλιά του.

Στην Αρχαία Ελλάδα και συγκεκριμένα στη Σπάρτη τα μηνύματα κρυπτογραφούνταν πάνω σε περγαμινές και τυλίγονταν σε σκυτάλες, όπου τόσο ο αποστολέας όσο και ο παραλήπτης είχαν την ίδια ακριβώς σκυτάλη. Με αυτόν τον τρόπο έκαναν τη σκυτάλη σαν ένα είδος κοινόχρηστου κλειδιού(Carpenter, 2020). Στην Αρχαία Ελλάδα, επίσης, οι Έλληνες χρησιμοποίησαν για την κωδικοποίηση των μηνυμάτων τους το τετράγωνο του Πολύβιου. Ο Πολύβιος, μεγάλος Έλληνας

ιστορικός, εφηύρε αυτόν τον τρόπο για να μεταδίδονται πληροφορίες μεταξύ σημείων που ήταν απομακρυσμένα.

Στα Ρωμαϊκά χρόνια, ο Καίσαρας επινόησε έναν κρυπτογραφικό αλγόριθμο, ώστε να επικοινωνεί με τους αξιωματικούς του αλλά και στην προσωπική του αλληλογραφία (Carpenter, 2020). Ο κρυπτογραφικός αυτός αλγόριθμος αποτελεί και την πιο απλή και γνωστότερη τεχνική κωδικοποίησης.

Επίσης, στον Μεσαίωνα, την Αναγέννηση και τα νεότερα χρόνια χρησιμοποιήθηκε έντονα η κρυπτογραφία. Την περίοδο αυτή εμφανίζεται η κρυπτογράφιση Vigenère η οποία στηρίχτηκε στον κώδικα του Καίσαρα. Σημαντική πρόοδος πάνω στην κρυπτογραφία είχε και ο Ιταλός Λέον Μπατίστα Αλμπέρτι. Ο Αλμπέρτι, που από πολλούς θεωρείται πατέρας της δυτικής κρυπτογραφίας, επινόησε τον κρυπτογραφικό δίσκο που έμελλε να είναι και η πρώτη κρυπτογραφική μηχανή (Πυθεύς, 2014).

Τον 19^ο αιώνα, αναζητήθηκαν αρκετοί τρόποι για να κρατηθεί ένα μήνυμα κρυφό. Την επανάσταση έκανε ο Σάμιουελ Μορς ο οποίος επινόησε τον κώδικα Μορς. Ο κώδικας Μορς έγινε ο βασικός τρόπος μετάδοσης πληροφοριών μέσω ασυρμάτου.

Στον 20^ο αιώνα, πάνω στους δίσκους του Αλμπέρτι στηρίχτηκε η δημιουργία της μηχανής Enigma ή αλλιώς αίνιγμα. Η συγκεκριμένη μηχανή χρησιμοποιήθηκε, τόσο στον Πρώτο όσο και στον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, για λόγους κατασκοπευτικούς. Η μηχανή Enigma χαρακτηρίστηκε ως ένα από τα πιο ασφαλή κρυπτογραφικά συστήματα του κόσμου.

Η κρυπτογραφία, λοιπόν, είναι η πρακτική και η μελέτη της απόκρυψης πληροφοριών. Η κρυπτογράφιση και η αποκρυπτογράφιση είναι δύο πολύ σημαντικές λειτουργίες της κρυπτογραφίας και θεωρούνται οι ακρογωνιαίοι λίθοι της εμπιστευτικότητας (Αραμπατζής, 2019). Όταν κάποιος στέλνει ένα μήνυμα, αρχικά κρυπτογραφείται και μετά αποστέλλεται. Στη συνέχεια, αυτός που θα λάβει το μήνυμα θα πρέπει να το αποκρυπτογραφήσει με μυστικό τρόπο. Ο μυστικός αυτός τρόπος επιβάλλεται να είναι γνωστός ανάμεσα σε αυτούς τους δύο και να μην τον γνωρίζει κανένας άλλος.

Πριν την εμφάνιση των υπολογιστών, η κρυπτογραφία εφαρμόζονταν σε μηνύματα αποτελούμενα από γράμματα της αλφαβήτου. Υπήρχαν οι αλγόριθμοι αντικατάστασης, όπου κάθε γράμμα του αρχικού μηνύματος έπρεπε να αντικατασταθεί με κάποιο άλλο γράμμα του αλφαβήτου. Επίσης, υπήρχαν και οι αλγόριθμοι αναδιάταξης όπου άλλαζαν οι θέσεις των γραμμάτων του μηνύματος με βάση έναν μυστικό τρόπο. Σήμερα υπάρχουν νέοι τύποι κρυπτογράφισης οι οποίοι είναι κατά πολύ προχωρημένοι και μερικές φορές περίπλοκοι. Ωστόσο, για τους τύπους αυτούς είναι ακατάλληλη η χρήση στυλό και χαρτιού και πρέπει να λυθούν μέσω του υπολογιστή (Stokes, 2019).

Η κρυπτογραφία λοιπόν, σήμερα, θεωρείται απαραίτητη όσο ποτέ άλλοτε. Ζούμε σε μια εποχή που στην καθημερινή μας ζωή, η κρυπτογραφία υπάρχει παντού (Sardar, 2020). Καταρχάς, χρησιμοποιείται σε κάρτες τραπεζών, σε κωδικούς πρόσβασης υπολογιστή και σε αγορές στο Διαδίκτυο (Richards, 2020). Ύστερα, τόσο σε στρατιωτικά όσο και διπλωματικά δίκτυα (O' Kane, 2018). Επίσης, στην κινητή και σταθερή τηλεφωνία. Τέλος, η κρυπτογραφία χρησιμοποιείται και σε διάφορες άλλες εφαρμογές που είναι χρήσιμες για ένα σπίτι, όπως για παράδειγμα, η δορυφορική τηλεόραση και συγκεκριμένα από το 1984 (Κακαβιάτος, 2011).

Συνεπώς, η κρυπτογραφία υπήρχε, υπάρχει και θα συνεχίσει να υπάρχει όσο ο άνθρωπος χρειάζεται προστασία στα δεδομένα του, στα μηνύματά του, στις συναλλαγές του. Είναι επιτακτική ανάγκη τα παιδιά να γνωρίζουν για αυτήν από μικρή ηλικία, έτσι ώστε να μάθουν να προστατεύονται και να κατανοήσουν πως η κρυπτογραφία αποτελεί μέρος μιας ασφαλούς αλλά προσβάσιμης επικοινωνίας που θα τους είναι χρήσιμη στη μετέπειτα ζωή τους (Sardar, 2020).

5.2 Εισαγωγή για τον εκπαιδευτικό

5.2.1 Τι είναι κρυπτογραφία

Η κρυπτογραφία είναι η επιστήμη εκείνη που έχει σαν στόχο να αποκρύπτει πληροφορίες κρατώντας τις μυστικές και ασφαλείς.

Κρυπτογράφηση και Αποκρυπτογράφηση

Όταν κάποιος θελήσει να στείλει ένα μήνυμα και δεν θέλει να υποπέσει στα χέρια κάποιου «τρίτου» και να το διαβάσει, πρέπει να το αλλάξει πριν την αποστολή του. Η μέθοδος αλλαγής του κειμένου αυτού ονομάζεται κρυπτογράφηση. Από την άλλη, το άτομο που θα λάβει αυτό το κρυπτογραφημένο μήνυμα πρέπει να μπορεί να το αλλάξει για να καταφέρει να το διαβάσει. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται αποκρυπτογράφηση.

Κλειδί

Για την κρυπτογράφηση και την αποκρυπτογράφηση του κειμένου είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός κοινού μυστικού μεταξύ των δύο ατόμων. Το μυστικό αυτό ονομάζεται «κλειδί». Ανάλογα την περίπτωση, εξαρτάται και ο αριθμός των κλειδιών.

Κωδικοί και κρυπτογραφητές

Στην κρυπτογραφία χρησιμοποιούνται τόσο κωδικοί όσο και κρυπτογραφητές. Οι κωδικοί βασίζονται κυρίως στην έννοια της γλώσσας (Stokes, 2019). Ο κωδικός θα αντικαταστήσει λέξεις, φράσεις ή και προτάσεις με ομάδες γραμμάτων ή αριθμών. Από την άλλη, οι κρυπτογράφοι βασίζονται κυρίως στη σύνταξη ή τα σύμβολα. Ο κρυπτογράφος μπορεί να είναι ένας αλγόριθμος ο οποίος θα μετατρέψει ένα σύνολο συμβόλων, για παράδειγμα γράμματα σε ένα άλλο σύνολο συμβόλων, λόγω χάρη αριθμοί ή εικονογράμματα. (Stokes, 2019)

Η ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΤΑ ΒΑΘΗ ΤΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ

- ✓ Αιγυπτιακά ιερογλυφικά
- ✓ Σπαρτιατική σκυτάλη
- ✓ Τετράγωνο Πολύβιου
- ✓ Κώδικας του Καίσαρα
- ✓ Κρυπτογραφικός δίσκος του Αλμπέρτι
- ✓ Κώδικας Φιλικής Εταιρείας
- ✓ Κώδικας Morse
- ✓ Enigma στον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο

Κατηγορίες κρυπτογραφικών μεθόδων

- Κρυπτογραφία συμμετρικού κλειδιού

- Κρυπτογραφία ασύμμετρου κλειδιού

5.2.2 Πρόβλημα κρυπτογραφίας

5.2.2.1 Κρυπτογραφία συμμετρικού κλειδιού

Η ιδέα της συγκεκριμένης κρυπτογραφίας έχει να κάνει με το ότι ο αποστολέας και ο αποδέκτης μοιράζονται το ίδιο κλειδί. Δηλαδή, ο αποστολέας στέλνει το μήνυμά του κρυπτογραφώντας το με το κλειδί που έχει, ενώ ο αποδέκτης χρησιμοποιώντας το ίδιο κλειδί με αντίθετο τρόπο θα το αποκρυπτογραφήσει και θα μπορέσει έτσι να το διαβάσει (Forouzan & Mosharraf, 2010).

Στην κρυπτογραφία συμμετρικού κλειδιού χρησιμοποιούνται κάποιοι αλγόριθμοι που βοηθούν στην απόκρυψη πληροφοριών. Οι αλγόριθμοι αντικατάστασης και οι αλγόριθμοι αναδιάταξης.

- Αλγόριθμος αντικατάστασης

Στόχος του συγκεκριμένου αλγόριθμου είναι να αντικαθιστά σε ένα κείμενο ένα σύμβολο με κάποιο άλλο. Το σύμβολο αυτό μπορεί να είναι γράμμα ή κάποιος χαρακτήρας. Ο πιο εύκολος αλγόριθμος αντικατάστασης είναι ο αλγόριθμος μετατόπισης.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Ο Ιωσήφ θέλει να στείλει στην Ελπίδα το μήνυμα: «Γεια».

Το κλειδί που θα χρησιμοποιήσει ισούται με 10. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα γράμματα του μηνύματος θα μετατοπιστούν 10 θέσεις.

Αρχικό Κείμενο		Κρυπτογραφημένο κείμενο
Γ	μετατόπιση 10 θέσεις	N
Ε	μετατόπιση 10 θέσεις	O
Ι	μετατόπιση 10 θέσεις	T
Α	μετατόπιση 10 θέσεις	Λ

Άρα, το νέο μήνυμα είναι το: «NOTΛ».

Ένα από τα γνωστότερα και παλαιότερα παραδείγματα αλγόριθμου αντικατάστασης, είναι ο αλγόριθμος του Καίσαρα.

- Αλγόριθμος αναδιάταξης

Στόχος του συγκεκριμένου αλγόριθμου είναι να αλλάξει τη θέση των συμβόλων που ήδη υπάρχουν. Δηλαδή, αναδιατάσσει (μεταθέτει) τα σύμβολα.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Ο Ιωσήφ θέλει να στείλει στην Ελπίδα το μήνυμα: «προσοχή στην πόρτα».

Τα δύο παιδιά αποφασίζουν να χωρίσουν το κείμενο σε ομάδες των τεσσάρων χαρακτήρων και ύστερα να κάνουν αναδιάταξη αυτών των χαρακτήρων.

Έτσι, έχουμε:

π ρ ο σ ο χ η σ τ η ν π ο ρ τ α

Το κλειδί που θα χρησιμοποιήσουν θα μεταθέσει τους παραπάνω χαρακτήρες. Τα δύο παιδιά χρησιμοποιούν το παρακάτω κλειδί:

Κρυπτογράφηση ↓

2	4	1	3
1	2	3	4

↑ Αποκρυπτογράφηση

Το αποτέλεσμα που θα προκύψει από το συγκεκριμένο κλειδί είναι το εξής:

ρ σ π ο χ σ ο η η π τ ν ρ α ο τ

Άρα, η Ελπίδα όταν πάρει το μήνυμα «ρσποχσοηηπτνραοτ», πρέπει να χωρίσει το κείμενο σε ομάδες των τεσσάρων χαρακτήρων και να χρησιμοποιήσει το κλειδί με αντίθετο τρόπο, ώστε να δημιουργήσει το αρχικό μήνυμα.

5.2.2.2 Κρυπτογραφία ασύμμετρου κλειδιού

Η ιδέα της συγκεκριμένης κρυπτογραφίας έχει να κάνει με το γεγονός ότι τόσο ο αποστολέας όσο και ο παραλήπτης έχουν από ένα ζεύγος κλειδιών. Το ένα κλειδί είναι δημόσιο και το γνωρίζουν όλοι, ενώ το άλλο κλειδί είναι ιδιωτικό και το γνωρίζει μόνο ο κάτοχός του (Forouzan & Mosharraf, 2010).

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Ο Ιωσήφ θέλει να στείλει ένα μυστικό μήνυμα στην Ελπίδα. Θα χρησιμοποιήσει το δημόσιο κλειδί της Ελπίδας για να το κρυπτογραφήσει και έπειτα θα της το στείλει. Εκείνη μόλις παραλάβει το μήνυμα θα το αποκρυπτογραφήσει με το ιδιωτικό κλειδί της.

Συνεπώς, οποιοσδήποτε έχει το δημόσιο κλειδί ενός ατόμου μπορεί να του στείλει μήνυμα και μόνο αυτός μπορεί να διαβάσει το μήνυμα, αφού είναι ο μόνος που γνωρίζει το ιδιωτικό κλειδί.

Η κρυπτογράφηση αυτή είναι δύσκολη στη χρήση και απαιτεί, γενικά, περισσότερο χρόνο. Συνήθως η ασύμμετρη κρυπτογραφία επιτυγχάνεται μέσω του υπολογιστή.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ

Οι δύο παραπάνω κρυπτογραφίες συνυπάρχουν αρμονικά και αλληλοσυμπληρώνονται μιας και τα πλεονεκτήματα της μίας αντισταθμίζουν τα μειονεκτήματα της άλλης (Forouzan & Mosharraf, 2010).

5.3 Υλικό για τον μαθητή

5.3.1 Οπτικό Υλικό

Α' ΦΑΣΗ



Εικόνα 5.3.1. 2 Επικοινωνία σήμερα

1. Η επικοινωνία άλλοτε και σήμερα



Εικόνα 5.3.1. 1 Επικοινωνία τότε



Εικόνα 5.3.1. 3 Τρόποι επικοινωνίας



α) Ο Ορφέας μάς έστειλε ένα μήνυμα γραμμένο σε «μυστικό κώδικα».
apple

Εοιυμμαεινχοαςρ

➔ Είναι εύκολο να καταλάβουμε τι μας λέει στο μήνυμά του ο Ορφέας; Γιατί;

Εικόνα 5.3.1. 4 Μυστικό μήνυμα



Εικόνα 5.3.1. 5 Μήνυμα στη νοηματική

5.3.2 Εκπαιδευτικό Υλικό

❖ Κρυπτογραφία με αντικατάσταση

Ένας εύκολος τρόπος για να κρυπτογραφήσουμε κάτι είναι να αντικαταστήσουμε τα γράμματα του αλφάβητου με άλλα γράμματα, με αριθμούς ή με σύμβολα.

-Αντικατάσταση με γράμματα

Ας πούμε ότι το Α=Ω και το Β=Ψ. Ποια θα είναι η συνέχεια;

Καταλαβαίνουμε ότι χρειάζεται να γράψουμε το αλφάβητο ανάποδα για να πετύχουμε την κρυπτογράφιση. Έτσι, έχουμε:

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω
Ω	Ψ	Χ	Φ	Υ	Τ	Σ	Ρ	Π	Ο	Ξ	Ν	Μ	Λ	Κ	Ι	Θ	Η	Ζ	Ε	Δ	Γ	Β	Α

Οπότε, για παράδειγμα η λέξη «ΜΑΜΑ» θα κρυπτογραφηθεί και θα λέγεται «ΝΩΝΩ», ενώ αν θέλουμε να αποκρυπτογραφήσουμε το «ΡΥΞΩ» θα δούμε ότι πρόκειται για τη λέξη «ΘΕΛΩ».

-Αντικατάσταση με αριθμούς

Ένας απλός τρόπος αντικατάστασης είναι κάθε γράμμα του αλφάβητου να αντικαθίσταται με τη θέση που απέχει στο αλφάβητο. Δηλαδή, Α=1 γιατί είναι το πρώτο γράμμα του αλφάβητου. Έτσι, για τα υπόλοιπα θα έχουμε:

A	B	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Συνεπώς, η λέξη «ΜΑΘΗΤΗΣ» θα γίνει «12|1|8|7|19|7|18», ενώ αν αποκρυπτογραφήσουμε το «18|22|15|11|5|9|15» θα δούμε πως πρόκειται για τη λέξη «ΣΧΟΛΕΙΟ».

-Αντικατάσταση με γράμματα και αριθμούς

Η κρυπτογραφία για να γίνει πιο σύνθετη, μπορούμε να αντικαταστήσουμε τα γράμματα του αλφάβητου συνδυάζοντας γράμματα και αριθμούς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το αλφάβητο της Φιλικής Εταιρείας.

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ	σ	τ	υ	φ	χ	Ψ	ω
η	ξ	Υ	ψ	ω	1	2α	2	3	4	5	6	7	4α	8	9	ο	α	β	2β	γ	δ	9α	Ε

Έτσι, η λέξη «γάτα» κρυπτογραφείται και γίνεται «ξ|η|β|η» ενώ το «9|8|2β|5|3» αποκρυπτογραφείται στη λέξη «πουλί».

-Αντικατάσταση με σύμβολα

Στην αντικατάσταση με σύμβολα, τα πράγματα περιπλέκονται ακόμα πιο πολύ. Ωστόσο, με αυτόν τον τρόπο είναι πιο εύκολο ένα μήνυμα να φτάσει με ασφάλεια στον παραλήπτη. Ο κώδικας Μορς είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιεί σύμβολα, πιο συγκεκριμένα τελείες και παύλες. Κάθε σύμφωνο είναι μια παύλα «-», ενώ κάθε φωνήεν είναι μια τελεία «·». Φαίνεται ότι η εκμάθησή του είναι δύσκολη, αλλά υπάρχει ένας μνημονικός κανόνας που μπορεί να φανεί ιδιαίτερα βοηθητικός.

A	B	Γ	Δ	Ε	Ζ
·-	-...	--.	-..	.	--..
Αν	Βάου	Γρι	Διά		τΖια
Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ
....	-·-.	..	-·-	·-..	--
	Θέμα		Κοκ	εΛιά	
N	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ
-.	-·-.	---	·-·.	·-.	...
Να	Ξουτ		αρΠα	άΡα	

Τα	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω
-	-.--	..-.	----	..-	.--
	λΥγζ	ούΦα		φλεΨ	Ωχρ

Άρα, αν θέλουμε να κρυπτογραφήσουμε τη λέξη «ΚΑΙ» αυτή θα γίνει «-. - - ..». Αν μας δώσουν για αποκρυπτογράφηση το «...----...», θα καταλήξουμε στο «ΣΟΣ» που είναι το σήμα έκτακτης ανάγκης ή σήμα κινδύνου.

❖ Κρυπτογραφία με μετατόπιση

Στην κρυπτογραφία με μετατόπιση μπορούμε να μετατοπίσουμε τα γράμματα ή τους αριθμούς ανάλογα τον αριθμό κλειδιού που έχουμε δηλώσει. Για την κρυπτογράφηση, η μετακίνηση των γραμμάτων γίνεται προς τα δεξιά, ενώ για την αποκρυπτογράφηση γίνεται προς τα αριστερά.

-Μετατόπιση γραμμάτων

Στον συγκεκριμένο τρόπο κρυπτογράφησης, η αντικατάσταση των γραμμάτων δε γίνεται τυχαία. Εδώ, η αντικατάσταση γίνεται με μετακίνηση των γραμμάτων προς τα δεξιά. Η μετακίνηση δεν είναι πάντα η ίδια. Αυτό εξαρτάται από το κλειδί. Για παράδειγμα, αν το κλειδί ισούται με 4, αυτό σημαίνει πως κάθε γράμμα θα μετακινηθεί τέσσερις θέσεις δεξιά. Αν το κλειδί ισούται με 7, κάθε γράμμα θα μετακινηθεί 7 θέσεις δεξιά. Με αυτόν τον τρόπο κρυπτογράφησης και χρησιμοποιώντας κάθε φορά διαφορετικό κλειδί μπορούμε να δημιουργήσουμε πολλά και διαφορετικά κρυπτογραφικά μηνύματα. Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε πως με κλειδί 5 η μετατόπιση των γραμμάτων είναι η εξής:

A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M	N	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	T	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω
Z	H	Θ	I	K	Λ	M	N	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	T	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	A	B	Γ	Δ	E

Συνεπώς, η λέξη «ΦΩΤΙΑ» κρυπτογραφείται και γίνεται «ΒΕΩΞΖ». Από την άλλη, αποκρυπτογραφώντας το «ΧΥΑΓΥ», θα διαπιστώσουμε πως είναι η λέξη «ΡΟΥΧΟ».

-Μετατόπιση αριθμών

Η ίδια μετατόπιση μπορεί να πραγματοποιηθεί και στην περίπτωση των αριθμών. Έτσι, αν το κλειδί είναι 3 τότε A=3, B=6, Γ=9, Δ=12 κοκ. Δηλαδή, αντικαθιστούμε τα γράμματα με βάση την προπαίδεια του 3. Βέβαια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και πιο σύνθετα κλειδιά, όπως το κλειδί να είναι η απόσταση του γράμματος από το αλφάβητο υψωμένο στο τετράγωνο. Δηλαδή, A=1², B=2², Γ=3² κοκ.

❖ Κρυπτογραφία με αναδιάταξη

Στην κρυπτογραφία με αναδιάταξη, είναι απαραίτητο να γίνει χωρισμός των γραμμάτων σε ίδιες ομάδες γραμμάτων. Αυτό σημαίνει πως αν θέλουμε να χωρίσουμε τα 24 γράμματα του αλφάβητου σε 4 ομάδες, τότε θα έχουμε 6 γράμματα σε κάθε ομάδα. Ύστερα, θα γίνει αναδιάταξη των γραμμάτων σε κάθε ομάδα. Το τελικό αποτέλεσμα θα είναι το εξής:

Α Β Γ Δ Ε Ζ | Η Θ Ι Κ Λ Μ | Ν Ξ Ο Π Ρ Σ | Τ Υ Φ Χ Ψ Ω

Ζ Ε Δ Γ Β Α | Μ Λ Κ Ι Θ Η | Σ Ρ Π Ο Ξ Ν | Ω Ψ Χ Φ Υ Τ

Άρα, η λέξη «ΤΑΞΗ» κρυπτογραφείται στο «ΩΖΡΜ», ενώ αποκρυπτογραφώντας το «ΓΚΖΘΒΚΗΗΖ» θα βρούμε τη λέξη «ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ».

❖ Κρυπτογραφία με απαλοιφή

Στην κρυπτογραφία με απαλοιφή, το κλειδί μπορεί να είναι μια λέξη ή ένα γράμμα που δε θέλουμε να υπάρχει. Οπότε θα πρέπει αυτό να το διαγράψουμε όπου το συναντάμε. Έτσι, αν το κλειδί μας είναι δε θέλω «Α» και «Ω», σημαίνει πως όπου βλέπουμε αυτά τα δύο γράμματα θα τα σβήσουμε.

Για παράδειγμα, αν διαγράψουμε τα Α και τα Ω στην κρυπτογραφημένη λέξη «~~Α~~Ω~~Σ~~Ω~~Α~~Υ~~Α~~Ω~~Ν~~Α~~Ω~~Ν~~Ω~~Λ~~Ε~~Α~~Ω~~Φ~~Ω~~Α~~Ω~~», θα εμφανιστεί η λέξη «ΣΥΝΝΕΦΟ».

❖ Κρυπτογραφία με νοήματα

Ένας άλλος τρόπος κρυπτογράφησης μπορεί να επιτευχθεί μέσω της Νοηματικής Γλώσσας. Η Νοηματική Γλώσσα είναι η φυσική γλώσσα της Κοινότητας των Κωφών. Είναι οπτική γλώσσα μιας και σχηματίζεται από συγκεκριμένες κινήσεις και σχήματα των χεριών, των ματιών, του προσώπου, του κεφαλιού και της στάσης του σώματος.

Οι βασικές μονάδες λόγου της Νοηματικής ονομάζονται νοήματα. Τα νοήματα μπορούν να έχουν λεξική ή γραμματική σημασία. Το χαρακτηριστικότερο συστατικό ενός νοήματος λέγεται χειρομορφή. Η χειρομορφή είναι το σχήμα που παίρνει η παλάμη και η θέση στην οποία τοποθετούνται τα δάκτυλα τη στιγμή που αρχίζει να σχηματίζεται ένα νόημα.

Όπως μέσω της Νοηματικής Γλώσσας μπορούν δύο κωφοί ή βαρήκοοι άνθρωποι να συνεννοηθούν, έτσι δίνεται η δυνατότητα σε δύο ανθρώπους που γνωρίζουν τη Νοηματική να ανταλλάξουν μηνύματα χωρίς κάποιος να τους καταλάβει.

Για να μπορέσει κάποιος να κρυπτογραφήσει ένα μήνυμα μέσω της Νοηματικής, χρειάζεται να γνωρίζει το αλφάβητο των Κωφών.



Εικόνα 5.3.1. 6 Το αλφάβητο της Νοηματικής Γλώσσας

Συνεπώς, αν θέλει κάποιος να κρυπτογραφήσει τη λέξη «ΑΓΑΠΩ», θα πρέπει να ακολουθήσει τις ακόλουθες χειρομορφές:



Στον αντίποδα, αν κάποιος θέλει να αποκρυπτογραφήσει το



θα διαπιστώσει ότι η λέξη που ψάχνει είναι «ΓΕΛΩ».

❖ Οπτική κρυπτογραφία

Με τη συγκεκριμένη τεχνική ο παραλήπτης μπορεί να αποκωδικοποιήσει ένα μήνυμα παρατηρώντας οπτικά κάποιες εικόνες ή κάποιο κείμενο ή συνδυασμό και των δύο.

Για παράδειγμα, δίνεται το παρακάτω κείμενο:

ΟΦΓΤΚΣΗΝΨΑΖΚΛΗΛΞΟΣΔΗΠΟΑΣΙ

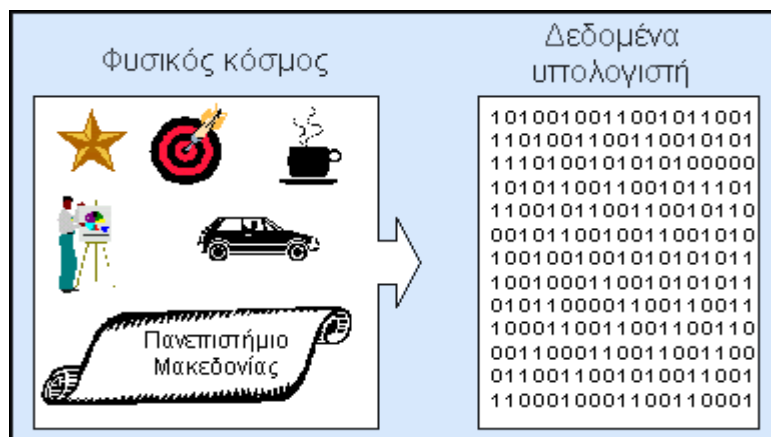
ΣΔΗΞΥΠΜΒΨΧΕΠΡΚΣΗΡΛΖΙΕΑΞΕΔΣ

Ο παραλήπτης παρατηρώντας το κείμενο θα διαπιστώσει ότι κάποια γράμματα έχουν χρώμα καφέ. Αν πάρει τα καφέ γράμματα και τα βάλει σε σειρά θα δημιουργηθεί η λέξη «ΚΑΛΗΣΠΕΡΑ». Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι το κλειδί είναι το καφέ χρώμα.

Ποια είναι η σχέση που έχουν οι υπολογιστές με όλα τα παραπάνω;

Όπως στον φυσικό κόσμο μπορεί να επιτευχθεί η κρυπτογράφηση, το ίδιο ακριβώς μπορεί να συμβεί και με τους υπολογιστές, οι οποίοι κωδικοποιούν και αποκωδικοποιούν. Στον φυσικό κόσμο για να γίνει αναπαράσταση της πληροφορίας χρησιμοποιείται ένα απεριόριστο σύνολο τιμών. Αντιθέτως, οι υπολογιστές θα αναπαραστήσουν την πληροφορία με ένα πιο περιορισμένο σύνολο τιμών. Για την ακρίβεια, οι υπολογιστές χρησιμοποιούν την δυαδική πληροφορία.

Η δυαδική πληροφορία περιορίζεται σε δύο μόνο τιμές, το 0 και το 1. Έτσι, στον φυσικό κόσμο μπορεί η πληροφορία να είναι μια εικόνα, ένα κείμενο ή ένας ήχος, ενώ στον υπολογιστή να γίνεται η αναπαράστασή τους με 0 και 1.



Εικόνα 5.3.1. 7 Αναπαράσταση φυσικού κόσμου σε δεδομένα υπολογιστή

Το κάθε δυαδικό ψηφίο από μόνο του αναπαριστά ένα σύμβολο. Αντιθέτως, αν δημιουργήσουμε ομάδες δυαδικών ψηφίων, τότε θα αναπαριστούν μια σειρά από χαρακτήρες. Συγκεκριμένα, για την αναπαράσταση των γραμμάτων του αλφάβητου, των αριθμών αλλά και των χαρακτήρων που χρησιμοποιούμε σε ένα κείμενο όπως κόμμα, τελεία, κενό, θαυμαστικό κ.α. απαιτείται μια σειρά 8 δυαδικών ψηφίων για τον κάθε χαρακτήρα.

Ας υποθέσουμε ότι μερικά γράμματα του αλφάβητου στη γλώσσα των υπολογιστών αναπαρίστανται ως εξής:

A	01000001	Z	01000110
B	01000010	H	01000111
Γ	01000011	Θ	01001000
Δ	01000100	I	01001001
E	01000101	K	01001010

Η λέξη ΓΙΑΓΙΑ παριστάνεται με τη χρήση 0 και 1 ως εξής:

Γ	I	A	Γ	I	A
01000011	01001001	01000001	01000011	01001001	01000001

Από την άλλη, έχουμε μια σειρά δυαδικών ψηφίων και θέλουμε να αποκρυπτογραφήσουμε ποια λέξη είναι.

Έτσι, η παρακάτω εντολή μας δίνει την εξής λέξη.

01000010	01000011	01000111	01001010	01000001
B	Γ	H	K	A

Φυσικά, για να γίνει κατανοητό ένα οποιοδήποτε κείμενο σε δύο διαφορετικούς υπολογιστές, προϋποθέτει τη χρήση του ίδιου τρόπου κωδικοποίησης των χαρακτήρων.

Διαπιστώνουμε, λοιπόν, ότι η κωδικοποίηση και η αποκωδικοποίηση λέξεων, φράσεων, προτάσεων από τη φυσική γλώσσα στη γλώσσα του υπολογιστή και αντίστροφα είναι μια πολύ σύνθετη διαδικασία. Μια διαδικασία που μοιάζει με αυτό που έκαναν οι άνθρωποι μεταξύ τους, αλλά σίγουρα είναι πιο ασφαλής και πολύ αξιόπιστη.

Έτσι, χάρη στην παραπάνω διαδικασία μπορούμε να έχουμε εμπιστοσύνη στις ηλεκτρονικές μας συναλλαγές και να προστατεύονται προσωπικά δεδομένα μας, όπως οι αριθμοί λογαριασμών, τα ποσά συναλλαγών, το e-mail μας και οποιαδήποτε άλλα ευαίσθητα δεδομένα (Rishabhreddy, 2019). Πέρα όμως από τη δυνατότητα που προσφέρει στο να προστατεύει τα δεδομένα από κλοπή ή αλλοίωση, η κρυπτογραφία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για έλεγχο ταυτότητας χρήστη. Είτε αυτό είναι σε κάποιο μέσο κοινωνικής δικτύωσης λόγω χάρη Facebook, Snapchat, Tik Tok είτε στην είσοδό μας σε κάποια ηλεκτρονική υπηρεσία όπως Taxisnet, e-ΕΦΚΑ, ΟΑΕΔ κ.α. όπου θα ζητούνται όνομα χρήστη και κωδικός πρόσβασης.

Συνεπώς, η σπουδαιότητα της κρυπτογραφίας είναι τεράστια και η συμβολή της στην πρόοδο της ανθρωπότητας καθοριστική (Καρέτση, 2016).

5.4 Δραστηριότητες – Κρυπτογραφία για μαθητές πρώτων τάξεων του δημοτικού

5.4.1 Σχεδιασμός διδασκαλίας

Α.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<ul style="list-style-type: none">• Αντικείμενο Διδασκαλίας: Κρυπτογραφία• Τάξη: Α'-Β'-Γ' Δημοτικού <p>Συσχέτιση με το σχολικό πρόγραμμα: Στα πλαίσια του μαθήματος της Μελέτης Περιβάλλοντος και της Ευέλικτης Ζώνης</p> <ul style="list-style-type: none">• Διάρκεια διεξαγωγής διδασκαλίας: 2 διδακτικές ώρες• Χώρος διεξαγωγής διδασκαλίας: Αίθουσα διδασκαλίας
Β.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<p>Σκοπός και στόχοι διδασκαλίας/μάθησης</p> <p>Σκοπός διδασκαλίας: Σκοπός του συγκεκριμένου αντικειμένου είναι να κατανοήσουν οι μαθητές πως η κρυπτογραφία είναι άκρως απαραίτητη να υπάρχει στη ζωή μας. Είναι μια «κλειδαριά» που κρατάει ασφαλή την προσωπική και ψηφιακή μας ζωή. Πριν την κρυπτογράφηση δεδομένων στους υπολογιστές, οι άνθρωποι επινόησαν διάφορους αλγόριθμους κρυπτογράφησης. Έτσι, όπως κρυπτογραφούσαν τότε οι άνθρωποι, τώρα τη συγκεκριμένη διαδικασία την εκτελούν οι υπολογιστές.</p> <p>Στόχοι διδασκαλίας:</p> <p>Οι μαθητές να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ κατανοήσουν την κρυπτογραφία καθώς και τους όρους κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση➤ γνωρίσουν από την αρχαιότητα έως σήμερα τους τρόπους κρυπτογράφησης➤ μπορούν να κρυπτογραφούν και οι ίδιοι διάφορα μηνύματα➤ κατανοήσουν πώς ο υπολογιστής χρησιμοποιεί την κρυπτογράφηση
	<p>Υλικά: χαρτί, μολύβι, σχολικό βιβλίο, χρονόμετρο</p>
	<p>Εκπαιδευτικό υλικό και μέσα διδασκαλίας: ηλεκτρονικός υπολογιστής, βιντεοπροβολέας, powerpoint, ασπροπίνακας, φύλλα εργασίας, παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού, φύλλο αξιολόγησης</p>

	Εκπαιδευτικές-διδασκτικές τεχνικές: Συζήτηση, ερωταποκρίσεις, πρακτική άσκηση, ομάδες εργασίας
	Φύλλα/δραστηριότητες επίτευξης των στόχων διδασκαλίας: Φύλλο εργασίας, παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού
	Φύλλο/δραστηριότητα αξιολόγησης της διδασκαλίας: Ερωτηματολόγιο

5.4.2 Σχέδιο μαθήματος

Α΄ ΦΑΣΗ

Ο δάσκαλος καλωσορίζει τους μαθητές και ξεκινάει την παράδοση του μαθήματος. Αρχικά, με αφορμή την ενότητα «Επικοινωνία» στην Μελέτη Περιβάλλοντος της α΄ και β΄ δημοτικού, ο δάσκαλος θέτει στους μαθητές κάποια ερωτήματα όπως, πώς επικοινωνούσαν οι άνθρωποι τα παλιά χρόνια, πώς επικοινωνούν σήμερα, με ποιους τρόπους έρχονται σε επαφή μεταξύ τους. Οι μαθητές δίνουν τις δικές τους απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα. Ο δάσκαλος δείχνει στον βιντεοπροβολέα διάφορες εικόνες σχετικά με το πώς επικοινωνούν οι άνθρωποι. Ύστερα, ο δάσκαλος γράφει στον ασπροπίνακα τη λέξη «μήνυμα» και ζητάει από τους μαθητές να γράψουν ένα μήνυμα σε ένα χαρτί και να το παραδώσουν σε ένα φίλο τους. Ο δάσκαλος τους ρωτάει, αν έφτασε το μήνυμα με ασφάλεια. Αν όχι, τι έπρεπε να είχαν προσέξει και πώς μπορεί να επιτευχθεί η ασφαλής παράδοση ενός μηνύματος.

Β΄ ΦΑΣΗ

Στην επόμενη φάση, εισάγει στα παιδιά την έννοια «κρυπτογράφηση». Δείχνει στον βιντεοπροβολέα πώς κρυπτογραφούσαν τα μηνυματά τους οι άνθρωποι και πώς γίνεται σήμερα. Ακόμη, τους μιλάει για το τι είναι κρυπτογράφηση, τι αποκρυπτογράφηση και τι κλειδί. Στη συνέχεια, τους μοιράζει ένα φύλλο εργασίας με πέντε δραστηριότητες πάνω στο οποίο θα μάθουν διάφορους τρόπους κρυπτογράφησης, ώστε να είναι σε θέση και αυτοί να στείλουν το δικό τους κρυπτογραφημένο μήνυμα.

Στην πρώτη δραστηριότητα, δίνεται στους μαθητές ένα κείμενο με λέξεις, διαφορετικού χρώματος η καθεμία, καθώς και κάποιες συνοδευτικές εικόνες. Τα παιδιά πρέπει να καταλάβουν πως το χρώμα που έχουν οι εικόνες είναι το κλειδί, που θα τους βοηθήσει να αποκρυπτογραφήσουν εύκολα το κείμενο.

Στη δεύτερη δραστηριότητα, δίνεται ένα κείμενο. Υπάρχει ένα μυστικό που πρέπει να ακολουθήσουν σβήνοντας κάποιο φωνήεν ή συλλαβή. Ακολουθώντας σωστά το μυστικό θα αποκρυπτογραφήσουν το κείμενο και θα τους αποκαλυφθεί το μήνυμα. Ύστερα, κρυπτογραφούν και οι ίδιοι ένα μήνυμα και το δίνουν στο συμμαθητή τους για να το αποκρυπτογραφήσει.

Στην τρίτη δραστηριότητα, ο δάσκαλος εξηγεί στα παιδιά ότι ένας τρόπος κρυπτογράφησης μπορεί να είναι η αντικατάσταση ενός γράμματος με ένα άλλο γράμμα και τον σημειώνει στον ασπροπίνακα. Σε αυτό το φύλλο, υπάρχει μια στήλη με όλα τα γράμματα της αλφαβήτου και από κάτω μια άλλη στήλη. Τους ρωτάει να του πουν τρόπους που μπορούν να αντικαταστήσουν τα γράμματα. Ύστερα, τους δείχνει πώς θα είναι τα γράμματα στο κρυπτογραφημένο μήνυμα.

Ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν σε κάποιες ερωτήσεις. Μετά, δίνονται στους μαθητές κάποιες λέξεις και προσπαθούν να τις αποκρυπτογραφήσουν, αφού τις βάλουν σε σειρά και φτιάξουν μια πρόταση.

Στην τέταρτη δραστηριότητα, ο δάσκαλος λέει στα παιδιά πως, όπως μπορούμε να αντικαταστήσουμε ένα γράμμα με ένα άλλο γράμμα, υπάρχει η δυνατότητα να το αντικαταστήσουμε και με έναν αριθμό. Οι μαθητές λένε τις ιδέες τους στον δάσκαλο. Έπειτα, ο δάσκαλος γράφει στον πίνακα το αλφάβητο και από κάτω δίνει σε κάθε γράμμα και από έναν αριθμό. Σε αυτήν τη δραστηριότητα ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν στις ίδιες ερωτήσεις και να αποκρυπτογραφήσουν μία πρόταση.

Πριν κάνουν την τελευταία δραστηριότητα, ο δάσκαλος μιλάει στα παιδιά για τη νοηματική γλώσσα. Εξηγεί πόσο σημαντική γλώσσα είναι τόσο για τα κωφά άτομα όσο και για τους υπόλοιπους ανθρώπους. Ύστερα, τους ρωτάει αν γνωρίζουν κάποια λέξη ή γράμμα στη νοηματική, καθώς και αν θα τους ενδιέφερε στο μέλλον να μάθουν περισσότερα για αυτήν. Μετά, τους δίνει έναν πίνακα με το δακτυλικό αλφάβητο όπου είναι ο τρόπος μεταγραφής του ελληνικού αλφάβητου. Οι μαθητές θα πρέπει να αποκρυπτογραφήσουν κάποιες λέξεις από τη νοηματική γλώσσα. Επιπλέον, τους δίνεται η δυνατότητα να κρυπτογραφήσουν και οι ίδιοι όποιες λέξεις θέλουν παίζοντας όλοι μαζί ένα παιχνίδι.

Γ' ΦΑΣΗ

Για να διαπιστωθεί, αν και κατά πόσο έγιναν κατανοητά όλα τα παραπάνω, ο δάσκαλος ετοιμάζει στους μαθητές του ένα παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού. Τα παιδιά χωρίζονται σε ομάδες. Κάθε ομάδα πρέπει να βρει τα κλειδιά του γρίφου που έχει ετοιμάσει ο δάσκαλος όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Νικήτρια θα είναι εκείνη η ομάδα που θα λύσει τον γρίφο στον πιο σύντομο χρόνο. Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουν οι ομάδες πως η αποκρυπτογράφιση θα γίνει με όλους τους τρόπους που διδάχθηκαν στην προηγούμενη φάση.

Δ' ΦΑΣΗ

Μετά το πέρας του παιχνιδιού, οι μαθητές μπορούν να εκφράσουν τις απορίες τους, τι τους άρεσε και τι τους δυσκόλεψε. Ακόμη, ο δάσκαλος θα τους εξηγήσει τι σχέση έχουν τα παραπάνω με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή καθώς και τη σημασία της κρυπτογραφίας στη ζωή μας.

Ε' ΦΑΣΗ

Στην τελευταία φάση, δίνεται στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο το αντικείμενο της κρυπτογραφίας τους άρεσε και αν όλα ήταν κατανοητά ή όχι.

5.4.3 Φύλλο εργασίας

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ

ΤΑΞΕΙΣ: Α'-Β'-Γ'

Δραστηριότητα 1: Παρατηρώντας προσεκτικά τις παρακάτω εικόνες μπορείς να βρεις το μυστικό και να αποκρυπτογραφήσεις το κείμενο του αστεριού.

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ



Ποια λέξη κρύβεται μέσα στο αστερί;

Αφού βρεις τη λέξη, μπορείς να ζωγραφίσεις το αστερί με όποια χρώματα εσύ θέλεις.

Δραστηριότητα 2: Δίνεται το παρακάτω κείμενο για αποκρυπτογράφηση:

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

ΚΠΟΥΑΠΩΣΛΠΟΥΟΠΩΣΚΠΟΥ
ΑΠΩΣΛΠΟΥΟΠΩΣΚΠΟΥΑΠΩΣ
ΠΟΥΡΠΩΣΠΟΥΠΠΩΣΑΠΟΥΙ
ΠΩΣΛΠΟΥΠΩΣΑΠΟΥ

Ο δάσκαλος για να βοηθήσει τα παιδιά τους λέει πως το μυστικό εδώ είναι ότι δεν του αρέσει να τον ρωτάνε με το «που» και το «πώς».

Ποια φράση κρύβεται στο κείμενο;

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Τώρα είναι η σειρά σου να κρυπτογραφήσεις ένα δικό σου κείμενο.

Ποιο είναι το μυστικό που πρέπει να γνωρίζουν;

Η φράση που κρύβεται μέσα στο πλαίσιο είναι η εξής:

Δραστηριότητα 3: Παρατηρώντας τον παρακάτω πίνακα να απαντήσεις στις ερωτήσεις χρησιμοποιώντας για κρυπτογράφηση τα γράμματα της δεύτερης σειράς και για αποκρυπτογράφηση τα γράμματα της πρώτης σειράς.

A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M	N	Ξ	O	Π	P	Σ	T	Υ	Φ	X	Ψ	Ω
Ω	Ψ	X	Φ	Υ	T	Σ	P	Π	O	Ξ	N	M	Λ	K	I	Θ	H	Z	E	Δ	Γ	B	A

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

A) Πώς σε λένε;

B) Έχεις αδέρφια;

Γ) Ποιο χρώμα σου αρέσει;

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

A) Τι σημαίνει «ΗΓΚΞΥΠΚ»;

Β) Τι σημαίνει «ΧΠΩ»;

Γ) Τι σημαίνει «ΖΚ»;

Δ) Τι σημαίνει «ΦΠΩΨΩΤΑ»;

Η πρόταση που σχηματίζεται είναι:

Κατάλαβες ποιο ήταν το μυστικό για να τα βρεις;

Δραστηριότητα 4: Παρατηρώντας τον παρακάτω πίνακα να απαντήσεις στις ερωτήσεις χρησιμοποιώντας για κρυπτογράφηση τους αριθμούς της δεύτερης σειράς και για αποκρυπτογράφηση τα γράμματα της πρώτης σειράς.

A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M	N	Ξ	Ο	Π	P	Σ	T	Υ	Φ	X	Ψ	Ω
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Α) Πώς σε λένε;

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Β) Έχεις αδέρφια;

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Γ) Ποιο χρώμα σου αρέσει;

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Ωρα να αποκρυπτογραφήσεις την παρακάτω πρόταση.

1	3	1	16	24
---	---	---	----	----

19	15	20	18
----	----	----	----

3	15	13	5	9	18
---	----	----	---	---	----

12	15	20
----	----	----

Η πρόταση που ψάχνουμε είναι:

--	--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--

Δραστηριότητα 5: Παρακάτω θα βρεις το δαχτυλικό αλφάβητο. Παρατήρησε προσεκτικά την εικόνα. Μπορείς να αποκρυπτογραφήσεις κάποιες λέξεις;



ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ



--



--



--

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Στη συνέχεια, σηκώνεται ένα παιδί όρθιο και δείχνει μία λέξη στη νοηματική. Όποιος τη βρει, σηκώνεται εκείνος και ακολουθεί η ίδια διαδικασία έως το χρόνο που έχει προαποφασιστεί.

5.4.4 Λύσεις φύλλου εργασίας

Δραστηριότητα 1

Ποια λέξη κρύβεται μέσα στο αστέρι;

ΚΙΤΡΙΝΟ

Δραστηριότητα 2

Ποια φράση κρύβεται στο κείμενο;

ΚΑΛΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ ΠΑΙΔΙΑ

Δραστηριότητα 3

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

A) ΣΧΟΛΕΙΟ

B) ΓΙΑ

Γ) ΤΟ

Δ) ΔΙΑΒΑΖΩ

Η πρόταση που σχηματίζεται είναι:

ΔΙΑΒΑΖΩ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ

Δραστηριότητα 4

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Η πρόταση που ψάχνουμε είναι:

ΑΓΑΠΩ ΤΟΥΣ ΓΟΝΕΙΣ ΜΟΥ

Δραστηριότητα 5

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

A) ΣΕΒΑΣΜΟΣ

B) ΚΩΦΩΣΗ

Γ) ΑΝΘΡΩΠΟΣ

5.4.5 Παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού

ΤΑΞΗ: Α'-Β'-Γ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Ωρα για το παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού. Μάζεψε τα πέντε κλειδιά, βάλε τις λέξεις με αλφαβητική σειρά μέσα σε μια μεγάλη καρδιά, χρωμάτισέ την και θα είσαι εσύ ο νικητής.

ΚΛΕΙΔΙ 1

Κοίτα την εικόνα και διάβασε το κείμενο. Μπορείς να βρεις ποιο είναι το κλειδί;

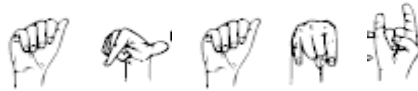
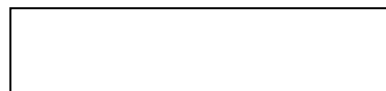


Γ Φ Δ Χ Ε Ρ Τ Α Ν Ι Ο Ρ Α Δ Κ Α Η

Η λέξη που ψάχνουμε είναι: _ _ _ _ _

ΚΛΕΙΔΙ 2

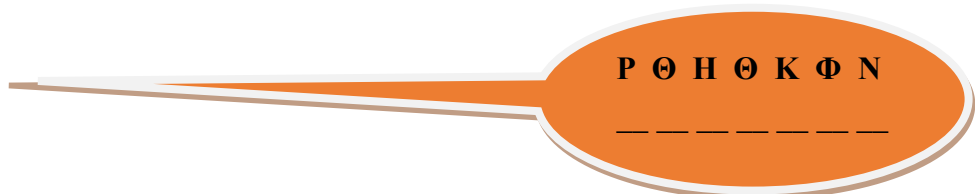
Με τη βοήθεια του δακτυλικού αλφάβητου, θα βρεις το δεύτερό σου κλειδί;



ΚΛΕΙΔΙ 3

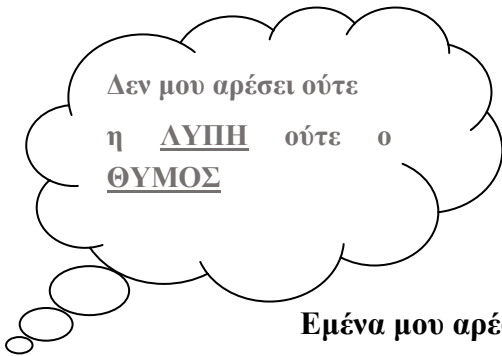
Για να βρεις το κλειδί, αρκεί τα γράμματα της πρώτης σειράς του πίνακα να μετακινηθούν όσοι είναι οι μήνες. Άραγε θα βρεις τι κρύβει το μπουόλο;

↶	Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	↷



ΚΛΕΙΔΙ 4

Στον δάσκαλο δεν του αρέσουν κάποιες λέξεις σε ένα κείμενο. Μπορείς να βρεις το επόμενο κλειδί μέσα στο πλαίσιο;



ΕΛΥΠΗΝΘΥΜΟΣΘΛΥΠΗΘΥ
 ΜΟΣΥΛΥΠΗΣΘΥΜΟΣΙΛΥΠΗ
 ΑΘΥΜΟΣΣΛΥΠΗΜΘΥΜΟΣΟ
 ΛΥΠΗΣΘΥΜΟΣ

Εμένα μου αρέσει μόνο να υπάρχει: _____

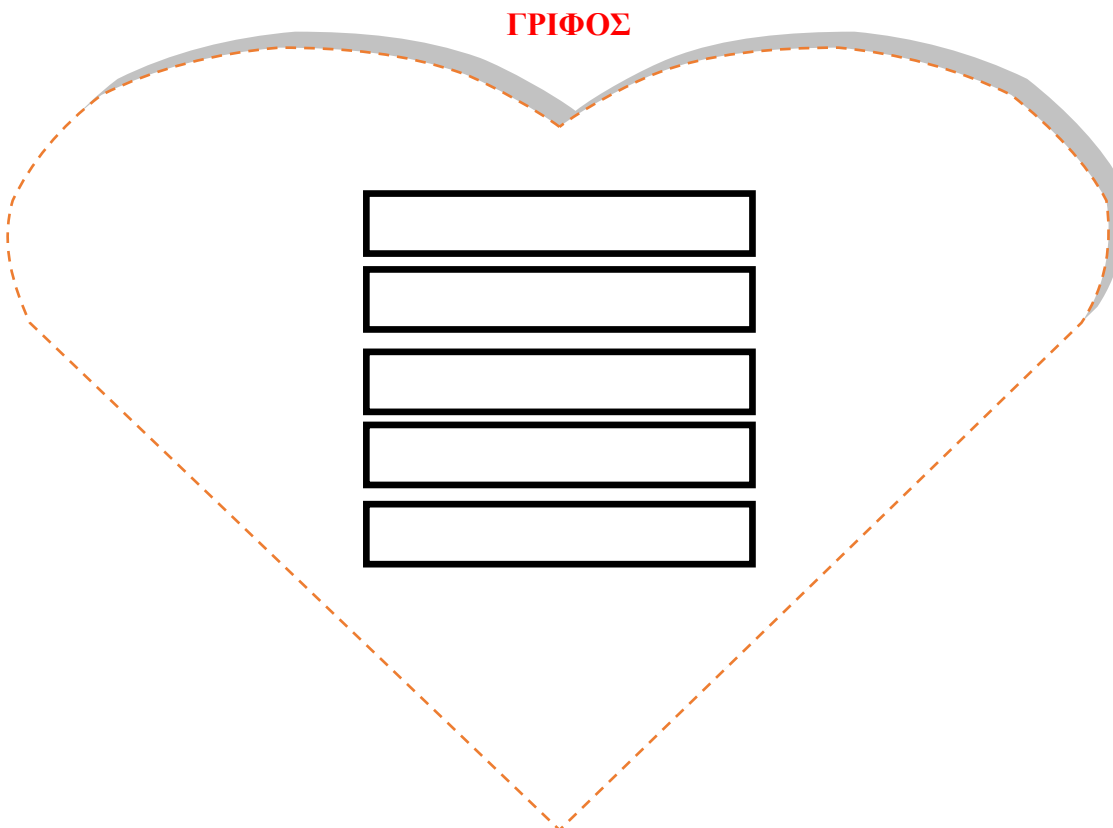
ΚΛΕΙΔΙ 5

Με οδηγό το πινακάκι, θα βρεις το τελευταίο κλειδί του γρίφου;

A	B	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω

10	14	8	6	40	14	18	10	36	10	48
----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	----

Είναι και αυτό ένα συναίσθημα: _____



5.4.6 Λύσεις κρυμμένου θησαυρού

Κλειδί 1:

Η απάντηση είναι ΧΑΡΑ

Κλειδί 2:

Η απάντηση είναι ΑΓΑΠΗ

Κλειδί 3:

Η απάντηση είναι ΕΥΤΥΧΙΑ

Κλειδί 4:

Η απάντηση είναι ΕΝΘΟΥΣΙΑΣΜΟΣ

Κλειδί 5:

Η απάντηση είναι ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ

ΓΡΙΦΟΣ

ΑΓΑΠΗ

ΕΝΘΟΥΣΙΑΣΜΟΣ

ΕΥΤΥΧΙΑ

ΤΡΥΦΕΡΟΤΗΤΑ

ΧΑΡΑ

5.5 Δραστηριότητες – Κρυπτογραφία για μαθητές τελευταίων τάξεων του δημοτικού

5.5.1 Σχεδιασμός διδασκαλίας

Α.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<ul style="list-style-type: none">• Αντικείμενο Διδασκαλίας: Κρυπτογραφία• Τάξη: Δ'-Ε'-ΣΤ' Δημοτικού• Συσχέτιση με το σχολικό πρόγραμμα: Στα πλαίσια του μαθήματος των Μαθηματικών και της Ιστορίας• Διάρκεια διεξαγωγής διδασκαλίας: 2 διδακτικές ώρες• Χώρος διεξαγωγής διδασκαλίας: Αίθουσα διδασκαλίας
Β.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
	<p>Σκοπός και στόχοι διδασκαλίας/μάθησης</p> <p>Σκοπός διδασκαλίας: Σκοπός του συγκεκριμένου αντικείμενου είναι να κατανοήσουν οι μαθητές πως η κρυπτογραφία είναι άκρως απαραίτητη να υπάρχει στη ζωή μας. Είναι μια «κλειδαριά» που κρατάει ασφαλή την προσωπική και ψηφιακή μας ζωή. Πριν την κρυπτογράφηση δεδομένων στους υπολογιστές, οι άνθρωποι επινόησαν διάφορους αλγόριθμους κρυπτογράφησης. Έτσι, όπως κρυπτογραφούσαν τότε οι άνθρωποι, τώρα τη συγκεκριμένη διαδικασία την εκτελούν οι υπολογιστές.</p> <p>Στόχοι διδασκαλίας:</p> <p>Οι μαθητές να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ κατανοήσουν την κρυπτογραφία καθώς και τους όρους κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση➤ γνωρίσουν από την αρχαιότητα έως σήμερα τους τρόπους κρυπτογράφησης➤ μπορούν να κρυπτογραφούν και οι ίδιοι διάφορα μηνύματα➤ κατανοήσουν πώς ο υπολογιστής χρησιμοποιεί την κρυπτογράφηση
	<p>Υλικά: χαρτί, μολύβι, σχολικό βιβλίο, χρονόμετρο</p>
	<p>Εκπαιδευτικό υλικό και μέσα διδασκαλίας: ηλεκτρονικός υπολογιστής, βιντεοπροβολέας, powerpoint, ασπροπίνακας, φύλλα εργασίας, παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού, φύλλο αξιολόγησης</p>

	Εκπαιδευτικές-διδασκτικές τεχνικές: Συζήτηση, ερωταποκρίσεις, καταγισμός ιδεών, πρακτική άσκηση, ομάδες εργασίας, παιχνίδι ρόλων
	Φύλλα/δραστηριότητες επίτευξης των στόχων διδασκαλίας: Φύλλο εργασίας, παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού
	Φύλλο/δραστηριότητα αξιολόγησης της διδασκαλίας: Ερωτηματολόγιο

5.5.2 Σχέδιο μαθήματος

Α' ΦΑΣΗ

Αρχικά, ο δάσκαλος καλωσορίζει τους μαθητές στην τάξη. Στη συνέχεια, ξεκινά το μάθημα. Οι μαθητές έχουν διδαχθεί το μάθημα «Πρώτοι και σύνθετοι αριθμοί» από τα Μαθηματικά ΣΤ αλλά και τα μαθήματα «Η Φιλική Εταιρεία» και «Η γερμανική επίθεση και ο Β' Παγκόσμιος Πόλεμος» από την Ιστορία ΣΤ και τους εισάγουμε στην «κρυπτογραφία». Θυμίζουμε στα παιδιά τους πρώτους αριθμούς και πως αυτοί διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην κρυπτογραφία. Επίσης, ρωτάμε τους μαθητές αν γνωρίζουν, γιατί την περίοδο πριν την Ελληνική Επανάσταση καθώς και την περίοδο του Δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου χρησιμοποιήθηκε η κρυπτογραφία. (Για τα παιδιά της Δ' και της Ε' τάξης που δεν έχουν διδαχθεί ακόμα τα παραπάνω αντικείμενα, μπορούμε να αφιερώσουμε λίγο περισσότερο χρόνο εξηγώντας τους με διάφορες εικόνες και κείμενα).

Β' ΦΑΣΗ

Στη δεύτερη φάση, μέσω διάφορων εικόνων, προβάλλονται στον βιντεοπροβολέα πληροφορίες σχετικά με την κρυπτογραφία από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. Επίσης, εξηγείται στα παιδιά, τι σημαίνει κρυπτογράφηση, αποκρυπτογράφηση και κλειδί. Με καταγισμό ιδεών ρωτάει τα παιδιά αν γνωρίζουν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σήμερα η κρυπτογραφία και για ποιους λόγους.

Μετά, ο δάσκαλος λέει στα παιδιά πως ήρθε η ώρα να γνωρίσουν διάφορους τρόπους κρυπτογράφησης. Για την καλύτερη εμπέδωση αυτών, θα φανταστούν ότι ζουν σε διάφορες εποχές, όπως τα ρωμαϊκά χρόνια, τα βυζαντινά χρόνια, τα χρόνια λίγο πριν την Ελληνική Επανάσταση και τα χρόνια του δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου. Ταυτόχρονα θα βάλει στον βιντεοπροβολέα αντίστοιχη μουσική και εικόνες για να είναι στο κλίμα της εποχής. Επίσης, τους μοιράζει το φύλλο εργασίας στο οποία θα δουλέψουν.

Στην πρώτη δραστηριότητα, «ταξιδεύουν» στα ρωμαϊκά χρόνια. Ο δάσκαλος εξηγεί πως ένας τρόπος κρυπτογράφησης είναι η αντικατάσταση ενός γράμματος του αλφάβητου με ένα άλλο, όχι τυχαία επιλεγμένο γράμμα. Τους έχει δοθεί και ένας τροχός που περιλαμβάνει όλα τα γράμματα του αλφάβητου. Οι μαθητές αρχικά θα πουν τις δικές τους ιδέες για το ποιο μπορεί να είναι το κλειδί. Ο δάσκαλος μετά αφού τους πει ποιο είναι το κλειδί, ξεκινάνε να απαντάνε διάφορες ερωτήσεις, σχετικές με τον εαυτό τους και το σχολείο. Ακόμα, στο φύλλο εργασίας υπάρχουν και λέξεις που πρέπει να αποκρυπτογραφηθούν. Οι συγκεκριμένες λέξεις είναι λατινικές και έχουν σχεδόν το ίδιο νόημα με ελληνικές λέξεις. Στο τέλος, μέσω ερωτήσεων ο δάσκαλος ρωτάει αν ο τρόπος

κρυπτογράφησης είναι ασφαλής και αν θα τον χρησιμοποιούσαν στη σύγχρονη εποχή. Οι μαθητές απαντάνε και καταγράφονται κάποια συμπεράσματα στον ασπροπίνακα.

Στη δεύτερη δραστηριότητα, «ταξιδεύουν» στα βυζαντινά χρόνια. Τα παιδιά μαθαίνουν και έναν ακόμη τρόπο κρυπτογράφησης που είναι η αναδιάταξη γραμμάτων. Αφού εξηγήσει ο δάσκαλος ποιοι και γιατί τη χρησιμοποιούσαν και αφού τους αποκαλύψει το κλειδί, πρέπει να απαντήσουν σε διάφορες ερωτήσεις. Εδώ, θα τους βοηθήσει πολύ και ο πίνακας που υπάρχει στο φύλλο εργασίας τους. Μόλις κρυπτογραφήσουν τις απαντήσεις τους, δίνουν σε έναν συμμαθητή τους τις απαντήσεις τους ο οποίος και πρέπει να τις αποκρυπτογραφήσει. Μέσω ερωταποκρίσεων, θα καταγραφούν στον ασπροπίνακα διάφορα συμπεράσματα, σχετικά με αυτήν την τεχνική κρυπτογράφησης.

Στην τρίτη δραστηριότητα, «ταξιδεύουν» στα χρόνια της Φιλικής Εταιρείας. Ο δάσκαλος εξηγεί στα παιδιά τον συγκεκριμένο τρόπο κρυπτογράφησης. Έπειτα, οι μαθητές χωρίζονται πάλι σε δύο ομάδες ανά θρανίο. Η μία ομάδα είναι μέλη της Φιλικής Εταιρείας και η άλλη ομάδα Έλληνες οπλαρχηγούς. Αφού κρυπτογραφήσουν το μήνυμά τους, το αποστέλλουν. Οι οπλαρχηγοί θα το διαβάσουν αποκρυπτογραφώντας το και μετά θα τους απαντήσουν. Στο τέλος, θα βγάλουν κάποια συμπεράσματα.

Στην τελευταία δραστηριότητα, «ταξιδεύουν» στη διάρκεια του Δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου. Ο δάσκαλος εδώ θα μιλήσει για τον κώδικα Μορς. Αρχικά, το κάθε παιδί θα γράψει το ονοματεπώνυμό του με τον κώδικα Μορς. Εν συνεχεία, θα χωριστούν σε ομάδες ανά δύο θρανία. Κάθε ομάδα είναι μέλος ενός πολεμικού πλοίου και θέλει να στείλει κάποια μηνύματα που να μη γίνουν αντιληπτά από τους Ναζί. Μόλις ολοκληρωθεί η κρυπτογράφηση και η αποκρυπτογράφηση όλων των μηνυμάτων, εξάγουν τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτόν τον τρόπο κρυπτογράφησης και τα σημειώνουν στον ασπροπίνακα.

Γ' ΦΑΣΗ

Στη φάση αυτή τα παιδιά θα χωριστούν σε ομάδες, προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο οι μαθητές κατάλαβαν τους τρόπους κρυπτογράφησης. Αυτό θα επιτευχθεί μέσω του παιχνιδιού «Κρυμμένος θησαυρός». Οι μαθητές θα πρέπει να βρουν όλα τα κλειδιά του γρίφου που έχει βάλει ο δάσκαλος, έτσι ώστε να είναι αυτοί οι νικητές του παιχνιδιού. Για το κάθε κλειδί χρειάζεται να χρησιμοποιήσουν τον σωστό τρόπο κρυπτογράφησης, όπου τα παιδιά πρέπει να τον βρουν μόνοι τους.

Δ' ΦΑΣΗ

Οι μαθητές εκφράζουν τις απορίες τους, τις δυσκολίες που συνάντησαν αλλά και τις ιδέες τους για το τι άλλο θα μπορούσαν να προσθέσουν. Ακόμα, θα μάθουν πως συνδέονται όλα τα παραπάνω με τους υπολογιστές και ποια είναι η σημασία της κρυπτογραφίας στη ζωή μας.

Ε' ΦΑΣΗ

Στην τελευταία φάση θα δοθεί στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο. Θα πρέπει να απαντήσουν για το αν τους άρεσαν τα παραπάνω, αν ήταν κατανοητά καθώς και αν θα ήθελαν να κάνουν επιπλέον δραστηριότητες σχετικά με την κρυπτογραφία σε κάποια άλλη τάξη.

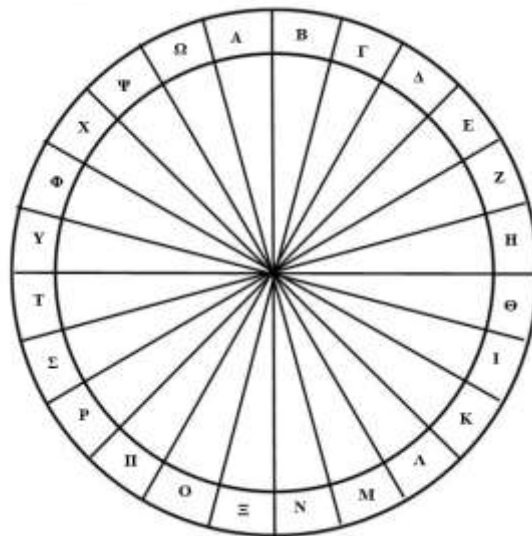
5.5.3 Φύλλο εργασίας

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ

ΤΑΞΕΙΣ: Ε'-ΣΤ'

Δραστηριότητα 1: Βρίσκεσαι στη Ρώμη. Παρατηρήστε τον παρακάτω τροχό κρυπτογράφησης. Απαντήστε στις ερωτήσεις κρυπτογράφησης και αποκρυπτογράφησης σωστά.

ΟΔΗΓΙΕΣ: Με το μολύβι σας τραβήξτε από το κέντρο του κύκλου ένα βελάκι προς το Α. Αυτή είναι η αρχή σας. Στη συνέχεια, ο δάσκαλος θα σας δώσει το κλειδί. Θα πρέπει με το δάχτυλό σας για κάθε γράμμα που θέλετε να κρυπτογραφήσετε να το μετακινείτε τόσα γράμματα όσα λέει το κλειδί. Η κίνηση θα είναι προς τα δεξιά όπως οι δείχτες του ρολογιού. Για την αποκρυπτογράφηση θα μετακινείται το δάχτυλό σας αντίθετα, δηλαδή προς αριστερά.



ΚΛΕΙΔΙ:

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

A) Πώς σε λένε;

B) Από πού κατάγεσαι;

Γ) Τι μέρα είναι σήμερα;

Δ) Τι μήνα έχουμε;

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Θες να αποκρυπτογραφήσεις κάποιες λατινικές λέξεις που έχουν σχεδόν το ίδιο νόημα με τις ελληνικές. Θα τα καταφέρεις;

A) Τι σημαίνει «ΗΑΜΛΤΑΗ»;

B) Τι σημαίνει «ΗΡΣΧΦΒΣ»;

Γ) Τι σημαίνει «ΠΦΤΑΨΗ»;

Δ) Τι σημαίνει «ΛΥΑΨΗ»;

Ε) Τι σημαίνει «ΧΦΨΑΗ»;

Δραστηριότητα 2: Βρίσκεσαι στην Κωνσταντινούπολη. Χωριζόμαστε ανά θρανίο σε ομάδες. Παρατήρησε τον παρακάτω πίνακα και προσπάθησε να απαντήσεις στις ερωτήσεις χρησιμοποιώντας για κρυπτογράφιση τα γράμματα της δεύτερης σειράς. Στη συνέχεια, αποκρυπτογράφησε τις απαντήσεις του διπλανού σου χρησιμοποιώντας τα γράμματα της πρώτης σειράς.

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	Μ	ν	ξ	ο	π	ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω
θ	η	ζ	ε	δ	γ	β	α	Π	ο	ξ	Ν	μ	λ	κ	ι	Ω	ψ	χ	Φ	Υ	τ	σ	Ρ

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

A) Ποιο είναι το αγαπημένο σου ζώο;

B) Με ποιο μεταφορικό μέσο σου αρέσει να ταξιδεύεις;

Γ) Σε ποια χώρα θα ήθελες να ζεις;

Δ) Ποιος είναι ο καλύτερός σου φίλος;

Δώσε τις κρυπτογραφημένες απαντήσεις σου στον διπλανό σου, ώστε να τις αποκρυπτογραφήσει.

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Μπορείς να αποκρυπτογραφήσεις τις λέξεις που σου έδωσε ο συμμαθητής σου;

	→	
	→	
	→	
	→	

Δραστηριότητα 3: Βρισκόμαστε λίγο πριν την επανάσταση του 1821. Χωριζόμαστε ανά θρανίο σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα είναι μέλος της Φιλικής Εταιρείας και η δεύτερη είναι ένας Έλληνας οπλαρχηγός. Το μέλος της Φιλικής Εταιρείας θέλει να στείλει ένα πολύ σημαντικό μήνυμα στον οπλαρχηγό και πρέπει να πάρει μια απάντηση. Ο παρακάτω πίνακας θα σας βοηθήσει τόσο για τη κρυπτογράφιση όσο για την αποκρυπτογράφιση.

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ	σ	τ	υ	φ	χ	Ψ	ω
η	ξ	υ	ψ	ω	1	2α	2	3	4	5	6	7	4α	8	9	Ο	α	β	2β	Γ	δ	9 ^α	Ε

ΜΕΛΟΣ ΦΙΛΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

Μήνυμα προς κρυπτογράφιση:

Κρυπτογραφημένο μήνυμα:

Μήνυμα προς αποκρυπτογράφιση:

Αποκρυπτογραφημένο μήνυμα:

ΟΠΛΑΡΧΗΓΟΣ

Μήνυμα προς αποκρυπτογράφιση:

Αποκρυπτογραφημένο μήνυμα:

Μήνυμα προς κρυπτογράφιση:

Κρυπτογραφημένο μήνυμα:

Δραστηριότητα 4: Βρισκόμαστε στη διάρκεια του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου. Χωρίζομαστε ανά δύο θρανία σε ομάδες. Η πρώτη ομάδα είναι μέλη πληρώματος ενός πολεμικού πλοίου που θέλει να στείλει ένα σημαντικό κρυπτογραφημένο μήνυμα σε ένα άλλο, ώστε να μη γίνει αντιληπτό από τους Ναζί. Η δεύτερη ομάδα που θα λάβει το μήνυμα πρέπει να το αποκρυπτογραφήσει και να στείλει πίσω μια απάντηση. Ο παρακάτω πίνακας θα σας χρησιμεύσει για την αποστολή των μηνυμάτων.

Γράμμα	Κωδικοποίηση σε Μορς	Μνημονικός Κανόνας	Γράμμα	Κωδικοποίηση σε Μορς	Μνημονικός Κανόνας
A	· - -	ΑΝ	N	- - ·	ΝΑ
B	- - · · ·	ΒΑΟΥ	Ξ	- - · · -	ΞΟΥΤ
Γ	- - - ·	ΓΡΙ	Ο	- - - -	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ
Δ	- - · ·	ΔΙΑ	Π	· - - - ·	ΑΡΠΑ
E	·	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ	P	· - - ·	ΑΡΑ
Z	- - - - ·	ΤΖΙΑ	Σ	· · ·	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ
H	· · · ·	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ	Τ	- -	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ
Θ	- - · - ·	ΘΕΜΑ	Υ	- - · - -	ΛΥΝΕ
I	· ·	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ	Φ	· · - - ·	ΟΥΦΑ
K	- - · - -	ΚΟΚ	Χ	- - - - -	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ
Λ	· - - · ·	ΕΛΙΑ	Ψ	- - - · -	ΧΛΕΨ
M	- - -	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ	Ω	· - - -	ΩΧΡ

Ονοματεπώνυμο:

ΠΟΛΕΜΙΚΟ ΠΛΟΙΟ 1

Μήνυμα προς κρυπτογράφηση:

Κρυπτογραφημένο μήνυμα:

Μήνυμα προς αποκρυπτογράφηση:

Αποκρυπτογραφημένο μήνυμα:

ΠΟΛΕΜΙΚΟ ΠΛΟΙΟ 2

Μήνυμα προς αποκρυπτογράφηση:

Αποκρυπτογραφημένο μήνυμα:

Μήνυμα προς κρυπτογράφηση:

Κρυπτογραφημένο μήνυμα:

Συμπέρασμα:

5.5.4 Λύσεις φύλλου εργασίας

Δραστηριότητα 1

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

Το κλειδί είναι ο αριθμός 6.

ΑΠΟΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

A) ΑΤΖΕΝΤΑ

B) ΑΛΜΠΟΥΜ

Γ) ΚΟΝΤΡΑ

Δ) ΕΞΤΡΑ

Ε) ΠΟΡΤΑ

Στις υπόλοιπες δραστηριότητες, κάθε παιδί θα δώσει τις δικές του απαντήσεις.

5.5.5 Παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού

Ώρα για το παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού. Μάζεψε τα τέσσερα κλειδιά, τοποθέτησε τα με τη σειρά που τα βρήκες και αν ανακαλύψεις τι κοινό έχουν, θα είσαι εσύ ο νικητής.

ΚΛΕΙΔΙ 1

Με τη βοήθεια του παρακάτω πίνακα, μπορείς να εντοπίσεις ποιο είναι το πρώτο κλειδί;

Γράμμα	Κωδικοποίηση σε Μορς	Μνημονικός Κανόνας	Γράμμα	Κωδικοποίηση σε Μορς	Μνημονικός Κανόνας
A	· - -	ΑΝ	N	- - ·	ΝΑ
B	- - · · ·	ΒΑΟΥ	Ξ	- - · · -	ΞΟΥΤ
Γ	- - - ·	ΓΡΙ	Ο	- - - -	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ
Δ	- - · ·	ΔΙΑ	Π	· - - - ·	ΑΡΠΑ
Ε	·	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ	Ρ	· - · ·	ΑΡΑ
Z	- - - - ·	ΤΖΙΑ	Σ	· · ·	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ
H	· · · ·	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ	Τ	-	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ
Θ	- - - - ·	ΘΕΜΑ	Υ	- - · - -	ΛΥΝΕ
I	· ·	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ	Φ	· · - - ·	ΟΥΦΑ
K	- - · -	ΚΟΚ	Χ	- - - - -	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ
Λ	· - - - ·	ΕΛΙΑ	Ψ	- - - · -	ΧΛΕΨ
M	- - -	ΕΙΣΗ ΤΜΟΧ	Ω	· - - -	ΩΧΡ

· - - ·	· -	-	- -	- - -	· · ·
---------	-----	---	-----	-------	-------

Η λέξη που ψάχνουμε είναι: _____

ΚΛΕΙΔΙ 2

Για το επόμενο κλειδί ο πίνακας πολύ θα σε βοηθήσει. Στο τέλος, το μόνο που αρκεί είναι να βάλεις τα γράμματα στη σωστή σειρά. Θα τα καταφέρεις;

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ	σ	τ	υ	φ	χ	Ψ	ω
η	ξ	υ	ψ	ω	1	2α	2	3	4	5	6	7	4α	8	9	ο	α	β	2β	γ	δ	9 ^α	Ε

ο	4	3	8	η	3
---	---	---	---	---	---

--	--	--	--	--	--

Η λέξη που ψάχνουμε είναι: _____ (με κεφαλαία)

ΚΛΕΙΔΙ 3

Με οδηγό το πινακάκι, θα βρεις το τρίτο κλειδί του γρίφου;

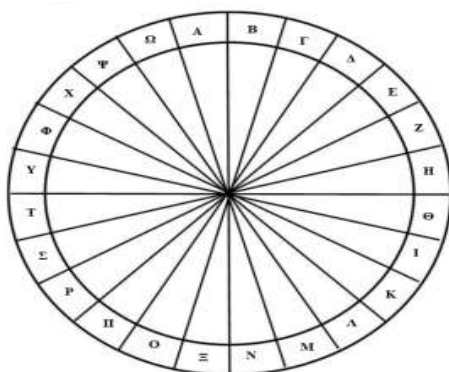
α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω
δ	γ	β	α																				

δ	β	δ	ε	ξ	π	ζ	τ	μ
---	---	---	---	---	---	---	---	---

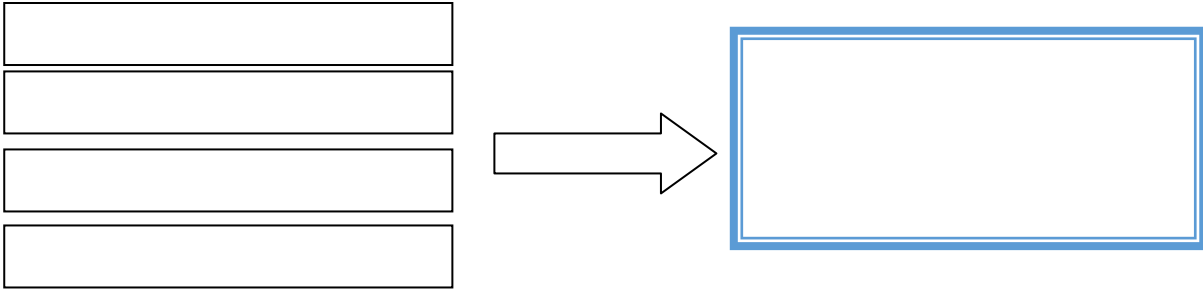
Η λέξη που ψάχνουμε είναι: _____ (με κεφαλαία)

ΚΛΕΙΔΙ 4

Για να βρεις το τελευταίο κλειδί θα πρέπει τα γράμματα του τροχού να μετακινηθούν όσες οι μέρες δύο εβδομάδων. Ποιο νησί είναι στην εικόνα;



ΓΡΙΦΟΣ



5.5.6 Αύσεις κρυμμένου θησαυρού

Κλειδί 1:

ΠΑΤΜΟΣ

Κλειδί 2:

ΑΡΚΙΟΙ

Κλειδί 3:

ΑΓΑΘΟΝΗΣΙ

Κλειδί 4:

ΛΕΙΨΟΙ

ΓΡΙΦΟΣ

Τα τέσσερα κλειδιά είναι νησιά και το κοινό που έχουν μεταξύ τους είναι πως ανήκουν στα **Δωδεκάνησα**.

5.6 Ερωτηματολόγια

5.6.1 Ερωτηματολόγιο για τον μαθητή

Για την ενεργοποίηση και τον έλεγχο της μεταγνώσης, αλλά και την καλλιέργεια του αυτοελέγχου και της αυτορρύθμισης δίνεται στα παιδιά ένα ερωτηματολόγιο προκειμένου να γίνει αυτό-αξιολόγηση.

Βάλε X στα παρακάτω.

➤ **Φύλο:**

Αγόρι

Κορίτσι

➤ **Τάξη:**

Α'





Β'

Γ'

Δ'

Ε'

ΣΤ'

ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ					
Παρακαλώ βάλτε X στη φατσούλα που σας εκφράζει		πολύ	αρκετά	λίγο	καθόλου
α.	Συμμετείχα στο μάθημα				
β.	Συνεργάστηκα με τους συμμαθητές μου				
γ.	Ολοκλήρωσα με επιτυχία το φύλλο εργασίας				
δ.	Χρειάστηκα τη βοήθεια του δασκάλου				
ε.	Είχα απορίες				
στ.	Απαντήθηκαν τα ερωτήματα που είχα				
ζ.	Έχω καταλάβει τι είναι η κρυπτογραφία				
η.	Είμαι ικανοποιημένος από τη διεξαγωγή του μαθήματος				
θ.	Το μάθημα της κρυπτογραφίας ήταν ενδιαφέρον				
ι.	Η κρυπτογραφία μου άρεσε				
ια.	Θα ήθελα να ασχοληθώ με την κρυπτογραφία και σε επόμενες τάξεις				

5.6.2 Ερωτηματολόγιο για τον εκπαιδευτικό

- Αξιολόγηση της ενότητας Κρυπτογραφία

1. Πόσοι και πόσες μαθητές και μαθήτριες συμμετείχαν στην ενότητα αυτή;
(αριθμός) _____

2. Οι μαθητές/τριες που συμμετείχαν φοιτούν στην ίδια τάξη;
Ναι _____

Όχι _____

3. Σε ποια από τις παρακάτω τάξεις φοιτούν οι μαθητές;

A' δημοτικού _____
B' δημοτικού _____
Γ' δημοτικού _____
Δ' δημοτικού _____
E' δημοτικού _____
ΣΤ' δημοτικού _____

4. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα αποτέλεσε κίνητρο δραστηριοποίησης των μαθητών/τριών σας;

1= Λίγο	2=Μέτρια	3=Αρκετά	4= Πολύ

5. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην ανάπτυξη της αφαιρετικής σκέψης των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

6. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την φιλοσοφία της συνεργατικής εργασίας των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

7. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την κριτική σκέψη και την λήψη πρωτοβουλιών των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

8. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην κατανόηση όλων των εννοιών από τους/τις μαθητές/τριες σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

9. Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, την συνολική εμπειρία την δική σας και των μαθητών/τριών σας από τη συμμετοχή στη συγκεκριμένη ενότητα

Αρνητική	Μέτρια	Θετική	Πολύ Θετική

6

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

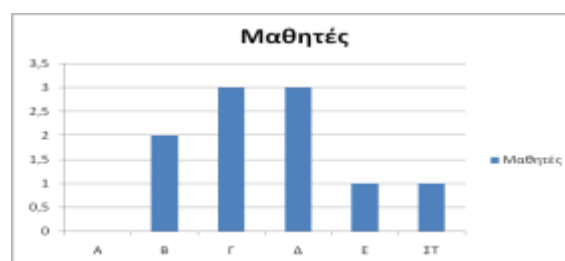
Η συγκεκριμένη διπλωματική πραγματοποιήθηκε σε δύο ομάδες μαθητών κατά το σχολικό έτος 2020-2021, εκτός σχολικού ωραρίου. Η πρώτη ομάδα αφορούσε τη Στ' τάξη του Μεσαίου Δημοτικού Καρλοβάσου, ενώ η άλλη αφορούσε μαθητές διαφόρων τάξεων του 1^{ου} Δημοτικού Σχολείου Βόνιτσας. Στις ενότητες Αλγόριθμοι και Κρυπτογραφία οι μαθητές έλυσαν τα φύλλα εργασία που αφορούσαν τους μαθητές μικρότερων τάξεων. Τα αποτελέσματα για τις 3 ενότητες φαίνονται παρακάτω:

6.1 Αποτελέσματα Αλγόριθμοι

6.1.1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών

Τάξεις	Μαθητές
A	0
B	2
Γ	3
Δ	3
E	1
ΣΤ	1

Πίνακας 6.1.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών

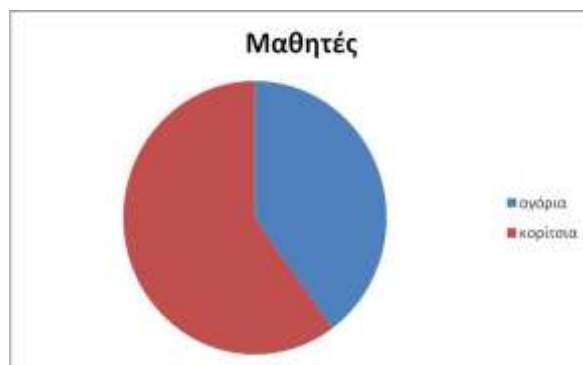


Εικόνα 6.1.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών

Από τη Β' δημοτικού ήταν 2 μαθητές, από τη Γ' 3 μαθητές όπως και από τη Δ' ενώ για τις τάξεις Ε' και Στ' ήταν για καθεμία 1 μαθητής.

	Μαθητές
αγόρια	4
κορίτσια	6

Πίνακας 6.1.1 2 Αποτελέσματα κατανομής μαθητών



Εικόνα 6.1.1. 2 Αποτελέσματα κατανομής μαθητών

Το 40% των μαθητών ήταν αγόρια και το 60% ήταν κορίτσια.

6.1.2 Αποτελέσματα φύλλου εργασίας για αλγόριθμους αναζήτησης

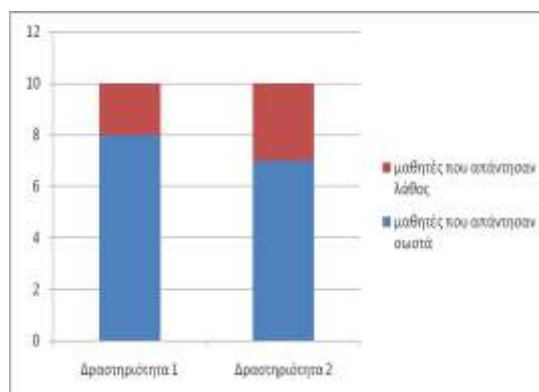
Το συγκεκριμένο φύλλο εργασίας αποτελούνταν από δύο δραστηριότητες. Και οι δύο δραστηριότητες ήταν ατομικές.

Για τις δραστηριότητες τα αποτελέσματα φαίνονται παρακάτω:

δραστηριότητες	μαθητές που απάντησαν σωστά	μαθητές που απάντησαν λάθος
Δραστηριότητα 1	8	2
Δραστηριότητα 2	7	3

Πίνακας 6.1.2. 1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα

δραστηριοτήτων αναζήτησης



Εικόνα 6.1.2. 1 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα δραστηριοτήτων αναζήτησης

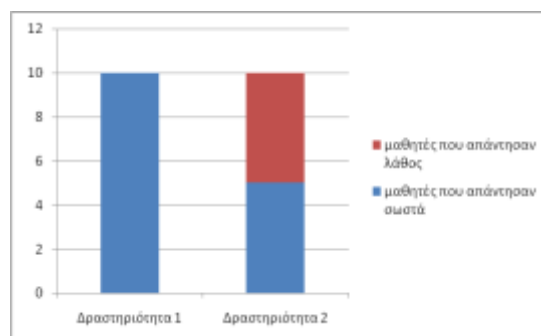
6.1.3 Αποτελέσματα φύλλου εργασίας για αλγόριθμους ταξινόμησης

Το συγκεκριμένο φύλλο εργασίας αποτελούνταν από τρεις δραστηριότητες. Οι δύο πρώτες δραστηριότητες ήταν ατομικές και η τρίτη ήταν ομαδική.

Για τις δύο πρώτες δραστηριότητες, τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:

δραστηριότητες	μαθητές που απάντησαν σωστά	μαθητές που απάντησαν λάθος
Δραστηριότητα 1	10	0
Δραστηριότητα 2	5	5

Πίνακας 6.1.3. 1 Αποτελέσματα δραστηριοτήτων 1 και 2 ταξινόμησης



Εικόνα 6.1.3. 1 Αποτελέσματα δραστηριοτήτων 1 και 2 ταξινόμησης

Για την τρίτη δραστηριότητα που ήταν ομαδική, τα αποτελέσματα αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Δραστηριότητα 3	
Ομάδες	δυσκολία επίλυσης
ομάδα 1	Πολύ
ομάδα 2	Πολύ
ομάδα 3	Αρκετή
ομάδα 4	Λίγη
ομάδα 5	Λίγη

Πίνακας 6.1.3. 2 Αποτελέσματα δραστηριότητας 3 ταξινόμησης

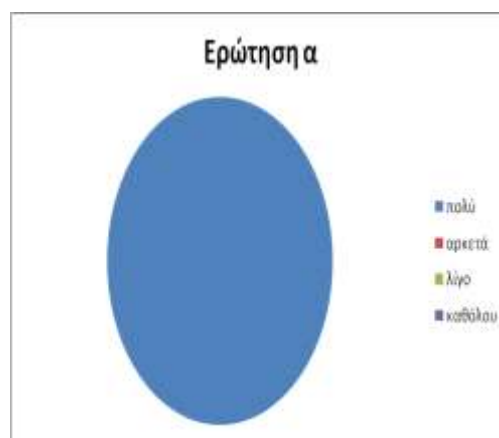
6.1.4 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου μαθητή

Στους μαθητές δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο με 12 ερωτήσεις στις οποίες έπρεπε να απαντήσουν επιλέγοντας πολύ, αρκετά, λίγο ή καθόλου.

α) Στην ερώτηση «Συμμετείχα στο μάθημα;» οι μαθητές απάντησαν:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	10
αρκετά	0
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.1.4. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α του ερωτηματολογίου μαθητή



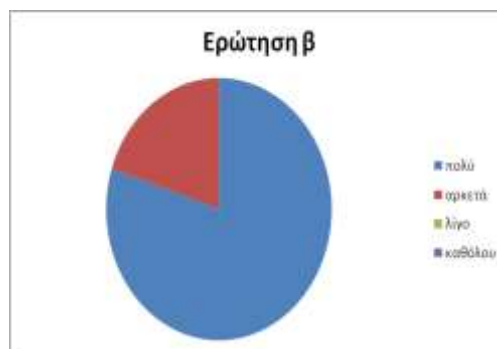
Εικόνα 6.1.4. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 100% των μαθητών απάντησε ότι συμμετείχε πολύ.

β) Στην ερώτηση «Συνεργάστηκα με τους συμμαθητές μου;» οι μαθητές απάντησαν:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	8
αρκετά	2
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.1.4. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β του ερωτηματολογίου μαθητή



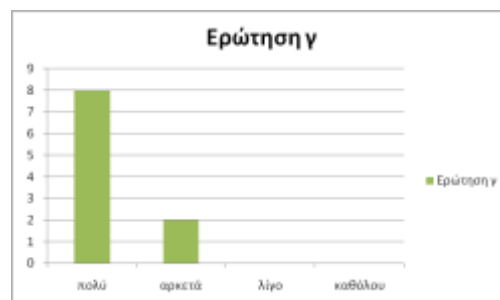
Εικόνα 6.1.4. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 80% των μαθητών απάντησε πολύ και το 20% αρκετά.

γ) Στην ερώτηση «Ολοκλήρωσα με επιτυχία το φύλλο εργασίας;» οι μαθητές απάντησαν:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	8
αρκετά	2
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.1.4. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ του ερωτηματολογίου μαθητή



Εικόνα 6.1.4. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 8 από τους 10 μαθητές απάντησαν πολύ και οι 2 μαθητές απάντησαν αρκετά.

δ) Στην ερώτηση «Χρειάστηκα τη βοήθεια του δασκάλου;» οι μαθητές είπαν:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	0
αρκετά	4
λίγο	4
καθόλου	2

Πίνακας 6.1.4. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ του ερωτηματολογίου μαθητή



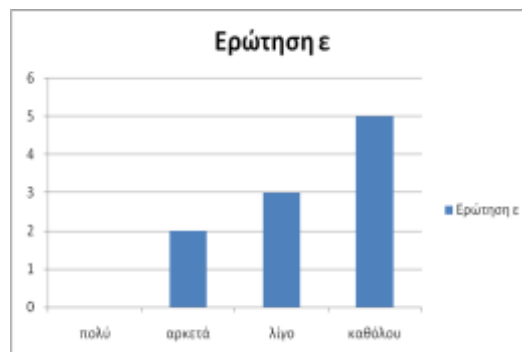
Εικόνα 6.1.4. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 8 από τους 10 χρειάστηκαν βοήθεια, εκ των οποίων οι 4 αρκετά, άλλοι 4 αρκετά και οι υπόλοιποι 2 καθόλου.

ε) Στην ερώτηση «Είχα απορίες;» οι μαθητές απάντησαν:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	0
αρκετά	2
λίγο	3
καθόλου	5

Πίνακας 6.1.4. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε του ερωτηματολογίου μαθητή



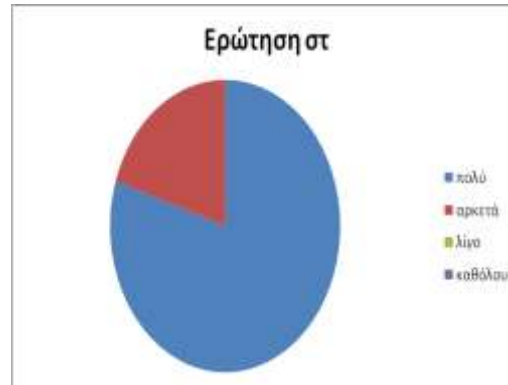
Εικόνα 6.1.4. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε του ερωτηματολογίου μαθητή

Υπήρξαν 2 μαθητές που είχαν αρκετές απορίες και 3 μαθητές είχαν λίγες απορίες. Οι υπόλοιποι 5 δεν είχαν κάποια απορία.

στ) Στην ερώτηση «Απαντήθηκαν τα ερωτήματα που είχα;» οι μαθητές που είχαν απορίες απάντησαν ως εξής:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	4
αρκετά	1
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.1.4. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ του ερωτηματολογίου μαθητή



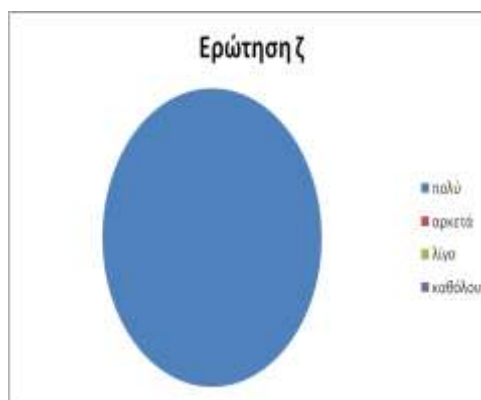
Εικόνα 6.1.4. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 80% των μαθητών είπε πως λύθηκαν όλες οι απορίες τους, ενώ το 20% απάντησε αρκετά.

ζ) Στην ερώτηση «Έχω καταλάβει τι είναι οι αλγόριθμοι;» οι μαθητές απάντησαν:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	10
αρκετά	0
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.1.4. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ του ερωτηματολογίου μαθητή



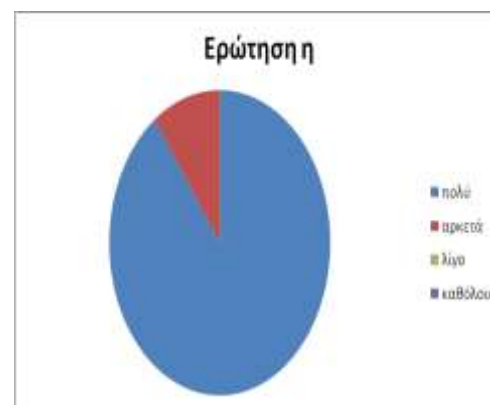
Εικόνα 6.1.4. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ του ερωτηματολογίου μαθητή

Όλοι οι μαθητές απάντησαν πως κατανόησαν την έννοια του αλγόριθμου.

η) Στην ερώτηση «Είμαι ικανοποιημένος από τη διεξαγωγή του μαθήματος;» οι μαθητές έδωσαν τις εξής απαντήσεις:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	9
αρκετά	1
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.1.4. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η του ερωτηματολογίου μαθητή



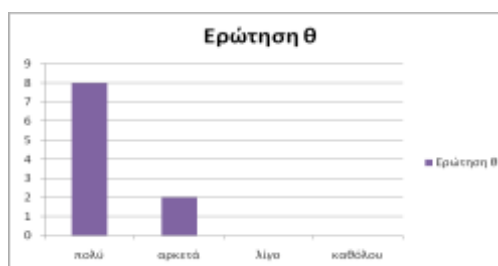
Εικόνα 6.1.4. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 90% των ερωτηθέντων έμεινε πολύ ευχαριστημένο και το 10% αρκετά.

θ) Στην ερώτηση «Το μάθημα των αλγορίθμων ήταν ενδιαφέρον;» οι μαθητές απάντησαν:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	8
αρκετά	2
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.1.4. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ του ερωτηματολογίου μαθητή



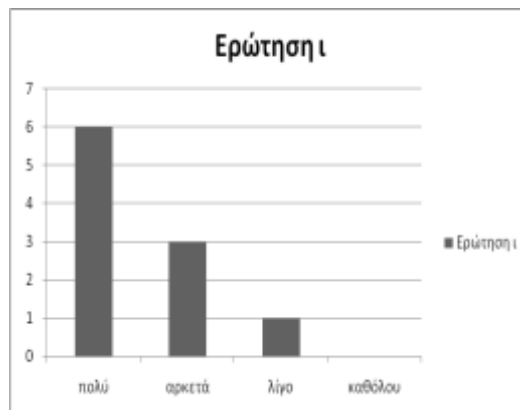
Εικόνα 6.1.4. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 8 μαθητές απάντησαν ότι τους ήταν πολύ ενδιαφέρον και 2 μαθητές απάντησαν ότι ήταν αρκετά.

ι) Στην ερώτηση «Οι αλγόριθμοι αναζήτησης μου άρεσαν;» οι μαθητές απάντησαν:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	6
αρκετά	3
λίγο	1
καθόλου	0

Πίνακας 6.1.4. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι του ερωτηματολογίου μαθητή



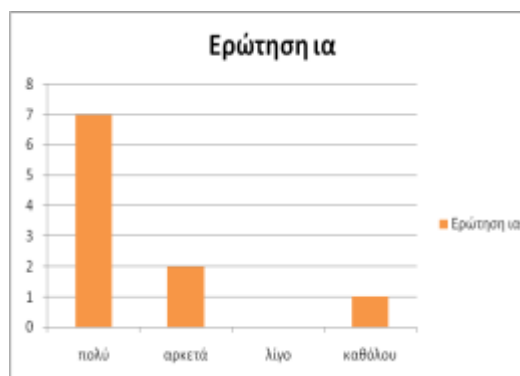
Εικόνα 6.1.4. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 6 μαθητές απάντησαν ότι τους άρεσε πολύ αλλά υπήρχαν και 3 που είπαν πως τους άρεσε αρκετά και 1 που απάντησε πως του άρεσε λίγο.

ια) Στην ερώτηση «Οι αλγόριθμοι ταξινόμησης μου άρεσαν;» οι μαθητές απάντησαν:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	7
αρκετά	2
λίγο	0
καθόλου	1

Πίνακας 6.1.4. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια του ερωτηματολογίου μαθητή



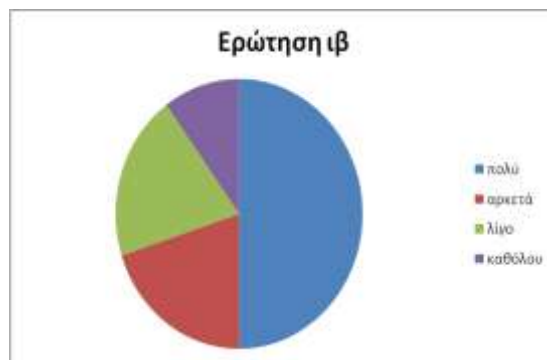
Εικόνα 6.1.4. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 7 μαθητές απάντησαν ότι τους άρεσαν πολύ, οι 2 μαθητές έμειναν αρκετά ευχαριστημένοι και τέλος 1 μαθητής δε βρήκε του αλγόριθμους αυτούς καθόλου ενδιαφέροντες.

ιβ) Στην τελευταία ερώτηση «Θα ήθελα να ασχοληθώ με τους αλγόριθμους και σε επόμενες τάξεις;» οι μαθητές έδωσαν τις εξής απαντήσεις:

	Σύνολο μαθητών
πολύ	5
αρκετά	2
λίγο	2
καθόλου	1

Πίνακας 6.1.4. 12 Αποτελέσματα ερώτησης ιβ του ερωτηματολογίου μαθητή



Εικόνα 6.1.4. 12 Αποτελέσματα ερώτησης ιβ του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 50% των μαθητών θα ήθελε να ασχοληθεί πολύ σε επόμενες τάξεις και ένα άλλο 20% θα ήθελε αρκετά. Από την άλλη το υπόλοιπο 20% θα ήθελε να ασχοληθεί λίγο σε επόμενες τάξεις ενώ υπήρχε και ένα 10% που απάντησε καθόλου.

6.1.5 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα αποτέλεσε κίνητρο δραστηριοποίησης των μαθητών/τριών σας;

1= Λίγο	2=Μέτρια	3=Αρκετά	4= Πολύ
			X

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην ανάπτυξη της αφαιρετικής σκέψης των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
	X		

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
		X	

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την φιλοσοφία της συνεργατικής εργασίας των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
	X		

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την κριτική σκέψη και την λήψη πρωτοβουλιών των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
		X	

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην κατανόηση όλων των εννοιών από τους/τις μαθητές/τριες σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
		X	

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, την συνολική εμπειρία την δική σας και των μαθητών/τριών σας από τη συμμετοχή στη συγκεκριμένη ενότητα

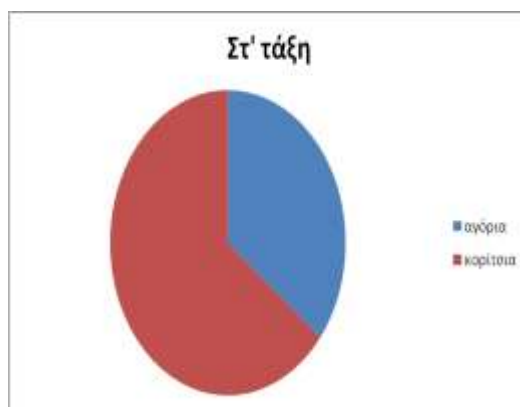
Αρνητική	Μέτρια	Θετική	Πολύ Θετική
			X

6.2 Αποτελέσματα Δομές Δεδομένων

6.2.1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών

	Μαθητές ΣΤ
αγόρια	5
κορίτσια	9

Πίνακας 6.2.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών



Εικόνα 6.2.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών

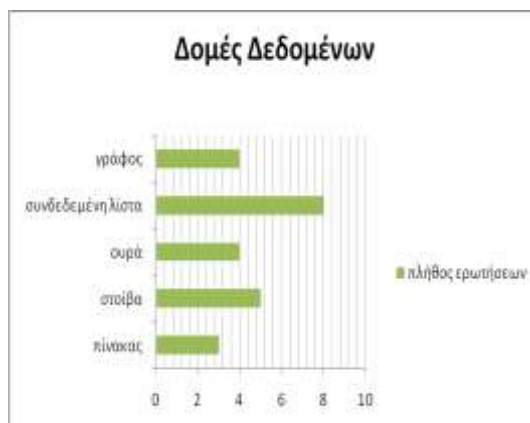
Το 36% των μαθητών (5) ήταν αγόρια, ενώ το 64% των μαθητών (9) ήταν κορίτσια. Τα παιδιά που συμμετείχαν είναι μαθητές της Στ' τάξης.

6.2.2 Αποτελέσματα φύλλου εργασίας

Στο φύλλο εργασίας που δόθηκε στους μαθητές έπρεπε να απαντηθούν 24 ερωτήματα. Τα ερωτήματα ήταν μοιρασμένα σε όλες τις δομές δεδομένων που διδάχθηκαν στα παιδιά. Στο παρακάτω γράφημα φαίνονται τα αποτελέσματα:

Δομή Δεδομένων	Πλήθος ερωτήσεων
πίνακας	3
στοίβα	5
ουρά	4
συνδεδεμένη λίστα	8
γράφος	4

Πίνακας 6.2.2. 1 Πλήθος ερωτημάτων δομών δεδομένων

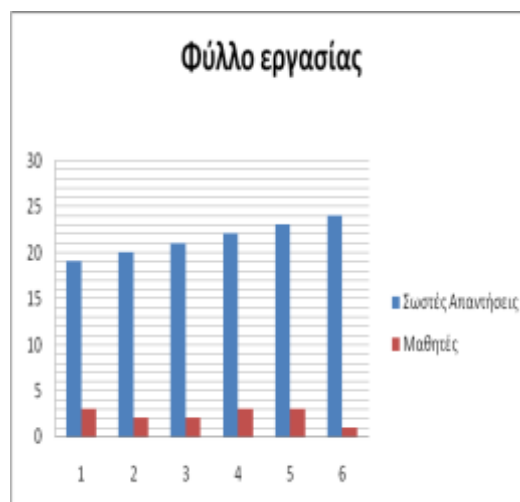


Εικόνα 6.2.2. 1 Πλήθος ερωτημάτων δομών δεδομένων

Οι περισσότερες ερωτήσεις αφορούν τη συνδεδεμένη λίστα. Για τις άλλες δομές, οι ερωτήσεις είναι περίπου ίσες.

Σωστές Απαντήσεις	Μαθητές
19	3
20	2
21	2
22	3
23	3
24	1

Πίνακας 6.2.2. 2 Πλήθος σωστών απαντήσεων

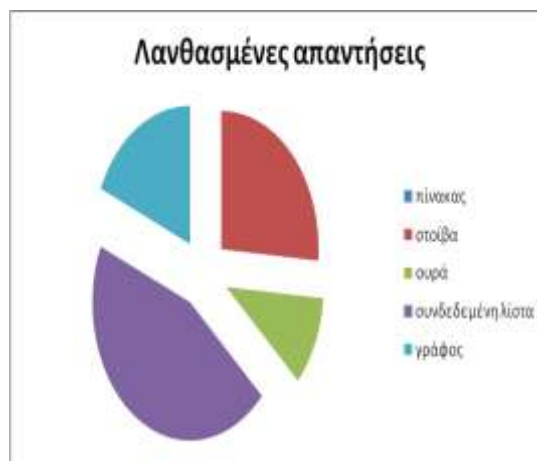


Εικόνα 6.2.2. 2 Πλήθος σωστών απαντήσεων

Οι 3 από τους 14 μαθητές απάντησαν σωστά σε 19 ερωτήματα, 2 μαθητές σε 20 ερωτήματα, 2 μαθητές σε 21 ερωτήματα, 3 μαθητές σε 22 ερωτήματα, 3 μαθητές σε 23 ερωτήματα και 1 μαθήτρια δεν έκανε κανένα λάθος.

Δομές δεδομένων	Λανθασμένες απαντήσεις
πίνακας	0
στοίβα	10
ουρά	4
συνδεδεμένη λίστα	17
γράφος	7

Πίνακας 6.2.2. 3 Εμφάνιση λανθασμένων απαντήσεων



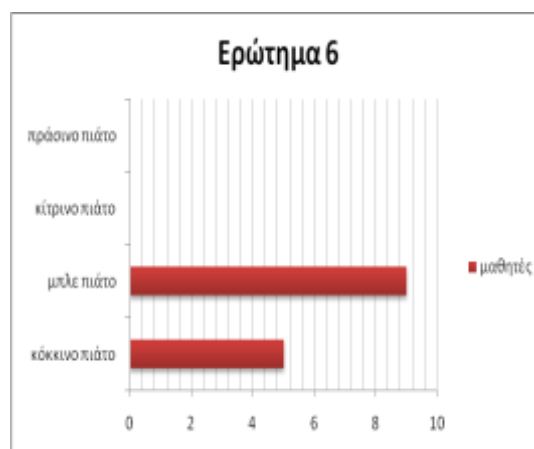
Εικόνα 6.2.2. 3 Εμφάνιση λανθασμένων απαντήσεων

Το 45% των λανθασμένων απαντήσεων αφορούσε τη συνδεδεμένη λίστα. Το 26% τη στοίβα, το 18% τον γράφο και ένα 11% αφορούσε την ουρά.

Στο 6ο ερώτημα που αφορούσε τη συνδεδεμένη λίστα «Ποιο πιάτο θα πλύνει πρώτο» οι μαθητές απάντησαν:

Ποιο πιάτο θα πλύνει πρώτο;	Μαθητές
κόκκινο πιάτο	5
μπλε πιάτο	9
κίτρινο πιάτο	0
πράσινο πιάτο	0

Πίνακας 6.2.2. 4 Απαντήσεις ερωτήματος 6



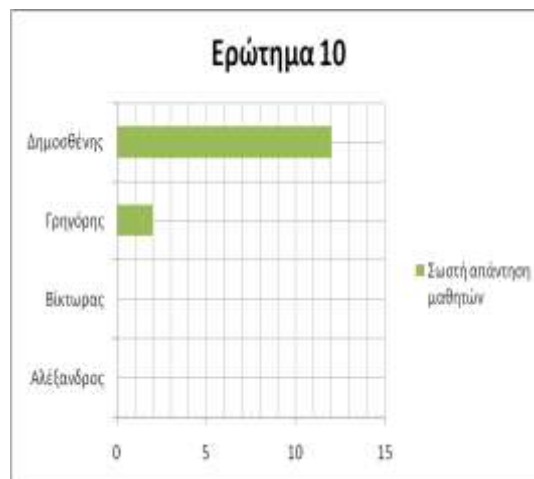
Εικόνα 6.2.2. 4 Απαντήσεις ερωτήματος 6

Οι 9 μαθητές απάντησαν σωστά λέγοντας το μπλε πιάτο και οι 5 μαθητές απάντησαν λανθασμένα. Και στο επόμενο ερώτημα «Ποιο πιάτο θα πλύνει τελευταίο» οι 9 μαθητές απάντησαν σωστά λέγοντας το κόκκινο πιάτο, ενώ οι άλλοι 5 απάντησαν το μπλε πιάτο που ήταν και η λάθος απάντηση.

Στο 10ο ερώτημα που αφορούσε την ουρά «Ποιος θα εξυπηρετηθεί πρώτος;» οι μαθητές απάντησαν:

Πρώτη εξυπηρέτηση	Σωστή απάντηση μαθητών
Αλέξανδρος	0
Βίκτωρας	0
Γρηγόρης	2
Δημοσθένης	12

Πίνακας 6.2.2. 5 Απαντήσεις ερωτήματος 10



Εικόνα 6.2.2. 5 Απαντήσεις ερωτήματος 10

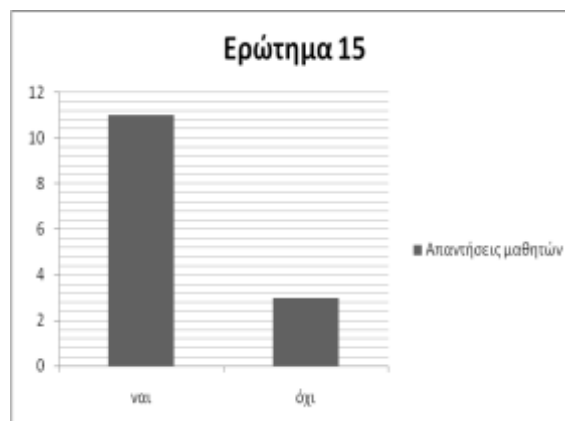
Οι 12 μαθητές απάντησαν σωστά δίνοντας την απάντηση Δημοσθένης και οι 2 απάντησαν λανθασμένα.

Και στην επόμενη ερώτηση «Ποιος θα εξυπηρετηθεί τελευταίος» οι 12 μαθητές απάντησαν σωστά δίνοντας την απάντηση Γρηγόρης, ενώ οι 2 έκαναν πάλι λάθος λέγοντας Δημοσθένης.

Στο 15ο ερώτημα, που αφορούσε τη συνδεδεμένη λίστα, «Ο κάθε αριθμός συνδέεται με τον προηγούμενο και τον επόμενο;» οι μαθητές απάντησαν:

Ερώτημα 15	Απαντήσεις μαθητών
ναι	11
όχι	3

Πίνακας 6.2.2. 6 Απαντήσεις ερωτήματος 15



Εικόνα 6.2.2. 6 Απαντήσεις ερωτήματος 15

Οι 11 μαθητές απάντησαν σωστά, ενώ οι 3 μαθητές απάντησαν λανθασμένα.

Στο 16ο ερώτημα «Με ποια δομή δεδομένων μοιάζει;» οι μαθητές απάντησαν:

Ερώτημα 16	Απαντήσεις μαθητών
ουρά	2
συνδεδεμένη λίστα	11
στοίβα	1

Πίνακας 6.2.2. 7 Απαντήσεις ερωτήματος 16



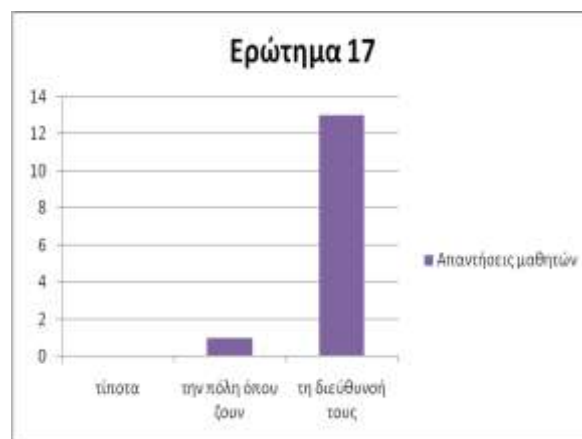
Εικόνα 6.2.2. 7 Απαντήσεις ερωτήματος 16

Οι 11 μαθητές έδωσαν τη σωστή απάντηση, ενώ 3 μαθητές έκαναν λάθος. Οι 2 από αυτούς είπαν ουρά και ένας στοίβα.

Στο 17ο ερώτημα «Εάν δώσει τα κλειδιά, τι χρειάζεται να γνωρίζει για να τα πάρει πάλι πίσω;» οι μαθητές έδωσαν τις εξής απαντήσεις:

Ερώτημα 17	Απαντήσεις μαθητών
τίποτα	0
την πόλη όπου ζουν	1
τη διεύθυνσή τους	13

Πίνακας 6.2.2. 8 Απαντήσεις ερωτήματος 17



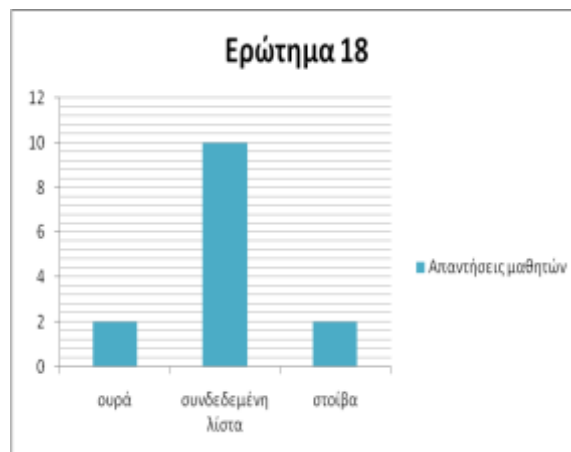
Εικόνα 6.2.2. 8 Απαντήσεις ερωτήματος 17

Οι 13 μαθητές απάντησαν σωστά αλλά ένας μόνο μαθητής έδωσε λανθασμένη απάντηση.

Στο 18ο ερώτημα «Εάν πρέπει κάθε φορά να μαζέψει ένα κλειδί, μέσω ποιου τρόπου θα ήταν εύκολο να τα πάρει;» οι μαθητές είπαν:

Ερώτημα 18	Απαντήσεις μαθητών
ουρά	2
συνδεδεμένη λίστα	10
στοίβα	2

Πίνακας 6.2.2. 9 Απαντήσεις ερωτήματος 18



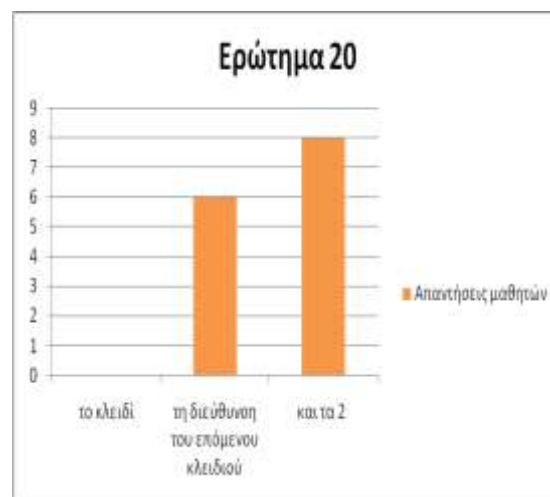
Εικόνα 6.2.2. 9 Απαντήσεις ερωτήματος 18

Στο ερώτημα αυτό 4 μαθητές έκαναν λάθος. Οι 2 έδωσαν την απάντηση ουρά και 2 έδωσαν την απάντηση στοίβα.

Στο 20ο «Το κάθε κλειδί λειτουργεί σαν κόμβος. Τι περιέχει;» οι μαθητές απάντησαν:

Ερώτημα 20	Απαντήσεις μαθητών
το κλειδί	0
τη διεύθυνση του επόμενου κλειδιού	6
και τα 2	8

Πίνακας 6.2.2. 10 Απαντήσεις ερωτήματος 20



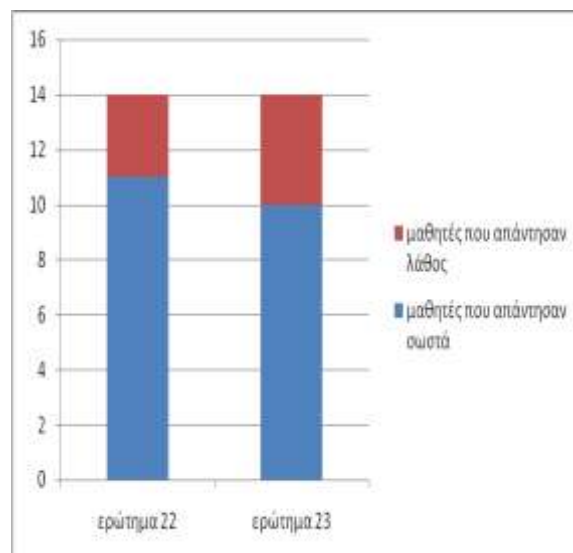
Εικόνα 6.2.2. 10 Απαντήσεις ερωτήματος 20

Οι 8 μαθητές έδωσαν τη σωστή απάντηση, σε αντίθεση με 6 μαθητές που έδωσαν λανθασμένη απάντηση.

Στο 22ο ερώτημα «Μπορείς να βρεις ποια παιδιά είναι εύκολο να γνωρίσει τώρα η Ελένη;» καθώς και στο εικοστό τρίτο « Για να γνωριστεί με τον Γεράσιμο μέσω ποιων παιδιών θα τα καταφέρει;», που αφορούσαν τον γράφο οι 3 μαθητές έδωσαν λανθασμένη απάντηση στο 22ο δεύτερο ερώτημα και 4 μαθητές στο αμέσως επόμενο.

Ερωτήματα	Μαθητές που απάντησαν σωστά	Μαθητές που απάντησαν λάθος
ερώτημα 22	11	3
ερώτημα 23	10	4

Πίνακας 6.2.2. 11 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερωτημάτων 22 και 23



Εικόνα 6.2.2. 11 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ερωτημάτων 22 και 23

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι από τους 14 μαθητές μόνο οι 7 μαθητές απάντησαν σωστά και στα δύο ερωτήματα.

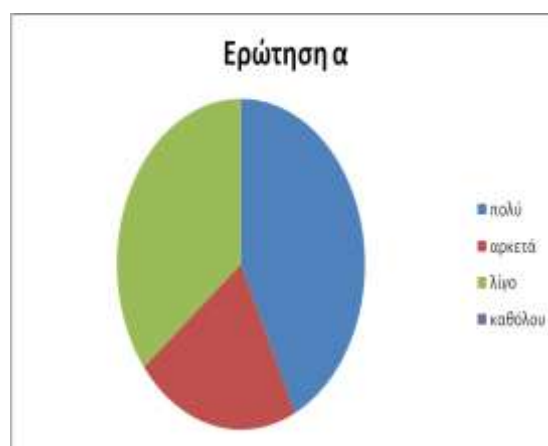
6.2.3 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου μαθητή

Στους μαθητές δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο με 11 ερωτήσεις στις οποίες έπρεπε να απαντήσουν επιλέγοντας πολύ, αρκετά, λίγο ή καθόλου.

α) Στην ερώτηση «Συμμετείχα στο μάθημα;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση α
πολύ	6
αρκετά	3
λίγο	5
καθόλου	0

Πίνακας 6.2.3. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α του ερωτηματολογίου μαθητή



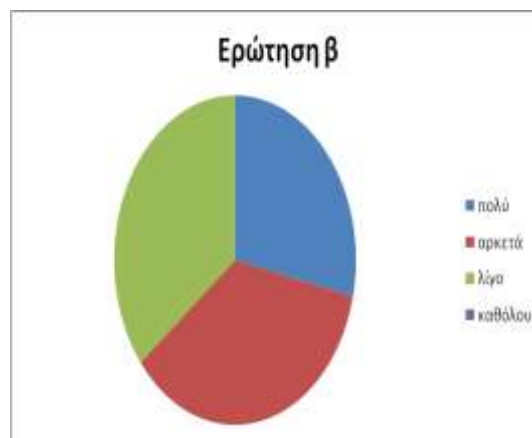
Εικόνα 6.2.3. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 43% απάντησε πολύ, το 36% αρκετά και το 21% λίγο.

β) Στην ερώτηση «Συνεργάστηκα με τους συμμαθητές μου;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση β
πολύ	4
αρκετά	5
λίγο	5
καθόλου	0

Πίνακας 6.2.3. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β του ερωτηματολογίου μαθητή



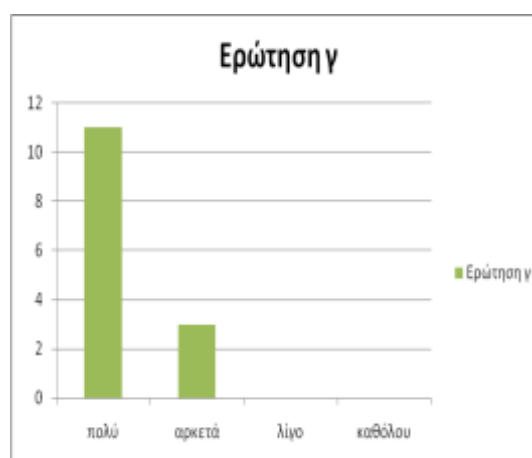
Εικόνα 6.2.3. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 29% των μαθητών απάντησε πολύ, το 36% αρκετά και το 36% λίγο.

γ) Στην ερώτηση «Ολοκλήρωσα με επιτυχία το φύλλο εργασίας;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση γ
πολύ	11
αρκετά	3
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.2.3. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ του ερωτηματολογίου μαθητή



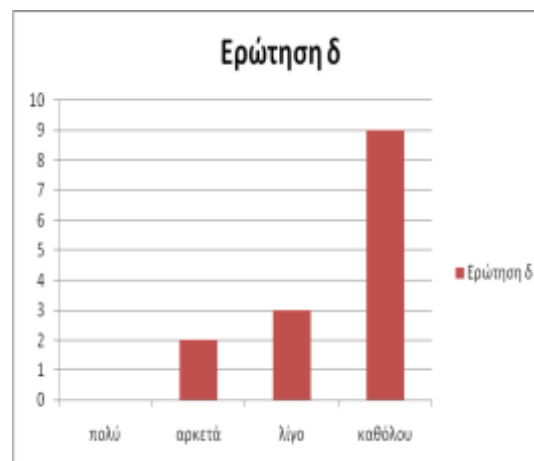
Εικόνα 6.2.3. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 11 από τους 14 μαθητές απάντησαν πολύ και οι υπόλοιποι 3 μαθητές απάντησαν αρκετά.

δ) Στην ερώτηση «Χρειάστηκα τη βοήθεια του δασκάλου;» οι μαθητές είπαν:

	Ερώτηση δ
πολύ	0
αρκετά	2
λίγο	3
καθόλου	9

Πίνακας 6.2.3. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ του ερωτηματολογίου μαθητή



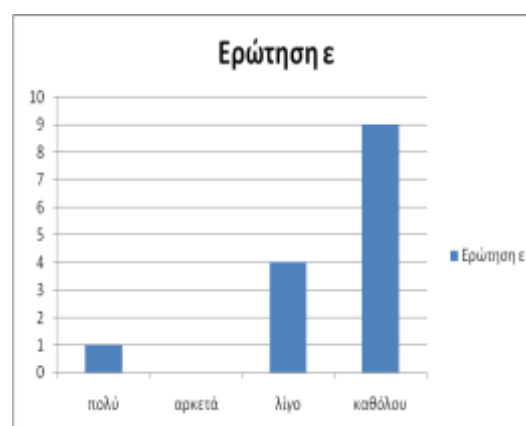
Εικόνα 6.2.3. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ του ερωτηματολογίου μαθητή

Μόνο οι 5 από τους 14 χρειάστηκαν βοήθεια, εκ των οποίων οι 2 αρκετά και οι άλλοι 3 λίγο.

ε) Στην ερώτηση «Είχα απορίες;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση ε
πολύ	1
αρκετά	0
λίγο	4
καθόλου	9

Πίνακας 6.2.3. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε του ερωτηματολογίου μαθητή



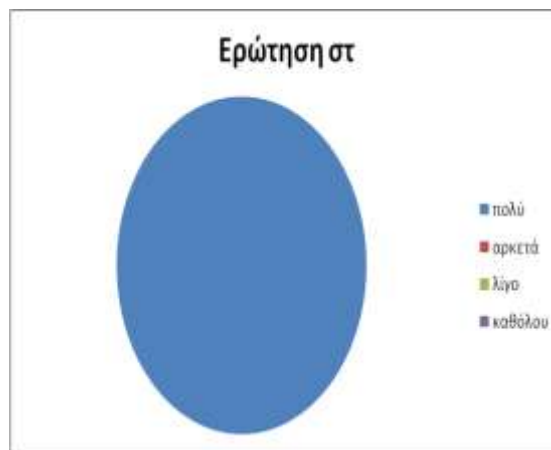
Εικόνα 6.2.3. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε του ερωτηματολογίου μαθητή

Ένας μαθητής είχε πολλές απορίες, ενώ 4 μαθητές είχαν λίγες απορίες. Οι υπόλοιποι 9 δεν είχαν απορίες.

στ) Στην ερώτηση «Απαντήθηκαν τα ερωτήματα που είχα;» οι μαθητές που είχαν απορίες απάντησαν ως εξής:

	Ερώτηση στ
πολύ	5
αρκετά	0
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.2.3. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ του ερωτηματολογίου μαθητή



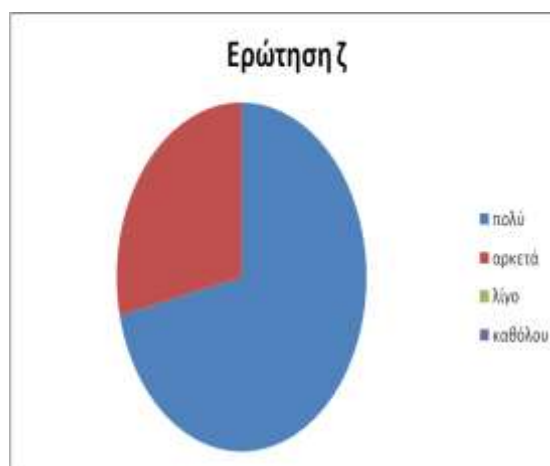
Εικόνα 6.2.3. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 100% των μαθητών είπαν πως λύθηκαν όλες οι απορίες τους.

ζ) Στην ερώτηση «Έχω καταλάβει τι είναι οι δομές δεδομένων;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση ζ
πολύ	10
αρκετά	4
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.2.3. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ του ερωτηματολογίου μαθητή



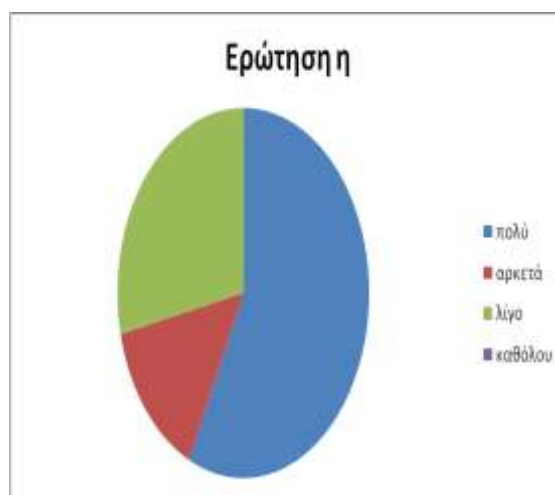
Εικόνα 6.2.3. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 71% των μαθητών έχει καταλάβει πολύ τι είναι οι δομές δεδομένων και το 29% έχει καταλάβει αρκετά.

η) Στην ερώτηση «Είμαι ικανοποιημένος από τη διεξαγωγή του μαθήματος;» οι μαθητές έδωσαν τις εξής απαντήσεις:

Ερώτηση η	
πολύ	8
αρκετά	2
λίγο	4
καθόλου	0

Πίνακας 6.2.3. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η του ερωτηματολογίου μαθητή



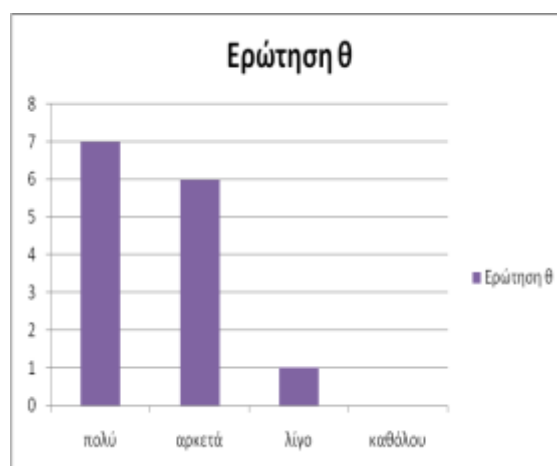
Εικόνα 6.2.3. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 57% των ερωτηθέντων έμεινε πολύ ευχαριστημένο, το 14% αρκετά ενώ το 29% λίγο.

θ) Στην ερώτηση «Το μάθημα των δομών δεδομένων ήταν ενδιαφέρον;» οι μαθητές απάντησαν:

Ερώτηση θ	
πολύ	7
αρκετά	6
λίγο	1
καθόλου	0

Πίνακας 6.2.3. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ του ερωτηματολογίου μαθητή



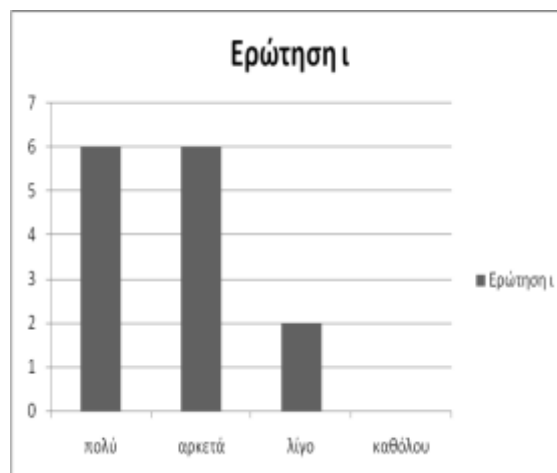
Εικόνα 6.2.3. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 7 μαθητές απάντησαν ότι τους ήταν πολύ ενδιαφέρον, στους 6 ήταν αρκετά, ενώ μόνο ένας μαθητής απάντησε λίγο.

ι) Στην ερώτηση «Οι δομές δεδομένων μου άρεσαν;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση ι
πολύ	6
αρκετά	6
λίγο	2
καθόλου	0

Πίνακας 6.2.3. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι του ερωτηματολογίου μαθητή



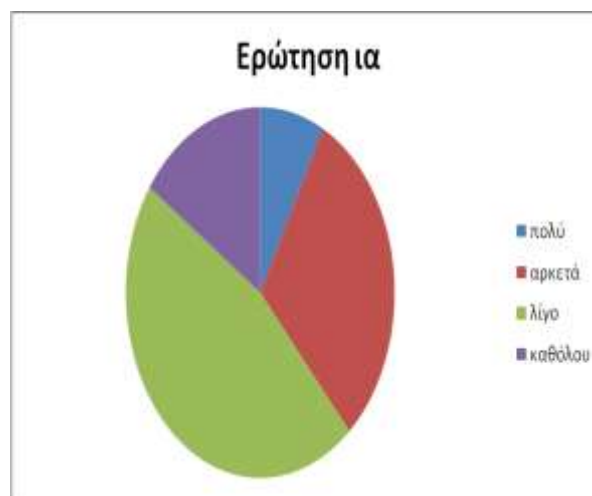
Εικόνα 6.2.3. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 6 μαθητές απάντησαν ότι τους άρεσαν πολύ αλλά υπήρχαν και άλλοι 6 που είπαν πως τους άρεσαν αρκετά. Αντιθέτως, 2 μαθητές έδωσαν την απάντηση λίγο.

ια) Στην τελευταία ερώτηση «Θα ήθελα να ασχοληθώ με τις δομές δεδομένων και σε επόμενες τάξεις;» οι μαθητές έδωσαν τις εξής απαντήσεις:

	Ερώτηση ια
πολύ	1
αρκετά	4
λίγο	6
καθόλου	2

Πίνακας 6.2.3. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια του ερωτηματολογίου μαθητή



Εικόνα 6.2.3. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 46% των μαθητών θα ήθελε να ασχοληθεί λίγο σε επόμενες τάξεις και το 15% καθόλου. Από την άλλη το 8% θα ήθελε να ασχοληθεί κατά πολύ σε άλλες τάξεις και το 31% θα του άρεσε αρκετά.

6.2.4 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα αποτέλεσε κίνητρο δραστηριοποίησης των μαθητών/τριών σας;

1= Λίγο	2=Μέτρια	3=Αρκετά	4= Πολύ
			X

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην ανάπτυξη της αφαιρετικής σκέψης των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
X			

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την φιλοσοφία της συνεργατικής εργασίας των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
X			

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την κριτική σκέψη και την λήψη πρωτοβουλιών των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
		X	

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην κατανόηση όλων των εννοιών από τους/τις μαθητές/τριες σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
		X	

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, την συνολική εμπειρία την δική σας και των μαθητών/τριών σας από τη συμμετοχή στη συγκεκριμένη ενότητα

Αρνητική	Μέτρια	Θετική	Πολύ Θετική
		X	

6.3 Αποτελέσματα Κρυπτογραφία

6.3.1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών

Από τη Β' δημοτικού ήταν 2 μαθητές, από τη Γ' 3 μαθητές όπως και από τη Δ' ενώ για τις τάξεις Ε' και Στ' ήταν για καθεμία 1 μαθητής.

Τάξεις	Μαθητές
A	0
B	2
Γ	3
Δ	3
E	1
ΣΤ	1

Πίνακας 6.3.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών

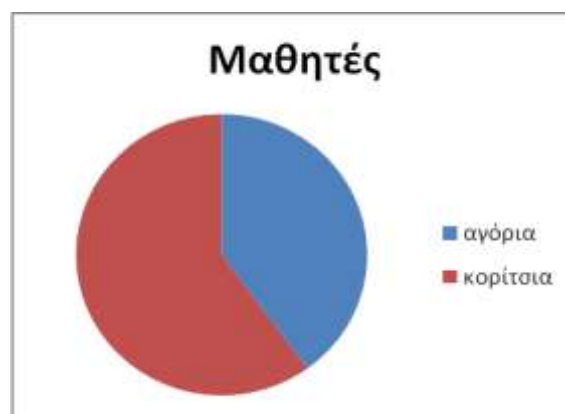


Εικόνα 6.3.1. 1 Αποτελέσματα δείγματος μαθητών

Το 40% των μαθητών ήταν αγόρια και το 60% ήταν κορίτσια.

	Μαθητές
αγόρια	4
κορίτσια	6

Πίνακας 6.3.1. 2 Αποτελέσματα κατανομής μαθητών



Εικόνα 6.3.1. 2 Αποτελέσματα κατανομής μαθητών

6.3.2 Αποτελέσματα παιχνιδιού κρυμμένου θησαυρού

Στο παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού, οι μαθητές χωρίστηκαν σε 5 ομάδες των δύο ατόμων. Έτσι, η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από έναν μαθητή της Β' και έναν μαθητή της Γ'. Η δεύτερη ομάδα αποτελούνταν από έναν μαθητή της Β' και έναν μαθητή της Δ'. Η τρίτη ομάδα αποτελούνταν από έναν μαθητή της Γ' και έναν μαθητή της Δ'. Η τέταρτη ομάδα αποτελούνταν από έναν μαθητή της Δ' και έναν μαθητή της Ε'. Τέλος, η τελευταία ομάδα αποτελούνταν από έναν μαθητή της Γ' και έναν μαθητή της Στ'. Έτσι, έχουμε:

Τάξεις μαθητών	Ομάδες
Β-Γ	Ομάδα 1
Β-Δ	Ομάδα 2
Γ-Δ	Ομάδα 3
Δ-Ε	Ομάδα 4
ΣΤ-Γ	Ομάδα 5

Πίνακας 6.3.2. 1 Ομάδες εργασίας

Οι μαθητές χωρίστηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε σε κάθε ομάδα να υπάρχει ένας μαθητής μεγαλύτερης τάξης ο οποίος θα βοηθήσει τον μικρότερο μαθητή.

Το παιχνίδι του κρυμμένου θησαυρού αποτελούνταν από 5 κλειδιά που έπρεπε να βρουν οι μαθητές, για να καταφέρουν να λύσουν το γρίφο τους. Το ποσοστό επιτυχίας ήταν 100% μιας και οι 5 ομάδες κατάφεραν να λύσουν τον γρίφο σωστά.

Ο χρόνος επίλυσης ήταν διαφορετικός για κάθε ομάδα. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο χρόνος που χρειάστηκε η κάθε ομάδα:

Ομάδες	Χρόνος σε λεπτά
Ομάδα 1	9 λεπτά 23 δευτερόλεπτα
Ομάδα 2	8 λεπτά 49 δευτερόλεπτα
Ομάδα 3	7 λεπτά 34 δευτερόλεπτα
Ομάδα 4	6 λεπτά 52 δευτερόλεπτα
Ομάδα 5	5 λεπτά 45 δευτερόλεπτα

Πίνακας 6.3.2. 2 Χρόνος επίλυσης κρυμμένου θησαυρού

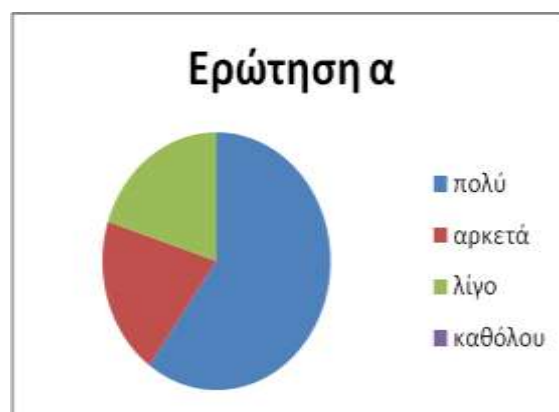
6.3.3 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου μαθητή

Στους μαθητές δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο με 11 ερωτήσεις στις οποίες έπρεπε να απαντήσουν επιλέγοντας πολύ, αρκετά, λίγο ή καθόλου.

α) Στην ερώτηση «Συμμετείχα στο μάθημα;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση α
πολύ	6
αρκετά	2
λίγο	2
καθόλου	0

Πίνακας 6.3.3. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α του ερωτηματολογίου μαθητή



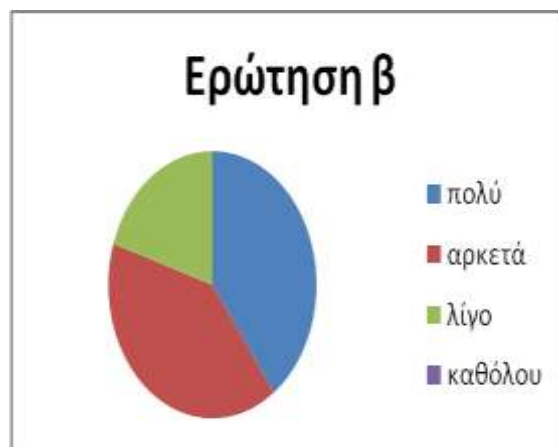
Εικόνα 6.3.3. 1 Αποτελέσματα ερώτησης α του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 60% απάντησε πολύ, το 20% αρκετά και το 20% λίγο.

β) Στην ερώτηση «Συνεργάστηκα με τους συμμαθητές μου;» οι μαθητές απάντησαν:

Ερώτηση β	
πολύ	4
αρκετά	4
λίγο	2
καθόλου	0

Πίνακας 6.3.3. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β του ερωτηματολογίου μαθητή



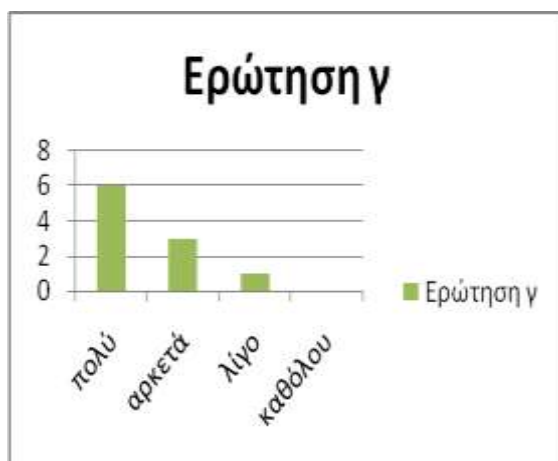
Εικόνα 6.3.3. 2 Αποτελέσματα ερώτησης β του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 40% των μαθητών απάντησε πολύ, το 40% αρκετά και το 20% λίγο.

γ) Στην ερώτηση «Ολοκλήρωσα με επιτυχία το φύλλο εργασίας;» οι μαθητές απάντησαν:

Ερώτηση γ	
πολύ	6
αρκετά	3
λίγο	1
καθόλου	0

Πίνακας 6.3.3. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ του ερωτηματολογίου μαθητή



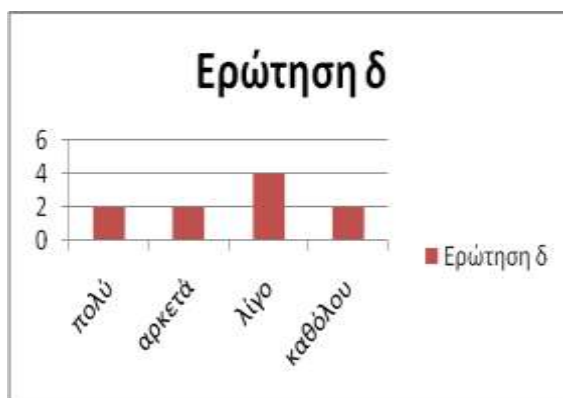
Εικόνα 6.3.3. 3 Αποτελέσματα ερώτησης γ του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 6 από τους 10 μαθητές απάντησαν πολύ, 3 μαθητές απάντησαν αρκετά και 1 μαθητής λίγο.

δ) Στην ερώτηση «Χρειάστηκα τη βοήθεια του δασκάλου;» οι μαθητές είπαν:

Ερώτηση δ	
πολύ	2
αρκετά	2
λίγο	4
καθόλου	2

Πίνακας 6.3.3. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ του ερωτηματολογίου μαθητή



Εικόνα 6.3.3. 4 Αποτελέσματα ερώτησης δ του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 8 από τους 10 χρειάστηκαν βοήθεια, εκ των οποίων οι 2 πολύ, άλλοι 2 αρκετά και οι υπόλοιποι 4 λίγο.

ε) Στην ερώτηση «Είχα απορίες;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση ε
πολύ	1
αρκετά	1
λίγο	4
καθόλου	4

Πίνακας 6.3.3. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε του ερωτηματολογίου μαθητή



Εικόνα 6.3.3. 5 Αποτελέσματα ερώτησης ε του ερωτηματολογίου μαθητή

Ένας μαθητής είχε πολλές απορίες και άλλος ένας αρκετές, ενώ 4 μαθητές είχαν λίγες απορίες. Οι υπόλοιποι 4 δεν είχαν απορίες.

στ) Στην ερώτηση «Απαντήθηκαν τα ερωτήματα που είχα;» οι μαθητές που είχαν απορίες απάντησαν ως εξής:

	Ερώτηση στ
πολύ	5
αρκετά	1
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.3.3. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ του ερωτηματολογίου μαθητή



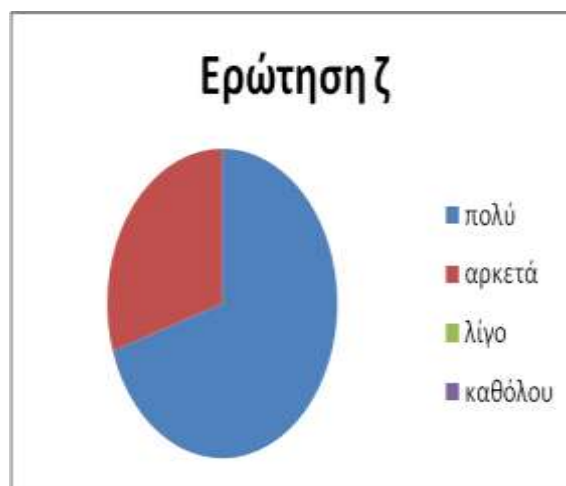
Εικόνα 6.3.3. 6 Αποτελέσματα ερώτησης στ του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 83% των μαθητών είπε πως λύθηκαν όλες οι απορίες τους, ενώ το 17% απάντησε αρκετά.

ζ) Στην ερώτηση «Έχω καταλάβει τι είναι η κρυπτογραφία;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση ζ
πολύ	7
αρκετά	3
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.3.3. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ του ερωτηματολογίου μαθητή



Εικόνα 6.3.3. 7 Αποτελέσματα ερώτησης ζ του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 70% έχει κατανοήσει πολύ τι είναι κρυπτογραφία, ενώ το υπόλοιπο 30% έχει κατανοήσει αρκετά.

η) Στην ερώτηση «Είμαι ικανοποιημένος από τη διεξαγωγή του μαθήματος;» οι μαθητές έδωσαν τις εξής απαντήσεις:

	Ερώτηση η
πολύ	6
αρκετά	4
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.3.3. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η του ερωτηματολογίου μαθητή



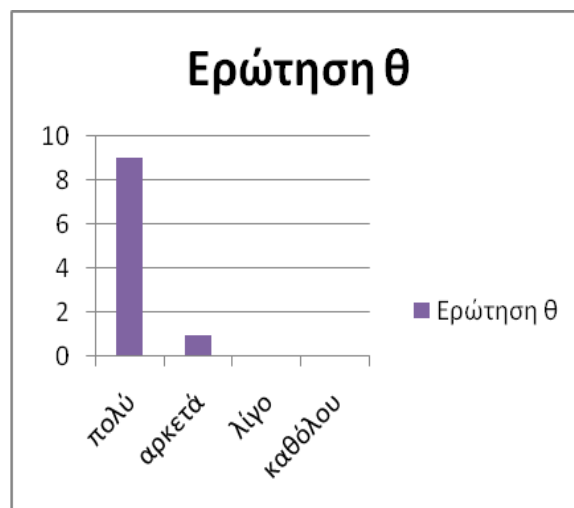
Εικόνα 6.3.3. 8 Αποτελέσματα ερώτησης η του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 60% των ερωτηθέντων έμεινε πολύ ευχαριστημένο και το 40% αρκετά.

θ) Στην ερώτηση «Το μάθημα της κρυπτογραφίας ήταν ενδιαφέρον;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση θ
πολύ	9
αρκετά	1
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.3.3. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ του ερωτηματολογίου μαθητή



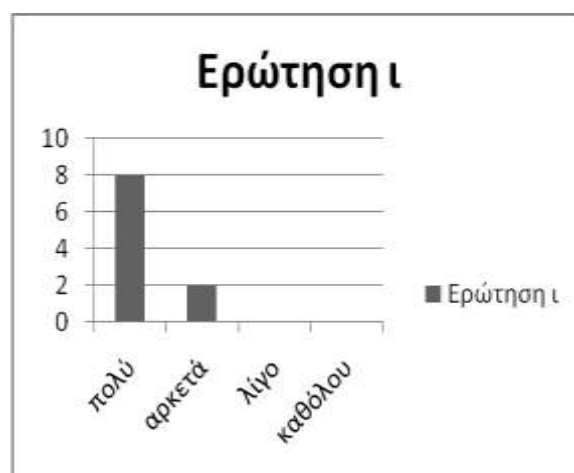
Εικόνα 6.3.3. 9 Αποτελέσματα ερώτησης θ του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 9 μαθητές απάντησαν ότι τους ήταν πολύ ενδιαφέρον και ένας μαθητής απάντησε ότι ήταν αρκετά.

ι) Στην ερώτηση «Η κρυπτογραφία μου άρεσε;» οι μαθητές απάντησαν:

	Ερώτηση ι
πολύ	8
αρκετά	2
λίγο	0
καθόλου	0

Πίνακας 6.3.3. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι του ερωτηματολογίου μαθητή



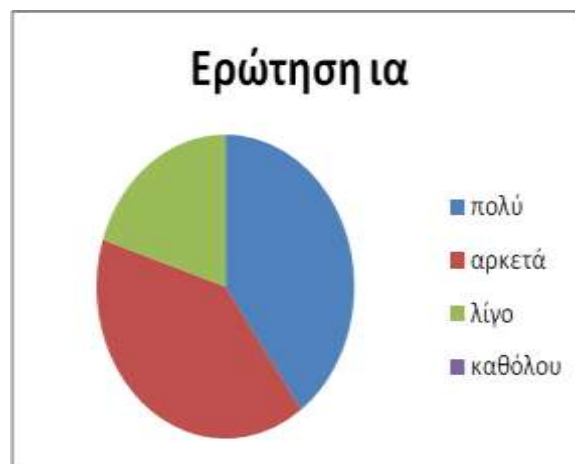
Εικόνα 6.3.3. 10 Αποτελέσματα ερώτησης ι του ερωτηματολογίου μαθητή

Οι 8 μαθητές απάντησαν ότι τους άρεσε πολύ αλλά υπήρχαν και 2 που είπαν πως τους άρεσε αρκετά.

ια) Στην τελευταία ερώτηση «Θα ήθελα να ασχοληθώ με την κρυπτογραφία και σε επόμενες τάξεις;» οι μαθητές έδωσαν τις εξής απαντήσεις:

Ερώτηση ια	
πολύ	4
αρκετά	4
λίγο	2
καθόλου	0

Πίνακας 6.3.3. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια του ερωτηματολογίου μαθητή



Εικόνα 6.3.3. 11 Αποτελέσματα ερώτησης ια του ερωτηματολογίου μαθητή

Το 40% των μαθητών θα ήθελε να ασχοληθεί πολύ σε επόμενες τάξεις και ένα άλλο 40% θα ήθελε αρκετά. Από την άλλη το υπόλοιπο 20% θα ήθελε να ασχοληθεί λίγο σε επόμενες τάξεις ενώ κανένας μαθητής δεν απάντησε καθόλου.

6.3.4 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου εκπαιδευτικού

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα αποτέλεσε κίνητρο δραστηριοποίησης των μαθητών/τριών σας;

1= Λίγο	2=Μέτρια	3=Αρκετά	4= Πολύ
			X

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην ανάπτυξη της αφαιρετικής σκέψης των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
		X	

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την φιλοσοφία της συνεργατικής εργασίας των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
			X

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα προώθησε την κριτική σκέψη και την λήψη πρωτοβουλιών των μαθητών/τριών σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
		X	

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, αν η συγκεκριμένη ενότητα συνεισέφερε στην κατανόηση όλων των εννοιών από τους/τις μαθητές/τριες σας

Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ
			X

Αξιολογείστε σε κλίμακα από 1 έως 4, την συνολική εμπειρία την δική σας και των μαθητών/τριών σας από τη συμμετοχή στη συγκεκριμένη ενότητα

Αρνητική	Μέτρια	Θετική	Πολύ Θετική
			X

7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο Κεφάλαιο 7 καταγράφονται και αναλύονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από όλη την επεξεργασία των δεδομένων του κεφαλαίου 6 και την εξέταση των πινάκων και των γραφημάτων που προέκυψαν ως αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας. Εξετάζεται κατά πόσο επετεύχθησαν οι γενικοί στόχοι που τέθηκαν από την αρχή.

Τα συμπεράσματα για τους αντικειμενικούς στόχους προκύπτουν σύμφωνα από τα παρακάτω:

- Απαντήσεις των μαθητών/τριών στις ερωτήσεις κατανόησης των φύλλων εργασίας και του κρυμμένου θησαυρού
- Απαντήσεις των μαθητών/τριών στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και για τις τρεις ενότητες
- Απευθείας παρατηρήσεις του διδάσκοντα καθώς και μέσω του ερωτηματολογίου για τον εκπαιδευτικό

7.1 Συμπεράσματα για αντικειμενικούς στόχους

7.1.1 Σε επίπεδο γνώσεων

- Οι μαθητές να είναι σε θέση να κατανοήσουν τις έννοιες αλγόριθμοι, δομές δεδομένων και κρυπτογραφία

α) Απαντήσεις σε ερωτήσεις κατανόησης των φύλλων εργασίας και του κρυμμένου θησαυρού

Στην ενότητα Αλγόριθμοι, δόθηκαν στους μαθητές δύο φύλλα εργασίας. Το πρώτο φύλλο εργασίας αφορούσε τους αλγόριθμους αναζήτησης. Στην πρώτη δραστηριότητα το 80% των μαθητών απάντησε σωστά. Οι μαθητές δε δυσκολεύτηκαν ιδιαίτερα σε αυτή τη δραστηριότητα.

Το λάθος των 2 μαθητών οφείλεται στο γεγονός ότι υπήρχε μια ένταση μεταξύ τους που τους αποσυντόνισε και έτσι δεν απάντησαν σωστά. Στη δεύτερη δραστηριότητα απάντησε σωστά το 70% των μαθητών. Οι 3 μαθητές που δυσκολεύτηκαν ήταν μαθητές της Β' και της Γ' δημοτικού και οι οποίοι άργησαν να καταλάβουν ποιος είναι ο σωστός τρόπος σκέψης για την επίλυση της συγκεκριμένης δραστηριότητας. Στο δεύτερο φύλλο εργασίας που αφορούσε τους αλγόριθμους ταξινόμησης, οι μαθητές δε δυσκολεύτηκαν ιδιαίτερος με τη δραστηριότητα 1. Όμως στις άλλες δύο δραστηριότητες οι μαθητές δεν κατάφεραν όλοι να τις λύσουν σωστά.

Στην ενότητα Κρυπτογραφία δόθηκε στους μαθητές η ευκαιρία να παίξουν σε ομάδες παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού. Και οι 5 ομάδες κατάφεραν να λύσουν όλους τους γρίφους του κρυμμένου θησαυρού, χωρίς καμιά ιδιαίτερη δυσκολία. Ωστόσο, ο χρόνος επίλυσης για κάθε ομάδα ήταν διαφορετικός. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μαθητές αυτοί έλυσαν το παιχνίδι θησαυρού που αφορούσε μαθητές μικρότερων τάξεων. Έτσι, στις ομάδες που υπήρχαν παιδιά μεγαλύτερων τάξεων κατανόησαν καλύτερα τους γρίφους και σε συνδυασμό που διαβάζουν πιο γρήγορα κατάφεραν να τους λύσουν σε λιγότερο χρόνο.

Στην ενότητα Δομές Δεδομένων, δόθηκε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας με 24 ερωτήματα. Οι σωστές απαντήσεις των μαθητών κυμαίνονταν από 19 έως 24. Οι λανθασμένες απαντήσεις αφορούσαν όλες τις δομές με εξαίρεση αυτή του πίνακα. Στο ερώτημα 6 και το ερώτημα 7 της στοίβας, 5 μαθητές έδωσαν λανθασμένη απάντηση. Για την ακρίβεια, έβαλαν ανάποδα τις σωστές απαντήσεις. Αυτό συνέβη διότι στο ερώτημα 5 που έπρεπε να ζωγραφίσουν τα πιάτα, μερικοί θεώρησαν ότι το πιάτο που έβαλαν στην κορυφή ήταν αυτό που θα έβγαινε τελευταίο και όχι το πρώτο.

Στο ερώτημα 12 της ουράς, οι 2 μαθητές έδωσαν λανθασμένη απάντηση. Το λάθος των μαθητών ήταν βιασύνης, μιας και μπερδεύτηκαν και έβαλαν και εδώ ανάποδα τις σωστές απαντήσεις.

Στα ερωτήματα της συνδεδεμένης λίστας υπήρχαν οι περισσότερες λανθασμένες απαντήσεις. Τα παιδιά δυσκολεύτηκαν να κατανοήσουν τη συγκεκριμένη δομή παρότι τα ερωτήματα ήταν πολύ απλοποιημένα. Στα ερωτήματα 16 και 18 οι μαθητές μπέρδεψαν τη συνδεδεμένη λίστα με αυτής της στοίβας και της ουράς. Στο ερώτημα 20 οι μισοί σχεδόν από τους 14 μαθητές θεώρησαν ότι ο κόμβος περιέχει μόνο τη διεύθυνση του επόμενου κλειδιού και όχι ότι περιλαμβάνει και το ίδιο το κλειδί.

Στα ερωτήματα που αφορούσαν τον γράφο οι μαθητές έδειξαν να μπορούν περισσότερο να σχεδιάζουν έναν γράφο παρά να αντλούν πληροφορίες από αυτόν. Έτσι, στα ερωτήματα 22 και 23 το 50% των μαθητών κατάφερε να τα λύσει σωστά. Στο ερώτημα 22 οι 3 μαθητές που απάντησαν λάθος βρήκαν ποια παιδιά είναι εύκολο να γνωρίσει η Ελένη αλλά πρόσθεσαν περισσότερα παιδιά, ενώ ήταν ξεκάθαρες οι σωστές απαντήσεις. Στο ερώτημα 23 οι 4 μαθητές που έκαναν λάθος, δε βρήκαν όλα τα παιδιά μέσω των οποίων θα γνωρίσουν τον Γεράσιμο.

β) Ερωτηματολόγιο μαθητών

Από την ερώτηση «Συμμετείχα στο μάθημα;» προκύπτει:

Το 100% των μαθητών συμμετείχε πολύ στην ενότητα των Αλγορίθμων. Στην ενότητα της Κρυπτογραφίας το 60% των μαθητών συμμετείχε πολύ, το 20% αρκετά και το άλλο 20% λίγο. Αυτό συνέβη επειδή οι μαθητές των μικρότερων τάξεων είχαν λιγότερο ρόλο στην επίλυση των γρίφων, σε αντίθεση με τους μεγαλύτερους μαθητές. Στην ενότητα των Δομών Δεδομένων το

43% συμμετείχε πολύ στο μάθημα, το 36% αρκετά και το 21% λίγο. Οι μαθητές που απάντησαν λίγο δεν ήθελαν να ασχοληθούν και έτσι δεν είχαν ενεργό ρόλο στην όλη διαδικασία.

Από την ερώτηση «Ολοκλήρωσα με επιτυχία το φύλλο εργασίας και το παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού;» προκύπτει:

Και στις τρεις ενότητες περίπου τα 3/4 των μαθητών απάντησαν πολύ και αρκετά. Όμως, στην κρυπτογραφία υπήρχε μια μαθήτρια της Β' τάξης που στενοχωριόταν, γιατί θεώρησε ότι δεν είχε φέρει εις πέρας αυτό που της ανατέθηκε από το άλλο μέλος της ομάδας της. Συνεπώς, απάντησε ότι ολοκλήρωσε λίγο.

Από τις ερωτήσεις «Έχω καταλάβει τι είναι οι αλγόριθμοι;», «Έχω καταλάβει τι είναι οι δομές δεδομένων;», «Έχω καταλάβει τι είναι η κρυπτογραφία;» προκύπτει:

Το 100% των μαθητών απάντησε ότι έχει κατανοήσει τι είναι οι αλγόριθμοι. Για τις άλλες δύο ενότητες, το 70% των μαθητών κατανόησε πολύ τι είναι δομές δεδομένων και κρυπτογραφία, ενώ το υπόλοιπο 30% απάντησε αρκετά.

γ) Απευθείας παρατηρήσεις του διδάσκοντα και ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού

Οι μαθητές στην ενότητα Κρυπτογραφία κατανόησαν πάρα πολύ τις έννοιες αυτές, μολονότι τις άκουγαν για πρώτη φορά. Σε αυτό βοήθησε αρκετά το φύλλο εργασίας που τους δόθηκε. Οι ασκήσεις του φύλλου εργασίας περιείχαν εικόνες και σχήματα. Ήταν πολύ κατατοπιστικές και τα παιδιά καταλάβαιναν αμέσως τι πρέπει να κάνουν. Επιπλέον, τα κλειδιά από το παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού ήταν της ίδιας φιλοσοφίας με τις ασκήσεις από το φύλλο εργασίας. Έτσι, όλες οι ομάδες κατάφεραν να φέρουν εις πέρας το παιχνίδι αυτό.

Στις άλλες ενότητες οι μαθητές κατανόησαν αρκετά τις έννοιες αλγόριθμοι και δομές δεδομένων. Οι αλγόριθμοι αναζήτησης δε δυσκόλεψαν ιδιαίτερα τους μαθητές. Φάνηκε να κατανοούν τόσο τη σειριακή όσο τη δυαδική αναζήτηση. Από την άλλη, στους αλγόριθμους ταξινόμησης οι μαθητές κατάλαβαν τι είναι ταξινόμηση και γιατί πρέπει να ταξινομούμε. Όμως, όταν χρειάστηκε να ταξινομήσουν όπως ένας υπολογιστής δεν τα κατάφεραν με μεγάλη επιτυχία. Χρειάστηκε περισσότερος χρόνος απ' ό,τι στους αλγόριθμους αναζήτησης. Οι δομές δεδομένων ήταν εύκολες ως προς την κατανόηση, εκτός από αυτή της συνδεδεμένης λίστας. Αν και ήταν μαθητές της έκτης δημοτικού, τα ερωτήματα σχετικά με τη συνδεδεμένη λίστα τους δυσκόλεψαν. Συνεπώς, για τους μαθητές των άλλων τάξεων το επίπεδο δυσκολίας θα ήταν ακόμη περισσότερο. Τα συγκεκριμένα ερωτήματα αυτής της δομής θα μπορούσαν να παραλειφθούν για τους μικρούς μας μαθητές.

Απ' όσα καταγράφονται στα α), β) και γ) μπορούμε να πούμε πως ο παραπάνω στόχος επιτεύχθηκε σε μεγάλο βαθμό, χωρίς βέβαια να απουσιάζουν διάφορα προβλήματα τα οποία μπορούν να αντιμετωπιστούν μελλοντικά.

- Οι μαθητές να εμπλέξουν τις έννοιες αυτές στην καθημερινότητά τους

Απευθείας παρατηρήσεις του διδάσκοντα και ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού

Οι συγκεκριμένες ενότητες αποτέλεσαν κίνητρο δραστηριοποίησης των μαθητών. Καταρχάς, οι μαθητές ενθουσιάστηκαν που θα μπορούσαν να μάθουν πως εμπλέκονται οι παραπάνω έννοιες στην καθημερινότητά τους. Ύστερα, κατάλαβαν πως οι αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται παντού. Το ίδιο συμβαίνει και με τις δομές δεδομένων. Επιπλέον, έμειναν έκπληκτοι όταν είδαν διάφορα

παραδείγματα αλγόριθμων και δομών δεδομένων. Ακόμα, κατάλαβαν πόσο σημαντική είναι η κρυπτογραφία στις μέρες μας. Τέλος, χάρηκαν που έμαθαν τόσους πολλούς τρόπους κρυπτογράφησης που και οι ίδιοι θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν οπουδήποτε και οποτεδήποτε.

Απ' όσα καταγράφονται παραπάνω, ο στόχος αυτός επιτεύχθηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό.

7.1.2 Σε επίπεδο ικανοτήτων

- Οι μαθητές να είναι σε θέση να αναπτύξουν την αφαιρετικότητα στη σκέψη τους

Απευθείας παρατηρήσεις του διδάσκοντα και ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού

Όπως γνωρίζουμε, η αφαιρετική σκέψη προσφέρει την ικανότητα στον μαθητή να σκέφτεται με έναν διαφορετικό τρόπο. Δηλαδή, να εστιάζει στο ουσιώδες και να αφαιρεί το επουσιώδες. Να σκέφτεται πέρα από συγκεκριμένα αντικείμενα και απλές ιδέες (Νικολόπουλος, 2017). Η ενότητα των αλγόριθμων συνεισέφερε αρκετά στην ανάπτυξη της αφαιρετικής σκέψης των μαθητών. Μέσω των αλγόριθμων αναζήτησης οι μαθητές διαπίστωσαν ότι η ιδέα της σειριακής και της δυαδικής αναζήτησης μπορεί να λειτουργήσει και για άλλα προβλήματα. Μέσω των αλγόριθμων ταξινόμησης οι μαθητές βρήκαν κοινά σημεία και διαφορές μεταξύ της κατάταξης με φούσκες και της γρήγορης κατάταξης ενώ υπήρχαν μαθητές που αναρωτήθηκαν αν υπάρχουν άλλου είδους αλγόριθμοι ταξινόμησης.

Η ενότητα της κρυπτογραφίας συνεισέφερε πολύ καθώς τόσο στο φύλλο εργασίας όσο και στο παιχνίδι του κρυμμένου θησαυρού σκέφτηκαν αφαιρετικά. Προσπάθησαν σε μεγάλο βαθμό να επιλέξουν τις λεπτομέρειες που δε χρειαζόνταν και να οδηγηθούν πιο εύκολα στη λύση.

Η ενότητα των δομών δεδομένων συνεισέφερε λίγο στην ανάπτυξη αφαιρετικής σκέψης. Σε ένα ερώτημα που αφορούσε τη δομή του πίνακα οι μαθητές έπρεπε να βρουν «τι δεν ταιριάζει». Επίσης, τα παιδιά με τη βοήθεια του δασκάλου σύγκριναν την κάθε δομή με τον πραγματικό κόσμο και κατέληξαν στη δημιουργία ενός βαθύτερου νοήματος.

Από τα παραπάνω, ο συγκεκριμένος στόχος έχει επιτευχθεί σε έναν αρκετά ικανοποιητικό βαθμό.

- Οι μαθητές να είναι σε θέση να αναλύουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν με την ανάπτυξη της κριτικής και λογικής σκέψης

Απευθείας παρατηρήσεις του διδάσκοντα και ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού

Κριτική σκέψη είναι η νοητική και συναισθηματική λειτουργία κατά την οποία, το άτομο αξιολογεί την αξιοπιστία των πληροφοριών και αποφασίζει τι να σκεφτεί ή τι να κάνει μέσω συλλογισμών που γίνονται με βάση όλα τα δυνατά στοιχεία που μπορεί να έχει στη διάθεσή του (Νικούδη 2019). Οι μαθητές προσπάθησαν σε έναν καλό βαθμό να αναπτύξουν κριτική σκέψη. Καταρχάς, οι ενότητες τους κίνησαν πολύ το ενδιαφέρον και γι' αυτό έκαναν ερωτήσεις. Παρόλη όμως την παρότρυνση από τον εκπαιδευτικό, οι μαθητές δεν κατάφεραν να ρωτήσουν περισσότερα πράγματα. Επιπλέον, ορισμένοι μαθητές εξέφρασαν αμφιβολίες κυρίως στην ενότητα της Κρυπτογραφίας όπου 2 μαθητές αμφέβαλαν για το πόσο ασφαλείς είναι η οπτική κρυπτογραφία και η κρυπτογραφία με απαλοιφή. Τέλος, στις ενότητες της Κρυπτογραφίας και των Δομών δεδομένων οι μαθητές λύνοντας τις δραστηριότητες σκέφτηκαν πως μπορούν να δοθούν και άλλες λύσεις σε κάποια ερωτήματα. Για παράδειγμα, στις δομές δεδομένων και σε ένα ερώτημα του γράφου οι μαθητές σκέφτηκαν πως για να γνωρίσουν τον Γεράσιμο θα μπορούσαν

να το πετύχουν και από άλλα παιδιά και όχι απαραίτητα από εκείνα που συνδέονταν μαζί του. Ακόμα, στην ενότητα των Αλγορίθμων ταξινόμησης και στη δραστηριότητα 1, οι μαθητές σκέφτηκαν ότι τα χρώματα μπορούν να τα ταξινομήσουν με πολλούς τρόπους.

Η λογική σκέψη είναι η ικανότητα ενός ατόμου να λύνει ένα πρόβλημα και να καταλήγει σε κάποιο λογικό συμπέρασμα. Οι μαθητές και στις 3 ενότητες κατάφεραν να λύσουν τις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας. Σε αυτό βοήθησε το ότι έδωσαν μεγάλη προσοχή στις προηγούμενες φάσεις. Παρατήρησαν τον εκπαιδευτικό που πραγματοποίησε διάφορες δραστηριότητες και με την κατάλληλη καθοδήγηση και ανατροφοδότηση μπόρεσαν να οδηγηθούν σε συμπεράσματα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ο συγκεκριμένος στόχος επιτεύχθηκε σε μεγάλο βαθμό.

- Οι μαθητές να είναι σε θέση να αναπτύξουν βήμα προς βήμα οδηγίες για την επίλυση προβλημάτων

Απευθείας παρατηρήσεις του διδάσκοντα και ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού

Στην ενότητα των Αλγορίθμων, οι μαθητές ήρθαν σε επαφή με τους αλγόριθμους αναζήτησης και με τους αλγόριθμους ταξινόμησης. Στις δραστηριότητες των αλγορίθμων αναζήτησης κατάφεραν να διαχωρίσουν τα στάδια που έπρεπε να τις λύσουν. Στην δραστηριότητα 1 κατάλαβαν ότι, όταν ο δάσκαλος τους ζητούσε να βρουν μια λέξη στο λεξικό που ξεκινούσε από Α έπρεπε να ψάχνουν μία προς μία τη λέξη με τη σειρά έως ότου βρεθεί. Ταυτόχρονα, αν η λέξη ξεκινούσε από Π, έπρεπε να χωρίσουν στη μέση το λεξικό και να ψάξουν τη λέξη στο σωστό μισό. Ύστερα, να ξαναχωρίσουν το ένα μισό σε άλλα δύο μισά και να επαναλάβουν τη διαδικασία, ώπου να βρεθεί η λέξη. Επιπλέον, οι μαθητές κατανόησαν ότι η ίδια διαδικασία μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε βιβλίο ή σε οποιαδήποτε ομάδα αντικειμένων που έχουμε στη διάθεσή μας. Στη δραστηριότητα 2, με εξαίρεση τους μαθητές μικρότερων τάξεων που λόγω ηλικίας δυσκολεύτηκαν, οι υπόλοιποι μαθητές κατάφεραν και σε αυτή τη δραστηριότητα να λύσουν την άσκηση ακολουθώντας μια σειρά βημάτων.

Στους αλγόριθμους ταξινόμησης οι μαθητές δεν μπόρεσαν σε μεγάλο βαθμό να σπάσουν τα προβλήματα σε πιο μικρά και να τα λύσουν. Στη δραστηριότητα 2 όπου έπρεπε να ταξινομήσουν με την κατάταξη με φούσκες οι μαθητές, αρχικά, ξεκίνησαν σωστά αλλά στην πορεία «χάθηκαν». Ίσως έφταιγε που έπρεπε να ταξινομήσουν λέξεις και αυτό τους θύμιζε πολύ την αλφαβητική σειρά. Στη δραστηριότητα 3 δε δυσκολεύτηκαν τόσο, μιας και είχαν κατανοήσει πιο πριν τη δυαδική αναζήτηση και αυτό τους βοήθησε να κατανοήσουν τη γρήγορη κατάταξη καλύτερα.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ο συγκεκριμένος στόχος έχει επιτευχθεί σε έναν αρκετά ικανοποιητικό βαθμό. Βέβαια, εάν διαρκούσε περισσότερη ώρα το σχέδιο μαθήματος των αλγορίθμων, οι μαθητές θα μπορούσαν να προχωρήσουν σταθερά και σταδιακά σε κάθε βήμα οποιουδήποτε άλλου προβλήματος και να φτάσουν πιο γρήγορα στη λύση του.

- Οι μαθητές μέσω της συνεργασίας και του παιχνιδιού να είναι σε θέση να κατανοούν βαθύτερα πολύπλοκες έννοιες

α) Ερωτηματολόγιο μαθητών

Από την ερώτηση «Συνεργάστηκα με τους συμμαθητές μου;» προκύπτει:

Στις Δομές Δεδομένων, το 29% των μαθητών απάντησε πολύ και το 36% αρκετά. Οι μαθητές αυτοί συνεργάστηκαν κυρίως στη β' φάση. Το 35% περίπου των υπόλοιπων μαθητών απάντησε στην ερώτηση λίγο μιας και είχαν μικρή συνεργασία είτε με το δάσκαλο είτε με τους συμμαθητές τους.

Στην Κρυπτογραφία το 80% των μαθητών απάντησε αρκετά έως πολύ. Το 20% των μαθητών που απάντησε λίγο, δε συνεργάστηκε με σωστό τρόπο με το άλλο μέλος της ομάδας τους.

Στους Αλγόριθμους, το 80% των μαθητών συνεργάστηκε πολύ με τους συμμαθητές τους, ενώ το 20% των μαθητών απάντησε αρκετά. Στη συγκεκριμένη ενότητα, οι μαθητές έδωσαν αυτές τις απαντήσεις, γιατί πέρα από τη μεταξύ τους συνεργασία έλαβαν υπόψη και τη συνεργασία που είχαν στην Κρυπτογραφία. Αυτό συνέβη μιας και διδάχθηκαν πρώτα την Κρυπτογραφία και έπειτα τους Αλγόριθμους.

β) Απευθείας παρατηρήσεις του διδάσκοντα και ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού

Τη μεγαλύτερη συνεργασία οι μαθητές την είχαν στην ενότητα της Κρυπτογραφίας. Στην Κρυπτογραφία, οι μαθητές συνεργάστηκαν μεταξύ τους και έλυσαν τον κρυμμένο θησαυρό σε ομάδες των δύο. Ακόμη, ολόκληρη η ενότητα είχε τη μορφή παιχνιδιού και βοήθησε σημαντικά όλους τους μαθητές να κατανοήσουν βαθύτερα την έννοια της κρυπτογραφίας. Τα παιδιά ήθελαν πολύ να δουλέψουν σε ομάδες. Όμως, ορισμένοι μαθητές της Β' και της Γ' δημοτικού ήθελαν να διαλέξουν εκείνοι το άλλο μέλος της ομάδας τους. Οι ομάδες όπως είπαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο χωριστήκαν με τέτοιο τρόπο για να υπάρχουν μέσα σε αυτές, ένας μαθητής μεγαλύτερης τάξης και ένας μαθητής μικρότερης τάξης. Θα μπορούσαν, φυσικά, να χωριστούν και αλλιώς. Ίσως η αλλαγή αυτή να επηρέαζε θετικά τον χρόνο επίλυσης των γρίφων του κρυμμένου θησαυρού.

Στις Δομές Δεδομένων για την επίλυση των ερωτημάτων οι μαθητές δε συνεργάστηκαν μεταξύ τους. Βέβαια, θα μπορούσαμε να πούμε πως υπήρχε συνεργασία μόνο στο κομμάτι όπου έλεγχαν τις απαντήσεις τους. Η συνεργασία αυτή, αν και ήταν πολύ μικρή, ωφέλησε μερικούς μαθητές στο να διορθώσουν λανθασμένες απαντήσεις. Θα μπορούσε μελλοντικά το φύλλο εργασίας αυτής της ενότητας να λυθεί σε ομάδες των δύο ή των τριών μαθητών. Στη φάση ανακάλυψης της νέας γνώσης, ορισμένοι μαθητές συνεργάστηκαν μεταξύ τους και σηκώθηκαν για να βοηθήσουν τον δάσκαλο.

Στους Αλγόριθμους, οι μαθητές συνεργάστηκαν μόνο στους αλγόριθμους ταξινόμησης. Στη δραστηριότητα 3 του φύλλου εργασίας, οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες. Επίσης, οι δραστηριότητες και των δύο φύλλων εργασιών ήταν γραμμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να μοιάζουν περισσότερο με παιχνίδι. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα οι μαθητές να κατανοήσουν τους αλγόριθμους ακόμα περισσότερο και να μην υπάρχουν πολλές απορίες. Στους αλγόριθμους αναζήτησης και στη δραστηριότητα 2 οι μαθητές θα μπορούσαν να παίξουν το παιχνίδι και σε ομάδες για να δώσει κίνητρο στα παιδιά να προσπαθήσουν περισσότερο.

Απ' όσα καταγράφονται στα α) και β) θα μπορούσαμε να πούμε πως ο συγκεκριμένος στόχος έχει επιτευχθεί σε έναν αρκετά ικανοποιητικό βαθμό, ο οποίος με μικρές αλλαγές από τον εκπαιδευτικό δύναται να βελτιωθεί.

7.1.3 Σε επίπεδο στάσεων και συμπεριφορών

- Οι μαθητές να αντιληφθούν την αξία της υπολογιστικής σκέψης στην εκπαίδευση

Απευθείας παρατηρήσεις του διδάσκοντα και ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού

Οι δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν με απλά, καθημερινά υλικά κατάφεραν να συμβάλλουν στην κατανόηση της υπολογιστικής σκέψης από τα παιδιά. Καμιά ομάδα μαθητών δεν ήταν εξοικειωμένη με τις έννοιες αλγόριθμοι, δομές δεδομένων, κρυπτογραφία και γενικότερα με το να σκέφτονται όπως ένας υπολογιστής. Ιδιαίτερα για τους μικρούς μαθητές όλα αυτά έμοιαζαν απίθανα και εξωπραγματικά. Δε διανοούνταν ότι μπορούν να αποκτήσουν τον ίδιο τρόπο σκέψης με έναν υπολογιστή.

Ωστόσο, πολλοί παράγοντες συνέβαλαν στο να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αρχικά, σημαντικό ρόλο έπαιξε η ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Στους αλγόριθμους οι μαθητές προσπάθησαν και οι ίδιοι να αναζητήσουν λέξεις στο λεξικό αλλά, να ανακαλύψουν τον σωστό αριθμό κάτω από τα ποτηράκια αλλά και να συγκρίνουν με τα ποτηράκια αυτά ανά δύο αριθμούς. Στις δομές δεδομένων οι μαθητές σηκώθηκαν και έφτιαζαν οι ίδιοι μια ουρά, με την τράπουλα έφτιαζαν μια στοίβα και παρατάχθηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε να δημιουργηθεί ένας γράφος. Ύστερα, χρησιμοποιήθηκαν στα φύλλα εργασίας και το παιχνίδι κρυμμένου θησαυρού σύμβολα, σχέδια και εικόνες οι οποίες ενθάρρυναν τα παιδιά στο να κατανοήσουν όλες τις έννοιες. Τέλος, η συνεργασία μεταξύ τους τους έδωσε την ευκαιρία να μοιραστούν τις γνώσεις τους και να λύσουν πιο εύκολα πολύπλοκες εργασίες. Βέβαια, στην κρυπτογραφία δεν επετεύχθη αυτό σε ορισμένες ομάδες μιας και οι μικρότεροι μαθητές «χάθηκαν» στη σκιά των μεγαλύτερων παιδιών.

Συμπερασματικά, ο παραπάνω στόχος έχει επιτευχθεί σε έναν αρκετά ικανοποιητικό βαθμό. Οι μαθητές αφού κατανόησαν τις έννοιες κρυπτογραφία, αλγόριθμοι, δομές δεδομένων αντιλήφθηκαν και πόσο σημαντική είναι η υπολογιστική σκέψη. Διαπίστωσαν, λοιπόν, μέσα από όλες αυτές τις δραστηριότητες πως η υπολογιστική σκέψη στο μέλλον θα τους είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την επίλυση ζωτικής σημασίας προβλημάτων καθώς και για τη δημιουργία λύσεων σε πολλούς τομείς της καθημερινής τους ζωής.

- Οι μαθητές να έχουν θετική στάση ως προς τη χρήση δομών δεδομένων, αλγορίθμων και κρυπτογραφίας στην εκπαίδευση

α) Ερωτηματολόγιο μαθητών

Από την ερώτηση «Είχα απορίες;» προκύπτει:

Στην ενότητα Αλγόριθμοι οι μισοί από τους 10 μαθητές είχαν απορίες. Στην ενότητα Δομές δεδομένων οι 5 από τους 14 μαθητές είχαν απορίες και στην ενότητα Κρυπτογραφία οι 6 από τους 10 μαθητές. Οι περισσότερες απορίες των μαθητών αφορούσαν κυρίως τα φύλλα εργασίας. Από την άλλη υπήρχαν μαθητές που είχαν ενδιαφέρουσες απορίες. Ενδεικτικά, στους αλγόριθμους ένας μαθητής ρώτησε αν υπάρχουν πέρα από τους αλγόριθμους αναζήτησης και ταξινόμησης άλλοι αλγόριθμοι. Στις δομές δεδομένων ένας μαθητής είχε απορία για το αν μπορούν να υπάρξουν οι δομές δεδομένων χωρίς τους αλγόριθμους και στην Κρυπτογραφία μια μαθήτρια ρώτησε αν ο υπολογιστής κρυπτογραφεί σωστά κι αν γίνεται να κάνει κάποιο λάθος.

Από την ερώτηση «Απαντήθηκαν τα ερωτήματα που είχα;» προκύπτει:

Και στις 3 ενότητες όλα τα ερωτήματα των μαθητών απαντήθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Από την ερώτηση «Είμαι ικανοποιημένος από τη διεξαγωγή του μαθήματος;» προκύπτει:

Στους αλγόριθμους το 90% των μαθητών έμεινε πολύ ευχαριστημένο, στις δομές δεδομένων το 57% των μαθητών έμεινε πολύ ευχαριστημένο και το 29% λίγο και στην κρυπτογραφία το 60% έμεινε πολύ ευχαριστημένο και το 40% αρκετά. Οι μαθητές ήταν ικανοποιημένοι σε μεγάλο βαθμό και στις 3 ενότητες. Ωστόσο, ένα μικρό ποσοστό έμεινε λίγο ευχαριστημένο στις δομές δεδομένων.

Από την ερώτηση «Το μάθημα ήταν ενδιαφέρον;» προκύπτει:

Για όλους τους μαθητές το μάθημα και στις 3 ενότητες ήταν πολύ ενδιαφέρον. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον οι μαθητές το έδειξαν στην κρυπτογραφία. Ακολούθησαν οι αλγόριθμοι και στις δομές δεδομένων υπήρχε 1 από τους 14 μαθητές ο οποίος βρήκε το μάθημα λιγότερο ενδιαφέρον.

Από τις ερωτήσεις «Οι αλγόριθμοι μου άρεσαν;», «Οι δομές δεδομένων μου άρεσαν;», «Η κρυπτογραφία μου άρεσε;» προκύπτει:

Στους μαθητές άρεσε με διαφορά η γνωριμία με την κρυπτογραφία. Σε 8 μαθητές άρεσε πολύ και σε 2 μαθητές άρεσε αρκετά. Από τους 14 μαθητές των δομών δεδομένων, μόνο σε 2 μαθητές άρεσαν λίγο γιατί οι συγκεκριμένοι μαθητές δεν ήθελαν να ασχοληθούν. Οι αλγόριθμοι άρεσαν στους μαθητές αλλά 1 μαθητής απάντησε ότι οι αλγόριθμοι ταξινόμησης δεν του άρεσαν καθόλου. Η απάντηση αυτή μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι ο μαθητής ήταν θυμωμένος λόγω της έντασης που είχε προηγηθεί ή να έκανε κάποιο λάθος κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

β) Απευθείας παρατηρήσεις του διδάσκοντα και ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού

Οι μαθητές έδειξαν να έχουν μια αρκετά θετική στάση για όλες τις ενότητες. Αυτό φάνηκε, αρχικά, από τις απορίες που είχαν. Ήθελαν να κάνουν πολλές ερωτήσεις, άλλες πιο σχετικές, άλλες λιγότερο και οι ερωτήσεις τους απαντήθηκαν στο έπακρο. Αυτές οι απορίες που είχαν, αποδεικνύουν ότι οι μαθητές ενδιαφέρονταν να μάθουν όσα περισσότερα πράγματα μπορούσαν, να ξεδιαλύνουν στο κεφάλι τους οτιδήποτε τους μπερδευε ή τους φαινόταν δυσνόητο, με στόχο να κατανοήσουν καλύτερα τις καινούριες έννοιες. Παράλληλα, έμειναν ιδιαίτερα ικανοποιημένοι από τη διεξαγωγή του μαθήματος. Υπήρχαν σημεία που κούρασαν λίγο τα παιδιά και αυτό φάνηκε από τις απαντήσεις ορισμένων που είτε η διεξαγωγή του μαθήματος δεν ήταν για αυτούς πετυχημένη είτε δεν τους άρεσαν οι έννοιες αυτές. Ωστόσο, η πλειοψηφία των μαθητών απόλαυσε το μάθημα και χάρηκαν που έμαθαν κάτι καινούριο, διαφορετικό από αυτά που μάθαιναν έως τότε.

Σύμφωνα με τα α) και β) ο παραπάνω στόχος επετεύχθη σε έναν μεγάλο βαθμό.

- Οι μαθητές να είναι πρόθυμοι να ασχοληθούν με τις έννοιες αυτές και στο μέλλον

Ερωτηματολόγιο μαθητών

Από τις ερωτήσεις «Θα ήθελα να ασχοληθώ με την κρυπτογραφία και σε επόμενες τάξεις;», «Θα ήθελα να ασχοληθώ με τους αλγόριθμους και σε επόμενες τάξεις;», «Θα ήθελα να ασχοληθώ με τις δομές δεδομένων και σε επόμενες τάξεις;» προκύπτει:

Το 40% θα ήθελε να ασχοληθεί πολύ με την Κρυπτογραφία και ένα άλλο 40% θα ήθελε αρκετά. Η Κρυπτογραφία φάνηκε στα μάτια των παιδιών πολύ ενδιαφέρουσα και την παρομοίασαν με ένα μυστήριο. Επίσης, ενθουσιάστηκαν και τους άρεσε κατά πολύ που μπήκαν στη διαδικασία να κρυπτογραφήσουν και να αποκρυπτογραφήσουν με πολλούς τρόπους. Ωστόσο, υπήρχε ένα 20% που θα ήθελε να ασχοληθεί λίγο με την κρυπτογραφία. Το 20% αυτών των μαθητών προέρχονται από μικρότερες τάξεις, ίσως γιατί δεν μπορούν να αντιληφθούν ακόμη τη σημασία της Κρυπτογραφίας.

Στους Αλγόριθμους ένα 50% θα ήθελε να ασχοληθεί πολύ και ένα 20% θα ήθελε αρκετά. Ο κόσμος των αλγόριθμων φάνηκε εκπληκτικός στα παιδιά. Οι μαθητές είδαν ότι υπάρχουν σε σημαντικό μέρος του κόσμου μας και θα ήθελαν και μελλοντικά να δουν τι παραπάνω ρόλο μπορούν να διαδραματίσουν στη ζωή μας. Το 20% των μαθητών θα ήθελε να ασχοληθεί λίγο και το 10% καθόλου. Σε αυτές τις απαντήσεις σημαντικό ρόλο έπαιξαν οι δυσκολίες που συνάντησαν οι μαθητές στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.

Στις Δομές δεδομένων περίπου το 60% των μαθητών θα ήθελε να ασχοληθεί μελλοντικά λίγο ή και καθόλου, ενώ μόνο το 40% θα ήθελε αρκετά έως πολύ. Οι Δομές δεδομένων, αν και αρχικά ενθουσίασαν τους μαθητές, στην πορεία φάνηκε να κουράζονται και να βαριούνται. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι διδάχθηκαν πέντε δομές δεδομένων και τα ερωτήματα του φύλλου εργασίας ήταν πάρα πολλά, συγκεκριμένα 24 ερωτήματα. Όλα αυτά αποτέλεσαν τροχοπέδη στο να μη θέλουν να ασχοληθούν με αυτές, θεωρώντας πως στο μέλλον, αν ασχοληθούν θα είναι περισσότερες οι δομές και πιο πολύπλοκες οι ασκήσεις ή οι ερωτήσεις.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο παραπάνω στόχος επετεύχθη σε έναν ικανοποιητικό βαθμό.

7.2 Σύγκριση συμπερασμάτων με τα αποτελέσματα άλλων μελετών

Στη συγκεκριμένη έρευνα δεν μπορούμε να συγκρίνουμε τα συμπεράσματα που αφορούν τις Δομές Δεδομένων και την Κρυπτογραφία, μιας και καμία μελέτη δεν έχει ασχοληθεί με αυτές τις έννοιες στο Δημοτικό. Εντούτοις, μπορούμε να συγκρίνουμε τα συμπεράσματα που αφορούν τους Αλγόριθμους.

Εργασία Μαυρίδη Α., Σιριβιανού Ε., Αλεξογιαννοπούλου Β. (2015)

Ανάμεσα στις δύο εργασίες υπάρχει μεγάλη συμφωνία ως προς τα συμπεράσματα. Και στις δύο εργασίες οι μαθητές ενθουσιάστηκαν και έμειναν ικανοποιημένοι. Επίσης, και στις δύο εργασίες χρησιμοποιήθηκε το παιχνίδι ως μέσο κατανόησης της καινούριας έννοιας. Ακόμη, στην πρώτη εργασία οι μαθητές κατάλαβαν τη λογική του προγραμματισμού και στην άλλη οι παραπάνω έννοιες συνεισέφεραν ως έναν ικανοποιητικό βαθμό στην ανάπτυξη αφαιρετικής και αλγοριθμικής σκέψης που μπορούν να τους βοηθήσουν μελλοντικά να κατανοήσουν την έννοια του προγραμματισμού. Τέλος, πολύ θετικό και στις δύο εργασίες είναι το γεγονός πως δε χρησιμοποιήθηκε ο υπολογιστής αλλά χρησιμοποιήθηκαν απλά και καθημερινά υλικά.

Διπλωματική εργασία Βαβάμη Μ. (2014)

Και στις δύο εργασίες οι μαθητές έμειναν ευχαριστημένοι. Και εδώ δεν χρησιμοποιήθηκε ο υπολογιστής αλλά στην εργασία της Βαβάμη χρησιμοποιήθηκε μια απλή και ευέλικτη κατασκευή. Είναι πολύ σημαντικό το ότι και στις δύο εργασίες οι μαθητές κατανόησαν την έννοια του

αλγόριθμοι, όμως δυσκολεύτηκαν αρκετά και στις δύο περιπτώσεις να αναπτύξουν αφαιρετική σκέψη.

7.3 Περιορισμοί της έρευνας

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας είναι ενδιαφέροντα, ωστόσο υπάρχουν πολλές αδυναμίες που πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν.

Ο βασικός περιορισμός της παρούσας έρευνας είναι το μέγεθος του δείγματος το οποίο δε μας επιτρέπει να γενικεύσουμε τα ευρήματά μας στο μαθητικό πληθυσμό των δημοτικών σχολείων όλης της χώρας. Η πρώτη ομάδα μαθητών αποτελούνταν από 14 μαθητές, ενώ η δεύτερη ομάδα από 10 μαθητές.

Ένας άλλος σημαντικός περιορισμός ήταν ο τρόπος που έγινε η επιλογή του δείγματος. Στην πρώτη ομάδα η επιλογή του δείγματος ήταν τυχαία. Ο ερευνητής ως ο εκπαιδευτικός της τάξης πραγματοποίησε στους μαθητές της τάξης του το σχέδιο μαθήματος, καθώς η επιλογή σχολείων για τους αναπληρωτές γίνεται κάθε χρόνο τυχαία και κανείς δεν ξέρει σε ποιο σχολείο θα τοποθετηθεί. Στη δεύτερη ομάδα η επιλογή ήταν μη τυχαία. Η επιλογή έγινε από τον ερευνητή μιας και υπήρχε εύκολη πρόσβαση στο εν λόγω δείγμα. Δεν θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε ότι το δείγμα αυτό είναι αντιπροσωπευτικό. Άρα, ο βαθμός αξιοπιστίας των συμπερασμάτων των αλγορίθμων και της κρυπτογραφίας είναι περιορισμένος.

Ανασταλτικός παράγοντας στα παραπάνω αποτέλεσαν οι πρωτόγνωρες συνθήκες που επικράτησαν, λόγω της επιδημίας του Covid-19. Τα σχολεία παρέμειναν για αρκετό καιρό κλειστά, με αποτέλεσμα να διεξαχθούν τα μαθήματα με τηλεεκπαίδευση. Μέσω της τηλεεκπαίδευσης η διδασκαλία των συγκεκριμένων εννοιών δεν μπορούσε να επιτευχθεί, διότι οι μαθητές έπρεπε να συμμετέχουν και οι ίδιοι ενεργά.

Επιπλέον, ο καταστροφικός σεισμός της 30^{ης} Οκτωβρίου 2020 οδήγησε στο κλείσιμο των σχολείων της Σάμου για άλλες δύο εβδομάδες. Οπότε όσον καιρό ήταν ανοιχτά τα σχολεία δεν μπορούσε να διεξαχθεί η έρευνα, αφού ήταν αναγκαίο να προχωρήσει η ύλη. Συμπεραίνουμε πως, εάν υπήρχε περισσότερος ερευνητικός χρόνος θα μπορούσαν να διδαχθούν όλες οι ενότητες σε όλες τις τάξεις αλλά και σε άλλα σχολεία της Σάμου.

Τα σχέδια μαθήματος για τους αλγόριθμους και την κρυπτογραφία, αν και ήταν τόσο για μαθητές μικρότερων τάξεων όσο και για μεγαλύτερες τάξεις, λόγω πίεσης χρόνου διδάχθηκαν στην επιλεγμένη ομάδα τα σχέδια μαθήματος για μαθητές μικρότερων τάξεων. Αυτό ίσως να επηρέασε εν μέρει τα αποτελέσματα, γιατί για τους μεγαλύτερους μαθητές τα φύλλα εργασίας φάνηκαν πολύ εύκολα.

Τέλος, ένα ακόμη μειονέκτημα ήταν οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου για τους μαθητές όπου δημιουργήθηκαν από τον ερευνητή και σίγουρα υπάρχουν σφάλματα και ελλείψεις. Όμως ήταν κατανοητές και ευχάριστες. Βέβαια, πέρα από κλειστές ερωτήσεις θα μπορούσαν να είχαν δοθεί και ερωτήσεις ανοιχτού τύπου.

7.4 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η συγκεκριμένη έρευνα δύναται να εφαρμοστεί σε μεγαλύτερο δείγμα μαθητών και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα προκειμένου να ενισχυθεί η εγκυρότητα και η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της.

Από την ενότητα των Δομών δεδομένων κρίνεται σκόπιμο να αφαιρεθεί η δομή της συνδεδεμένης λίστας για όλες τις τάξεις. Μια πρόταση είναι να διδαχθεί στους μαθητές μεγαλύτερων τάξεων η δομή του δέντρου.

Για την ενότητα των Αλγορίθμων, μια άλλη πρόταση είναι να δοθεί χρόνος εκμάθησης και άλλων αλγορίθμων, όπως για παράδειγμα οι αλγόριθμοι εύρεσης συντομότερων διαδρομών. Αρχικά, μπορεί να διδαχθεί στους μαθητές της Ε' και Στ' δημοτικού και αν διαπιστωθεί από τα αποτελέσματα που θα συλλέξουμε και θα επεξεργαστούμε μεγάλη επιτυχία τότε να διδαχθούν και στους υπόλοιπους μαθητές.

Στην ενότητα της Κρυπτογραφίας, μπορούν να μελετηθούν και άλλοι πιο σύνθετοι τρόποι κρυπτογραφίας και να μην υπάρχει συνεργασία μαθητών διαφορετικών τάξεων.

Μια τελευταία πρόταση με ερευνητικό ενδιαφέρον είναι η εισαγωγή μιας νέας ενότητας, της ενότητας των Βάσεων δεδομένων η οποία, αν και φαίνεται σαν κάτι περίπλοκο και δύσκολο, μπορεί με την κατάλληλη προσέγγιση να αποκτήσουν βασικές αρχές για τα βασικά στοιχεία μιας βάσης δεδομένων.

7.5 Επίλογος

Τα παιδιά από πολύ μικρή ηλικία μαθαίνουν να ασχολούνται με τον υπολογιστή και να είναι ενεργοί χρήστες. Όμως τόσο στο σχολείο, όσο και στο σπίτι δεν τους δίνεται η δυνατότητα να σκέφτονται όπως ένας υπολογιστής και να αναπτύξουν έτσι υπολογιστικές δεξιότητες. Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια έρευνα που εξέτασε μέσα από το σχεδιασμό και την υλοποίηση δραστηριοτήτων πάνω στους αλγόριθμους, τις δομές δεδομένων και την κρυπτογραφία τη δυνατότητα ανάπτυξης υπολογιστικής σκέψης η οποία θα τους είναι αναγκαία στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων στη μετέπειτα ζωή τους. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής είχαν θετικό πρόσημο για το σύνολο των μαθητών οι οποίοι κατάφεραν σε έναν αρκετά ικανοποιητικό βαθμό να αναπτύξουν τέτοιου είδους δεξιότητες. Είναι αναγκαία η αναπροσαρμογή των Προγραμμάτων Σπουδών καθώς και η εισαγωγή των παραπάνω εννοιών μέσω της ομαδοσυνεργατικότητας, έτσι ώστε να καλλιεργηθούν δεξιότητες όπως η αφαιρετική, η λογική, η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων και η δημιουργικότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Algorithm facts for kids (2020, Νοέμβριος 7). Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://kids.kiddle.co/Algorithm>
- Awasthi, P., (2020, 22 Αυγούστου) Coding for Kids Part-3: Why it is Important for Kids to Learn about the Algorithms? Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://tinker.ly/coding-for-kids-part-3-importance-of-learning-algorithms-for-kids/>
- Bell, T., Witten, I., Fellows, M., Μετάφραση Μουσαφείρης, Κ., (2010). “Computer Science Unplugged” – Ένα κείμενο για να μάθουμε την Πληροφορική διασκεδάζοντας, Έκδοση: GreekLUG – Ελληνική Ένωση Φίλων Ελεύθερου Λογισμικού
- Carpenter, J., (2020, 31 Μαρτίου) Cryptography, Then and Now, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://blog.hidglobal.com/2020/03/cryptography-then-and-now>
- Craig, (2020). 7 Effective Coding Benefits for Kids, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.byitc.org/education/7-effective-coding-benefits-for-kids/> (05/11/20)
- Data Structure. Στην Academic Kids encyclopedia, 24/01/21, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: https://academickids.com/encyclopedia/index.php/Data_structure
- Drona, T., (2021). Real-time application of Data Structures, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.geeksforgeeks.org/real-time-application-of-data-structures/> (26/01/21)
- Elbelman R., A., (2020, 30 Ιανουαρίου) Algorithms in computer science and math for kids. How to understand them? Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://tekkieuni.com/blog/algorithms-for-kids/>
- Fastiggi, W., (2019). Teaching computational thinking without using a computer, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://technologyforlearners.com/teaching-computational-thinking-unplugged-to-1st-grade/> (14/03/21)
- Forouzan, B., Mosharraf, F., (2010). Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών, Εκδόσεις: Κλειδάριθμος
- Kraus, R., (2020). What is an algorithm, anyway? Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://mashable.com/article/what-is-an-algorithm/?europe=true> (04/11/20)
- Loshin, D., Lewis, S., (2019). Data structures, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://searchsqlserver.techtarget.com/definition/data-structure> (24/01/21)

- Mallawaarachchi, V., (2020). 8 Common Data Structures every Programmer must know, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://towardsdatascience.com/8-common-data-structures-every-programmer-must-know-171acf6a1a42> (25/01/21)
- McFadden, C., (2020). The Origin of Algorithms We Use Every Single Day, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://interestingengineering.com/origin-algorithms-use-every-day> (04/11/20)
- O’Kane, L., (2018, 26 Φεβρουαρίου) Primary Computing – Cryptography Lesson plans, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <http://www.icompute-uk.com/news/cryptography-lessons/>
- Parahar, M., (2019). Difference between Linear and Non-linear Data Structures, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.tutorialspoint.com/difference-between-linear-and-non-linear-data-structures> (26/01/21)
- Pyram, J., (2020). Quick Sort Explained in Under 5 minutes, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://betterprogramming.pub/quicksort-explained-in-5-minutes-d32cf430a592> (20/04/21)
- Richards, K., (2020). Definition cryptography, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://searchsecurity.techtarget.com/definition/cryptography> (04/12/20)
- Richabhreddy, (2019). Importance of Cryptography and its Applications, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://medium.com/@rishabhreddy18/importance-of-cryptography-and-its-applications-83ed8ae38e3d> (14/04/21)
- Rouse, M., (2019). Definition of Algorithm, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://whatis.techtarget.com/definition/algorithm> (05/11/20)
- Sardar, Z., (2020). Cryptography: Why Do We Need It? Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.electronicdesign.com/technologies/embedded-revolution/article/21127827/maxim-integrated-cryptography-why-do-we-need-it> (04/12/20)
- Sehgal, K., (2018). An Introduction to Bubble Sort, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://medium.com/karuna-sehgal/an-introduction-to-bubble-sort-d85273acfd8> (20/04/21)
- Selvam, S., (2015). Why Data structure and Algorithms are important in coding interview, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.linkedin.com/pulse/why-data-structure-algorithms-important-coding-interview-selvam> (25/01/21)
- Stokes, K., (2019). Secret Codes for Kids: Ciphers to try at home or in the classroom, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.giftofcuriosity.com/secret-codes-for-kids/> (04/12/20)
- SynergisticIT, (2020, 15 Σεπτεμβρίου) How Data Structures and Algorithms are important for Computer Science Graduates? Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.synergisticit.com/how-data-structures-and-algorithms-are-important-for-computer-science-graduates/>
- Ting, G., (2019). Algorithms for Kids & Why They’re Important to Learn, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://junlearning.com/blog/guide/importance-of-algorithms-for-kids/> (05/11/20)
- Upadhyay, A., (2020). Why Data Structures and Algorithms Are Important to Learn? Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.geeksforgeeks.org/why-data-structures-and-algorithms-are-important-to-learn/> (24/01/21)

- Wing, J., (2006). Computational Thinking *Communications of the ACM*, Vol. 49 No. 3, 33-35
doi:10.1145/1118178.1118215
- Wing, J., (2007). Computational thinking. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο:
https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/Computational_Thinking.pdf
- Αλέτρας, Κ., (2013). Προγραμματίζοντας στο δημοτικό με BYOB: Μια εμπειρική μελέτη. (Μεταπτυχιακή εργασία). Ανακτήθηκε από Αποθετήριο “ΟΛΥΜΠΙΑΣ” του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων <https://olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/6772>
- Αραμπατζής, Α., (2019). Κρυπτογράφηση και Αποκρυπτογράφηση, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.homodigitalis.gr/posts/4305> (03/12/20)
- Βαβάμη, Μ., (2014). Ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής: Εφαρμογή σε Δημοτικό και Γυμνάσιο. (Μεταπτυχιακή εργασία). Ανακτήθηκε από ΙΚΕΕ: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης-Βιβλιοθήκη <http://ikee.lib.auth.gr/record/135264/?ln=el>
- Γάκη, Ο., (2016). Εισαγωγή του προγραμματισμού με Scratch Jr στο Νηπιαγωγείο: Σχεδιασμός μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης και μελέτης της συμβολής της στην ανάπτυξη των μαθητών. (Μεταπτυχιακή εργασία). Ανακτήθηκε από Amitos: University of Peloponnese Repository <https://amitos.library.uop.gr/xmlui/handle/123456789/3148>
- Γερογιάννης, Κ., Μπούρας, Α., Σχεδιασμός Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών – Νέες Τάσεις (σ. 482-490), στο Συνέδριο " Η Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και οι προκλήσεις της εποχής μας", Ιωάννινα, Ελλάδα, 17-20 Μαΐου 2007
- Δρακόπουλος, Β., Σιούλας, Π., Μια διδακτική προσέγγιση της δυαδικής αναζήτησης, στο 12^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Αθήνα, Ελλάδα, 4-6 Μαΐου 2018
- Ζαφείρη, Δ., Δαβράζος, Γ., Διδάσκοντας Προγραμματισμό στο Δημοτικό με το GameMaker, στο Συνέδριο “Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε”, Αθήνα, Ελλάδα, 7-8 Νοεμβρίου 2015
- Καρέτση, Φ., (2016). Κρυπτογραφία: Όλα όσα χρειάζεται να ξέρεις για να μην είσαι πια αρχάριος!, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://frapress.gr/2016/12/kriptografia-ola-osa-chriezete-na-xeris-gia-na-min-ise-pia-archarios/> (14/04/21)
- Μαυρίδης, Α., Σιριβιανού, Ε., Αλεξογιαννοπούλου, Β., Διδασκαλία Προγραμματισμού στο Νηπιαγωγείο και το Δημοτικό, Χωρίς τη Χρήση Υπολογιστή, στο 9^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Καστοριά, Ελλάδα, 24-26 Απριλίου 2015
- Μπακόπουλος, Ν., (2014). Η συμβολή της γλώσσας προγραμματισμού Scratch, στην οικοδόμηση της δομής επιλογής κατά τη διδασκαλία του προγραμματισμού σε μαθητές του Δημοτικού, στο πλαίσιο της υλοποίησης του Νέου Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών για τις ΤΠΕ. (Μεταπτυχιακή εργασία). Ανακτήθηκε από το Ιδρυματικό Αποθετήριο Πανεπιστημίου Πατρών <https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/handle/10889/7806>
- N. 4547/2018. Αναδιοργάνωση των δομών υποστήριξης της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και άλλες διατάξεις. Εφημερίδα της Κυβέρνησης (ΦΕΚ 102/Α/12-6-2018)
- Νικολόπουλος, Σ., Σχεδίαση και Ανάλυση Αλγορίθμων, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <http://www.cs.uoi.gr/~stavros/BSc-DAA-Algorithms/DAA-01.0-Introduction.pdf>
- Νικουόδη, Λ., (2019). Κριτική σκέψη: η ανάπτυξή της στο σχολείο, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://www.maxmag.gr/politismos/ekpaideusi/kritiki-skepsi/>

- Ξυλογιάννης, Χ., (2014). Μελέτη αξιοποίησης του εκπαιδευτικού λογισμικού Scratch για τη διδασκαλία του προγραμματισμού σε μαθητές της ΣΤ' Δημοτικού. (Μεταπτυχιακή εργασία). Ανακτήθηκε από το Ιδρυματικό Αποθετήριο Ψηφίδα <https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/16498>
- Παλιούρας, Α., Η Υπολογιστική Επιστήμη, η Υπολογιστική Σκέψη και η Εκπαιδευτική Ρομποτική, στο 10^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Καθηγητών Πληροφορικής, Ναύπλιο, Ελλάδα, 15-17 Απριλίου 2016
- Παπαδάκης, Σ., Διδασκαλία Βάσεων Δεδομένων με χρήση του App Inventor 2. (Διδακτικό σενάριο). Ανακτήθηκε από το Αποθετήριο Academia https://www.academia.edu/40546165/%CE%94%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%AF%CE%B1_%CE%92%CE%AC%CF%83%CE%B5%CF%89%CE%BD_%CE%94%CE%B5%CE%B4%CE%BF%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CF%89%CE%BD_%CE%BC%CE%B5_%CF%87%CF%81%CE%AE%CF%83%CE%B7_%CF%84%CE%BF%CF%85_App_Inventor_2
- Πυθεύς, (2014). Enigma...το μυστικό όπλο της Βέρμαχτ, Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: <https://chilonas.com/2014/05/03/httpwp-mep1op6y-1nj/> (03/12/20)
- Ρούσσου, Ε., (2019). Ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης στο νηπιαγωγείο με την αξιοποίηση της ρομποτικής. (Μεταπτυχιακή εργασία). Ανακτήθηκε από την "Πέργαμο", την Ενιαία Πλατφόρμα Ιδρυματικού Αποθετηρίου / Ψηφιακής Βιβλιοθήκης του ΕΚΠΑ <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/object/2846861>
- Σκάρκος, Χ., (2019). Κρατάς μυστικό; Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: http://dim-vivlou.kyk.sch.gr/index.php/classes_act/g56/438-bgsch_e_nov2 (03/12/20)
- Τσοβόλας, Σ., Κόμης, Β., Προγραμματισμός ρομποτικών κατασκευών: μελέτη περίπτωσης με μαθητές δημοτικού, στο 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Πάτρα, Ελλάδα, 28-30 Μαρτίου 2008