



**Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων**

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
«Διδακτική της Τεχνολογίας & Ψηφιακά Συστήματα»
Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική Μάθηση**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη
Διδακτική της Πληροφορικής
με χρήση του εργαλείου Scratch**

**Καψιμάλη Βασιλική
Α.Μ. [ΜΕ/08012]**



**Επιβλέπων:
Δημήτριος Γ. Σάμψων
Αναπληρωτής Καθηγητής**

Πειραιάς, Νοέμβριος 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	- 8 -
2. ΠΡΟΣΕΓΓΙΖΟΝΤΑΣ ΤΟ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	- 10 -
2.1 Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	- 10 -
2.1.1 Η Πληροφορική ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο στην ελληνική δευτεροβάθμια εκπαίδευση.....	- 12 -
2.2 Η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ	- 13 -
2.2.1 Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Διδακτική της Πληροφορικής	- 15 -
2.2.2 Η Διδακτική του Προγραμματισμού	- 15 -
3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	- 32 -
3.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ.....	- 32 -
3.2 ΠΟΡΙΣΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΑΝΑΔΕΙΞΕΙ Η ΕΡΕΥΝΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ SCRATCH ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΣΕ ΤΥΠΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ	- 51 -
4. ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ SCRATCH.....	- 58 -
4.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΑΝΩ ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΤΟ SCRATCH.....	- 58 -
4.1.1 Εποικοδομητισμός.....	- 58 -
4.1.2 Οπτικός Προγραμματισμός	- 58 -
4.1.3 Ταυτόχρονος Προγραμματισμός	- 59 -
4.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SCRATCH	- 59 -
5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ.....	- 66 -
5.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ.....	- 66 -
5.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	- 66 -
5.3 ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ	- 66 -
5.4 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ.....	- 67 -
5.4.1 Ερωτηματολόγιο διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών (pre-test).....	- 67 -
5.4.2 Ερωτηματολόγιο Απόψεων για το Μάθημα του Προγραμματισμού και για το Εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού «Scratch» (post-test).....	- 70 -

5.4.3 Φύλλα εργασίας των εκπαιδευόμενων (worksheets)	- 71 -
5.4.4 Παρατηρήσεις.....	- 71 -
5.5 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ.....	- 72 -
5.5.1 Επιλογή διδακτικού μοντέλου.....	- 72 -
5.5.2 Περιγραφή διδακτικού μοντέλου	- 72 -
5.5.3 Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης	- 74 -
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ	- 85 -
6.1 Το προφίλ του δείγματος	- 85 -
6.1.1 Δημογραφικά στοιχεία	- 85 -
6.1.2 Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη χρήση και τη χρησιμότητα των ηλεκτρονικών υπολογιστών	- 85 -
6.1.3 Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ	- 90 -
6.2 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΑ ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ	- 93 -
6.3 ΔΙΕΡΕΥΝΩΝΤΑΣ ΤΙΣ ΑΠΟΦΕΙΣ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ Η/Υ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	- 94 -
6.4 ΔΙΕΡΕΥΝΩΝΤΑΣ ΤΙΣ ΑΠΟΦΕΙΣ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ SCRATCH	- 109 -
6.5 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	- 114 -
6.6 ΣΥΝΟΨΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	- 115 -
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ	- 117 -
7.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	- 117 -
7.1.1 Συμπεράσματα σχετικά με το προφίλ του δείγματος πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου	- 117 -
7.1.2 Συμπεράσματα σχετικά με το προφίλ του δείγματος μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου	- 118 -
7.1.3 Συμπεράσματα σχετικά με τις ερευνητικές υποθέσεις του πειράματος.....	- 118 -
7.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΈΡΕΥΝΑ.....	- 123 -
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	- 124 -

8.1 ΜΕΡΟΣ Α: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	- 124 -
8.1.1 Ερωτηματολόγιο διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών (pre-test)	- 124 -
8.1.2 Ερωτηματολόγιο Απόψεων για το Μάθημα του Προγραμματισμού και για το Εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού «Scratch» (post-test).....	- 129 -
8.1.3 Φύλλα εργασίας των εκπαιδευόμενων (worksheets)	- 133 -
8.2 ΜΕΡΟΣ Β: ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ SCRATCH.....	- 140 -
9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	- 148 -

Λίστα Εικόνων

Εικόνα 1 – Πρότυπα ένταξης της Πληροφορικής και των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (Κόμης, 2005)	- 11 -
Εικόνα 2 – Το Διδακτικό Τρίγωνο (Κόμης, 2005).....	- 13 -
Εικόνα 3 - Κύκλος της Διδακτικής της Πληροφορικής (Τζιμογιάννης, 2002).....	- 14 -
Εικόνα 4 – Το περιβάλλον του MicroWorlds Pro	- 32 -
Εικόνα 5 - Το περιβάλλον του Karel the Robot.....	- 33 -
Εικόνα 6 – Το περιβάλλον του AgentSheets	- 34 -
Εικόνα 7 – Το περιβάλλον του Stagecast Creator.....	- 35 -
Εικόνα 8 – Το περιβάλλον του Alice	- 36 -
Εικόνα 9 – Το περιβάλλον του Scratch	- 37 -
Εικόνα 10 – Το περιβάλλον των Lego Mindstorms.....	- 38 -
Εικόνα 11 – Το περιβάλλον του Thetis.....	- 39 -
Εικόνα 12 – Το περιβάλλον του X-Compiler.....	- 40 -
Εικόνα 13 – Το περιβάλλον του Dynalab.....	- 41 -
Εικόνα 14 – Το περιβάλλον του AnimPascal	- 42 -
Εικόνα 15 – Το περιβάλλον του Διερμηνευτή της ΓΛΩΣΣΑΣ.....	- 43 -
Εικόνα 16 – Το περιβάλλον της ΓλωσσοΜάθειας (Προβολή βασικής οθόνης)	- 44 -
Εικόνα 17 – Το περιβάλλον της ΓλωσσοΜάθειας(Προβολή διαγράμματος ροής).....	- 45 -
Εικόνα 18 – Το περιβάλλον του ProGuide.....	- 46 -
Εικόνα 19 – Κεντρική οθόνη του Scratch	- 140 -
Εικόνα 20 – Σκηνή.....	- 141 -
Εικόνα 21 – Δημιουργία νέων μορφών.....	- 141 -
Εικόνα 22 – Λίστα μορφών	- 141 -
Εικόνα 23 – Κατηγορίες αρθρωμάτων.....	- 142 -
Εικόνα 24 – Παλέτα αρθρωμάτων	- 142 -
Εικόνα 25 – Περιοχή σεναρίων.....	- 143 -
Εικόνα 26 – Ενδυμασίες	- 143 -
Εικόνα 27 – Ήχοι.....	- 144 -
Εικόνα 28 – Μπάρα μορφοποίησης.....	- 144 -
Εικόνα 29 – Γραμμή Μενού.....	- 145 -
Εικόνα 30 – Παράθυρο διαμοιρασμού αρχείου.....	- 146 -
Εικόνα 31 – Επεξεργαστής Ζωγραφικής.....	- 147 -

Λίστα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 – Έτη χρήσης Η/Υ	- 86 -
Διάγραμμα 2 – Ώρες χρήσης Η/Υ εβδομαδιαίως	- 86 -
Διάγραμμα 3 – Εμπειρία, Χρόνια, Ώρες ενασχόλησης με διάφορα λογισμικά.....	- 87 -
Διάγραμμα 4 – Ώρες εβδομαδιαίας ενασχόλησης με Προγραμματισμό Η/Υ.....	- 87 -
Διάγραμμα 5 – Χρόνια ενασχόλησης με Προγραμματισμό Η/Υ.....	- 88 -
Διάγραμμα 6 – Εμπειρία στον Προγραμματισμό Η/Υ	- 88 -
Διάγραμμα 7 – Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch – Ερ. 1	- 111 -
Διάγραμμα 8 - Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch – Ερ. 2 ...	- 111 -
Διάγραμμα 9 - Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch – Ερ. 3 ...	- 112 -
Διάγραμμα 10 - Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch – Ερ. 4 .	- 112 -
Διάγραμμα 11 - Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch – Ερ. 5 .	- 113 -

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1 - Περιγραφή των έξι (6) διδακτικών στόχων που αποτελούν το γνωστικό τομέα (cognitive domain) της ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom.....	- 16 -
Πίνακας 2- Χαρακτηριστικά προγραμματιστικών περιβαλλόντων που χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία	- 47 -
Πίνακας 3 – Προγραμματιστικές έννοιες στο Scratch	- 62 -
Πίνακας 4 – Περιγραφή εκπαιδευτικού σεναρίου	- 76 -
Πίνακας 5 - Ροή Δραστηριοτήτων 1 ^{ης} Φάσης.....	- 81 -
Πίνακας 6 - Ροή Δραστηριοτήτων 2 ^{ης} Φάσης.....	- 82 -
Πίνακας 7 - Ροή Δραστηριοτήτων 3 ^{ης} Φάσης.....	- 83 -
Πίνακας 8 - Ροή Δραστηριοτήτων 4 ^{ης} Φάσης.....	- 84 -
Πίνακας 9 -Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη χρήση και τη χρησιμότητα των Η/Υ.....	- 89 -
Πίνακας 10 - Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ (1η ομάδα ερωτήσεων) – Μη γνώστες Προγραμματισμού	- 90 -
Πίνακας 11 - Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ (2η ομάδα ερωτήσεων) – Γνώστες Προγραμματισμού.....	- 91 -
Πίνακας 12 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Μου αρέσει ο Προγραμματισμός υπολογιστών».....	- 95 -
Πίνακας 13 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Αισθάνομαι ανασφάλεια όταν βρίσκομαι αντιμέτωπος με προβλήματα Προγραμματισμού».....	- 96 -
Πίνακας 14 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Οι εντολές του Προγραμματισμού είναι εύκολο να κατανοηθούν».....	- 97 -
Πίνακας 15 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Νιώθω άγχος κατά τη διάρκεια του μαθήματος του Προγραμματισμού».....	- 98 -
Πίνακας 16 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Με ευχαριστεί να παρακολουθώ μαθήματα Προγραμματισμού».....	- 99 -
Πίνακας 17 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Ο Προγραμματισμός είναι ένα αντικείμενο που μαθαίνεται γρήγορα από τους περισσότερους ανθρώπους.»	- 100 -
Πίνακας 18 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Ανησυχώ ότι θα κάνω πολλά λάθη στον Προγραμματισμό».....	- 101 -
Πίνακας 19 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Φοβάμαι γενικά τον Προγραμματισμό».....	- 102 -
Πίνακας 20 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Ο Προγραμματισμός απαιτεί πολλές ικανότητες και μεγάλη προσπάθεια»	- 103 -
Πίνακας 21 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Οι περισσότεροι άνθρωποι αναγκάζονται να υιοθετήσουν ένα νέο τρόπο σκέψης για να ασχοληθούν με τον Προγραμματισμό» -	104 -
Πίνακας 22 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Η ανακάλυψη λύσεων σε προγραμματιστικά προβλήματα είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα διαδικασία»	- 105 -
Πίνακας 23 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πρόκληση»	- 106 -
Πίνακας 24 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πολύ χρονοβόρα διαδικασία».....	- 107 -
Πίνακας 25 - Απαντήσεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη μελλοντική τους άποψη για τον Προγραμματισμό Η/Υ.....	- 108 -
Πίνακας 26 - Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch.....	- 110 -

1. Εισαγωγή

Η Διδακτική της Πληροφορικής φαίνεται να συγκροτεί το επιστημονικό της πεδίο γύρω από ένα σαφώς καθορισμένο αντικείμενο μελέτης: την παιδαγωγική αξιοποίηση εφαρμογών λογισμικού που έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό την ένταξη και την ευρεία χρήση στοιχείων προγραμματισμού (Bonar et al., 1989).

Ο Προγραμματισμός ως γνωστική δραστηριότητα και ταυτόχρονα ως αντικείμενο διδασκαλίας αποτελεί ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον και ταυτόχρονα ιδιαίτερα σύνθετο εννοιολογικό πεδίο (Κόμης, 2001). Θεωρείται ένα ισχυρό μέσο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου (ανάλυση - σύνθεση, διατύπωση συνθηκών και αιτιακών σχέσεων κλπ), για τη διδασκαλία βασικών εννοιών που βρίσκουν εφαρμογή στα μαθηματικά, τη φυσική και τη λογική, καθώς και τη μεταφορά δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων σε άλλα γνωστικά αντικείμενα.

Ο τυπικός τρόπος διδασκαλίας του προγραμματισμού συνίσταται στην χρήση μιας επαγγελματικής γλώσσας προγραμματισμού και ενός κατάλληλου περιβάλλοντος για την υλοποίηση προγραμμάτων με αριθμούς και σύμβολα (Ξυνόγαλος κ.ά., 2000). Αυτός ο τρόπος διδασκαλίας όμως χαρακτηρίζεται από προβλήματα, αφού οι επαγγελματικές γλώσσες προγραμματισμού περιλαμβάνουν πολλές εντολές που μαζί με τις συντακτικές λεπτομέρειες που απαιτούνται, σχηματίζουν ένα μεγάλο όγκο πληροφοριών που πρέπει να αφομοιωθεί από τους μαθητές, αναγκάζοντάς τους συχνά, να ασχολούνται περισσότερο με τις τεχνικές λεπτομέρειες μιας γλώσσας προγραμματισμού παρά με την χρήση βασικών αρχών προγραμματισμού. Τα τελευταία χρόνια όμως έχουν αναπτυχθεί εργαλεία που βοηθούν τους μαθητές να ξεπεράσουν τα παραπάνω προβλήματα. Ένα από αυτά τα εργαλεία είναι το Scratch.

Αντικείμενο της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η διερεύνηση του βαθμού στον οποίο η ενσωμάτωση και αξιοποίηση ενός γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού (Scratch), στο πλαίσιο της διδασκαλίας του μαθήματος του προγραμματισμού, μπορεί να συμβάλει:

1. Στην πρόκληση του ενδιαφέροντος των εκπαιδευόμενων και τη διαμόρφωση περισσότερο θετικής άποψης προς το μάθημα του προγραμματισμού.
2. Στην ανάπτυξη, από μέρους των εκπαιδευόμενων, επικοινωνιακών και συνεργατικών ικανοτήτων, μέσω της διαδικτυακής κοινότητας που παρέχει το Scratch.
3. Στην εύκολη κατανόηση, από μέρους των εκπαιδευόμενων, των βασικών προγραμματιστικών δομών.

4. Στην κατάκτηση, από μέρους των εκπαιδευόμενων, συγκεκριμένων διδακτικών στόχων, όπως αυτοί ορίζονται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών που έχει εκπονήσει το αρμόδιο Υπουργείο Παιδείας.

Η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία αποτελείται από δύο μέρη: το πρώτο συνιστά το θεωρητικό πλαίσιο, ενώ το δεύτερο περιλαμβάνει τη μεθοδολογία και υλοποίηση της πραγματοποιηθείσας έρευνας, την αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν, καθώς επίσης και τη διατύπωση συμπερασμάτων και προτάσεων για μελλοντική έρευνα.

Το πρώτο μέρος της εργασίας και συγκεκριμένα το δεύτερο κεφάλαιο – το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την Εισαγωγή - περιλαμβάνει επισκόπηση της βιβλιογραφίας προκειμένου να προσεγγιστεί ο τρόπος εισαγωγής και διδασκαλίας της Πληροφορικής στη σχολική εκπαίδευση. Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο, γίνεται μία προσπάθεια καταγραφής και σύγκρισης των διάφορων προγραμματιστικών εργαλείων που υπάρχουν και χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία, με σκοπό να αναδειχθούν τα χαρακτηριστικά του Scratch. Επίσης, παρατίθενται δεδομένα από παρόμοιες έρευνες που έχουν διεξαχθεί στο παρελθόν. Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά του εργαλείου Scratch.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, τώρα, και συγκεκριμένα στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται η ερευνητική μέθοδος, τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, οι ερευνητικές υποθέσεις που διατυπώθηκαν και η περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης που ακολουθήθηκε. Στη συνέχεια, στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της έρευνας και στο έβδομο κεφάλαιο καταγράφονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων και προτείνονται κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα.

Τέλος, στο παράρτημα της εργασίας περιλαμβάνονται τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης (ερωτηματολόγια, φύλλα εργασίας των εκπαιδευόμενων), καθώς και μία αναλυτική περιγραφή του εργαλείου Scratch.

2. Προσεγγίζοντας το γνωστικό αντικείμενο του Προγραμματισμού

2.1 Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση

Η ένταξη της πληροφορικής στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση ακολούθησε, στον ένα ή στον άλλο βαθμό σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα, τις εξής φάσεις (Κόμης, 2005):

α) *εκπαιδευτικής τεχνολογίας και διδακτικών μηχανών* (πριν το 1970), που σχετίζεται με τη χρησιμοποίηση διαφόρων συσκευών γενικής χρήσης (ραδιόφωνο, αλλά κυρίως τηλεόραση, βίντεο κλπ) καθώς και με τη δημιουργία ειδικών συσκευών (διδακτικές μηχανές) για την επίτευξη στόχων του αναλυτικού προγράμματος,

β) *πληροφορικής προσέγγισης* (1970 -1980), οπότε εισάγονται σταδιακά, σε πιλοτικό επίπεδο, στα προγράμματα σπουδών πολλών ανεπτυγμένων χωρών και κυρίως στα λύκεια, μαθήματα πληροφορικής ως αυτοτελή γνωστικά αντικείμενα,

γ) *πληροφορικής ως γνωστικό αντικείμενο και ως εκπαιδευτικό μέσο στα άλλα γνωστικά αντικείμενα* (1980 -1990), οπότε επιχειρείται η γενικευμένη εισαγωγή της πληροφορικής σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, τόσο ως αυτόνομου γνωστικού αντικείμενου όσο και ως εκπαιδευτικού μέσου για τη διδασκαλία άλλων γνωστικών αντικείμενων, γεγονός συνυφασμένο με την αλματώδη εξέλιξη της τεχνολογίας των προσωπικών υπολογιστών και την σταδιακή πτώση των τιμών τους και

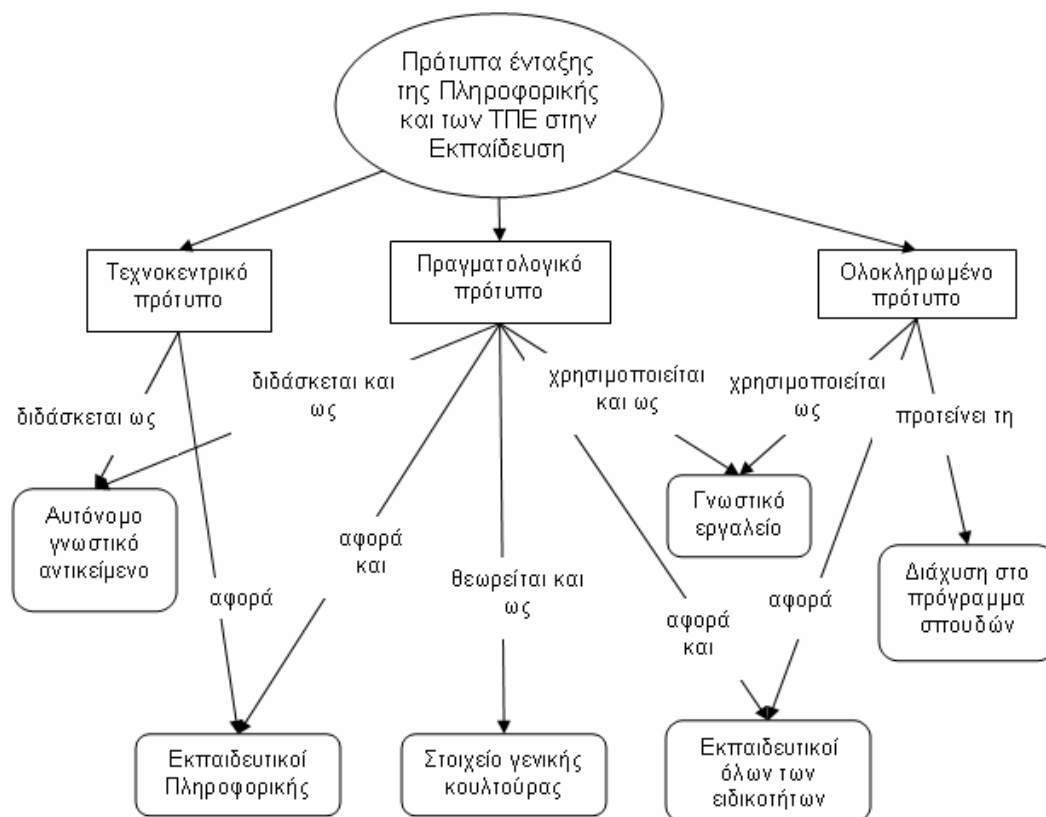
δ) *τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών ως μέσων διδασκαλίας και μάθησης* (μετά το 1990), με χαρακτηριστικά: την υποβάθμιση της πληροφορικής ως γνωστικού αντικείμενου στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τη γενικευμένη ένταξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) σε διάφορες πτυχές της εκπαιδευτικής δραστηριότητας και την προσπάθεια ενσωμάτωσής τους σε όλο το εύρος του προγράμματος σπουδών και την καθημερινή σχολική πρακτική.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, στην προσπάθεια ένταξης των τεχνολογιών της πληροφορικής στο εκπαιδευτικό σύστημα κυριάρχησαν τρεις μεγάλες συμπληρωματικές προσεγγίσεις ή πρότυπα:

α) η Πληροφορική και οι ΤΠΕ (Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών) ως *αυτοδύναμο γνωστικό αντικείμενο*, με στόχο την απόκτηση γνώσεων τόσο σε επίπεδο *πληροφορικού αλφαριθμητισμού* όσο και σε υψηλότερο επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων πληροφορικής (*τεχνοκεντρικό πρότυπο*),

β) η Πληροφορική και οι ΤΠΕ ως εργαλείο διδασκαλίας, γνώσης, έρευνας και μάθησης που εντάσσεται και χρησιμοποιείται σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος όλων των σχολικών βαθμίδων, ως εποπτικό μέσο για την επίτευξη των επιμέρους διδακτικών στόχων ή ως γνωστικό εργαλείο που ενισχύει και επεκτείνει πολλές ανθρώπινες γνωστικές δεξιότητες υψηλού επιπέδου (ολοκληρωμένο ή ολιστικό πρότυπο). «Το πρότυπο αυτό προϋποθέτει διαφορετικές παιδαγωγικές αντιλήψεις, τόσο στην επιλογή της γνώσης και της διδακτικής πρακτικής, όσο και στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών και την υλικοτεχνική υποδομή», αναφέρεται στο Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 1998). Οι ανατροπές που θα προκαλέσει στο πρόγραμμα σπουδών η εφαρμογή της προσέγγισης αυτής την καθιστούν βραχυπρόθεσμα μη εφαρμόσιμη, ενώ δεν έχει επιτευχθεί σε κανένα εκπαιδευτικό σύστημα (Κόμης, 2004),

γ) η Πληροφορική και οι ΤΠΕ ως στοιχείο γενικής κουλτούρας που αποτελεί συνδυασμό των δύο προηγούμενων προσεγγίσεων και συνδυάζει τη διδασκαλία αμιγών μαθημάτων Πληροφορικής με την ένταξη της χρήσης των υπολογιστικών και δικτυακών τεχνολογιών ως μέσων στήριξης της μαθησιακής διαδικασίας σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα του προγράμματος σπουδών (πραγματολογικό πρότυπο).



Εικόνα 1 – Πρότυπα ένταξης της Πληροφορικής και των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (Κόμης, 2005)

Στη χώρα μας η εισαγωγή της Πληροφορικής στην εκπαίδευση ξεκίνησε με βάση το τεχνοκρατικό πρότυπο και σήμερα η Πρωτοβάθμια εκπαίδευση εμπνέεται από το ολιστικό πρότυπο ενώ η Δευτεροβάθμια από το πραγματολογικό (Κορδάκη, 2000).

2.1.1 Η Πληροφορική ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο στην ελληνική δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Η Πληροφορική ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο διδάσκεται σε όλες τις τάξεις του Γυμνασίου ως μάθημα Γενικής Παιδείας και σε όλες τις τάξεις του Λυκείου ως μάθημα επιλογής αλλά και κατεύθυνσης στην Γ΄ Λυκείου στον κύκλο «Πληροφορικής και Υπηρεσιών». Επίσης διδάσκεται στον Τομέα της Πληροφορικής στα Επαγγελματικά Λύκεια (ΕΠΑΛ).

2.1.1α Η Πληροφορική στο Γυμνάσιο

Ο γενικός σκοπός του μαθήματος πληροφορικής στο Γυμνάσιο, σύμφωνα με το ενιαίο πλαίσιο προγράμματος σπουδών του 1997 (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 1997) και το διαθεματικό πλαίσιο προγράμματος σπουδών του 2003 (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2003), προσδιορίζει και οριοθετεί μια συνολική θεώρηση της Πληροφορικής σε αυτό το επίπεδο εκπαίδευσης τόσο με όρους γνώσεων (βασικές έννοιες και όροι της επιστήμης της Πληροφορικής), όσο και με όρους ανάπτυξης δεξιοτήτων (απόκτηση αυτονομίας χειρισμού ενός απλού υπολογιστικού συστήματος) (Κόμης, 2005).

2.1.1β Η Πληροφορική στο Λύκειο

Ο σκοπός των μαθημάτων πληροφορικής στο πρόγραμμα του Ενιαίου Λυκείου, σύμφωνα με το ΕΠΠΣ, είναι να δώσουν στους μαθητές τα απαραίτητα εφόδια ώστε να είναι ικανοί να ανταποκριθούν «στις απαιτήσεις της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, της μεταδευτεροβάθμιας επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης, καθώς και στο ρόλο τους ως ενεργοί πολίτες στην κοινωνία των πληροφοριών και στη διαμορφούμενη κοινωνία της μάθησης» (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 1998).

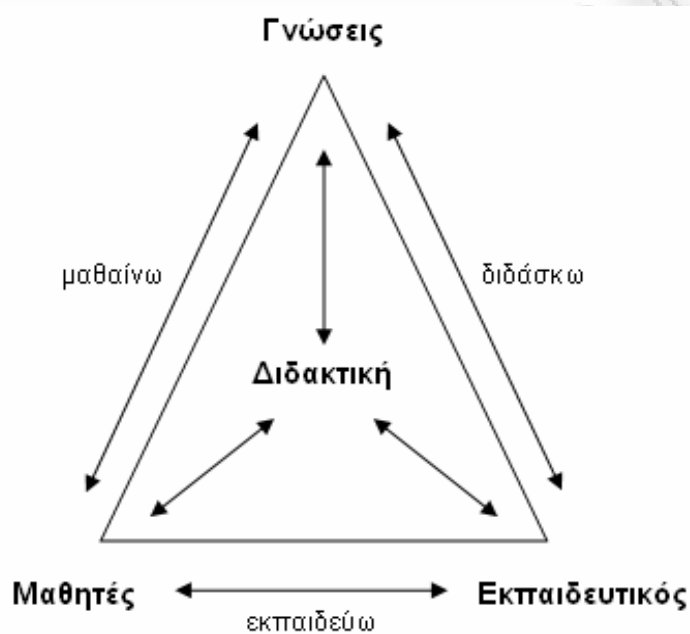
2.1.1γ Η Πληροφορική στο ΕΠΑΛ

Όπως ορίζει το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας των ΕΠΑΛ, οι απόφοιτοι του τομέα Πληροφορικής θα πρέπει να αποκτήσουν αφενός επαρκή θεωρητική κατάρτιση ώστε να είναι ικανοί να προσαρμόζονται και να ανταποκρίνονται με επιτυχία στα κάθε φορά νέα δεδομένα που θα δημιουργούνται στον επαγγελματικό τους χώρο και αφετέρου πρακτικές γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες που θα τους επιτρέπουν να ενταχθούν άμεσα στην αγορά εργασίας.

Είναι προφανές ότι το πλαίσιο ένταξης μέσα στο οποίο τοποθετούνται οι στόχοι των μαθημάτων Πληροφορικής στα ΕΠΑΛ οριοθετείται από το τεχνοκεντρικό πρότυπο εισαγωγής των υπολογιστών.

2.2 Η Διδακτική της Πληροφορικής

Η Διδακτική ενδιαφέρεται για τους τρόπους με τους οποίους ευνοείται η οικοδόμηση των γνώσεων στο πλαίσιο ατομικών ή συλλογικών καταστάσεων διδασκαλίας. Η Διδακτική συχνά αναπαρίσταται από ένα τρίγωνο, το οποίο συμβολίζει το σύστημα που συνδέει τις γνώσεις, το μαθητή και τον εκπαιδευτικό (Κόμης, 2005).



Εικόνα 2 – Το Διδακτικό Τρίγωνο (Κόμης, 2005)

Βασικό αντικείμενο της Διδακτικής της Πληροφορικής είναι η μελέτη της οικοδόμησης των γνώσεων και της ανάπτυξης των τεχνικών και νοητικών δεξιοτήτων από τα υποκείμενα που χρησιμοποιούν υπολογιστές και ασχολούνται με την Πληροφορική (Κόμης, 2001). Οι δεξιότητες αυτές διαπιστώνονται κατά κύριο λόγο στο πλαίσιο επίλυσης προβλημάτων με τη χρήση υπολογιστών (Kahney, 1993).

Το πλαίσιο συγκρότησης της Διδακτικής της Πληροφορικής αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα το οποίο συνιστά τον κύκλο της Διδακτικής της Πληροφορικής και βασίζεται σε τέσσερις άξονες (φάσεις), όπως δείχνονται στην Εικόνα 3 : σχεδιασμός, ανάπτυξη, εφαρμογή, αξιολόγηση (Τζιμογιάννης, 2002).



Εικόνα 3 - Κύκλος της Διδακτικής της Πληροφορικής (Τζιμογιάννης, 2002)

α) Σχεδιασμός

Καθορισμός των διδακτικών στόχων και συγκρότηση του Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής

β) Ανάπτυξη

Ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού, συγγραφή των διδακτικών εγχειριδίων, σχεδιασμός των διδακτικών στρατηγικών και οργάνωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων

γ) Εφαρμογή

Εφαρμογή των παραπάνω πορισμάτων στη διδακτική πράξη και στη μαθησιακή πρακτική

δ) Αξιολόγηση

Αξιολόγηση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος, προσδιορισμός των παρεμβάσεων που κρίνονται απαραίτητες και επανασχεδίαση του πλαισίου.

Η Διδακτική της Πληροφορικής αναπτύσσεται γύρω από τέσσερα τουλάχιστον συμπληρωματικά αντικείμενα μελέτης (Κόμης, 2005):

- Διδακτική εννοιών Πληροφορικής (π.χ. επεξεργασία πληροφορίας, πληροφορικό σύστημα),
- Διδακτική του προγραμματισμού (δομημένος και αντικειμενοστραφής προγραμματισμός),
- Διδακτική των λογισμικών γενικής χρήσης (επίλυση προβλημάτων με λογισμικά),
- Διδακτική τεχνολογίας υλικού υπολογιστών (π.χ. υλικό υπολογιστών, πολυμέσα, δίκτυα, κ.λπ.).

Τέλος, βασικοί άξονες μελέτης της Διδακτικής της Πληροφορικής αποτελούν (Κόμης, 2005):

- Το περιεχόμενο της γνώσης (αναλυτικά προγράμματα σπουδών, διδακτικός μετασχηματισμός),
- Η διαδικασία της μάθησης (ιδέες και αναπαραστάσεις των μαθητών, γνωστικά εμπόδια),
- Η διαδικασία της διδασκαλίας (διδακτικό συμβόλαιο, γνωστική σύγκρουση, διδακτικές στρατηγικές),
- Τα χρησιμοποιούμενα μέσα (εκπαιδευτικό υλικό, εκπαιδευτικό λογισμικό).

2.2.1 Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Διδακτική της Πληροφορικής

Η Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση (Technology-Enhanced Learning) αναφέρεται στη χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη κάθε μαθησιακής δραστηριότητας.

Αντίστοιχα, η Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Διδακτική της Πληροφορικής αναφέρεται στη χρήση της τεχνολογίας για την υποστήριξη της διδασκαλίας του μαθήματος της Πληροφορικής.

Παρότι η έννοια της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Διδακτικής της Πληροφορικής δε θα έπρεπε υπό κανονικές συνθήκες να υφίσταται, μιας και θεωρείται αυτονόητο ένα μάθημα Πληροφορικής να υποστηρίζεται τεχνολογικά, παρόλα αυτά τα ελληνικά αναλυτικά προγράμματα σπουδών δεν «υποχρεώνουν» τον εκπαιδευτικό να χρησιμοποιεί στη διδασκαλία του τον υπολογιστή. Έτσι παρατηρείται το φαινόμενο σε μαθήματα όπως η «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» που ασχολείται κατά κόρον με το αντικείμενο του προγραμματισμού υπολογιστών, ένα μικρό ποσοστό μόνο των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιεί ένα προγραμματιστικό περιβάλλον στο εργαστήριο. Σύμφωνα μάλιστα με τον Κοίλια κ.α. (2004) το 57% των εκπαιδευτικών δεν διδάσκει στα εργαστήρια, το μάθημα πραγματοποιείται στον πίνακα και οι μαθητές εξετάζονται στο χαρτί.

2.2.2 Η Διδακτική του Προγραμματισμού

Η Διδακτική του Προγραμματισμού αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά αντικείμενα μελέτης της Διδακτικής της Πληροφορικής.

Η δραστηριότητα του Προγραμματισμού στην ψυχολογία θεωρείται ως διαδικασία επίλυσης προβλήματος (problem solving). Με την έννοια πρόβλημα εννοείται στα πλαίσια της ψυχολογίας κάθε κατάσταση που χαρακτηρίζεται από (Smith, 1991, Kahney, 1993):

- Ένα σύνολο δεδομένων (υλικά αντικείμενα, δράσεις, συμβάντα, συμβολικές και γλωσσικές αναπαραστάσεις, γραφικά, κ.λπ.) που προσδιορίζουν την **αρχική κατάσταση** του προβλήματος,
- Ένα σύνολο ερωτημάτων που προσδιορίζουν τον προς επίτευξη σκοπό, δηλαδή την **τελική κατάσταση** (κατάσταση-στόχος),
- Ένα σύνολο δυσχερειών που περιορίζουν τις πράξεις του υποκειμένου και
- Ένα σύνολο από δυνατούς χειρισμούς που επιτρέπουν τη λύση του προβλήματος.

Η επίλυση ενός προβλήματος συνίσταται στην ανάπτυξη στρατηγικών και στην εγκαθίδρυση διαδικασιών που επιτρέπουν τη σύνδεση ανάμεσα στην αρχική και τελική κατάσταση (κατάσταση-στόχος) (Κόμης, 2005).

Στο πλαίσιο αυτό, βασικός στόχος της διδασκαλίας του Προγραμματισμού πρέπει να είναι η μεταφορά δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, δηλαδή η ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους για την επίλυση προβλημάτων που δεν έχουν διδαχθεί πιο πριν (Papert 1980, Τζιμογιάννης 2005, Κόμης 2005).

Σ' αυτό το σημείο θα προσπαθήσουμε να αντιστοιχίσουμε το βασικό στόχο της διδακτικής του προγραμματισμού που είναι η μεταφορά δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων στην ταξινόμια εκπαιδευτικών στόχων του Bloom (Bloom, 1956). Η ταξινόμια του Bloom αποτελεί αφενός μια προσπάθεια ταξινόμησης των διδακτικών στόχων στους οποίους αποβλέπει η εκπαιδευτική διαδικασία σε διακριτές κατηγορίες (γνωστικός τομέας – cognitive domain, συναισθηματικός τομέας – affective domain, ψυχοκινητικός τομέας– psychomotor domain) και αφετέρου ιεράρχησης των στόχων που ανήκουν στην ίδια κατηγορία. Ο τομέας στον οποίο εντάσσεται η μεταφορά δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων είναι ο γνωστικός.

Πίνακας 1 - Περιγραφή των έξι (6) διδακτικών στόχων που αποτελούν το γνωστικό τομέα (cognitive domain) της ταξινόμιας διδακτικών στόχων του Bloom

Στόχος	Περιγραφή
Γνώση	Ανάκληση δεδομένων ή πληροφορίας. Οι μαθητές ονομάζουν μέρη, αναγνωρίζουν, δίνουν ορισμό.
Κατανόηση	Κατανόηση της σημασίας, ερμηνεία προβλημάτων και οδηγιών, δήλωση ενός προβλήματος με διαφορετικές λέξεις. Ο μαθητής ερμηνεύει, εξηγεί γιατί συμβαίνει ένα

	φαινόμενο, κατατάσσει σε κατηγορίες.
Εφαρμογή	Χρήση μιας έννοιας ή γενίκευσης σε νέες καταστάσεις ή πλαίσια, εφαρμογή της γνώσης από το σχολείο σε άλλους χώρους. Ο μαθητής επιλύει, χρησιμοποιεί αρχές σε πραγματικές καταστάσεις, προβλέπει αποτέλεσμα.
Ανάλυση	Διάκριση σε συστατικά μέρη και κατανόηση της οργανωτικής δομής τους. Ο μαθητής συγκρίνει, αντιπαραβάλλει, αναλύει πρόβλημα στα επιμέρους συστατικά.
Σύνθεση	Κατασκευή νέας δομής από διαφορετικά στοιχεία, δημιουργία νέου νοήματος ή δομής. Ο μαθητής σχεδιάζει, αναπτύσσει, οργανώνει επιμέρους στοιχεία για τη λύση ενός προβλήματος.
Αξιολόγηση	Διατύπωση αξιολογικών κρίσεων. Ο μαθητής εκτιμά, ασκεί κριτική σε μία άποψη, επιχειρηματολογεί ενάντια σε μία πρόταση.

Από την παραπάνω ανάλυση και περιγραφή των γνωστικών εκπαιδευτικών στόχων του Bloom μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η μεταφορά δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων αντιστοιχίζεται στους στόχους της εφαρμογής, της ανάλυσης, της σύνθεσης και της αξιολόγησης στην ταξινόμια εκπαιδευτικών στόχων του Bloom.

Πιο αναλυτικά, κατά την επίλυση ενός προβλήματος ο μαθητής καλείται:

- 1) να επιλέξει μόνος του τη δομή ή τις δομές του κώδικα και να τις χρησιμοποιήσει για την επίλυση του προβλήματος (εφαρμογή),
- 2) να διασπάσει ένα πρόβλημα στα επί μέρους τμήματα που το αποτελούν και να ανιχνεύσει τις σχέσεις και τον τρόπο που οργανώνονται αυτά τα μέρη για να αντιμετωπίσει επιτυχώς το πρόβλημα (ανάλυση),
- 3) να συνθέσει ξανά τα διάφορα τμήματα του προβλήματος με σκοπό να επιλύσει σωστά το πρόβλημα που του δόθηκε (σύνθεση) και τέλος,
- 4) να αξιολογεί τις διάφορες μεθόδους επίλυσης του προβλήματος και να επιχειρηματολογεί για την ορθότητα, την πληρότητα και την ακρίβεια της μεθόδου που ο ίδιος επέλεξε για την επίλυση του προβλήματος (αξιολόγηση).

Εστιάζοντας τώρα στη διδασκαλία του προγραμματισμού υπολογιστών στο Γυμνάσιο και το Ενιαίο/Γενικό Λύκειο διαπιστώσαμε τα εξής:

- Στο αναλυτικό πρόγραμμα του μαθήματος της Πληροφορικής του Γυμνασίου, προβλέπεται μια εισαγωγή στη σχεδίαση της λύσης απλών προβλημάτων και την υλοποίησή της σε προγραμματιστικό περιβάλλον, για ένα μικρό αριθμό ωρών στη Γ' μόνο τάξη (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2003).
- Στο Ενιαίο/Γενικό Λύκειο, στο οποίο φοιτά η πλειονότητα των μαθητών μετά το Γυμνάσιο, τα γνωστικά αντικείμενα του πεδίου της πληροφορικής που απευθύνονται στο σύνολο των φοιτούντων, όπως έχουμε προαναφέρει, έχουν προαιρετικό χαρακτήρα. Σχετικά με τον προγραμματισμό, στο (προαιρετικό) μάθημα γενικής παιδείας, που έχει τίτλο Εφαρμογές Πληροφορικής / Υπολογιστών, και συγκεκριμένα στον άξονα διερευνώ – δημιουργώ – ανακαλύπτω προβλέπεται, μεταξύ άλλων, η χρήση προγραμματιστικού περιβάλλοντος στο πλαίσιο της δημιουργίας συνθετικών εργασιών από τους μαθητές. Το μοναδικό υποχρεωτικό μάθημα πληροφορικής είναι η Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον που διδάσκεται στον κύκλο «υπηρεσιών και πληροφορικής» της τεχνολογικής κατεύθυνσης στη Γ' τάξη. Το μάθημα αυτό εστιάζει στην αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων και διδάσκεται για δύο ώρες την εβδομάδα, παρότι ο αρχικός σχεδιασμός του ήταν για περισσότερες (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 1998). Σύμφωνα με τους Πολίτη & Κόμη (2000), το συγκεκριμένο μάθημα «δεν αποσκοπεί στη λεπτομερειακή εξέταση της δομής, του ρεπερτορίου και των συντακτικών κανόνων κάποιας γλώσσας προγραμματισμού [...] δεν αναφέρεται στην εκμάθηση εξεζητημένων τεχνικών προγραμματισμού αλλά εστιάζει στις προσεγγίσεις και στις τεχνικές επίλυσης προβλημάτων, δίνοντας έμφαση στον τρόπο δόμησης της σκέψης».

Το μερίδιο του χρόνου που αποδίδεται στην πληροφορική στα προγράμματα σπουδών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι μικρό και το αντικείμενο είναι μη γραπτώς εξεταζόμενο στις δύο τάξεις του Γυμνασίου καθώς και στις τρεις του Λυκείου, με εξαίρεση την Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον στη Γ' τάξη. Το γνωστικό αντικείμενο του προγραμματισμού υπολογιστών καταλαμβάνει ένα πολύ μικρό ποσοστό του χρόνου που διατίθεται συνολικά στην πληροφορική, ενώ μόνο για μια μικρή μερίδα μαθητών της Γ' τάξης του Λυκείου η διδασκαλία του γίνεται συστηματικά επί ένα έτος.

Η σχετική θέση της πληροφορικής στα προγράμματα σπουδών και, κατά μείζονα λόγο, του προγραμματισμού καταδεικνύει χαμηλό κύρος και μικρή αποδιδόμενη σημασία στο περιεχόμενό τους κατά την σταδιοδρομία του μαθητή στη δεύτερη βαθμίδα της εκπαίδευσης. Συνέπεια όσων προαναφέρθηκαν είναι ότι η μεγάλη πλειονότητα των μαθητών αποκτά μικρή ή καθόλου γνώση του περιεχομένου αυτού. Από πρόσφατη έρευνα σε τελειόφοιτους μαθητές του Ενιαίου Λυκείου προέκυψε ότι το 43% από αυτούς

δεν είχε διδαχθεί καθόλου προγραμματισμό στο Γυμνάσιο, ενώ το 70% δεν είχε διδαχθεί προγραμματισμό στο Λύκειο (Τζιμογιάννης κ.ά., 2005).

2.2.2.1 Οφέλη του Προγραμματισμού

Ο Προγραμματισμός αποτελεί μια ιδιαίτερη δραστηριότητα που δεν προϋπήρχε της πληροφορικής και δύσκολα μπορεί να παρομοιαστεί με κάποια άλλη ανθρώπινη δραστηριότητα.

Πολλοί παιδαγωγοί αναγνωρίζουν στον Προγραμματισμό αδιαμφισβήτητο εκπαιδευτικό ενδιαφέρον που συνίσταται κυρίως στην ανάλυση ενός προβλήματος ή μιας κατάστασης που προηγείται της συγγραφής του προγράμματος και μπορεί να αξιοποιηθεί για τη διδασκαλία της λογικής σκέψης και της αλγοριθμικής επίλυσης προβλημάτων, εφαρμοσμένων σε οικείες περιστάσεις (Κόμης, 2005).

Η γνωστική αξία του Προγραμματισμού έχει επισημανθεί ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του '80. Ο Προγραμματισμός υπολογιστών θεωρείται ένα ισχυρό μέσο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου, για τη διδασκαλία βασικών εννοιών που βρίσκουν εφαρμογή στα μαθηματικά, τη φυσική και τη λογική, καθώς και τη μεταφορά δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων σε άλλα γνωστικά αντικείμενα (Papert 1980, Howe et al. 1989). Για παράδειγμα, κατά την επίλυση προβλημάτων σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα χρησιμοποιούνται θεμελιώδεις έννοιες (όπως μεταβλητή, δομή επιλογής, δομές επανάληψης, διαδικασία κλπ) που είναι δύσκολο να οικοδομηθούν από τους μαθητές με παραδοσιακά διδακτικά αντικείμενα και μέσα. Ο Προγραμματισμός μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά τους μαθητές στην πρόσκτηση και λειτουργική εφαρμογή των εννοιών αυτών (Τζιμογιάννης, 2000 και 2005).

Ιδιαίτερα πολύτιμη εμπειρία για την αλλαγή της σχέσης του με τη μάθηση, εκτιμούμε ότι μπορεί να αποβεί για το μαθητή η διαδικασία αποσφαλμάτωσης (debugging) που αποτελεί εγγενές χαρακτηριστικό της προγραμματιστικής δραστηριότητας. Στο πλαίσιο του Προγραμματισμού η εύρεση και η διόρθωση των λαθών συνιστά μια αναγκαία γνωστική και διδακτική διαδικασία· δοκιμάζουμε ένα πρόγραμμα ή έναν αλγόριθμο όχι για να δούμε αν είναι σωστός αλλά για να ανακαλύψουμε τα λάθη που περιέχει, να σκεφτούμε τρόπους να διορθωθούν, να το δοκιμάσουμε πάλι κ.ο.κ. μέχρις ότου να «βεβαιωθούμε» ότι δεν περιέχει πλέον λάθη (Παπαλεωνίδα, 2008).

Η αναζήτηση δηλαδή λαθών σε ένα πρόγραμμα συνιστά κύρια δραστηριότητα μάθησης και αυτορύθμισης με βάση την παρατήρηση των διαφορών ανάμεσα στα αναμενόμενα και τα παρατηρούμενα αποτελέσματα. Η ανακάλυψη των λαθών από το μαθητή και συνεπώς η επίγνωση των νοητικών του λειτουργιών κατά τη λύση ενός προβλήματος αποτελεί μια μεταγνωστική δεξιότητα και η μεταγνώση συνιστά ώριμο αναπτυξιακό επίτευγμα του παιδιού που του επιτρέπει να ελέγχει τις νοητικές του λειτουργίες (Κόμης, 2005).

Μέσω αυτής της προσέγγισης το λάθος γίνεται αντιληπτό ως κάτι το φυσικό μέσα στη διαδικασία της μάθησης, παύει να εκλαμβάνεται ως αξιολογικό κριτήριο, η εστίαση του ενδιαφέροντος του μαθητή μετατοπίζεται από το καθ' εαυτό γεγονός της ενδεχόμενης ύπαρξης του λάθους που επαφίεται στην κρίση του καθηγητή, στην ανακάλυψη και τη διόρθωσή του από τον ίδιο. Η αλλαγή της αντίληψης του μαθητή για το λάθος και της στάσης απέναντί του μπορεί να συντελέσει στην αλλαγή της σχέσης του με το αντικείμενο της μάθησης και με τον ίδιο τον καθηγητή. Μπορεί να συντελέσει ώστε να πάρει ο μαθητής, ως ένα βαθμό, υπό το δικό του έλεγχο αυτό που μαθαίνει και να αντιμετωπίζει με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση καινούρια αντικείμενα και προβλήματα· «η καλύτερη μάθηση γίνεται όταν αναλαμβάνει τον έλεγχο ο ίδιος ο μαθητευόμενος» (Papert, 1991).

Αποσυνδέοντας την έννοια του λάθους από την αρνητική αξιολόγηση του εαυτού του, ο μαθητής τολμά πιο εύκολα να δοκιμάζει τις ιδέες του, να διερευνά και να μαθαίνει από τα λάθη του χωρίς να τον φοβίζει ή να τον ενοχοποιεί η διαδικασία αυτή, να αποκτά τελικά μεγαλύτερη αυτοδυναμία στη διαδικασία πρόσκτησης της γνώσης.

Για το θέμα αυτό ο S. Papert (1991) αναφέρει ότι «πολλά παιδιά μένουν πίσω στη μάθηση επειδή έχουν ένα μοντέλο μάθησης κατά το οποίο είτε ξέρεις κάτι είτε δεν το ξέρεις σωστά». Όταν όμως μαθαίνεις να προγραμματίζεις ένα υπολογιστή, σχεδόν ποτέ δεν το κάνεις σωστά με την πρώτη φορά. Το να μάθεις να είσαι έμπειρος προγραμματιστής σημαίνει να μάθεις να γίνεις πολύ ικανός στην απομόνωση και διόρθωση σφαλμάτων, σημείων που αποτρέπουν την εκτέλεση του προγράμματος. Η ερώτηση σχετικά με ένα πρόγραμμα δεν είναι αν είναι σωστό ή λανθασμένο, αλλά αν διορθώνεται.

Ασπαζόμαστε την άποψη πολλών παιδαγωγών που υποστηρίζουν την ανάγκη της διδασκαλίας του Προγραμματισμού στην εκπαίδευση, κυρίως από την πλευρά της αλγοριθμικής, με έμφαση στην ανάλυση και το σχεδιασμό της λύσης των προβλημάτων. Ο Προγραμματισμός ως μεθοδολογία σκέψης αποτελεί γενικότερα χρήσιμη γνώση για το μαθητή και δεν προσεγγίζεται από κάποιο άλλο γνωστικό αντικείμενο. Σύμφωνα με την προσέγγιση της Association for Computing Machinery (ACM, 2003) ο Προγραμματισμός αποτελεί βασική συνιστώσα ενός σύγχρονου προγράμματος σπουδών πληροφορικής για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ενώ ανάλογη είναι η προσέγγιση του ΕΠΠΣ (ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 1998) όπου ο Προγραμματισμός αντιμετωπίζεται ως γνωστική δραστηριότητα με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου.

«Η μάθηση του προγραμματισμού μπορεί να οδηγήσει στην εγκαθίδρυση νέων τρόπων αντίληψης, μοντελοποίησης και επεξεργασίας προβλημάτων και για το λόγο αυτό συνιστά ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον πεδίο στο πρόγραμμα σπουδών που δεν προσεγγίζεται από κανένα άλλο γνωστικό αντικείμενο στο χώρο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης», αναφέρει ο Β. Κόμης στο βιβλίο του Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής (2005).

2.2.2.2 Δυσκολίες των μαθητών στον Προγραμματισμό

Ωστόσο, η δραστηριότητα του προγραμματισμού συνιστά σύνθετη και πολύπλοκη μάθηση. Πρόκειται για περιγραφή δράσεων που θα πραγματοποιηθούν από ένα σύνθετο τεχνολογικό μέσο, με τις ιδιαίτερες δυσχέρειές του, και που εφαρμόζονται σε μια ολόκληρη κλάση δεδομένων (Κόμης, 2005).

Η διδασκαλία και η εκμάθηση του προγραμματισμού χαρακτηρίζονται από «δυσκολίες». Άλλες αποδίδονται σε εγγενή χαρακτηριστικά του πεδίου αυτού (Τζιμογιάννης, 2005), ενώ άλλες στη διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται από τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών (ΑΠΣ) (Γρηγοριάδου κ.α., 2002).

Οι δυσκολίες που αποδίδονται στα εγγενή χαρακτηριστικά του πεδίου εμφανίζονται πολύ συχνά κατά τη διδασκαλία και τη μάθηση εννοιών του προγραμματισμού και είναι συνήθως οι παρακάτω:

- Η δραστηριότητα του προγραμματισμού απαιτεί σε μεγάλο βαθμό τη χρήση συμβόλων, συμβολικών κωδικών για τη διαχείριση και την αποθήκευση των δεδομένων (μεταβλητές)- η πρόσκτηση της έννοιας της μεταβλητής είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον προγραμματισμό και παράλληλα αρκετά δύσκολη. Η διάκριση ανάμεσα στην έννοια της μεταβλητής στα μαθηματικά και τον προγραμματισμό συνιστά ένα ιδιαίτερο πρόβλημα που αναδεικνύεται από τις έρευνες σε μαθητές, ενώ το πιο συνηθισμένο λάθος είναι η χρήση της εντολής εκχώρησης ως ισότητας [(Κόμης 2005), (Δαγδιλέλης κ.ά., 1998)].
- Η δομή ελέγχου οικοδομείται με ιδιαίτερη δυσκολία από τους μαθητές, ενώ οι πρότερες μαθηματικές γνώσεις και οι γνώσεις λογικής παίζουν σημαντικό ρόλο. Σε γενικό επίπεδο οι έρευνες συγκλίνουν στο ότι οι μαθητές με ανεπτυγμένο γνωστικό υπόβαθρο στα μαθηματικά αντιμετωπίζουν μικρότερη δυσκολία (Κόμης, 2005).
- Η επαναληπτική δομή που είναι μία βασική προγραμματιστική δομή, παρουσιάζει ιδιαίτερα διδακτικά προβλήματα και αποτελεί από τα πλέον διερευνημένα θέματα στον προγραμματισμό (Soloway et al., 1983, Γρηγοριάδου κ.ά. 2004). Από τις έρευνες προκύπτει ότι οι αρχάριοι προγραμματιστές δεν χρησιμοποιούν αυθόρμητα την επαναληπτική διαδικασία για να λύσουν ένα πρόβλημα. Η προγραμματιστική λύση τέτοιου είδους προβλημάτων δεν είναι συμβατή με τη «φυσική» λύση με «χαρτί και μολύβι» και ίσως είναι εξαιρετικά δυσχερής για αρχάριους προγραμματιστές (Δαγδιλέλης κ.ά., 1998).
- Η αναδρομή, τέλος, είναι μία δυσνόητη έννοια τόσο στη σύλληψη όσο και στην εφαρμογή της. Η χρήση αναδρομικών διαδικασιών φαίνεται πως είναι εξαιρετικά δυσχερής ακόμη και για σπουδαστές πανεπιστημιακού επιπέδου.

Ο Du Boulay (1989) περιγράφει πέντε βασικές περιοχές όπου επικεντρώνεται η δυσκολία της εκμάθησης του προγραμματισμού.

Η πρώτη περιοχή (Orientation) καλείται «Προσανατολισμός: Τι είναι ο προγραμματισμός και σε τι μας είναι χρήσιμος». Οι μαθητές αρκετές φορές συναντούν δυσκολίες με τις διάφορες μορφές προγραμματισμού. Σήμερα πολύ περισσότερο από ποτέ άλλοτε, ο προγραμματισμός καλύπτει μια ευρεία περιοχή των εφαρμογών λογισμικού και δεν συναντάται αποκλειστικά στα περιβάλλοντα των κλασικών γλωσσών. Πολλά πακέτα λογισμικού ενσωματώνουν δυνατότητες προγραμματισμού (συνήθως μέσω μακροεντολών), όπως λογιστικά φύλλα, επεξεργαστές κειμένου, προγράμματα δημιουργίας γραφικών κ.ά. Αυτό το γεγονός έχει καταστήσει πλέον θολά τα όρια μεταξύ του χρήστη εφαρμογών και του προγραμματιστή.

Η δεύτερη περιοχή (Notional Machine) καλείται «Νοητή μηχανή – Πώς λειτουργεί ο υπολογιστής». Ο μαθητής καλείται να «ελέγξει» μια εικονική μηχανή. Τι μορφή παίρνει η εικονική μηχανή και ποιο είδος εντολών αναμένεται να καταλαβαίνει; Πώς γίνεται η επικοινωνία, η έκδοση και η ανάγνωση των εντολών; Τα διανοητικά μοντέλα που κατασκευάζουν οι μαθητές είναι κρίσιμα για την κατανόηση κάθε νέας έννοιας στην οποία εισάγονται. Επιπλέον, η κατοχή ενός «φτωχού» διανοητικού μοντέλου μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές να αναπτύξουν φτωχές στρατηγικές εκμάθησης με αποτέλεσμα την απουσία κινήτρου, την έλλειψη ενδιαφέροντος, την αποθάρρυνση και απογοήτευση (Kessler and Anderson, 1986).

Η τρίτη περιοχή δυσκολίας (Notation), που περιγράφει ο Du Boulay (1989), αναφέρεται στα προβλήματα που προκύπτουν από την ίδια τη γλώσσα προγραμματισμού, συμπεριλαμβανομένων των συντακτικών και σημασιολογικών κανόνων. Αυτά περιλαμβάνουν σχεδιασμούς που οδηγούν εύκολα σε λάθη ή περιλαμβάνουν δυσκολονόητες διαδικασίες.

Η τέταρτη περιοχή δυσκολίας (Structures) περιγράφει ένα απαραίτητο στοιχείο της μετάβασης από τον αρχάριο στον έμπειρο προγραμματιστή: την εκμάθηση και πραγματική κατάκτηση των δομών, με τέτοιο τρόπο, ώστε μελλοντικά να μπορούν να ανακληθούν εύκολα και να ενσωματωθούν σε μια λύση ενός προβλήματος. Παραδείγματα τέτοιων δομών είναι ο υπολογισμός ενός αθροίσματος με χρήση βρόχου, ένας αλγόριθμος αναζήτησης, ένας αλγόριθμος ταξινόμησης, κώδικας για την αντιμετάθεση τιμών κ.α. Οι έμπειροι προγραμματιστές έχουν στο μυαλό τους έτοιμη τη λύση προς χρήση ανά πάσα στιγμή για τέτοιες δομές, αφού έχουν αντιμετωπίσει ανάλογες καταστάσεις στο παρελθόν. Οι αρχάριοι, λόγω απειρίας, στερούνται τέτοιας δυνατότητας με αποτέλεσμα να βρίσκει εμπόδια η προσπάθειά τους να λύσουν ανάλογα προβλήματα.

Η πέμπτη περιοχή δυσκολίας (Pragmatics) παραμελείται συχνά στα μαθήματα προγραμματισμού, παρά την προφανώς ιδιαίτερη σημασία της. Έχει να κάνει με τις βοηθητικές δεξιότητες που είναι απαραίτητες για τον

προγραμματισμό και αφορούν την ικανότητα προσαρμογής και ελέγχου ενός περιβάλλοντος στον υπολογιστή που θα χρησιμοποιηθεί για τη συγγραφή κώδικα, τη μεταγλώττιση και αποσφαλμάτωση των λαθών ενός προγράμματος. Οι μαθητές ορισμένες φορές έχουν δυσκολία να εγκλιματισθούν στο περιβάλλον ανάπτυξης προγραμμάτων και να μάθουν να χρησιμοποιούν τα διαθέσιμα εργαλεία, πριν ακόμα αρχίσουν να εξετάζουν την ίδια τη γλώσσα προγραμματισμού.

Ο Du Boulay (1989) θεωρεί επίσης ότι τα λάθη των μαθητών μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες τρεις κατηγορίες:

- 1) Κακή εφαρμογή της αναλογίας (Misapplication of analogy): η μεταβλητή παρομοιάζεται με ένα κουτί αποθήκευσης, οπότε αρκετοί μαθητές θεωρούν ότι θα μπορούσε να αποθηκεύσει περισσότερες από μία τιμές.
- 2) Υπεργενίκευση (Overgeneralization): ό,τι λειτουργεί σωστά για έναν τύπο αντικειμένου θα πρέπει να λειτουργεί σωστά και για κάποιον άλλο. Λ.χ. η χρήση του χαρακτήρα ";" για το διαχωρισμό ορισμάτων σε ένα βρόχο FOR μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τον ίδιο χαρακτήρα (";") ως διαχωριστικό των παραμέτρων στην κλήση μιας συνάρτησης.
- 3) Λάθος χειρισμός της πολυπλοκότητας και της αλληλεπίδρασης: κακή διαχείριση και τοποθέτηση σε λάθος σημείο των υποτημημάτων ενός μεγάλου προγράμματος.

Τέλος, ο Du Boulay (1989) παρατηρεί επίσης ότι οι μαθητές συχνά θεωρούν ότι ο υπολογιστής (ή το πρόγραμμα) θα επιστρέψει ως αποτέλεσμα αυτό που οι ίδιοι πιστεύουν (και θέλουν) και όχι αυτό που προκύπτει από την εκτέλεση των εντολών του προγράμματος που έχουν γράψει. Ακόμη θεωρεί ότι η χρησιμοποίηση αγγλικών λέξεων σε μια γλώσσα προγραμματισμού μπορεί να παραπλανήσει τους μαθητές κάνοντας τους να σκεφτούν ότι ο υπολογιστής διαθέτει (όπως ο άνθρωπος) την ικανότητα να συμπεραίνει τι εννοεί κάποιος με τα λεγόμενα του.

Ο Putnam et al. (1986) μελέτησε τους μαθητές γυμνασίου που μαθαίνουν να προγραμματίζουν σε γλώσσα BASIC. Διαπίστωσε ότι όταν η προγενέστερη γνώση μεταφέρεται λανθασμένα στον προγραμματισμό υπολογιστών, τότε ενδεχομένως μπορεί να προκαλέσει αρκετά λάθη. Οι σπουδαστές τείνουν να καλύψουν την ελλιπή γνώση τους στη BASIC, υποθέτοντας ότι η μηχανή έχει ικανότητες φυσικής γλώσσας, εξάγοντας (προφανώς λανθασμένα) συμπεράσματα για τη χρήση των λέξεων κλειδιών της γλώσσας σύμφωνα με την αγγλική τους σημασία.

Οι Bruckman & Edwards (1999) θεωρούν ότι τα λάθη που σχετίζονται με τη φυσική γλώσσα είναι πιθανό να εμφανιστούν ανεξάρτητα από το πόσο κοντά βρίσκεται η γλώσσα προγραμματισμού με τη φυσική γλώσσα. Οι παραπάνω ερευνητές διαπίστωσαν ότι τα λάθη που σχετίζονται με τη φυσική γλώσσα, όταν χρησιμοποιείται γλώσσα προγραμματισμού που βρίσκεται πολύ κοντά

στη φυσική γλώσσα, αποτελούν ένα μικρό ποσοστό των συνολικών λαθών (10,6%) και από αυτά το 61,8% διορθώνεται από τους μαθητές χωρίς εξωτερική βοήθεια. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα λάθη που σχετίζονται με τη φυσική γλώσσα δεν αποτελούν ικανοποιητικό λόγο για να αποφεύγεται η χρήση φυσικής γλώσσας στη σχεδίαση γλωσσών προγραμματισμού.

Ο Perkins, et al. (1989) μελέτησε τις στρατηγικές των μαθητών που μαθαίνουν να προγραμματίζουν. Όπως και ο Du Boulay, διαπίστωσε ότι οι αρνητικές εμπειρίες αναγκάζουν μερικούς μαθητές να σταματήσουν την προσπάθεια τους. Αυτοί οι μαθητές (Stoppers) εγκαταλείπουν την προσπάθεια τους μόλις βρουν ένα πρόβλημα. Διαπιστώθηκε ότι αυτή η τάση θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί αν δοθεί στους μαθητές μια μικρή θετική εμπειρία για να τους ενθαρρύνει. Η άλλη κλάση των μαθητών (Movers) ακολουθεί διαφορετικές στρατηγικές προκειμένου να συντάξει ένα σωστό πρόγραμμα, αν και όχι πάντα με επιτυχία. Οι μαθητές αυτοί πολλές φορές αλλάζουν τυχαία τον κώδικα ενός προγράμματος (προφανώς πειραματίζονται) χωρίς να κατανοούν που ακριβώς είναι το πρόβλημα.

Η «δυσκολία» που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με τον προγραμματισμό, η οποία εκδηλώνεται με την αδυναμία να κατανοήσουν ακόμα και βασικές έννοιες και να επιλύσουν ακόμα και τα πιο απλά προβλήματα, έχει συνδεθεί από αρκετούς ερευνητές με την κλασική διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται κυρίως στα εισαγωγικά μαθήματα του προγραμματισμού. Η συγκεκριμένη προσέγγιση βασίζεται στην παρουσίαση από πλευράς του διδάσκοντα των βασικών προγραμματιστικών εννοιών και δομών χρησιμοποιώντας μία συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού και στην ανάθεση εργασιών που αφορούν επίσης την ανάπτυξη προγραμμάτων για την επίλυση προβλημάτων. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο συντακτικό της γλώσσας και η παρουσίαση των δομών που υποστηρίζονται γίνεται ακολουθιακά (αρχικά, παρουσίαση της έννοιας της μεταβλητής, στη συνέχεια δομές επιλογής, κ.λπ.) (Lidtko and Zhou, 1999). Επίσης, τα παραδείγματα και τα προβλήματα που δίνονται είναι κυρίως μαθηματικού περιεχομένου και δεν κεντρίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών (Brusilovsky et al., 1997). Η διδακτική αυτή προσέγγιση να μεν στοχεύει στο να αποκτήσουν οι μαθητές γνώσεις στις προγραμματιστικές έννοιες/δομές, αλλά δεν τους βοηθάει να κατανοήσουν τη λειτουργία των προγραμματιστικών εννοιών/δομών και να αποκτήσουν ικανότητες στη σχεδίαση προγραμμάτων και στην επίλυση προβλημάτων. Επιπλέον, επειδή οι μαθητές δουλεύουν συνήθως μόνοι τους, δεν είναι σε θέση να κατανοήσουν και να εξηγήσουν τα λάθη ή τυχόν προβλήματα που μπορεί να εμφανίζονται (Γρηγοριάδου, Γουλή και Γόγουλου, 2009).

Σύμφωνα και με τους Ξυνόγαλο, κ.α. (2000), τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι αρχάριοι προγραμματιστές που διδάσκονται τις αρχές προγραμματισμού με την κλασική προσέγγιση είναι τα εξής (Ξυνόγαλος, Σατρατζέμη, Δαγδιλέλης 2000: 116):

- οι γλώσσες προγραμματισμού γενικού σκοπού διαθέτουν κατά κανόνα ένα μεγάλο ρεπερτόριο εντολών και είναι πολύπλοκες,
- η προσοχή των μαθητών επικεντρώνεται στην εκμάθηση της σύνταξης της γλώσσας και όχι στην ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων,
- η διαδικασία εκτέλεσης του προγράμματος δεν είναι ορατή από το μαθητή (το περιβάλλον προγραμματισμού δεν παρέχει δυνατότητες οπτικοποίησης),
- οι εμπορικοί μεταγλωττιστές δεν ικανοποιούν τις ανάγκες των αρχάριων προγραμματιστών,
- η διανοητική πολυπλοκότητα που απαιτεί η εκφορά ενός αλγορίθμου σε μια γλώσσα προγραμματισμού είναι μεγάλη, λόγω της φύσης της γλώσσας,
- η επίλυση ενδιαφερόντων προβλημάτων απαιτεί την εκμάθηση ενός μεγάλου υποσυνόλου της γλώσσας.

Προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι αδυναμίες της παραδοσιακής διδακτικής προσέγγισης και να αντιμετωπιστούν οι μαθησιακές δυσκολίες, δύο κύριες τάσεις διαφαίνονται στη βιβλιογραφία: η πρώτη αφορά τη σχεδίαση διδακτικών προσεγγίσεων που έχουν εφαρμοστεί και αξιολογηθεί στο πλαίσιο εισαγωγικών μαθημάτων προγραμματισμού και που αξιοποιούν χαρακτηριστικά σύγχρονων θεωριών μάθησης, στοχεύοντας στην ενίσχυση του μαθησιακού αποτελέσματος και η δεύτερη την ανάπτυξη ειδικών προγραμματιστικών περιβαλλόντων και εργαλείων.

2.2.2.3 Εναλλακτικές Διδακτικές προσεγγίσεις

α) Διδακτική προσέγγιση των «Διερευνήσεων»

Η διδακτική προσέγγιση των «Διερευνήσεων» (Explorations) αποσκοπεί στην αντιμετώπιση των παρανοήσεων και εσφαλμένων αντιλήψεων των μαθητών και στην ανάπτυξη αποτελεσματικών νοητικών μοντέλων (Lischner, 2001). Οι «Διερευνήσεις» είναι δομημένες δραστηριότητες, οι οποίες επιτρέπουν/υποστηρίζουν την ανάδειξη της υπάρχουσας αντίληψης και δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να ενεργοποιηθούν και, μέσα από ένα πλαίσιο καθοδήγησης, να οδηγηθούν στην επιθυμητή εννοιολογική αλλαγή (Γρηγοριάδου, Γουλή και Γόγουλου, 2009).

Στο πλαίσιο μιας δραστηριότητας που βασίζεται στις «Διερευνήσεις», ο μαθητής καλείται, αρχικά, να διαβάσει ένα μικρό πρόγραμμα, να απαντήσει σε ερωτήσεις σχετικές με τη λειτουργία και τα αποτελέσματα της εκτέλεσης των προγραμματιστικών δομών που χρησιμοποιούνται, να προβλέψει τη «συμπεριφορά» του προγράμματος για προκαθορισμένες ή μη προκαθορισμένες τιμές εισόδου και, τέλος, να ελέγξει τις απαντήσεις του

εκτελώντας το πρόγραμμα στον υπολογιστή. Σε περίπτωση που οι προβλέψεις του δεν ανταποκρίνονται στα πραγματικά αποτελέσματα, ο μαθητής, καθοδηγούμενος από ειδικά σχεδιασμένες ερωτήσεις, καλείται να δώσει εξηγήσεις. Οι ερωτήσεις μπορεί να έχουν τη μορφή προτεινόμενων ενεργειών που διευκολύνουν το μαθητή να εντοπίσει το λάθος του ώστε να μπορέσει να το διορθώσει. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι μαθητές μπορούν να αντιληφθούν από μόνοι τους τα λάθη. Διαφορετικά, ο εκπαιδευτικός συζητά μαζί τους και τους βοηθάει να ξεπεράσουν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν (Lischner, 2001).

Προκειμένου οι «Διερευνήσεις» να έχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα πρέπει i) να επικεντρώνονται σε ένα συγκεκριμένο θέμα/έννοια, ii) να περιλαμβάνουν ερωτήσεις διαφορετικού βαθμού δυσκολίας (εύκολες, ώστε να μην απογοητεύσουν το μαθητή, αλλά και δύσκολες, ώστε οι απαντήσεις σε αυτές να μην προβλέπονται εύκολα και να παροτρύνουν το μαθητή για περαιτέρω πειραματισμό), iii) να προσαρμόζονται στο επίπεδο γνώσεων των μαθητών ώστε να μπορούν σταδιακά οι μαθητές να μαθαίνουν από τα λάθη τους, iv) να ενθαρρύνουν τους μαθητές να προσέχουν σημαντικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες των εννοιών και v) να έχουν μετρήσιμα αποτελέσματα (Lischner, 2001).

β) Διδακτική προσέγγιση «Μαύρο Κουτί»

Στην προσέγγιση «Μαύρο Κουτί», προτείνεται οι μαθητές να εξοικειωθούν, αρχικά, με τις νέες έννοιες, κατά την πραγματοποίηση δραστηριοτήτων στο εργαστήριο και στη συνέχεια, να συμμετάσχουν σε μία συζήτηση στο πλαίσιο της οποίας θα θέσουν τις απαντήσεις/προβληματισμούς τους στο διδάσκοντα και θα αποσαφηνίσουν οποιεσδήποτε απορίες. Οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν δύο βασικά τμήματα: i) αρχικά, οι μαθητές καλούνται να εκτελέσουν απλά προγράμματα (των οποίων δεν γνωρίζουν τον κώδικα και τη λειτουργία-«μαύρα κουτιά»), να «συνδιαλεχθούν» με τον υπολογιστή και να απαντήσουν σε μία σειρά από ερωτήσεις που στοχεύουν στο να παρατηρήσουν οι μαθητές τα αποτελέσματα της εκτέλεσης και τα μηνύματα που εμφανίζονται και ii) στη συνέχεια, οι μαθητές μελετούν τον κώδικα του προγράμματος και απαντούν σε ερωτήσεις σχετικά με τις εντολές που χρησιμοποιούνται, με στόχο να συνδέσουν τα αποτελέσματα της εκτέλεσης με τις προγραμματιστικές δομές που περιλαμβάνει ο κώδικας (Haberman and Kolikant, 2001).

Μέσω αυτής της διδακτικής προσέγγισης, οι μαθητές εισάγονται στις βασικές έννοιες και δομές του προγραμματισμού ενεργητικά, διερευνώντας οι ίδιοι, αρχικά, τα χαρακτηριστικά των προγραμματιστικών εννοιών και δομών.

γ) Διδακτική προσέγγιση βασισμένη στη «μαθητεία»

Η μαθητεία (apprenticeship) είναι μία στρατηγική μάθησης που βασίζεται στον εμπειρισμό. Ο μαθητής αποκτά γνώσεις και δεξιότητες συμμετέχοντας άμεσα στη διαδικασία της μάθησης, υπό την επίβλεψη ενός έμπειρου/ειδικού. Κατά τη διάρκεια της μάθησης, ο μαθητής έρχεται σε επαφή με καταστάσεις που προσεγγίζουν τις πραγματικές/αυθεντικές συνθήκες κάτω από τις οποίες αναδεικνύεται/εφαρμόζεται η συγκεκριμένη γνώση (Reigeluth, 1999). Οι προσεγγίσεις που ακολουθούν το μοντέλο της μαθητείας επικεντρώνουν τη διδασκαλία του προγραμματισμού στη μελέτη, στην επέκταση και στο σχολιασμό προγραμμάτων που έχουν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί από έμπειρους προγραμματιστές και διδάσκοντες.

Η διδακτική προσέγγιση που προτείνεται από τους Astrachan and Reed (1995) ακολουθεί το μοντέλο της μαθητείας και δίνει ιδιαίτερη έμφαση στα παραδείγματα-προβλήματα που χρησιμοποιούνται. Μέσα από παραδείγματα-προβλήματα, δίνεται κίνητρο στους μαθητές για ενασχόληση καθώς και η δυνατότητα να «οικοδομούν» σταδιακά τη γνώση. Η επιλογή των παραδειγμάτων-προβλημάτων πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών και να υποστηρίζουν τη μη ακολουθιακή παρουσίαση των προγραμματιστικών δομών. Απαιτεί, όμως, προσεκτικό σχεδιασμό και την παροχή έτοιμων προγραμμάτων/διαδικασιών που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές για μελέτη και επέκταση των λειτουργιών τους.

Η συγκεκριμένη προσέγγιση σύμφωνα και με τις Γρηγοριάδου, Γουλή, Γόγουλου (2009) στοχεύει:

- Στην αλλαγή του τρόπου διδασκαλίας του προγραμματισμού, επικεντρώνοντας σε αυθεντικά παραδείγματα ως μέσο για την εισαγωγή των προγραμματιστικών εννοιών και δομών. Η παρουσίαση και ανάλυση των προγραμματιστικών εννοιών και δομών δεν ακολουθεί την παραδοσιακή ακολουθιακή εισαγωγή των δομών που υποστηρίζει μια γλώσσα προγραμματισμού.
- Στην ανάδειξη των δυνατοτήτων του υπολογιστή και της χρησιμότητας του προγραμματισμού. Τα παραδείγματα-προβλήματα που χρησιμοποιούνται δεν αφορούν αριθμητικά προβλήματα αλλά προσεγγίζουν ενδιαφέροντα των μαθητών και καθημερινά αυθεντικά προβλήματα διαθεματικού χαρακτήρα, όπως για παράδειγμα υλοποίηση βάσεων δεδομένων σε πραγματικές εφαρμογές, προσομοιώσεις, κ.λπ. Με αυτό τον τρόπο, οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη σημασία του προγραμματισμού και τις δυνατότητες αξιοποίησης του υπολογιστή, συνδέοντας την πληροφορική με άλλες επιστήμες.
- Στη σταδιακή απόκτηση δεξιοτήτων στη σχεδίαση και ανάπτυξη προγραμμάτων. Οι μαθητές, μέσω της μελέτης προγραμμάτων τα οποία

χαρακτηρίζονται από καλή σχεδίαση, βέλτιστη χρήση των δομών της γλώσσας κ.λπ., μαθαίνουν βασικούς κανόνες που τους βοηθούν στην ανάπτυξη προγραμμάτων (Γρηγοριάδου, Γουλή και Γόγουλου, 2009).

δ) Διδακτική προσέγγιση βασισμένη στη συνεργασία: Προγραμματίζοντας σε Ζευγάρια

Η ανάθεση εργασιών σε ομάδες που σχηματίζονται στο πλαίσιο των μαθημάτων αποσκοπεί, μεταξύ άλλων, στη δημιουργία κινήτρου στους μαθητές για ενασχόληση, στην απόκτηση ικανοτήτων από τους μαθητές για ανταλλαγή απόψεων και για έλεγχο παρακολούθησης της εργασίας, στην καλλιέργεια θετικής στάσης για συνεργασία με άλλα άτομα και για αμοιβαία συνεισφορά και ευθύνη στην επίτευξη ενός στόχου. Συχνά, όμως, οι μαθητές, κατά την εκπόνηση ομαδικών εργασιών, επικεντρώνονται στο δικό τους τμήμα εργασίας, δεν έχουν συνολική εικόνα και άποψη, εργάζονται μεμονωμένα και η συνεισφορά τους μπορεί να είναι άνιση (Williams and Urchurch, 2001).

Η προσέγγιση ανάπτυξης προγραμμάτων από ομάδες των δύο ατόμων – προγραμματίζοντας σε ζευγάρια (pair-programming) – προτείνεται και εφαρμόζεται τόσο στη διαδικασία της διδασκαλίας όσο και στην εκτέλεση εργασιών. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, δύο άτομα συνεργάζονται στη σχεδίαση και στην ανάπτυξη ενός προγράμματος. Το ένα μέλος της ομάδας παίζει το ρόλο του «οδηγού» (driver) και έχει τον έλεγχο του μολυβιού/ποντικιού/πληκτρολογίου στη σχεδίαση και ανάπτυξη του προγράμματος, ενώ το δεύτερο μέλος είναι ο «παρατηρητής» (observer), που διαρκώς ελέγχει το έργο του «οδηγού» θέτοντας ερωτήσεις, διερευνώντας εναλλακτικές λύσεις, παρατηρώντας ελλείψεις, κ.λπ. Οι ρόλοι του «παρατηρητή» και του «οδηγού» εναλλάσσονται μεταξύ των δύο ατόμων. Και τα δύο μέλη συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία και είναι εξίσου υπεύθυνα για την επίτευξη του στόχου (Williams, Kessler, Cunningham and Jeffries, 2000).

Η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί από το διδάσκοντα να εξασφαλίσει ότι τηρούνται οι ρόλοι του «οδηγού» και του «παρατηρητή» και ότι υπάρχει ουσιαστική συνεισφορά και από τα δύο μέλη της ομάδας.

Η προσέγγιση προγραμματίζοντας σε ζευγάρια ακολουθείται χρόνια, κυρίως σε επαγγελματικό επίπεδο (Williams et al., 2000), και, λόγω των θετικών αποτελεσμάτων της, έχει υιοθετηθεί στη διδασκαλία των μαθημάτων προγραμματισμού. Η πειραματική εφαρμογή και αξιολόγηση της μεθόδου αναδεικνύει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως (Nosek, 1998; Williams and Urchurch, 2001):

- *Την ικανοποίηση των μαθητών:* Οι μαθητές αισθάνονται μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για το αποτέλεσμα της εργασίας επειδή έχουν κάποιον να τους βοηθήσει και να τους υποδείξει ελλείψεις, αισθάνονται λιγότερη απογοήτευση και μεγαλύτερη ικανοποίηση επειδή η συνεργασία οδηγεί σε πιο αποτελεσματικές λύσεις αφιερώνοντας λιγότερο χρόνο.

- *Την ανάπτυξη δεξιοτήτων στην επίλυση προβλημάτων:* Οι μαθητές ανταλλάσσουν ιδέες για την επίλυση ενός προβλήματος (είτε στη φάση της σχεδίασης είτε της υλοποίησης) και συζητώντας για τα πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα της προτεινομένης λύσης, μαθαίνουν να διερευνούν εναλλακτικές λύσεις και να επιλύουν προβλήματα που, ενδεχομένως, από μόνοι τους δε θα μπορούσαν.
- *Την ενίσχυση του μαθησιακού αποτελέσματος:* Οι μαθητές, επειδή αναγκάζονται να αναστοχάζονται (reflection), να εξηγούν τις ενέργειές τους (self-explanations) και να αναπτύσσουν μηχανισμούς παρακολούθησης/ελέγχου (monitoring) της διαδικασίας και της προόδου της εργασίας, μαθαίνουν αποτελεσματικότερα (Ben-Ari, 2001; Chi, Bassok, Lewis, Reimann and Glaser, 1989) και αναπτύσσουν δεξιότητες αυτοαξιολόγησης και αυτορρύθμισης.
- *Την ανάπτυξη ικανοτήτων συνεργασίας:* Οι μαθητές μαθαίνουν να επικοινωνούν και να συνεργάζονται αποτελεσματικά με άλλα άτομα αναπτύσσοντας την κοινωνικότητά τους.

ε) Διδακτική προσέγγιση «μισοψημένα παιχνίδια»

Οι μισοψημένοι μικρόκοσμοι είναι «λογισμικά σχεδιασμένα κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να προκαλούν τους εκπαιδευτικούς ή / και τους μαθητές να κατασκευάσουν κάτι με αυτούς, να τους αλλάξουν ή να αποδομήσουν μέρη τους.... Προορίζονται να λειτουργήσουν ως εναύσματα, ώστε να γεννηθούν ιδέες μέσα από την κατασκευή ή την αποδόμηση τμημάτων λογισμικού.» (Κυνηγός, 2007). Σε αναλογία με τους μικρόκοσμους, το βασικό χαρακτηριστικό των μισοψημένων παιχνιδιών είναι ότι είναι σχεδιασμένα ημιτελώς έτσι ώστε να προκαλέσουν τους μαθητές να αλλάξουν τους κανόνες τους και να κατασκευάσουν ένα νέο παιχνίδι ορίζοντας αυτοί τους κανόνες (Κυνηγός κ.α., 2006). Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές αποκτούν ενεργό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς δεν αλληλεπιδρούν με το υπολογιστικό περιβάλλον διερευνώντας απλώς τους προκατασκευασμένους κανόνες, αλλά συμμετέχουν ταυτόχρονα στη διαδικασία κατασκευής του περιβάλλοντος. Με αυτό τον τρόπο υιοθετούν δύο ρόλους ταυτόχρονα, αυτό του παίκτη και του σχεδιαστή του παιχνιδιού (Kafai, 2006).

2.2.2.4 Ειδικά Προγραμματιστικά περιβάλλοντα και εργαλεία

1^η κατηγορία

Περιβάλλοντα που στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των συντακτικών λεπτομερειών και στον περιορισμό του υποστηριζόμενου ρεπερτορίου εντολών, με απλή σύνταξη και σημασιολογία, και μικρόκοσμοι που δίνουν τη δυνατότητα εισαγωγής σε βασικές προγραμματιστικές έννοιες, μέσα από τον έλεγχο συγκεκριμένων οντοτήτων (π.χ. χελώνα) που είναι οικείες στους

μαθητές (π.χ. MicroWorlds Pro, Karel the Robot, AgentSheets, Stagecast Creator, Alice, Scratch).

2η κατηγορία

Περιβάλλοντα εκπαιδευτικής ρομποτικής, τα οποία περιλαμβάνουν συνήθως κάποιο προγραμματιζόμενο μικροελεγκτή-μικροεπεξεργαστή συνδεδεμένο με εισόδους και εξόδους σε πλακέτα τυπωμένου κυκλώματος, ο οποίος είναι δυνατό να προγραμματιστεί με κάποιο περιβάλλον προγραμματισμού σε υπολογιστή (π.χ. LEGO Mindstorms).

3η κατηγορία

Περιβάλλοντα που στοχεύουν στην υποστήριξη της διαδικασίας εκσφαλμάτωσης προγραμμάτων και στη βελτίωση των μηνυμάτων λάθους (π.χ. THETIS, X-Compiler).

4η κατηγορία

Περιβάλλοντα που στοχεύουν στη δυναμική προσομοίωση εκτέλεσης των προγραμμάτων (π.χ. DYNALAB, AnimPascal, Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ).

5η κατηγορία

Περιβάλλοντα που στοχεύουν στην αναπαράσταση της λύσης ενός προβλήματος με πολλαπλές μορφές, όπως σε ψευδοκώδικα ή σε διάγραμμα ροής (π.χ. Γλωσσομάθεια).

6η κατηγορία

Περιβάλλοντα που βασίζονται στη διαλογική επικοινωνία με το μαθητή προκειμένου να τον βοηθήσουν στη διαδικασία της σχεδίασης της λύσης ενός προβλήματος (π.χ. ProGuide).

Οι διδακτικές προσεγγίσεις και τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι αναγκαίο να συνδυάζονται μεταξύ τους προκειμένου να επιτευχθεί το αναμενόμενο μαθησιακό αποτέλεσμα. Έτσι, τα περιβάλλοντα των μικρόκοσμων και της εκπαιδευτικής ρομποτικής μπορούν να συνδυαστούν επιτυχώς με τις διδακτικές προσεγγίσεις του μαύρου κουτιού, της μαθητείας και των μισοψημένων παιχνιδιών μιας και στις 3 αυτές διδακτικές προσεγγίσεις η εξερεύνηση και η ανακάλυψη της γνώσης από τους ίδιους τους μαθητές είναι πρωτεύουσας σημασίας, όπως ακριβώς συμβαίνει δηλαδή και στα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Όσον αφορά τώρα τα περιβάλλοντα που στοχεύουν στην υποστήριξη της διαδικασίας εκσφαλμάτωσης προγραμμάτων και στη βελτίωση των μηνυμάτων λάθους, στα περιβάλλοντα που στοχεύουν στη δυναμική

προσομοίωση εκτέλεσης των προγραμμάτων, στα περιβάλλοντα που στοχεύουν στην αναπαράσταση της λύσης ενός προβλήματος με πολλαπλές μορφές και στα περιβάλλοντα που βασίζονται στη διαλογική επικοινωνία με το μαθητή προκειμένου να τον βοηθήσουν στη διαδικασία της σχεδίασης της λύσης ενός προβλήματος, η διδακτική προσέγγιση που είναι βασισμένη στη συνεργασία κρίνεται περισσότερο κατάλληλη, μιας και η δυνατότητα της συνεργασίας που προσφέρει η συγκεκριμένη προσέγγιση δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να ανακαλύψουν ευκολότερα τα λάθη που μπορεί να έχουν γίνει στο πρόγραμμα, όπως και να βρουν πιθανές εναλλακτικές λύσεις του προβλήματος. Επίσης, η διδακτική προσέγγιση των διερευνήσεων που υποστηρίζει την ανάδειξη της υπάρχουσας αντίληψης και δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να ενεργοποιηθούν και, μέσα από ένα πλαίσιο καθοδήγησης, να οδηγηθούν στην επιθυμητή εννοιολογική αλλαγή μπορεί να συνδυαστεί με επιτυχία με τα παραπάνω εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μιας και όλα στοχεύουν στην πιθανή εύρεση του λάθους από τους μαθητές και στη βήμα προς βήμα καθοδήγησή τους για τη διόρθωση του λάθους.

Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται συνοπτικά τα παραπάνω προγραμματιστικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στη διεθνή και ελληνική πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση και επιχειρείται μία προσπάθεια ανάδειξης των χαρακτηριστικών τους.

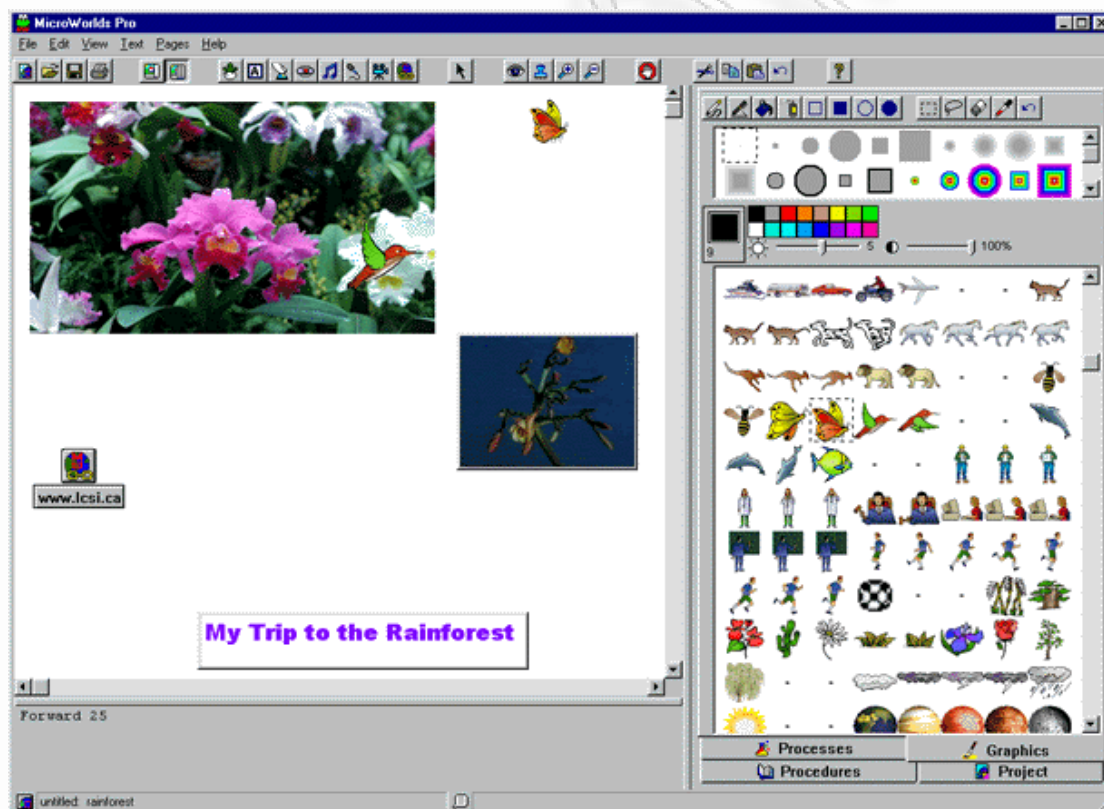
3. Προγραμματιστικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία

3.1 Σύγκριση προγραμματιστικών εργαλείων

Περιβάλλοντα δημιουργίας προγραμμάτων μέσω μικρόκοσμων

Microworlds Pro

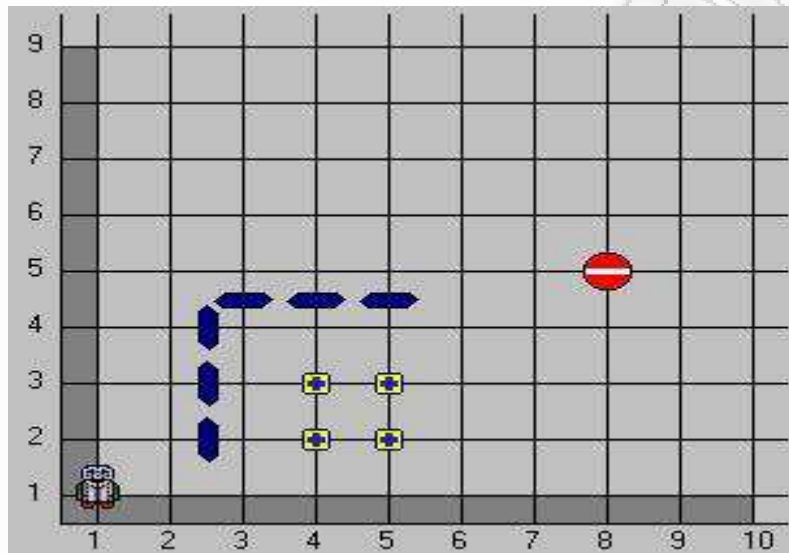
Το MicroWorlds Pro είναι ένα περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων και δημιουργίας προσομοιώσεων, με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Logo (Papert, 1980). Μέσα από την δημιουργία δυναμικών, αλληλεπιδραστικών εργασιών οι μαθητές αναπτύσσουν τη δημιουργικότητα και την κριτική σκέψη τους. Για την κατασκευή των προσομοιώσεων οι χρήστες δίνουν στους χαρακτήρες εντολές/οδηγίες ώστε να κινούνται στο δισδιάστατο χώρο της οθόνης. Οι χαρακτήρες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σύμφωνα με τις εντολές των χρηστών.



Εικόνα 4 – Το περιβάλλον του MicroWorlds Pro

Karel the Robot

Ο Karel (Pattis et al., 1995) είναι ένα προγραμματιζόμενο ρομπότ το οποίο ζει σε έναν κόσμο δύο διαστάσεων που αποτελείται από δρόμους (streets), λεωφόρους (avenues), beepers και εμπόδια (οριζόντια και κάθετα). Αποτελεί έναν ευρύτατα χρησιμοποιούμενο μικρόκοσμο που σχεδιάστηκε για την εισαγωγή των νέων χρηστών στον προγραμματισμό. Το πρώτο Karel που δημιουργήθηκε το 1985 είχε ως στόχο την εκμάθηση της γλώσσας Pascal.

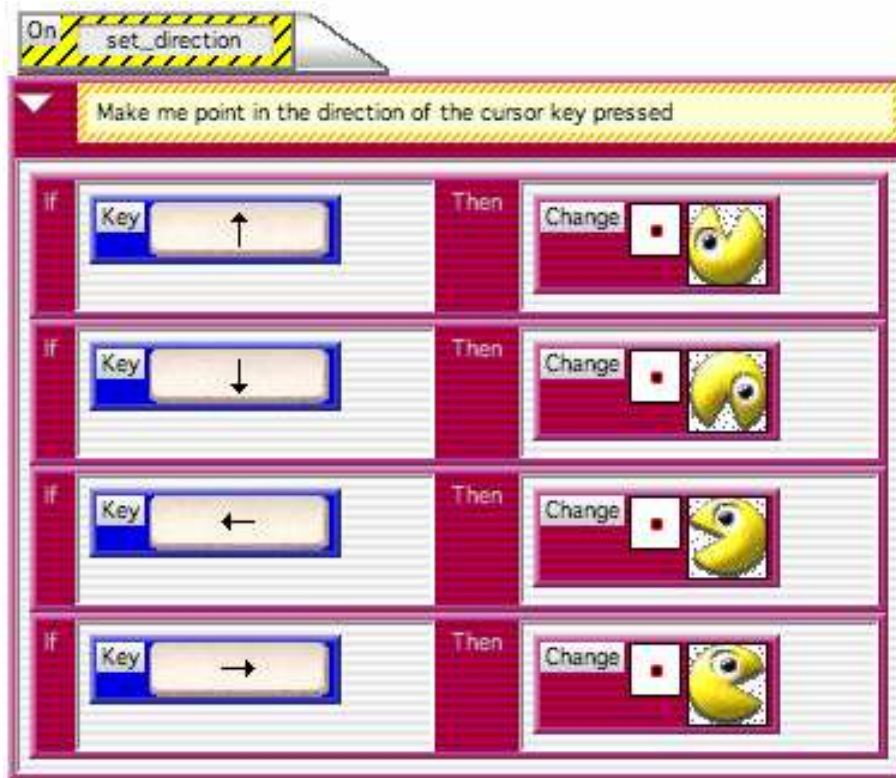


Εικόνα 5 - Το περιβάλλον του Karel the Robot

Μια εξέλιξη του, το Karel++, εισάγει τον αρχάριο προγραμματιστή στην ιδέα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (object-oriented programming - OOP).

AgentSheets

Το AgentSheets (Repenning, 1996) είναι ένα εκπαιδευτικό διαδικτυακό εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία προσομοιώσεων παιχνιδιών. Χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικούς πολλών χωρών προκειμένου να διδάξουν προγραμματισμό στους μαθητές τους μέσα από τη σχεδίαση παιχνιδιών. Το AgentSheets περιέχει μία drag-and-drop γλώσσα που δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές που δεν γνωρίζουν προγραμματισμό, να δημιουργήσουν τα δικά τους παιχνίδια και να τα δημοσιεύσουν στο Διαδίκτυο.



Εικόνα 6 – Το περιβάλλον του AgentSheets

Stagecast Creator

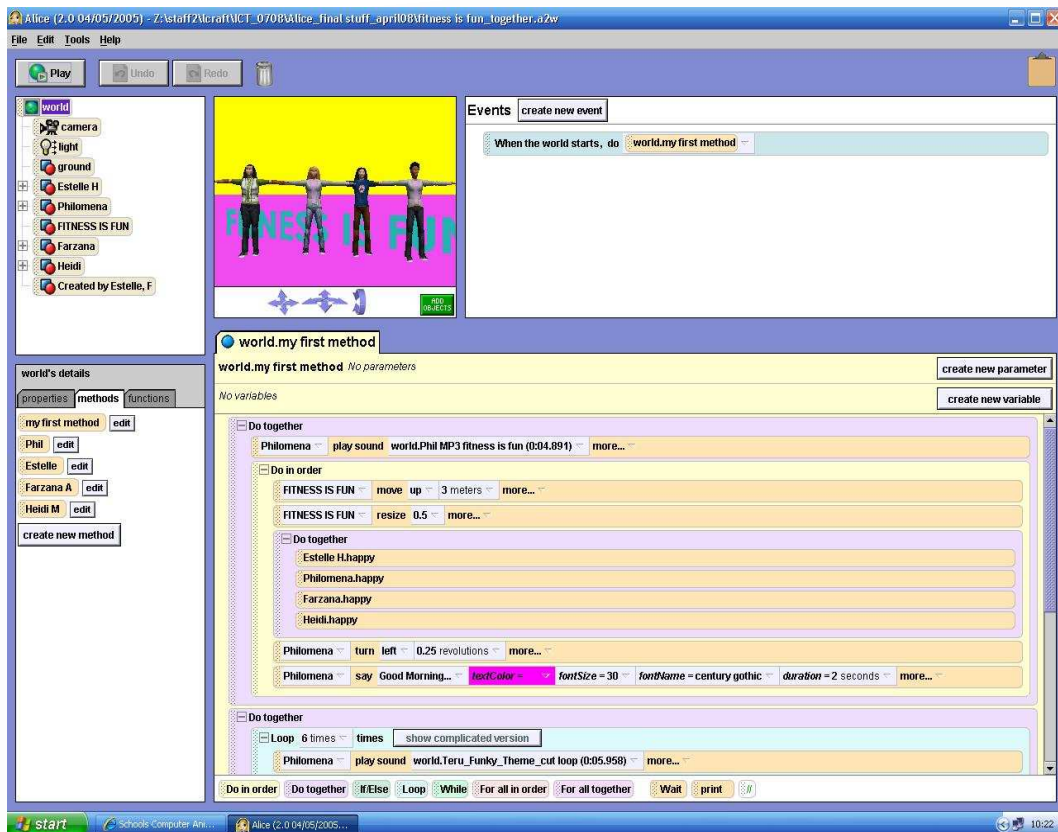
Το Stagecast Creator (Smith & Cypher, 1999) είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον σχεδιασμένο για νεαρούς προγραμματιστές. Χρησιμοποιεί ως βάση έναν μικρόκοσμο μέσα στον οποίο οι χαρακτήρες αλληλεπιδρούν σύμφωνα με τους κανόνες που έχει γράψει ο χρήστης. Για την εισαγωγή των κανόνων δεν χρειάζεται η χρησιμοποίηση του πληκτρολογίου. Όταν εκτελείται το πρόγραμμα το Stagecast Creator προσπαθεί να ταιριάξει τον κόσμο γύρω από ένα αντικείμενο με τον όρο ενός κανόνα. Όταν βρεθεί μια τέτοια αντιστοιχία, ο κόσμος γύρω από τον χαρακτήρα αλλάζει όπως καθορίζεται από τον κανόνα. Σκοπός του εργαλείου είναι να εισάγει τον αρχάριο προγραμματιστή σε βασικές έννοιες όπως οι μεταβλητές, η επανάληψη, η υπό όρους εκτέλεση μιας εντολής και οι διαδικασίες. Ταυτόχρονα αποτελεί έναν ιδανικό χώρο για την κατασκευή μοντέλων στη φυσική και σε άλλες θετικές επιστήμες.



Εικόνα 7 – Το περιβάλλον του Stagecast Creator

Alice

Το περιβάλλον Alice (Pausch et al., 1995) είναι ιδανικό για μια πρώτη επαφή των μαθητών με τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Μέσα από τη δημιουργία μικρών ταινιών ή απλών παιχνιδιών, επιτρέπει στο χρήστη να κατανοήσει τις βασικές αρχές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Ο χρήστης ελέγχει τη συμπεριφορά τρισδιάστατων αντικειμένων και χαρακτήρων, χωρίς να χρειάζεται να γράψει σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Αντίθετα, επιλέγει τις κινήσεις κάθε αντικειμένου μέσα από μια λίστα από επιτρεπόμενες κινήσεις. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργεί ένα σενάριο. Οι μαθητές διδάσκονται εκτός των άλλων, πώς να διαχωρίζουν ένα πρόβλημα σε μικρά κομμάτια που είναι εύκολο να λυθούν.



Εικόνα 8 – Το περιβάλλον του Alice

Scratch

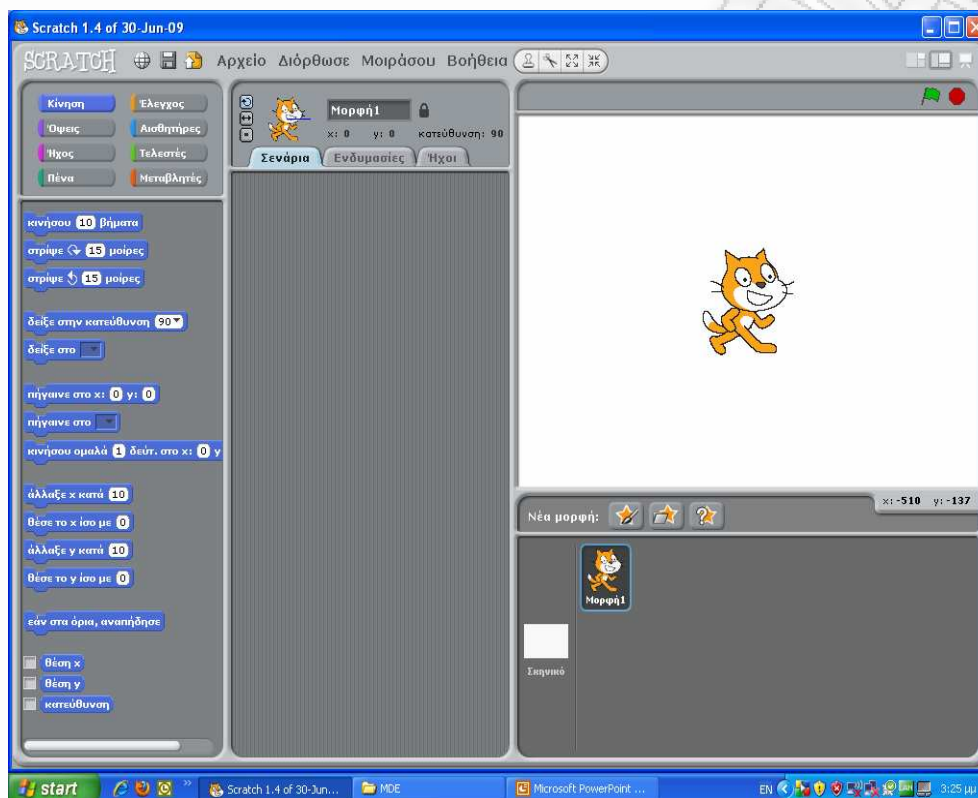
Το Scratch (Resnick et al., 2003) είναι μια καινούρια γλώσσα προγραμματισμού που καθιστά εύκολη τη δημιουργία διαδραστικών ιστοριών, κινουμένων σχεδίων, παιχνιδιών, μουσικής και τέχνης. Επίσης παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες της να μοιραστούν τις δημιουργίες τους στον ιστό. Η καινοτομία της έγκειται στο γεγονός ότι δε χρειάζεται να πληκτρολογήσει κανείς ούτε μια γραμμή κώδικα για να γράψει ένα πρόγραμμα. Η γλώσσα δομείται όπως ένα παζλ ή όπως τα κομμάτια LEGO. Το μόνο που χρειάζεται να κάνει κανείς είναι να σύρει μπλοκ (κομμάτια κώδικα) από το αριστερό μέρος της οθόνης και να τα κολλήσει με όποιο τρόπο θέλει στο μέσον της, ώστε το παραχθέν σενάριο να επιφέρει την επιθυμητή ενέργεια.

Η δύναμη του Scratch κρύβεται στην ευκολία με την οποία μπορεί κανείς να μοιραστεί τις δημιουργίες του/της με τον υπόλοιπο κόσμο. Οι απίστευτες δυνατότητες του Internet ξεδιπλώνονται με το πάτημα ενός κουμπιού. Ο κάθε δημιουργός μπορεί να ανεβάσει στο δίκτυο του Scratch τα έργα του/της, για να τα μοιραστεί με φίλους από όλον τον κόσμο, σε μια δημιουργική και εκπαιδευτική συναλλαγή.

Οι άνθρωποι του Scratch έχουν δημιουργήσει έναν ιστότοπο ειδικά για τους εκπαιδευτικούς, το ScratchED. Σκοπός του είναι να βοηθά του εκπαιδευτικούς να καταλάβουν πώς οι μαθητές τους μπορούν να δημιουργήσουν και να

μοιραστούν τις δημιουργίες τους με άλλους, να ανταλλάξουν εμπειρίες με συναδέλφους αλλά και τα έργα που έχουν δημιουργήσει, καθώς και να εντοπίσουν άλλους εκπαιδευτικούς που χρησιμοποιούν το Scratch και βρίσκονται κοντά στην περιοχή τους.

Τέλος, ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του Scratch είναι η υποστήριξη του ελληνικού περιβάλλοντος, που δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να συντάξουν με μεγαλύτερη ευκολία τα προγράμματά τους.



Εικόνα 9 – Το περιβάλλον του Scratch

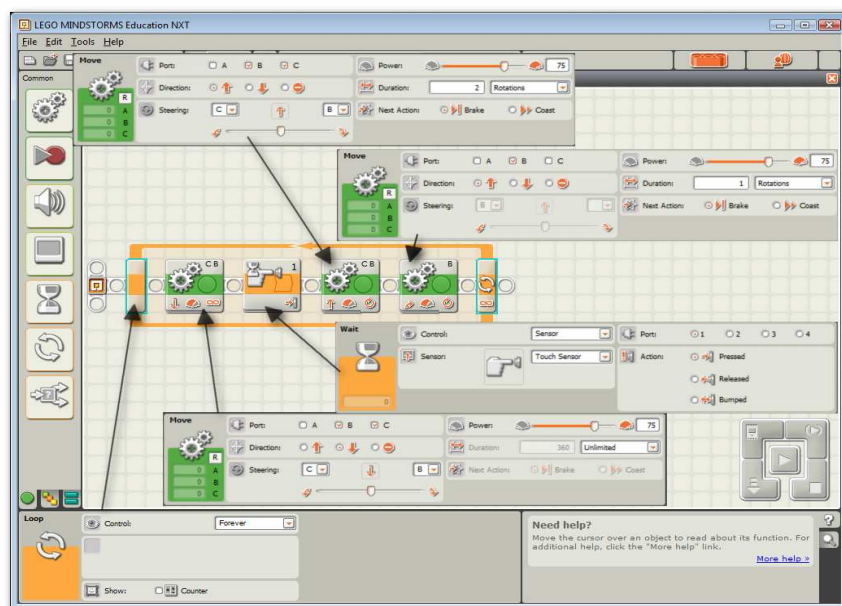
Περιβάλλοντα εκπαιδευτικής ρομποτικής

LEGO Mindstorms

Τα Lego Mindstorms είναι προγραμματιζόμενα ρομποτικά παιχνίδια που έχουν κατασκευαστεί από την εταιρεία Lego.

Το Lego Mindstorms NXT είναι το λογισμικό που παρέχεται από την εταιρεία Lego μαζί με τα Lego Mindstorms προκειμένου να προγραμματιστούν τα ρομποτικά παιχνίδια. Το λογισμικό αυτό χρησιμοποιεί ένα γραφικό περιβάλλον με «τουβλάκια» κώδικα για τη δημιουργία προγραμμάτων που θα χειρίζονται παιχνίδια φτιαγμένα από Lego. Οι μαθητές πρέπει να ενώσουν τα «τουβλάκια» κώδικα για να δημιουργήσουν κάποιο πρόγραμμα ακολουθώντας τις βασικές αρχές του προγραμματισμού χωρίς να χρειαστεί να μάθουν κάποια συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού ούτε να

προβληματιστούν για τη σύνταξη των εντολών. Ένα, επίσης, σημαντικό πλεονέκτημα είναι πως το αποτέλεσμα του προγράμματος δεν εμφανίζεται απλά στην οθόνη αλλά μεταφέρεται στον πραγματικό κόσμο με τη βοήθεια των παιχνιδιών της Lego.

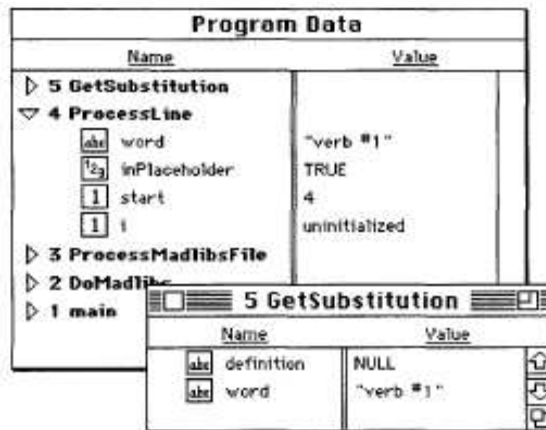


Εικόνα 10 – Το περιβάλλον των Lego Mindstorms

Περιβάλλοντα που δίνουν έμφαση στην εκσφαλμάτωση προγραμμάτων

Thetis

Το Thetis (Freund & Roberts, 1996) αποτελεί την πρόταση του Πανεπιστημίου του Στάνφορντ για την εκμάθηση της γλώσσας ANSI C. Αποτελείται από έναν μεταγλωττιστή της C και ένα απλό, διαδραστικό περιβάλλον που βοηθάει τον αρχάριο χρήστη σε όλα τα βήματα του προγραμματισμού, από την καταγραφή του πηγαίου κώδικα μέχρι την εκσφαλμάτωση. Αυτό επιτυγχάνεται με οπτικά βοηθήματα (visualization capabilities) και προσφέροντας δυνατότητες ανίχνευσης και αναφοράς λαθών μέσα από μηνύματα που είναι προσανατολισμένα στον αρχάριο χρήστη. Επίσης, ενσωματώνει δυνατότητες εκτέλεσης του κώδικα βήμα-βήμα (step execution), υποστηρίζει την εισαγωγή breakpoints και την παρακολούθηση των μεταβλητών του προγράμματος.



Εικόνα 11 – Το περιβάλλον του Thetis

X-Compiler

Το X-Compiler (Evangelidis et al., 2001) είναι ένα εκπαιδευτικό προγραμματιστικό περιβάλλον που είναι σχεδιασμένο να εισάγει τους μαθητές στον προγραμματισμό. Το X-Compiler βασίζεται στην απλή γλώσσα προγραμματισμού X που είναι υποσύνολο της Pascal και είναι προσανατολισμένη στον αρχάριο χρήστη.

Σημαντικό πλεονέκτημα του X-Compiler θεωρείται η επιλογή για βηματική εκτέλεση του πηγαίου κώδικα με ταυτόχρονη προβολή των τιμών των μεταβλητών του προγράμματος, του assembly κώδικα, καθώς και η προβολή των περιεχομένων των καταχωρητών του συστήματος. Επίσης, υπάρχουν πολλά λεπτομερή και επεξηγητικά μηνύματα που καθοδηγούν τους αρχάριους προγραμματιστές όταν εκσφαλματώνουν τα προγράμματά τους και γενικότερα τους βοηθούν να γράφουν καλύτερα προγράμματα. Τέλος, ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του εργαλείου είναι το ελληνικό περιβάλλον που παρέχει σημαντική ευκολία στους μαθητές.

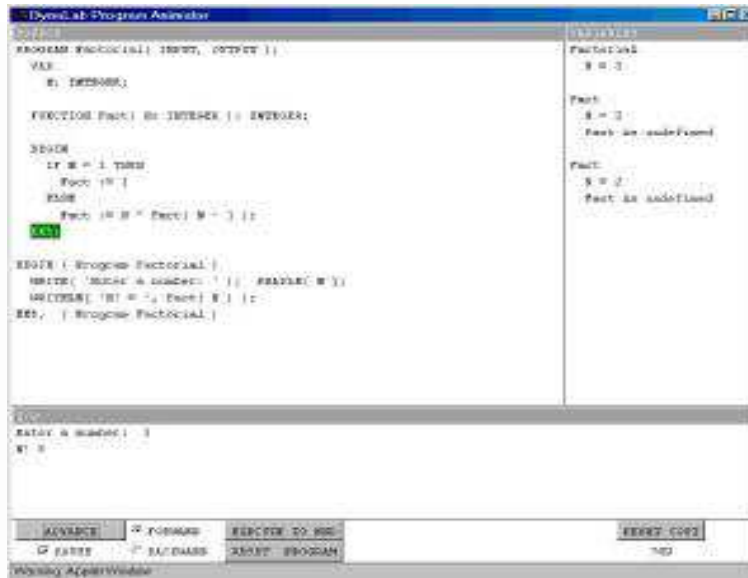


Εικόνα 12 – Το περιβάλλον του X-Compiler

Περιβάλλοντα που δίνουν έμφαση στη δυναμική προσομοίωση εκτέλεσης των προγραμμάτων

Dynalab

Το Dynalab (πλήρες όνομα: dynamic computer science laboratory infrastructure featuring program animation) (Birch et al., 1995) πρόκειται για μια εφαρμογή η οποία υποστηρίζει τη βήμα προς βήμα, αλληλεπιδραστική με τους χρήστες εκτέλεση ενός προγράμματος, παρέχοντας ταυτόχρονα δυνατότητα δυναμικής θέασης των περιεχομένων της μνήμης και της τυπικής εξόδου (οθόνης) του υπολογιστή. Διαθέτει μια εικονική μηχανή την E-Machine, που τρέχει τον χαμηλού επιπέδου κώδικα E-code. Περιλαμβάνει πρωτοποριακά χαρακτηριστικά όπως η ανάστροφη εκτέλεση μίας ή περισσοτέρων γραμμών κώδικα του προγράμματος και η μετατροπή από έναν πλήρη μεταγλωττιστή της γλώσσας Pascal σε Ecode.

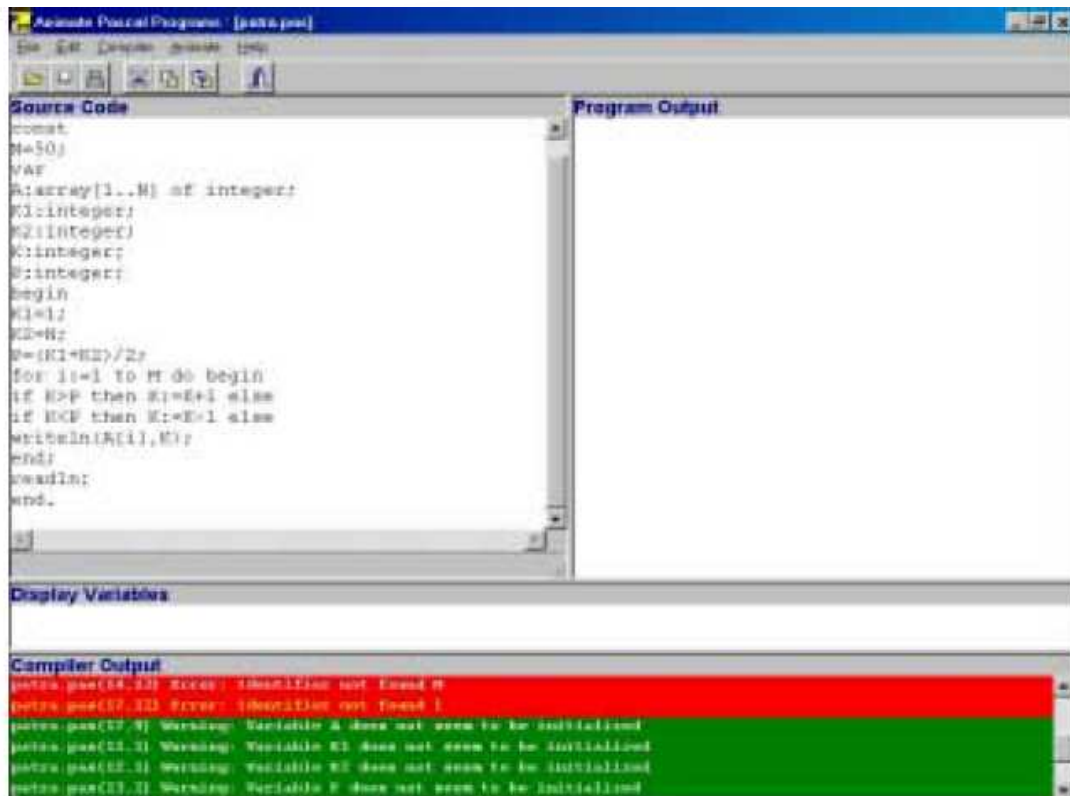


Εικόνα 13 – Το περιβάλλον του Dynalab

Δύο χρόνια μετά την εμφάνιση του Dynalab, έγινε μια προσπάθεια για μεταφορά του περιβάλλοντος στο διαδίκτυο. Το νέο διαδικτυακό Dynalab ονομάστηκε Weblab αλλά οι δημιουργοί του δε συνέχισαν να υποστηρίζουν την ανάπτυξη του και το Weblab εγκαταλείφθηκε.

AnimPascal

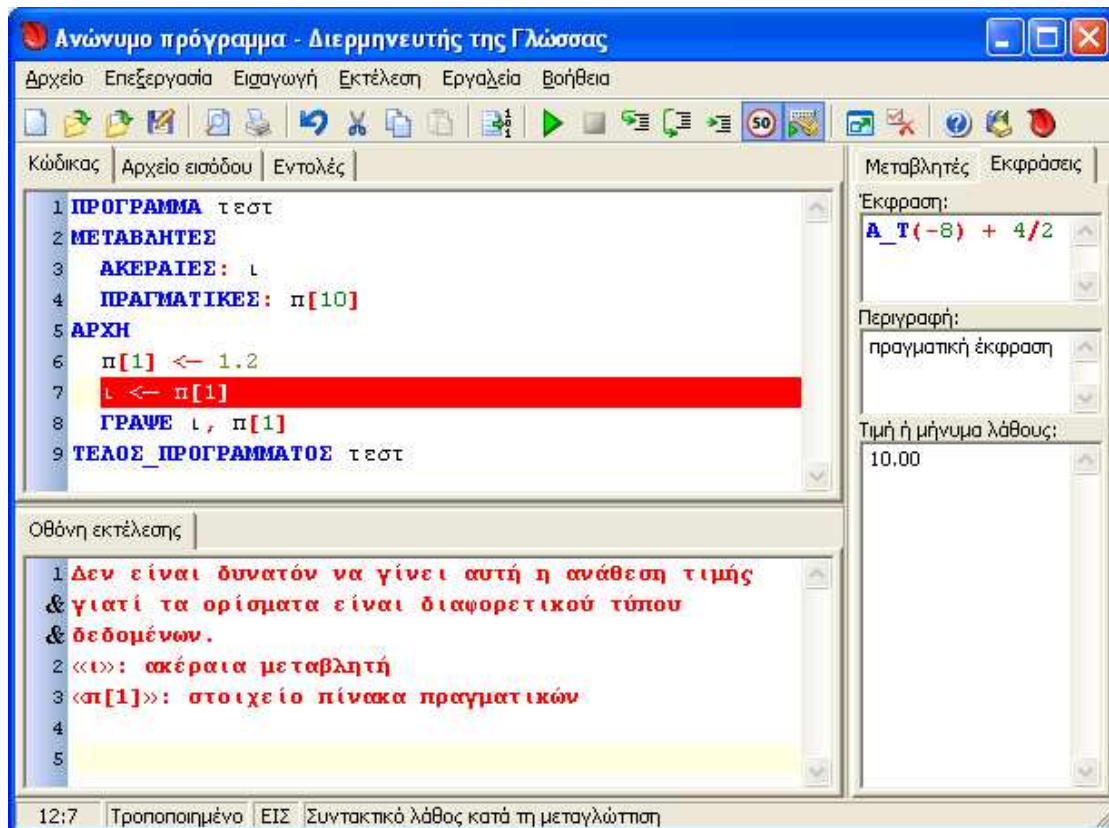
Το AnimPascal (Σατρατζέμη κ.α., 2000) περιλαμβάνει όλα τα τυπικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος δυναμικής προσομοίωσης εκτέλεσης προγράμματος το οποίο ενσωματώνει επιπλέον τη δυνατότητα καταγραφής των ενεργειών των μαθητών (recordability). Το AnimPascal στην προσπάθειά του να βοηθήσει τους αρχάριους στη φάση της ανάπτυξης, της εκσφαλμάτωσης, της εκτέλεσης και του ελέγχου ενός προγράμματος, προσφέρει εκτέλεση του κώδικα βήμα-βήμα ή μαζικής εκτέλεσης πολλών γραμμών, μορφοποίησης της τρέχουσας γραμμής κώδικα του εκτελέσιμου αρχείου (αλλαγή χρώματος υποβάθρου και γραμματοσειράς), εμφάνισης των τιμών των μεταβλητών και εμφάνισης της εισόδου & εξόδου του προγράμματος. Επίσης, έχει την ικανότητα να καταγράψει και να παρουσιάσει το ιστορικό των μεταγλωττίσεων ώστε να βοηθήσει τον διδάσκοντα στον εντοπισμό των λανθασμένων αντιλήψεων των μαθητών.



Εικόνα 14 – Το περιβάλλον του AnimPascal

Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ

Ο Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ (Γεωργόπουλος) είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης αλγορίθμων σε μορφή ψευδοκώδικα, ειδικά σχεδιασμένο για τη ΓΛΩΣΣΑ προγραμματισμού που διδάσκεται στα πλαίσια του μαθήματος «Ανάπτυξη εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον» (ΑΕΠΠ) της Γ΄ Λυκείου. Περιλαμβάνει χαρακτηριστικά όπως παρακολούθηση της ροής του προγράμματος με βήμα-προς-βήμα εκτέλεση, παρακολούθηση των μεταβλητών, των συνθηκών και των εκφράσεων, καθώς και σημεία διακοπής (breakpoints). Βασικό πλεονέκτημα θεωρείται η υλοποίηση του στην ελληνική γλώσσα και η σύμπτωση με το ισχύον Ενιαίο Πρόγραμμα Προγραμμάτων Σπουδών Πληροφορικής. Ο διερμηνευτής στοχεύει στους αρχάριους προγραμματιστές, όχι στους επαγγελματίες, και προσπαθεί να υποβοηθήσει την ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης. Έτσι, για παράδειγμα, αντίθετα με τους επαγγελματικούς compilers, σε περίπτωση συντακτικών λαθών ή λαθών χρόνου εκτέλεσης εμφανίζει αναλυτικά μηνύματα εξηγώντας πού ακριβώς υπήρξε πρόβλημα.



Εικόνα 15 – Το περιβάλλον του Διερμηνευτή της ΓΛΩΣΣΑΣ

Περιβάλλοντα που στοχεύουν στη αναπαράσταση της λύσης ενός προβλήματος με πολλαπλές μορφές

ΓλωσσοΜάθεια

Η ΓλωσσοΜάθεια (Spinet) είναι ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού που υλοποιεί τη ΓΛΩΣΣΑ που διδάσκεται στα πλαίσια του μαθήματος "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" (ΑΕΠΠ), του Γενικού Λυκείου. Περιλαμβάνει τη συγγραφή προγραμμάτων μέσω της σχεδίασης διαγραμμάτων ροής με γραφικό τρόπο και κατά την εκτέλεση δίνει έμφαση στην εμφάνιση αναλυτικών μηνυμάτων σφάλματος, κατανοητών ακόμα και από αρχάριους χρήστες. Το πρόγραμμα είναι δυνατόν να εκτελεστεί με επιλεγόμενη ταχύτητα με ταυτόχρονη παρακολούθηση των τιμών μεταβλητών και εκφράσεων.

Ταξινόμηση φουσάλιδας - ΓλωσσοΜάθεια

Πρόγραμμα Επεξεργασία Επιλογές Βοήθεια

Εκτέλεση Εκτέλεση Πρόγραμμα Επεξεργασία Βοηθητικά

```

24
25 ΓΡΑΨΕ 'Ακολουθεί ο πίνακας ταξινομημένος σε αύξουσα σε
26 ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N
27   ΓΡΑΨΕ i,'ο στοιχείο:', Π[i]
28 ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
29
30 ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Ταξινόμηση_φουσάλιδας
31
32 !-----
33 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Αντιμετάθεση(αριθμός1, αριθμός2)
34 ΜΕΤΑΒΑΝΤΕΣ
35   ΑΚΕΡΑΙΕΣ: αριθμός1, αριθμός2, προσωρινή
36   ΑΡΧΗ
37     προσωρινή <-- αριθμός1
38     αριθμός1 <-- αριθμός2
39     αριθμός2 <-- προσωρινή
40 ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
41

```

Σύμβολο	Τιμή	Τύπος
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Ταξινόμηση_φουσα		
N	5	ΑΚΕΡΑΙΑ
Π[1]	23	ΑΚΕΡΑΙΑ
Π[2]	76	ΑΚΕΡΑΙΑ
Π[3]	12	ΑΚΕΡΑΙΑ
Π[4]	98	ΑΚΕΡΑΙΑ
Π[5]	56	ΑΚΕΡΑΙΑ
i	5	ΑΚΕΡΑΙΑ
j	5	ΑΚΕΡΑΙΑ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Αντιμετάθεση(αριθμ		
αριθμός1	56	ΑΚΕΡΑΙΑ
αριθμός2	98	ΑΚΕΡΑΙΑ
προσωρινή	98	ΑΚΕΡΑΙΑ

```

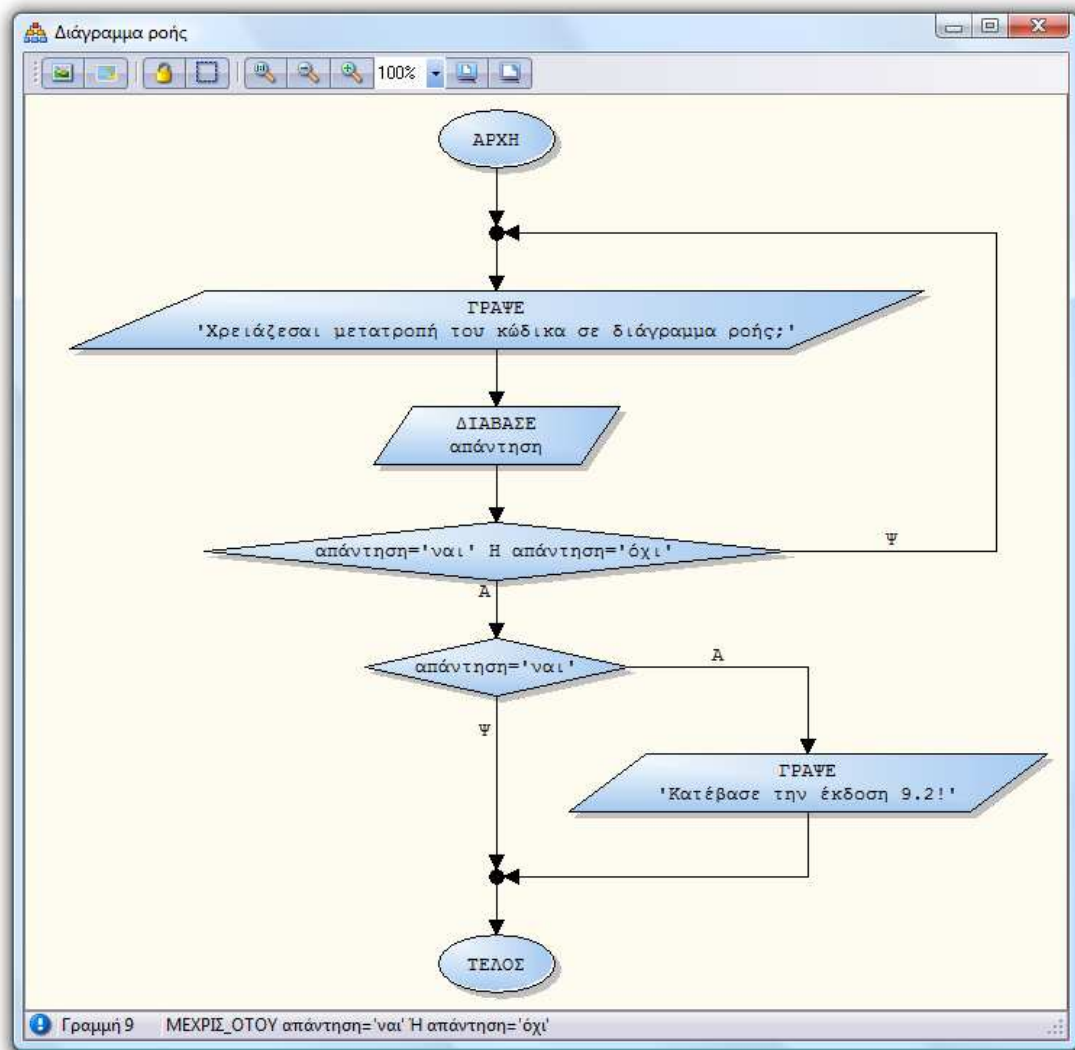
όσοε το Π [ 1 ] :
23
όσοε το Π [ 2 ] :
76
όσοε το Π [ 3 ] :
12
όσοε το Π [ 4 ] :
98
όσοε το Π [ 5 ] :
56

```

Μηνύματα Οθόνη Δεδομένα

Βηματική εκτέλεση... NUM

Εικόνα 16 – Το περιβάλλον της ΓλωσσοΜάθειας (Προβολή βασικής οθόνης)



Εικόνα 17 – Το περιβάλλον της ΓλωσσοΜάθειας(Προβολή διαγράμματος ροής)

Περιβάλλοντα που βασίζονται στη διαλογική επικοινωνία με το μαθητή

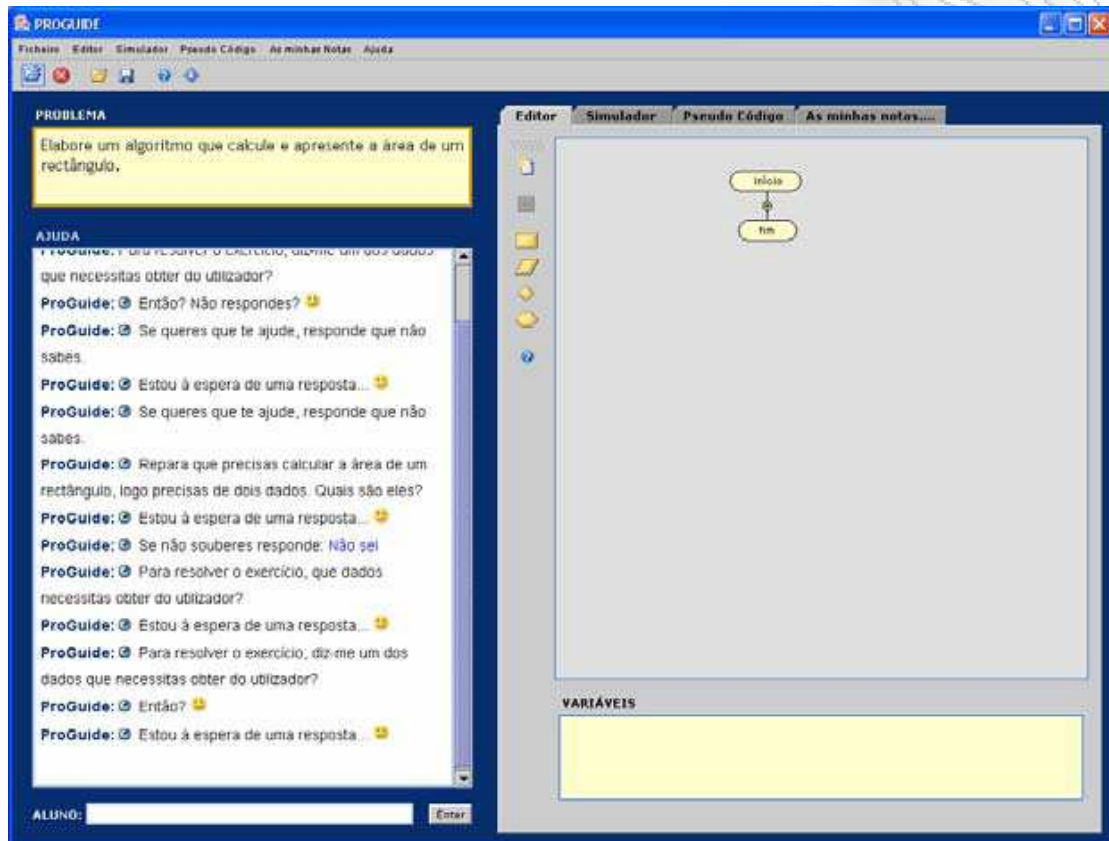
ProGuide

Το ProGuide (Areias & Mendes, 2007) «προτρέπει» τους μαθητές να βρουν λύσεις σε υπάρχοντα προβλήματα, μιας και ο προγραμματισμός είναι μία δραστηριότητα επίλυσης προβλημάτων. Το περιβάλλον του ProGuide βοηθάει και καθοδηγεί τους μαθητές βάζοντάς τους να απαντήσουν σε ερωτήσεις που οι ίδιοι θα πρέπει να κάνουν στον εαυτό τους όταν ξεκινούν να λύσουν ένα πρόβλημα. Π.χ.:

- Ποιες μεταβλητές είναι γνωστές και ποιες άγνωστες στο πρόβλημα προς επίλυση;
- Ποια δεδομένα μπορούμε να αποκομίσουμε από την περιγραφή του προβλήματος;

- Τι θα εμφανιστεί στην οθόνη;

Το περιβάλλον του ProGuide διαιρείται σε τρία κομμάτια όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα: το ένα παρουσιάζει την εκφώνηση του προβλήματος (πάνω αριστερή πλευρά), το άλλο περιλαμβάνει τον editor διαγραμμάτων ροής (δεξιά πλευρά) και το τελευταίο περιέχει τις ερωτήσεις (κάτω αριστερή πλευρά).



Εικόνα 18 – Το περιβάλλον του ProGuide

Στις επόμενες τρεις σελίδες τώρα επιχειρείται μία προσπάθεια ανάδειξης των χαρακτηριστικών των εργαλείων που περιγράφηκαν παραπάνω, με σκοπό να μπορεί ο κάθε εκπαιδευτικός να επιλέξει το εργαλείο που θεωρεί περισσότερο κατάλληλο για το μάθημά του. Επίσης, μέσα από τους παρακάτω πίνακες επιχειρείται να αναδειχθούν και τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του Scratch, αναδεικνύοντάς το ως ένα από τα πιο κατάλληλα εργαλεία για αρχική εκμάθηση του Προγραμματισμού στους μαθητές.

Πίνακας 2- Χαρακτηριστικά προγραμματιστικών περιβαλλόντων που χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία

Χαρακτηριστικά	Περιβάλλοντα δημιουργίας προγραμμάτων μέσω μικρόκοσμων					
	Microworlds Pro	Karel the Robot	AgentSheets	Stagecast Creator	Alice	Scratch
Ελληνικό Περιβάλλον	✓					✓
Χρήση γραφικών μονάδων κώδικα			✓		✓	✓
Καταγραφή του προγράμματος σε κείμενο	✓	✓				
Χρήση διαγραμμάτων ροής						
Χρήση μικρόκοσμων	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Καθοδήγηση ενός ήρωα	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Εκτέλεση βήμα προς βήμα						✓
Διαδικτυακή κοινότητα			✓			✓
Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός		✓			✓	
Drag-and-drop προγραμματισμός			✓	✓	✓	✓
Χρήση πολλών διαφορετικών τύπων projects			✓		✓	✓
Χρήση αναπαραστάσεων από την καθημερινή ζωή			✓	✓	✓	✓

Χαρακτηριστικά	Περιβάλλοντα εκπαιδευτικής ρομποτικής	Περιβάλλοντα που δίνουν έμφαση στην εκσφαλμάτωση προγραμμάτων		Περιβάλλοντα που δίνουν έμφαση στη δυναμική προσομοίωση εκτέλεσης των προγραμμάτων		
	LEGO Mindstorms	Thetis	X-Compiler	Dynalab	AnimPascal	Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ
Ελληνικό Περιβάλλον			✓			✓
Χρήση γραφικών μονάδων κώδικα	✓					
Καταγραφή του προγράμματος σε κείμενο		✓	✓	✓	✓	✓
Χρήση διαγραμμάτων ροής						
Χρήση μικρόκοσμων						
Καθοδήγηση ενός ήρωα						
Εκτέλεση βήμα προς βήμα		✓	✓	✓	✓	✓
Διαδικτυακή κοινότητα						
Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός						
Drag-and-drop προγραμματισμός	✓					
Χρήση πολλών διαφορετικών τύπων projects						
Χρήση αναπαραστάσεων από την καθημερινή ζωή						

Χαρακτηριστικά	Περιβάλλοντα που στοχεύουν στη αναπαράσταση της λύσης ενός προβλήματος με πολλαπλές μορφές	Περιβάλλοντα που βασίζονται στη διαλογική επικοινωνία με το μαθητή
	ΓλωσσοΜάθεια	ProGuide
Ελληνικό Περιβάλλον	✓	
Χρήση γραφικών μονάδων κώδικα		
Καταγραφή του προγράμματος σε κείμενο	✓	
Χρήση διαγραμμάτων ροής	✓	✓
Χρήση μικρόκοσμων		
Καθοδήγηση ενός ήρωα		
Εκτέλεση βήμα προς βήμα	✓	
Διαδικτυακή κοινότητα		
Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός		
Drag-and-drop προγραμματισμός		
Χρήση πολλών διαφορετικών τύπων projects		
Χρήση αναπαραστάσεων από την καθημερινή ζωή		

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι το Scratch συνδυάζει πολλά από τα χαρακτηριστικά των εργαλείων που αναλύθηκαν στην αρχή του κεφαλαίου.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι το Scratch περιλαμβάνει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Οπτικός προγραμματισμός

Το Scratch είναι ένα γραφικό περιβάλλον που επιτρέπει την δημιουργία δομών κώδικα ενώνοντας γραφικά αρθρώματα κώδικα (blocks), με την απλή λειτουργία της μεταφοράς και απόθεσης (Drag & Drop). Οι διαφορετικοί τύποι δεδομένων και δομών αναπαρίστανται με αρθρώματα διαφορετικών σχημάτων και χρωμάτων έτσι ώστε τα αρθρώματα να μπορούν να κολλήσουν μεταξύ τους μόνο αν διαμορφώνουν συντακτικά ορθές σύνθετες δομές. Έτσι αποκλείονται τα συντακτικά λάθη, ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της κλασσικής προσέγγισης στη διδασκαλία του προγραμματισμού, αφήνοντας τον χρήστη να επικεντρωθεί στην υλοποίηση του προγράμματος.

- Ταυτόχρονος προγραμματισμός

Το Scratch ανήκει επίσης στην κατηγορία του ταυτόχρονου προγραμματισμού (concurrent programming) που χρησιμοποιεί ακολουθιακά τμήματα προγραμμάτων που εκτελούνται παράλληλα. Για τα ακολουθιακά τμήματα προγραμμάτων, από τα οποία αποτελείται το συνολικό πρόγραμμα, χρησιμοποιείται ο όρος διεργασία (process) ενώ ο όρος πρόγραμμα δηλώνει το σύνολο των διεργασιών.

- Αρχική υποστήριξη εννοιών αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού

Κάθε αντικείμενο στηρίζεται σε μια «βιβλιοθήκη» λειτουργιών βασισμένη στην κλάση του αντικείμενου. Χρησιμοποιώντας την απλή λειτουργία Drag & Drop, ο χρήστης μεταφέρει αρθρώματα κώδικα και δημιουργεί στοιβάδες αρθρωμάτων, τις διαδικασίες, που ελέγχουν τη συμπεριφορά των αντικειμένων. Πρέπει να τονιστεί πως η λέξη «αντικείμενο» έχει την έννοια ενός πραγματικού αντικείμενου για τον χρήστη, π.χ. μια μπάλα, ακόμη κι αν τον εισάγει εμμέσως και στην προγραμματιστική έννοια της λέξης.

- Διαχείριση πολυμέσων μέσω του προγραμματισμού

Όλα τα προγράμματα που προκαλούν το ενδιαφέρον του νεανικού κοινού περιλαμβάνουν ευρεία χρήση εικόνων, ήχων, βίντεο και μουσικής. Αντιθέτως η κλασσική διδασκαλία του προγραμματισμού περιλαμβάνει μονάχα τη διαχείριση αριθμών και κειμένου. Το Scratch είναι το εργαλείο που επιτρέπει τη δημιουργία απλών δραστηριοτήτων που όμως περιλαμβάνουν εκτεταμένη χρήση πολυμέσων.

- Μεταφορά των προγραμμάτων στον πραγματικό τρισδιάστατο χώρο

Οι δημιουργοί του Scratch, βασιζόμενοι στην πρότερη εμπειρία από ερευνητικά προγράμματα όπως το LEGO Mindstorms, το σχεδίασαν έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να προγραμματίσουν πραγματικά αντικείμενα (μικρο-κινητήρες, LEDs, συσκευές ήχου MIDI) με τον ίδιο τρόπο που προγραμματίζουν εικονικά αντικείμενα στην οθόνη. Η διαδικασία της ανάδρασης (feedback) γίνεται με τη χρήση αισθητήρων (απόστασης, κίνησης, επιτάχυνσης, ήχου). Με αυτόν τον τρόπο μπορεί ο χρήστης να ελέγξει πλήρως τη συμπεριφορά ενός αντικειμένου.

- Υποστήριξη πολυγλωσσικότητας

Για να επιτευχθεί ένα παγκόσμιο δίκτυο διαμοιρασμού ιδεών και προγραμμάτων θα πρέπει το Scratch να υποστηρίζει διαφορετικές γλώσσες έτσι ώστε ο καθένας να μπορεί να εκφραστεί στη μητρική του γλώσσα. Η υποστήριξη του οπτικού προγραμματισμού επιτρέπει την απρόσκοπτη υποστήριξη διαφορετικών γλωσσών και αλφάβητων. Το εργαλείο επιτρέπει τη δυναμική αλλαγή γλώσσας ακόμη και την στιγμή που τρέχει ένα πρόγραμμα.

- Διαδικτυακή κοινότητα

Το Scratch διαθέτει μία διαδικτυακή κοινότητα όπου μπορεί ο καθένας να διαμοιραστεί τα έργα που δημιούργησε στο Scratch με άλλους ανθρώπους της κοινότητας. Επίσης διαθέτει forum επικοινωνίας, όπου μπορεί ο καθένας να ανταλλάξει απόψεις, προβλήματα και εμπειρίες με τα άλλα μέλη της κοινότητας.

3.2 Πορίσματα που έχει αναδείξει η έρευνα σχετικά με την αξιοποίηση του Scratch και άλλων προγραμματιστικών εργαλείων σε τυπικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα

Στο σημείο αυτό παρατίθενται προϋπάρχουσες έρευνες που έχουν διεξαχθεί για το εργαλείο Scratch.

Η πρώτη έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους Malan and Leitner (2007) σε ένα τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών ενός καλοκαιρινού σχολείου του Harvard και στόχος της ήταν να βελτιώσει τις εμπειρίες των αρχάριων προγραμματιστών με τη χρήση του εργαλείου Scratch. Πιο συγκεκριμένα, το Scratch χρησιμοποιήθηκε στα πρώτα μαθήματα ως εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού και στη συνέχεια έγινε μετάβαση στη Java για το υπόλοιπο του προγράμματος.

Η έρευνα είχε ως σκοπό να αποκαλύψει τις σκέψεις των μαθητών για το Scratch και την ευκολία ή δυσκολία μετάβασής τους στη Java.

Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε σε 8 εβδομάδες και μία εβδομάδα αφιερώθηκε στο Scratch (δύο διαλέξεις και δύο προβλήματα), ενώ οι υπόλοιπες 7 εβδομάδες αφιερώθηκαν στη Java. Στην πρώτη διάλεξη παρουσιάστηκαν με τη μορφή ψευδοκώδικα στους μαθητές οι βασικές προγραμματιστικές δομές (π.χ. μεταβλητές, δομές επιλογής, δομές επανάληψης). Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν οι ίδιες δομές στο Scratch, χωρίς αναλυτική παρουσίαση του εργαλείου, μιας και το περιβάλλον έγινε γρήγορα πολύ οικείο στους μαθητές. Το πρόβλημα που δόθηκε στους μαθητές στη συνέχεια ήταν να δημιουργήσουν ένα δικό τους έργο στο Scratch. Στη δεύτερη διάλεξη δόθηκαν στους μαθητές διάφορα έργα συμμαθητών τους με σκοπό να μπορέσουν να κατανοήσουν τον κώδικα που είναι γραμμένος από άλλους. Επίσης αντιστοιχίστηκαν οι γραφικές δομές στο Scratch με τις αντίστοιχες δομές στη Java. Τέλος, στο δεύτερο πρόβλημα ζητήθηκε από τους μαθητές να επεκτείνουν το έργο κάποιου συμμαθητή τους.

Αποτελέσματα της πρώτης έρευνας

Ανάμεσα στους 25 μαθητές της έρευνας, το 52% δεν γνώριζε προγραμματισμό, το 32% είχε μικρή εμπειρία σε τουλάχιστον μία γλώσσα προγραμματισμού και το 16% είχε τουλάχιστον ένα χρόνο εμπειρία σε τουλάχιστον μία γλώσσα προγραμματισμού. Οι περισσότεροι μαθητές ασχολήθηκαν 2 με 3 ώρες για την επίλυση των προβλημάτων, ενώ υπήρξαν και μαθητές που ασχολήθηκαν πάνω από 20 ώρες. Τα παιδιά εκφράστηκαν για το Scratch ως ένα εργαλείο ευχάριστο και εύκολο στην εκμάθηση, που με το γραφικό του περιβάλλον τα ενθάρρυνε να ασχοληθούν περισσότερο μαζί του. Στη συνέχεια οι μαθητές ρωτήθηκαν για το αν η αρχική τους εμπειρία στο Scratch τους βοήθησε στη μετάβασή τους στη Java. Το 76% των μαθητών θεώρησε ότι το Scratch ήταν για αυτούς μία θετική επίδραση, το 8% θεώρησε ότι ήταν μία αρνητική επίδραση και το 16% θεώρησε ότι το Scratch δεν ήταν ούτε θετική ούτε αρνητική επίδραση. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι οι μαθητές που θεώρησαν το Scratch θετική επίδραση δεν είχαν προηγούμενη προγραμματιστική εμπειρία, ενώ οι μαθητές που το θεώρησαν αρνητική ή ούτε θετική ούτε αρνητική επίδραση είχαν προηγούμενη προγραμματιστική εμπειρία.

Η δεύτερη έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους Φεσάκη και Σεραφείμ (2009) στους φοιτητές του Τμήματος των Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού (ΤΕΠΑΕΣ) του Πανεπιστημίου Αιγαίου προκειμένου να εξοικειωθούν με το Scratch και να παράγουν διαδραστικό ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό.

Στόχος της έρευνας ήταν να μελετηθούν οι δυσκολίες των εκκολαπτόμενων εκπαιδευτικών στο Scratch καθώς και η εκτίμηση του βαθμού εκμάθησης του προγραμματισμού Η/Υ. Πιο συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ερωτήματα ήταν τα εξής: (i) Ποιες δυσκολίες αναφέρουν οι φοιτητές στην ανάπτυξη εφαρμογών με το Scratch; (ii) Ποιες οι προγραμματιστικές έννοιες που κατάφεραν οι φοιτητές να χρησιμοποιήσουν; Τι πολυπλοκότητα έχουν τα προγράμματα που

φτιάχνουν οι φοιτητές; (iii) Ποια τα είδη των εφαρμογών που επέλεξαν οι φοιτητές να αναπτύξουν;

Αποτελέσματα της δεύτερης έρευνας

(i) Δυσκολίες των φοιτητών στην ανάπτυξη εφαρμογών με το Scratch με βάση το περιεχόμενο από το forum τεχνικής υποστήριξης.

Οι φοιτητές έγραφαν στο forum τα προβλήματα που αντιμετώπιζαν κατά την ανάπτυξη εφαρμογών με το Scratch, για να λάβουν βοήθεια από τους διδάσκοντες ή/και τους συμφοιτητές τους.

Εμφανίστηκαν συνολικά 6 προβλήματα που αφορούσαν στη διάδραση. Επίσης, υπήρξαν 5 προβλήματα με το συγχρονισμό των αντικειμένων και την κίνηση (animation). Επιπλέον, 3 προβλήματα με τις σκηνές, 3 σχετικά με εκσφαλμάτωση (bug) και 3 που αφορούσαν διαδικαστικά. Τέλος, αναφέρθηκαν 2 περιπτώσεις με προβλήματα στις μεταβλητές και μία με πρόβλημα στο σύρσιμο αντικειμένων με το ποντίκι (drag & drop). Το είδος των προβλημάτων που αναφέρθηκαν στο forum ήταν πολύ διαφορετικό από τα προβλήματα που υπάρχουν συνήθως σε εκπαιδευτικά εγχειρίδια των γλωσσών προγραμματισμού. Αφορούσαν περιγραφές πιο κοντά στο τελικό αποτέλεσμα-εφαρμογή παρά στις γενικές δομές της γλώσσας.

(ii) Ποιες προγραμματιστικές έννοιες χρησιμοποίησαν οι φοιτητές στις εφαρμογές τους; Τι πολυπλοκότητας εφαρμογές έφτιαξαν;

Οι φοιτητές χρησιμοποίησαν απλή και σύνθετη επιλογή, δομές επανάληψης καθώς και τη δομή της αποστολής ονοματισμένων μηνυμάτων ευρείας εκπομπής (BROADCAST- WHEN RECEIVE), που χρησιμοποιείται για το συγχρονισμό νημάτων. Η έννοια αυτή είναι προχωρημένη και δε συναντάται συνήθως στα εισαγωγικά μαθήματα διαδικαστικού ή/και αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Η κατάκτηση της από τους φοιτητές είναι ιδιαίτερα σημαντική, επειδή τους επιτρέπει να αναπτύσσουν πολυνηματικές εφαρμογές δημιουργώντας έτσι πιο ενδιαφέροντα προγράμματα και προσλαμβάνουσες παραστάσεις για την τυπική εισαγωγή των εννοιών. Από την άλλη οι λογικοί τελεστές AND, OR και NOT χρησιμοποιήθηκαν σποραδικά. Τέλος, μπορούμε να πούμε ότι οι φοιτητές κατάφεραν στην πλειοψηφία τους να αναπτύξουν σημαντικής πολυπλοκότητας εφαρμογές.

(iii) Ποια τα είδη των εφαρμογών που επέλεξαν οι φοιτητές να αναπτύξουν;

Οι εφαρμογές των φοιτητών κατηγοριοποιήθηκαν σε είδη. Τα είδη εφαρμογών είναι: Animation (Κινούμενα Σχέδια), Story (Αφήγηση), Game (Παιχνίδια), Microworlds (Μικρόκοσμοι), Simulation (Προσομοίωση), Tutorial (Εκπαιδευτική), Test (Αξιολόγηση), Drill & Practice (Εφαρμογής και Εξάσκησης) και Other (Λοιπά). Οι περισσότερες εφαρμογές αφορούσαν σε παιχνίδια (15), κινούμενα σχέδια (5) και εκπαιδευτικές εφαρμογές (5).

Η τρίτη έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους Zuckerman, Blau and Monroy-Hernandez (2009) σε παιδιά μιας Ισραηλινής online κοινότητας του Scratch, όπου τα παιδιά ήταν εγγεγραμμένα μέλη της κοινότητας και ως ένα βαθμό συνεισέφεραν «περιεχόμενο» στην online κοινότητα. Όλα σχεδόν τα παιδιά ήταν μαθητές δημοτικού σχολείου που είχαν μάθει να χειρίζονται το Scratch στο σχολείο τους.

Στόχος της έρευνας ήταν να μελετηθούν οι διαφορετικοί «τύποι» συμμετοχής των μαθητών, η συνεισφορά αλλά και οι μηχανισμοί ικανοποίησης των χρηστών, καθώς και οι διαφορές των δύο φύλων των μαθητών στην online κοινότητα του Scratch. Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητικές υποθέσεις ήταν 1) η δημιουργία έργων στο Scratch και η κοινωνική συμμετοχή των μαθητών στην online κοινότητα δε συσχετίζονται, 2) η ατομική «επένδυση» στην κοινότητα σχετίζεται θετικά με την ανατροφοδότηση από την κοινότητα, τόσο σε επίπεδο χρήστη όσο και σε επίπεδο έργων που έχει δημιουργήσει ο χρήστης και 3) δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα 2 φύλα όσον αφορά τους «τύπους» συμμετοχής των μαθητών στην κοινότητα και την πολυπλοκότητα των έργων που δημιούργησαν.

Αποτελέσματα της τρίτης έρευνας

Τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψαν ύστερα από ανάλυση των log files της online κοινότητας του Scratch. Ειδικότερα, όσον αφορά την πρώτη ερευνητική υπόθεση, αποκαλύφθηκαν δύο τύποι συμμετοχής στην κοινότητα: α) οι «δημιουργοί έργων», που ήταν αυτοί που δημιούργησαν τα περισσότερα έργα αλλά και επέκτειναν/τροποποίησαν τα έργα άλλων δημιουργών στο Scratch και β) οι «κοινωνικοί συμμετέχοντες», που ήταν αυτοί που είχαν τους περισσότερους φίλους, έκαναν τα περισσότερα σχόλια στα έργα άλλων δημιουργών, τοποθέτησαν έργα άλλων δημιουργών στα αγαπημένα τους, κ.λπ. Οι δύο παραπάνω τύποι όμως, με βάση τα αποτελέσματα, φάνηκαν να μη συσχετίζονται μεταξύ τους. Όσον αφορά τη δεύτερη ερευνητική υπόθεση, σε επίπεδο χρήστη υπήρξε ανατροφοδότηση από την κοινότητα τόσο για τους «δημιουργούς έργων» όσο και για τους «κοινωνικούς συμμετέχοντες» - τα μέλη της κοινότητας τους πρόσθεσαν στους φίλους τους. Σε επίπεδο όμως έργων που έχει δημιουργήσει ο χρήστης υπήρξε διαφοροποίηση μεταξύ των δύο κατηγοριών χρηστών. Συγκεκριμένα, οι «δημιουργοί έργων» έλαβαν μικρότερη ανατροφοδότηση για τα έργα τους, ενώ αντίθετα οι «κοινωνικοί συμμετέχοντες» έλαβαν μεγαλύτερη ανατροφοδότηση. Η εξήγηση που μπορεί να δοθεί εδώ είναι ότι η ανατροφοδότηση πάνω σε ένα έργο ενός χρήστη επηρεάζεται από τη φιλία μεταξύ των μελών της κοινότητας. Τέλος, όσο για την τρίτη ερευνητική υπόθεση, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο φύλων ούτε όσον αφορά τους «τύπους» συμμετοχής των μαθητών στην κοινότητα ούτε και την πολυπλοκότητα των έργων που δημιούργησαν.

Στη συνέχεια παρατίθενται και 2 έρευνες που αφορούν τη χρήση της Robolab και του εργαλείου Alice στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Πιο συγκεκριμένα, η **τέταρτη έρευνα** πραγματοποιήθηκε από τους Χαρίση και Μικρόπουλο (2008) σε επτά (7) μαθητές, τέσσερις (4) της Γ' Γυμνασίου και τρεις (3) της Α' Λυκείου του Νομού Ιωαννίνων. Οι μαθητές προσήλθαν μετά από επιστολή στα σχολεία του νομού Ιωαννίνων.

Οι μαθητές διδάχθηκαν τις έννοιες της σταθερής και της μεταβλητής, την εντολή εκχώρησης, εντολές εισόδου – εξόδου και τις δομές επιλογής και επανάληψης τόσο με το συνηθισμένο τρόπο σε χαρτί και έπειτα με χρήση των Lego και της Robolab. Στο τέλος οι μαθητές κλήθηκαν να επιλύσουν ο καθένας μόνος του από οκτώ προβλήματα με τυχαία σειρά. Σε κάθε περίπτωση δόθηκε προσοχή ώστε τα προβλήματα να μην είναι μαθηματικού τύπου, αλλά να αφορούν θέματα από την καθημερινή ζωή.

Οι ερευνητικοί άξονες της μελέτης ήταν να διερευνηθεί:

1) αν οι μαθητές κατανοούν καλύτερα την προγραμματιστική δομή της επιλογής (ΑΝ...ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ) με διδασκαλία της στο χαρτί ή με χρήση ρομποτικής και οπτικού προγραμματισμού,

2) αν οι μαθητές κατανοούν καλύτερα τις προγραμματιστικές δομές της επανάληψης (ΟΣΟ...ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ, ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ...ΜΕΧΡΙΣ ΟΤΟΥ, ΓΙΑ...ΜΕΧΡΙ...ΚΑΝΕ) με διδασκαλία τους στο χαρτί ή με χρήση ρομποτικής και οπτικού προγραμματισμού,

3) η στάση των μαθητών απέναντι στον προγραμματισμό και τη ρομποτική.

Αποτελέσματα της τέταρτης έρευνας

Η ανταπόκριση των μαθητών στην έρευνα ήταν θετική τόσο στη διδασκαλία στο χαρτί, όσο και με τη χρήση των Lego και της Robolab. Παρόλα αυτά, έδειξαν περισσότερο ενθουσιασμό κατά την ενασχόλησή τους με τον προγραμματισμό των Lego.

Οι απαντήσεις των μαθητών με τη χρήση της Robolab ήταν πάντα τελείως σωστές και ολοκληρωμένες, σε αντίθεση με τις απαντήσεις στο χαρτί όπου παρουσιάζονταν λάθη, έστω σε μικρό βαθμό. Φαίνεται ότι τα φυσικά μοντέλα και ο οπτικός προγραμματισμός βοηθάει τους μαθητές να διατυπώνουν σωστότερες απαντήσεις. Οι απαντήσεις σε Robolab ήταν ομοιόμορφες, χρησιμοποιούνταν δηλαδή οι ίδιες προγραμματιστικές δομές για την ίδια περίπτωση, ενώ στις απαντήσεις στο χαρτί οι προγραμματιστικές δομές που χρησιμοποιούνταν ποίκιλλαν. Ενδεχομένως κάποιες προγραμματιστικές δομές να είναι πιο εύκολα υλοποιήσιμες με τη χρήση της Robolab απ' ό,τι στο χαρτί. Με τη χρήση της Robolab και την άμεση ανάδραση του φυσικού μοντέλου φαίνεται ότι είναι περισσότερο ξεκάθαρο ποια προγραμματιστική δομή πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση της κάθε περίπτωσης.

Κατά την εξέταση στο χαρτί, οι μαθητές χρησιμοποίησαν πολλές φορές άλλη προγραμματιστική δομή από αυτή που η εκφώνηση της άσκησης 'κατεύθυνε'.

Δε συνέβη το ίδιο με τη χρήση της Robolab. Αυτό ίσως δηλώνει ότι οι επιλογές στο οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού της Robolab είναι περισσότερο περιορισμένες σε σχέση με τον τρόπο επίλυσης στο χαρτί.

Το γεγονός ότι σε όλες τις ασκήσεις με Robolab οι μαθητές απάντησαν σωστά και με τον ίδιο τρόπο, υποδηλώνει ότι ο οπτικός προγραμματισμός είναι περισσότερο κατανοητός και διευκολύνει στη μεταφορά του αλγορίθμου σε κώδικα. Τέλος, το οπτικό περιβάλλον της Robolab φάνηκε φιλικό σε όλους τους μαθητές, αφού εξοικειώθηκαν εύκολα με τα εικονίδια και τη σημασία της κάθε οπτικής εντολής.

Η **πέμπτη έρευνα** πραγματοποιήθηκε από τους Ting-Chung Wang, et al. (2009) σε 166 μαθητές 15-16 χρονών στα πλαίσια του μαθήματος της Πληροφορικής και συγκεκριμένα της ενότητας του Προγραμματισμού. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες – πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου – όπου η πρώτη διδάχθηκε το εργαλείο Alice και η δεύτερη τη γλώσσα προγραμματισμού C++.

Το πείραμα διεξήχθη σε 8 εβδομάδες με δύο 50λεπτα ανά εβδομάδα από τα οποία το ένα χρησιμοποιήθηκε για διάλεξη και το άλλο για προγραμματιστικές ασκήσεις. Πριν την έναρξη του πειράματος, δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο στους μαθητές – το οποίο δόθηκε και στο τέλος του πειράματος - με σκοπό να ανιχνευθούν διαφορές στα κίνητρα των μαθητών να μάθουν προγραμματισμό, την αποτελεσματικότητά τους και την αντίληψή τους για τον προγραμματισμό. Επίσης, στο τέλος της έρευνας δόθηκε στους μαθητές να συμπληρώσουν και άλλο ένα ερωτηματολόγιο που στόχος του ήταν να μαζέψει δεδομένα για τη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών κατά τη διάρκεια του πειράματος. Τέλος, δόθηκε στους μαθητές ένα γραπτό τεστ για να αξιολογήσει το βαθμό κατανόησης των προγραμματιστικών εννοιών.

Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα προσπάθησε να απαντήσει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- 1) Υπήρξε διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων στο τεστ αξιολόγησης που αφορούσε το βαθμό κατανόησης των προγραμματιστικών εννοιών;
- 2) Υπήρξαν διαφορές στα κίνητρα των μαθητών να μάθουν προγραμματισμό, την αποτελεσματικότητά τους και την αντίληψή τους για τον προγραμματισμό πριν και μετά την εκμάθηση των Alice/C++;
- 3) Υπήρξαν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων όσον αφορά στην εμπειρία ή στην ατμόσφαιρα της τάξης όπως και στη συνολική μαθησιακή εμπειρία, ως αποτέλεσμα της εκμάθησης των Alice/C++;

Αποτελέσματα της πέμπτης έρευνας

1) Το τεστ αξιολόγησης αποτελείτο από 20 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, η καθεμία από τις οποίες αφορούσε μία συγκεκριμένη προγραμματιστική έννοια που είχε διδαχθεί κατά τη διάρκεια του πειράματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας που είχαν διδαχθεί το Alice, φάνηκε να έχουν καλύτερη κατανόηση των προγραμματιστικών εννοιών που διδάχθηκαν κατά τη διάρκεια του πειράματος.

2) Τα αποτελέσματα όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα έδειξαν ότι τα κίνητρα των μαθητών για την εκμάθηση του προγραμματισμού μειώθηκαν ελαφρά και για τις δύο ομάδες, με την ομάδα ελέγχου (ομάδα C++) να έχει μεγαλύτερη μείωση. Επίσης, όσον αφορά την αποτελεσματικότητα των μαθητών και οι δύο ομάδες έδειξαν θετική αλλαγή με την ομάδα ελέγχου (ομάδα C++) να έχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Τέλος, όσον αφορά την αντίληψη των μαθητών απέναντι στον προγραμματισμό φάνηκε μία μεγάλη αλλαγή στις απαντήσεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας (ομάδα Alice) στην ερώτηση «Δεν πρέπει να υπάρχουν μεγάλες διαφορές στις εργασίες που κάποιος μπορεί να δημιουργήσει με τις γλώσσες προγραμματισμού». Αντίθετα, όσον αφορά τις απαντήσεις των μαθητών της ομάδας ελέγχου (ομάδα C++) δε φάνηκε να υπάρχει σημαντική διαφορά πριν και μετά το πείραμα. Μία λογική εξήγηση για αυτή τη μεγάλη διαφορά των απαντήσεων της πειραματικής ομάδας είναι ότι οι μαθητές που διδάχθηκαν το Alice το βρήκαν πολύ διαφορετικό από ότι περίμεναν. Η πιθανή αρχική τους αντίληψη ότι όλες οι γλώσσες προγραμματισμού «παράγουν» προγράμματα σε μορφή κειμένου φαίνεται ότι καταρρίφθηκε.

3) Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στο τέλος του πειράματος στους μαθητές και στόχος του ήταν να μαζέψει δεδομένα για τη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών κατά τη διάρκεια του πειράματος αποτελείτο από 20 ερωτήσεις που είχαν ομαδοποιηθεί στις εξής 3 κατηγορίες – «εμπειρία τάξης», «ατμόσφαιρα τάξης» και «συνολική μαθησιακή εμπειρία». Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ των μαθητών των δύο ομάδων σε καμία από τις 3 αυτές κατηγορίες.

4. Το εργαλείο Scratch

4.1 Θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο βασίζεται το Scratch

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι θεωρίες πάνω στις οποίες βασίζεται το Scratch.

4.1.1 Εποικοδομητισμός

Το σύγχρονο παιδαγωγικό και μαθησιακό πλαίσιο βασίζεται στη θεωρία του εποικοδομητισμού (constructivism). Σύμφωνα με τον εποικοδομητισμό, οι γνώσεις δεν μεταδίδονται αλλά οικοδομούνται. Ο μαθητής είναι υπεύθυνος για την οικοδόμηση ή αναδόμηση της γνώσης βασιζόμενος σε προηγούμενες εμπειρίες, συμμετέχοντας σε διαδικασίες διερεύνησης της πραγματικότητας και σε συλλογικές καταστάσεις όπου ευνοείται η συνεργασία/επικοινωνία και εμφανίζονται γνωστικές συγκρούσεις που συμβάλλουν στην οικοδόμηση της γνώσης (Jonassen, 1991; Bednar, Cunningham, Duffy and Perry, 1992). Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι van Gorp και Grissom (2001), ο εποικοδομητισμός χαρακτηρίζεται από τα τρία C: “Context, Construction, Collaboration”:

- Πλαίσιο προβλημάτων (Context): τα προβλήματα θέτουν ένα αυθεντικό πλαίσιο, δίνοντας κίνητρο στους μαθητές για ενασχόληση, δυνατότητα για εφαρμογή της γνώσης και εμπλοκή σε διαδικασίες αναστοχασμού και διερεύνησης.
- Οικοδόμηση γνώσης (Construction): οι μαθητές οικοδομούν οι ίδιοι τη γνώση μέσα από τη συμμετοχή τους σε δραστηριότητες.
- Συνεργασία (Collaboration): οι μαθητές μαθαίνουν μέσα από την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία με άλλους. Ο καθένας εκθέτει τις απόψεις και τις γνώσεις του, με σκοπό να δημιουργηθεί μία κοινή άποψη, η οποία θα οδηγήσει στη λύση του επικείμενου προβλήματος. Οι μαθητές, μέσα από το διάλογο, έχουν τη δυνατότητα να αναδομούν και να εκλεπτύνουν τη γνώση τους.

4.1.2 Οπτικός Προγραμματισμός

Ο οπτικός Προγραμματισμός (visual programming) χρησιμοποιεί γραφικά, κίνηση και εικόνες κατά τη διαδικασία του προγραμματισμού. Τα γραφικά αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα ως γραφικές διεπαφές των επαγγελματικών γλωσσών προγραμματισμού (Begel, 1996). Το Scratch εντάσσεται στην κατηγορία του οπτικού προγραμματισμού.

Ο οπτικός Προγραμματισμός έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα σε σχέση με τον προγραμματισμό επαγγελματικών γλωσσών:

- 1) χρησιμοποιεί «μεταφορές» από την καθημερινή ζωή για να κάνει πιο εύκολο τον προγραμματισμό,
- 2) επιτρέπει την εύκολη μεταφορά των προγραμμάτων, μιας και τα προγράμματα που δημιουργούνται σε τέτοια περιβάλλοντα μπορούν να «τρέχουν» σε οποιοδήποτε υπολογιστή ακόμα κι αν δεν υπάρχει σ' αυτόν εγκατεστημένο το περιβάλλον προγραμματισμού,
- 3) επιτρέπει την εύκολη συσχέτιση του γραφικού με το πραγματικό νόημά του, σε αντίθεση με τις επαγγελματικές γλώσσες προγραμματισμού που είναι δύσκολο να κατανοήσεις το νόημα των εντολών αν δεν γνωρίζεις από πριν κάποια πράγματα για αυτές,
- 4) εμποδίζει το χρήστη από συντακτικά λάθη, μιας και τα δομικά κομμάτια των περισσότερων γλωσσών οπτικού προγραμματισμού έχουν ειδικές υποδοχές για να ενώνονται μεταξύ τους.

4.1.3 Ταυτόχρονος Προγραμματισμός

Το Scratch ανήκει επίσης στην κατηγορία του ταυτόχρονου προγραμματισμού (concurrent programming) που χρησιμοποιεί ακολουθιακά τμήματα προγραμμάτων που εκτελούνται παράλληλα (Ben-Ari, 2006). Για τα ακολουθιακά τμήματα προγραμμάτων, από τα οποία αποτελείται το συνολικό πρόγραμμα, χρησιμοποιείται ο όρος διεργασία (process) ενώ ο όρος πρόγραμμα δηλώνει το σύνολο των διεργασιών. Γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται σήμερα όπως η Java και η C# ακολουθούν το νέο αυτό μοντέλο προγραμματισμού. Η διδασκαλία του ταυτόχρονου προγραμματισμού εξυπηρετεί τους ευρύτερους στόχους της εκπαίδευσης στην επιστήμη υπολογιστών, επεκτείνοντας κάποιες από τις βασικές αρχές της (Ben-Ari & Kolikant, 1998), χωρίς αυτό να σημαίνει πως η διδασκαλία των πολύπλοκων αυτών εννοιών είναι κατ' ανάγκη δύσκολη (Rifkin, 1994). Θεωρώντας πως οι γλώσσες αυτές είναι πιο φυσικές για τον μαθητή, αφού στον πραγματικό κόσμο ανεξάρτητες οντότητες λειτουργούν ταυτόχρονα και επικοινωνούν μεταξύ τους, υπάρχουν προτάσεις για την υιοθέτηση ταυτόχρονων γλωσσών για την πρώτη επαφή των μαθητών με τις γλώσσες προγραμματισμού (Kahn, 1996).

4.2 Συνοπτική Περιγραφή του εργαλείου Scratch

Το Scratch πήρε το όνομά του από τον τρόπο με τον οποίο οι DJs στριφογύριζαν τους δίσκους βινυλίου με τα χέρια τους αναμιγνύοντας τραγούδια μεταξύ τους με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Στο περιβάλλον του Scratch, η δραστηριότητα είναι παρόμοια, μιας και αναμιγνύονται γραφικά, φωτογραφίες, ήχοι, κ.α. με σκοπό να αναπτυχθούν πολλά και διαφορετικά projects. Η δημιουργία του Scratch επηρεάστηκε επίσης από τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά παίζουν και κατασκευάζουν με τα τουβλάκια Lego. Παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά με τα τουβλάκια σχεδιάζουν και δημιουργούν

κατασκευές, οι οποίες με τη σειρά τους τούς δίνουν ιδέες για νέες κατασκευές. Πάνω σε αυτή την ιδέα κατασκευάστηκε το Scratch που χρησιμοποιεί δομικούς λίθους (blocks), οι οποίοι συνδυάζονται μεταξύ τους για να δημιουργήσουν προγράμματα. Τα blocks είναι σχεδιασμένα να «δένουν» μεταξύ τους μόνο αν υπάρχει συντακτικό νόημα στο πρόγραμμα. Έτσι είναι εύκολο για τους νέους προγραμματιστές να αποφεύγουν τα συντακτικά λάθη κατά τη δημιουργία του προγράμματος. Επίσης τα blocks ελέγχου (όπως τα forever και repeat) έχουν ένα C σχήμα που προτρέπουν το χρήστη να τοποθετήσει άλλα block μέσα σε αυτά, ενώ τα blocks που επιστρέφουν τιμές έχουν σχήμα ανάλογο με την τιμή που επιστρέφουν: οβάλ για τα blocks που επιστρέφουν αριθμητικές τιμές και εξαγωνικά για τα blocks που επιστρέφουν Boolean τιμές.

Το Scratch είναι σχεδιασμένο ώστε κάνοντας διπλό κλικ πάνω σε μία στοίβα από blocks να ξεκινάει άμεσα η εκτέλεση του κώδικα. Υποστηρίζει επίσης τη διαδικασία αλλαγών κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός προγράμματος. Τέλος, υποστηρίζει παράλληλη εκτέλεση πολλών στοιβών από blocks.

Το Scratch παρέχει επίσης δύο πολύ σημαντικά χαρακτηριστικά:

- 1) Ποικιλομορφία (Diversity): υποστήριξη πολλών και διαφορετικών τύπων projects (ιστορίες, παιχνίδια, κινούμενα γραφικά, προσομοιώσεις), με σκοπό ο κάθε χρήστης να δημιουργεί projects ανάλογα με τα ενδιαφέροντα του.
- 2) Οικειοποίηση (Personalization): δυνατότητα εισαγωγής φωτογραφιών, μουσικών αρχείων, γραφικών αλλά και ηχογράφησης φωνής με σκοπό ο κάθε χρήστης να νιώθει το project ως ένα κομμάτι του εαυτού του.

Η ανάπτυξη του περιβάλλοντος προγραμματισμού Scratch είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ανάπτυξη του web site του Scratch, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα σε κάθε χρήστη να διαμοιραστεί (share) τα έργα του, να συνεργαστεί (collaborate) και να επικοινωνήσει (communicate) μέσω του forum της online κοινότητας με άλλους ανθρώπους-μέλη της κοινότητας, καθώς και να σχολιάσει (comment) και να «χτίσει» (build) πάνω στο project κάποιου άλλου χρήστη.

Για πολλούς ανθρώπους, η ευκαιρία να εκθέσουν τα projects τους μπροστά σε ένα μεγάλο κοινό –και να δεχτούν ανατροφοδότηση και συμβουλές από άλλους ανθρώπους, ίσως και μεγαλύτερους γνώστες του προγραμματισμού– είναι ένα πολύ ισχυρό κίνητρο. Η δυνατότητα επίσης να μπορεί κάθε χρήστης να εξερευνήσει πολλά και διαφορετικά projects, του δίνει ιδέες για δημιουργία νέων projects και τον βοηθάει να μάθει νέες προγραμματιστικές τεχνικές.

Από την άλλη υπάρχουν και κάποιοι που δεν αισθάνονται άνετα όταν τα έργα τους χρησιμοποιούνται από άλλους και θεωρούν ότι αυτός είναι ένας τρόπος «κλοπής» της πνευματικής τους ιδιοκτησίας. Προκειμένου να αποφευχθούν

όσο το δυνατόν αυτές οι περιπτώσεις, όταν κάποιος χρησιμοποιεί ένα υπάρχον project με σκοπό να φτιάξει ένα καινούριο, το site αυτόματα δημιουργεί ένα link στο αρχικό project και ο αρχικός δημιουργός κερδίζει κάποιους πόντους. Επίσης κάθε project παρέχει links στα «παράγωγά» του (projects που έχουν δημιουργηθεί στηριζόμενα σε αυτό) και αυτό που έχει τα περισσότερα «παράγωγα» αναρτάται με αυτό το χαρακτηρισμό στην ιστοσελίδα του Scratch.

Έχουν δημιουργηθεί ακόμη και projects που εστιάζουν στην ίδια την ιστοσελίδα του Scratch όπως το SNN (Scratch News Network) που δημοσιεύει όλα τα νέα της online κοινότητας του Scratch, καθώς και κριτικές και αναλύσεις για άλλα δημοσιευμένα projects.

Το SNN με τη σειρά του ενέπνευσε άλλους χρήστες του Scratch να δημιουργήσουν ακόμη και «εταιρείες», όπου πολλοί χρήστες εργάζονται όλοι μαζί για έναν κοινό σκοπό, π.χ. να δημιουργήσουν μία συλλογή από κινούμενες φιγούρες.

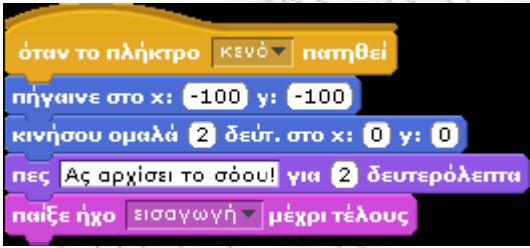



Επίσης, ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του Scratch είναι η μετάφρασή του σε πολλές γλώσσες. Μ' αυτό τον τρόπο γίνεται πλέον πολύ πιο εύκολη η ανάγνωση αλλά και η δημιουργία προγραμμάτων από μικρούς σε ηλικία χρήστες.

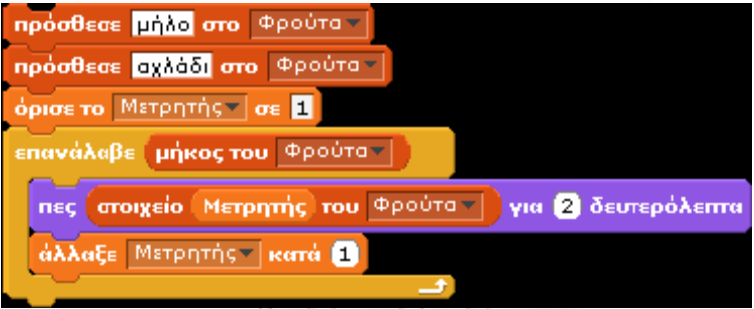



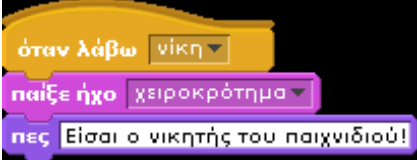
Ολοένα και αυξανόμενος είναι ο αριθμός των σχολείων ανά τον κόσμο, αλλά και κάποιων πανεπιστημίων (συμπεριλαμβανομένων των Harvard και Berkeley) που χρησιμοποιούν το Scratch ως το πρώτο βήμα για τη διδασκαλία του προγραμματισμού στους μαθητές τους.




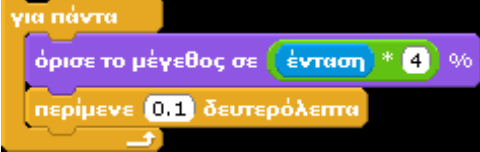
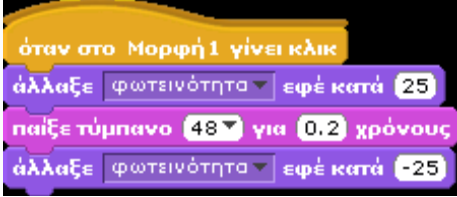
Τέλος, για όλους αυτούς που θέλουν στο μέλλον να ακολουθήσουν μια καριέρα προγραμματιστή είναι πολύ σημαντικό μετά το Scratch να ασχοληθούν και με άλλες γλώσσες προγραμματισμού. Αλλά για όλους αυτούς που βλέπουν τον προγραμματισμό ως μέσο έκφρασης, το Scratch είναι αυτό ακριβώς που χρειάζονται για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες τους.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι διάφορες προγραμματιστικές έννοιες στο Scratch, καθώς και ένα ενδεικτικό παράδειγμα για κάθε μία από αυτές.

Πίνακας 3 – Προγραμματιστικές έννοιες στο Scratch

Έννοια	Επεξήγηση	Παράδειγμα
Ακολουθία	<p>Η δημιουργία ενός προγράμματος στο Scratch απαιτεί συστηματική σκέψη σχετικά με τη σειρά των βημάτων που θα ακολουθηθούν.</p>	
Βρόχοι επανάληψης	<p>Οι εντολές για πάντα και επανάλαβε μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βρόχοι επανάληψης (επανάληψη μιας σειράς εντολών).</p>	
Εντολές συνθήκης	<p>Οι εντολές εάν και εάν-αλλιώς ελέγχουν αν ικανοποιείται μια συνθήκη.</p>	
Μεταβλητές	<p>Υπάρχουν σχετικές εντολές για δημιουργία και χρήση μεταβλητών μέσα στο πρόγραμμα. Οι μεταβλητές μπορούν να αποθηκεύσουν αριθμούς ή αλφαριθμητικά. Το Scratch υποστηρίζει τόσο τις δημόσιες όσο και τις ιδιωτικές μεταβλητές.</p>	

<p>Λίστες</p>	<p>Υπάρχουν σχετικές εντολές για αποθήκευση και πρόσβαση σε λίστες αριθμών και αλφαριθμητικών. Μια λίστα μπορεί να θεωρηθεί ως ένας δυναμικός πίνακας δεδομένων.</p>	
<p>Διαχείριση γεγονότων</p>	<p>Παραδείγματα διαχείρισης γεγονότων αποτελούν οι εντολές όταν το πλήκτρο πατηθεί και όταν γίνει κλικ, οι οποίες ενεργοποιούνται από γεγονότα που προκαλεί ο χρήστης ή άλλο τμήμα του προγράμματος.</p>	
<p>Πολυνηματική (παράλληλη) εκτέλεση</p>	<p>Η ταυτόχρονη μεταπήδηση σε δύο διαφορετικά σενάρια δημιουργεί δύο ανεξάρτητα νήματα για την παράλληλη εκτέλεσή τους.</p>	
<p>Συνεργασία και συγχρονισμός</p>	<p>Οι εντολές μετάδωσε και όταν λάβω επιτρέπουν στις διάφορες μορφές να συνεργάζονται. Η εντολή μετάδωσε και περίμενε επιτρέπει τον συγχρονισμό.</p>	<p>Εδώ, η Μορφή1 μεταδίδει το μήνυμα «νίκη», όταν ικανοποιηθεί η συνθήκη.</p>  <p>Το σενάριο της Μορφής2 ενεργοποιείται, όταν ληφθεί το μήνυμα «νίκη».</p> 

<p>Είσοδος πληκτρολογίου</p>	<p>Η εντολή ρώτησε και περίμενε προτρέπει τον χρήστη να πληκτρολογήσει μια απάντηση, η οποία αποθηκεύεται στην εντολή απάντηση.</p>	
<p>Τυχαίοι αριθμοί</p>	<p>Η εντολή τυχαία επιλογή παρέχει τυχαίους ακέραιους αριθμούς μέσα σε ορισμένο διάστημα τιμών.</p>	
<p>Λογική του Boole</p>	<p>Οι εντολές και, ή και όχι είναι παραδείγματα της λογικής του Boole.</p>	
<p>Δυναμική αλληλεπίδραση</p>	<p>Οι εντολές ποντίκι x, ποντίκι y και ένταση μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δυναμική είσοδος για αλληλεπίδραση πραγματικού χρόνου.</p>	
<p>Σχεδίαση επιφάνειας χρήστη</p>	<p>Στο Scratch παρέχεται η δυνατότητα σχεδίασης διαδραστικής επιφάνειας χρήστη, πχ. με χρήση μορφών που αντιδρούν όταν γίνεται κλικ πάνω τους.</p>	

Παρά την πληθώρα των παραπάνω εννοιών υπάρχουν και κάποιες έννοιες που δεν έχουν εισαχθεί ακόμη στο Scratch. Αυτές συνοπτικά είναι οι εξής:

- ρουτίνες και συναρτήσεις
- αναδρομικοί αλγόριθμοι
- διαχείριση εξαιρέσεων
- πέρασμα παραμέτρων και επιστροφή τιμών
- κλάσεις αντικειμένων
- είσοδος/έξοδος αρχείων
- κληρονομικότητα

Μέσα από αυτή τη συνοπτική αναφορά στη λειτουργικότητα και τα χαρακτηριστικά του Scratch φαίνεται και η χρησιμότητα του συγκεκριμένου εργαλείου στη διδακτική του Προγραμματισμού στο ελληνικό σχολείο. Για πρώτη φορά ένα προγραμματιστικό εργαλείο περιλαμβάνει ταυτόχρονα χαρακτηριστικά όπως, το ελληνικό περιβάλλον, η παραγωγή συντακτικά ορθού προγράμματος μέσω της χρήσης γραφικών μονάδων κώδικα, η χρήση μικρόκοσμων και η υποστήριξη πολυμέσων.

Επίσης, η πιλοτική του εφαρμογή σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε πολλές χώρες και η επιτυχία αυτών των προγραμμάτων αποτελεί ένα ακόμα θετικό δείγμα προς την καθιέρωση αυτού του νέου, πρωτοποριακού εργαλείου.

Τέλος, στο παράρτημα παρατίθεται μία αναλυτική περιγραφή του εργαλείου Scratch, την οποία μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει σαν ένα εγχειρίδιο οδηγιών κατά την πρώτη επαφή του με το Scratch.

5. Μεθοδολογία και Υλοποίηση της Έρευνας

5.1 Επιλογή Ερευνητικής Μεθόδου

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας είναι μία πιλοτική μελέτη περίπτωσης (pilot case study), με χρησιμοποίηση κατάλληλων ερωτηματολογίων πριν και μετά την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης.

Πιλοτική μελέτη περίπτωσης είναι μία μελέτη περίπτωσης μικρής κλίμακας που πραγματοποιείται πριν την εφαρμογή μίας έρευνας μεγάλης κλίμακας. Ο κύριος σκοπός της είναι να αποτελέσει το εφαλτήριο για μία πλήρη και μεγάλης έκτασης έρευνα, αναδεικνύοντας σφάλματα, προβλήματα και αποτυχίες που μπορούν να αποφευχθούν στην κύρια έρευνα. Είναι δηλαδή μία μικρογραφία της τελικής έρευνας που γίνεται με λιγότερους πόρους, χρόνο και κόστος και στοχεύει στο να μειώσει την αβεβαιότητα των παραμέτρων της κύριας έρευνας (Yin, 2003).

Ο συγκεκριμένος τύπος έρευνας επιλέχθηκε διότι ο χρόνος και οι πόροι (άνθρωποι, υποδομές, βοηθητικό υλικό) στα πλαίσια μίας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι περιορισμένοι, το δείγμα ήταν σχετικά μικρό και θέλαμε η εργασία αυτή να αποτελέσει τη βάση για μία έρευνα μεγαλύτερης κλίμακας όπου θα μπορούσαν να ανακύψουν και ασφαλέστερα συμπεράσματα.

5.2 Επιλογή Δείγματος

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 20 μαθητές της Α' τάξης του Γενικού Λυκείου Λαυρίου. Οι 20 αυτοί μαθητές προέρχονται από 2 διαφορετικά τμήματα της Α' Λυκείου, των οποίων οι μαθητές ενώνονται προκειμένου να παρακολουθήσουν το μάθημα «Εφαρμογές Πληροφορικής», που είναι μάθημα επιλογής.

5.3 Διατύπωση Ερευνητικών Υποθέσεων

Αντικείμενο της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας αποτελεί η διερεύνηση του κατά πόσο η ενσωμάτωση του εργαλείου προγραμματισμού «Scratch» στη διδασκαλία του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» στην Α' τάξη Λυκείου μπορεί να συμβάλλει:

- στη διαμόρφωση περισσότερο θετικής άποψης των μαθητών προς το μάθημα του προγραμματισμού
- στην ανάπτυξη επικοινωνιακών και συνεργατικών ικανοτήτων των μαθητών
- στην εύκολη κατανόηση των βασικών προγραμματιστικών δομών

- στην κατάκτηση, από μέρους των μαθητών, συγκεκριμένων διδακτικών στόχων (σχετικών με το μάθημα Εφαρμογές Πληροφορικής).

Οι υποθέσεις που τίθενται προς διερεύνηση περιγράφονται στη συνέχεια.

Y1: Η άποψη των μαθητών για το μάθημα του προγραμματισμού έγινε περισσότερο θετική μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση με το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού.

Y2: Το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού βοήθησε τους μαθητές στην ανάπτυξη επικοινωνιακών και συνεργατικών ικανοτήτων.

Y3: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού κατανόησαν εύκολα τις βασικές προγραμματιστικές δομές.

Y4: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού κατέκτησαν τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος.

5.4 Ερευνητικά Εργαλεία

Αντικείμενο της παρούσας ενότητας αποτελεί η αναφορά στα ερευνητικά εργαλεία συγκέντρωσης των ερευνητικών δεδομένων. Το σύνολο των ερευνητικών εργαλείων παρατίθενται στο παράρτημα.

5.4.1 Ερωτηματολόγιο διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών (pre-test)

Το ερωτηματολόγιο είναι ένα έντυπο που περιέχει μια σειρά δομημένων ερωτήσεων οι οποίες παρουσιάζονται σε μια συγκεκριμένη σειρά και στις οποίες ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει γραπτά.

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα κυριότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ερωτηματολογίων. Πιο συγκεκριμένα, τα κυριότερα πλεονεκτήματα των ερωτηματολογίων είναι:

- Στοιχίζουν πολύ φθηνότερα από τις συνεντεύξεις.
- Μπορούν να σταλούν σε μεγάλο αριθμό ανθρώπων.
- Είναι εύκολη η κατασκευή και η χρήση τους.
- Οι ερωτώμενοι μπορούν να εκφραστούν ελεύθερα (έλλειψη άμεσης επικοινωνίας)
- Υπάρχουν τυποποιημένοι τρόποι ανάλυσης του υλικού.
- Ο ερευνητής δεν μπορεί να επηρεάσει τις απαντήσεις.
- Είναι η λιγότερο χρονοβόρα μέθοδος.

Τα κυριότερα μειονεκτήματα των ερωτηματολογίων είναι:

- Ο ερευνητής δεν είναι σε θέση να αποσαφηνίσει τις ανοιχτές ερωτήσεις.
- Υποχρεώνει τον ερωτηθέντα να απαντήσει με έναν συγκεκριμένο τρόπο.

Το ερωτηματολόγιο διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών περιλαμβάνει:

- δημογραφικά στοιχεία, όπως η ηλικία και το φύλο των μαθητών,
- τις απόψεις των μαθητών σχετικά με τη χρήση και τη χρησιμότητα των ηλεκτρονικών υπολογιστών,
- τις απόψεις των μαθητών σχετικά με τον προγραμματισμό πριν την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης.

Πιο συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών αποτελείται από τις παρακάτω δύο ενότητες:

Ενότητα 1^η : Απόψεις των μαθητών για τη χρήση και τη χρησιμότητα του υπολογιστή

Πιο αναλυτικά, η πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει τρεις (3) ερωτήσεις συμπλήρωσης οι οποίες αποτελούν μέρος ενός ερωτηματολογίου των Kate J. Garland and Jan M. Noyes (2004) στο άρθρο τους «Computer experience: a poor predictor of computer attitudes» και εννιά (9) ερωτήσεις τύπου Likert (Likert-scale questions), από τις οποίες οι τρεις (3) αποτελούν μέρος του προηγούμενου ερωτηματολογίου και οι άλλες έξι (6) αποτελούν μέρος ενός ερωτηματολογίου διερεύνησης στάσεων προς τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Computer Attitude Questionnaire), το οποίο αποτελείται από 65 συνολικά ερωτήσεις τύπου Likert, απευθύνεται σε μαθητές ηλικίας 14 έως και 18 ετών (9th to 12th grade students) και έχει αναπτυχθεί από το Κέντρο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Τέξας (Texas Center for Educational Technology) (CAQ).

Ενότητα 2^η : Απόψεις των μαθητών για το μάθημα του Προγραμματισμού

Στο πλαίσιο της δεύτερης ενότητας του ερωτηματολογίου διερευνώνται οι απόψεις των μαθητών για το μάθημα του Προγραμματισμού. Η συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνει δύο (2) αρχικές ερωτήσεις (ναι ή όχι), οι οποίες έχουν σκοπό να διαπιστώσουν εάν οι μαθητές γνωρίζουν ή έχουν διδαχθεί προγραμματισμό και ανάλογα με τις απαντήσεις τους να προχωρήσουν στο ανάλογο κομμάτι του ερωτηματολογίου. Έτσι το πρώτο κομμάτι της δεύτερης ενότητας του ερωτηματολογίου είναι για τους μαθητές που δεν γνωρίζουν και δεν έχουν διδαχθεί προγραμματισμό και αποτελείται από επτά (7) ερωτήσεις τύπου Likert, ενώ το δεύτερο για εκείνους που ή γνωρίζουν ή έχουν διδαχθεί προγραμματισμό ή και γνωρίζουν και έχουν διδαχθεί προγραμματισμό και

αποτελείται από δεκαέξι (16) ερωτήσεις τύπου Likert. Οι ερωτήσεις του πρώτου σκέλους αποτελούν μέρος του ερωτηματολογίου των Ting-Chung Wang, Wen-Hui Mei, Shu-Ling Lin, Sheng-Kuang Chiu, and Janet Mei-Chuen Lin (2009) στο άρθρο τους «Teaching Programming Concepts to High School Students with Alice», ενώ οι ερωτήσεις του δεύτερου σκέλους αποτελούν μέρος του ερωτηματολογίου των Σ.Αναστασιάδου, Α.Καράκου και Α.Οικονόμου (2004) στο άρθρο τους «Διερεύνηση των στάσεων των φοιτητών στον Προγραμματισμό των ηλεκτρονικών υπολογιστών».

Οι συμμετέχοντες στο πείραμα καλούνται να απαντήσουν ξανά σε κάποιες από τις ερωτήσεις της δεύτερης ενότητας και μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής παρέμβασης, προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχει διαφορά αναφορικά με την άποψή τους προς το μάθημα του Προγραμματισμού και τη διδασκαλία του.

Τέλος, όσον αφορά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου έχει καταβληθεί προσπάθεια να ακολουθηθεί μια σειρά κανόνων καλής πρακτικής, τους οποίους προτείνουν οι Cohen, Manion και Morrison (2008), όπως:

- Διαίρεση του ερωτηματολογίου σε ενότητες, παραθέτοντας στην αρχή καθεμιάς μια σύντομη εισαγωγή. Βασικό στόχο της εκάστοτε εισαγωγής αποτελεί ο προσανατολισμός των αποκρινόμενων (μαθητών που συμμετέχουν στην έρευνα) στους σκοπούς και το περιεχόμενο κάθε ενότητας, καθώς επίσης και στον τρόπο απάντησης των ερωτήσεων.
- Προσπάθεια παροχής κατανοητών και, όσο το δυνατόν, απλών στη διατύπωση οδηγιών.
- Χρησιμοποίηση έντονων χαρακτήρων (use of emboldening) προκειμένου να τονιστούν σημεία του ερωτηματολογίου που απαιτούν την προσοχή των αποκρινόμενων.
- Χρησιμοποίηση διαφορετικού χρωματισμού στις περιοχές του ερωτηματολογίου όπου παρέχονται οδηγίες, αλλά και για τους διαφορετικούς τύπους ερωτήσεων.
- Αποφυγή παροχής οδηγιών στο τέλος σελίδας, με τις ερωτήσεις να παρατίθενται στην επόμενη σελίδα.
- Τοποθέτηση των θέσεων καταγραφής των απαντήσεων στα δεξιά του κειμένου, δεδομένου ότι μια τέτοια διάταξη αυξάνει τις πιθανότητες απάντησης μιας ερώτησης.
- Παροχή, στην αρχή του ερωτηματολογίου, των απαραίτητων διαβεβαιώσεων περί ανωνυμίας και εμπιστευτικότητας όσον αφορά τη συμπλήρωσή του.

- Παράθεση, στο τέλος του ερωτηματολογίου, ενός σύντομου μηνύματος που προτρέπει τους αποκρινόμενους να ελέγξουν αν έχουν απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις και που τους ευχαριστεί για τη συνεργασία τους.

5.4.2 Ερωτηματολόγιο Απόψεων για το Μάθημα του Προγραμματισμού και για το Εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού «Scratch» (post-test)

Το ερωτηματολόγιο απόψεων για το Μάθημα του Προγραμματισμού και για το Εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού «Scratch» αποτελείται από τις παρακάτω δύο ενότητες:

Ενότητα 1^η : Απόψεις των μαθητών για το μάθημα του Προγραμματισμού

Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει δεκατρείς (13) από τις ερωτήσεις της δεύτερης ενότητας του ερωτηματολογίου διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών, οι οποίες αποσκοπούν στη διερεύνηση των απόψεων-στάσεων των συμμετεχόντων σχετικά με το μάθημα του Προγραμματισμού και τη διδασκαλία του, καθώς και 4 ερωτήσεις τύπου Likert με σκοπό να διερευνηθεί η μελλοντική τους άποψη για το μάθημα του προγραμματισμού και τη διδασκαλία του. Η συμπλήρωσή του λαμβάνει χώρα μετά την πραγματοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης, προκειμένου να διαπιστωθεί αν αυτή επηρέασε τις απόψεις των εκπαιδευόμενων για τον Προγραμματισμό και τον τρόπο διδασκαλίας του.

Ενότητα 2^η : Απόψεις των μαθητών για το εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού «Scratch»

Στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου, που αποτελείται από δύο σκέλη, ερευνώνται οι απόψεις των μαθητών για το εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού «Scratch». Πιο συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις του πρώτου σκέλους αποσκοπούν στη διερεύνηση των στάσεων των μαθητών απέναντι στην online κοινότητα του Scratch μέσω της γνωστής κλίμακας Likert. Στο δεύτερο σκέλος τώρα, ζητείται η καταγραφή απόψεων σε τέσσερις ερωτήσεις ανοικτού τύπου (open questions) που αφορούν τη χρησιμοποίηση του εργαλείου Scratch ως μέρους της διδασκαλίας του Προγραμματισμού. Ειδικότερα, με την πρώτη ερώτηση επιχειρείται να διερευνηθεί η άποψη των εκπαιδευόμενων απέναντι στο εγχείρημα της χρησιμοποίησης του εργαλείου Scratch για την εκμάθηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών, ενώ στόχο της δεύτερης ερώτησης αποτελεί η διερεύνηση του βαθμού στον οποίο το εργαλείο Scratch βοήθησε τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν τις βασικές προγραμματιστικές δομές που διδάχθηκαν. Τέλος, όσον αφορά την τρίτη ερώτηση επιδιώκεται να διερευνηθεί το στοιχείο του Scratch που το κάνει περισσότερο ελκυστικό στους μαθητές, ενώ στην τέταρτη ερώτηση διερευνάται η άποψη των μαθητών για πιθανή ένταξη του Scratch στη διδασκαλία του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής-Υπολογιστών».

5.4.3 Φύλλα εργασίας των εκπαιδευόμενων (worksheets)

Η τρίτη ερευνητική υπόθεση αφορά την κατανόηση των βασικών προγραμματιστικών δομών, ενώ η τέταρτη ερευνητική υπόθεση αφορά την κατάκτηση των διδακτικών στόχων του μαθήματος. Πιο συγκεκριμένα, οι διδακτικοί στόχοι του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» έχουν να κάνουν με «συνθετικές εργασίες με λογισμικό εφαρμογών γενικής χρήσης, εκπαιδευτικό λογισμικό και προγραμματιστικά περιβάλλοντα», σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Προκειμένου να ελεγχθεί η ισχύς των συγκεκριμένων υποθέσεων χρησιμοποιούνται φύλλα εργασίας (worksheets), τα οποία ανατίθενται στους μαθητές σε διάφορες φάσεις της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Με τη χρήση των εν λόγω φύλλων εργασίας επιχειρείται η ενεργός εμπλοκή των εκπαιδευόμενων σε σειρά δραστηριοτήτων, οι οποίες θα οδηγήσουν τελικά στην επίτευξη των συγκεκριμένων στόχων.

5.4.4 Παρατηρήσεις

Σύμφωνα με τους Cohen, Manion και Morrison (2008), το κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα της παρατήρησης, ως ερευνητικό εργαλείο, είναι η δυνατότητα που προσφέρει στον ερευνητή για συγκέντρωση “αυθεντικών” δεδομένων, απευθείας από το περιβάλλον όπου λαμβάνουν χώρα τα γεγονότα. Πρόκειται για μια μέθοδο κατά την οποία ο ερευνητής παρατηρεί και καταγράφει όσα στοιχεία προκύπτουν μέσα από τη δυναμική αλληλεπίδραση των μεταβλητών χωρίς να παρεμβαίνει ο ίδιος στη δυναμική αυτή.

Ένα βασικό πλεονέκτημα της παρατήρησης είναι ότι τα υποκείμενα δρουν αυθόρμητα μέσα στο φυσικό τους περιβάλλον κι έτσι αποκαλύπτουν διάφορες χρήσιμες πληροφορίες που ενδεχόμενα δε θα εξέφραζαν μέσω του λόγου. Επίσης το γεγονός ότι δεν υπάρχει επικοινωνία με τον ερευνητή ελαχιστοποιεί τις πιθανότητες κατευθυντήριων χειρισμών από την πλευρά του.

Βασικό μειονέκτημα είναι ότι οι παρατηρήσεις του ερευνητή μπορεί να έχουν υποκειμενικό χαρακτήρα ή οι αντιδράσεις των υποκειμένων να μην είναι πάντα σταθερές κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Επίσης είναι μια ερευνητική μέθοδος που είναι εξαιρετικά χρονοβόρα μιας και χρειάζεται ένα μεγάλο χρονικό διάστημα για να καταλήξει κανείς σε ορισμένα πρώτα ασφαλή συμπεράσματα.

Σχετικά με τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, οι διενεργούμενες παρατηρήσεις έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια της εμπλοκής των μαθητών σε δραστηριότητες με το εργαλείο Scratch. Ο στόχος που επιδιώχθηκε να επιτευχθεί μέσα από τη διαδικασία διενέργειας παρατηρήσεων ήταν να καταγραφούν οι αλληλεπιδράσεις που πραγματοποιούνται μεταξύ των μαθητών, μεταξύ των μαθητών και του εκπαιδευτικού, καθώς επίσης και μεταξύ των μαθητών και του γραφικού περιβάλλοντος του Scratch.

5.5 Σχεδιασμός και Υλοποίηση της Εκπαιδευτικής Παρέμβασης

Αντικείμενο της ενότητας αυτής συνιστά η αναλυτική παρουσίαση της εκπαιδευτικής παρέμβασης που υλοποιείται, αλλά και του διδακτικού μοντέλου που χρησιμοποιείται στην εν λόγω εκπαιδευτική παρέμβαση.

5.5.1 Επιλογή διδακτικού μοντέλου

Το διδακτικό μοντέλο που υιοθετείται στην ανάπτυξη του εκπαιδευτικού σεναρίου είναι το μοντέλο του Κύκλου της Μάθησης (the Learning Cycle Model) του Karplus σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση διδακτικών μοντέλων του COSMOS repository.

Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται συνήθως στους τομείς που έχουν να κάνουν με την επιστήμη, όπως η φυσική, τα μαθηματικά αλλά και η επιστήμη των υπολογιστών. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Clement (2004), η επιστήμη των υπολογιστών έχει πολλά κοινά σημεία με τη φυσική: για παράδειγμα, το υλικό των υπολογιστών «στηρίζεται» στους φυσικούς νόμους, ενώ ο προγραμματισμός εμπεριέχει κατασκευές που έχουν δημιουργηθεί από ανθρώπους. Έρευνες στην εκπαίδευση των επιστημών έχουν δείξει ότι οι μαθητές κατανοούν περισσότερο όταν δρουν σαν επιστήμονες στην τάξη: μπορούν να ανακαλύπτουν κανόνες και με τη βοήθεια του καθηγητή τους να δημιουργούν νοητικά μοντέλα των φυσικών συστημάτων. Παρόμοια πρέπει να δρουν και οι μαθητές που παρακολουθούν μαθήματα της επιστήμης των υπολογιστών. Επίσης, άλλες παρόμοιες έρευνες έχουν δείξει ότι το μοντέλο του Κύκλου της Μάθησης μπορεί να βελτιώσει την κατανόηση του περιεχομένου από τους μαθητές, καθώς και να αυξήσει τα επίπεδα σκέψης των μαθητών (Lawson, 2001).

Όσον αφορά την επιλογή της συγκεκριμένης προσέγγισης, αξίζει να υπογραμμιστεί ότι το εργαλείο Scratch λόγω των πολλών και διαφορετικών blocks που παρέχει καθώς και των πολλαπλών συνδυασμών αυτών, προσφέρεται για ανακάλυψη της γνώσης. Συνεπώς, ένα διδακτικό μοντέλο όπως το μοντέλο του Κύκλου της Μάθησης που παρέχει πολλές δυνατότητες για διερεύνηση και ανακάλυψη είναι ένα μοντέλο που θα μπορέσει να αναδείξει αυτή την πολύ ισχυρή δυνατότητα του εργαλείου.

5.5.2 Περιγραφή διδακτικού μοντέλου

Όπως αναφέραμε παραπάνω, το διδακτικό μοντέλο που χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη του εκπαιδευτικού σεναρίου είναι ο Κύκλος της Μάθησης (the Learning Cycle Model) που προτάθηκε από τον Robert Karplus και τους συνεργάτες του τη δεκαετία του 1960. Το μοντέλο αυτό βασίζεται στις ιδέες του Piaget, αλλά συμβαδίζει επίσης και με άλλες θεωρίες μάθησης, όπως αυτές που προτάθηκαν από τον Ausubel (Karplus et al., 1980).

Αρχικά το μοντέλο του Κύκλου της Μάθησης αποτελούνταν από 3 φάσεις οι οποίες ήταν: Διερεύνηση (Exploration), Επινόηση (Invention) και Ανακάλυψη (Discovery). Αργότερα όμως οι παραπάνω όροι τροποποιήθηκαν σε Διερεύνηση (Exploration), Παρουσίαση του Θέματος (Concept Introduction) και Εφαρμογή του Θέματος (Concept Application). Παρόλο που χρησιμοποιήθηκαν άλλοι όροι για τις 3 αρχικές φάσεις, ωστόσο οι στόχοι και οι παιδαγωγικές αρχές των φάσεων παρέμειναν οι ίδιοι. Στη συνέχεια παρουσιάζεται μία λεπτομερής περιγραφή των 3 σταδίων του μοντέλου του Κύκλου της Μάθησης.

Φάση 1^η: Διερεύνηση

Σ' αυτή τη φάση οι μαθητές μαθαίνουν μέσω της εμπλοκής τους και των πράξεών τους. Νέες ιδέες και σχέσεις παρουσιάζονται με την ελάχιστη δυνατή καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό. Ο στόχος είναι να παροτρυνθούν οι μαθητές να εφαρμόσουν πρότερη γνώση, να αναπτύξουν ενδιαφέροντα και να διατηρήσουν μία περιέργεια γύρω από το παρουσιαζόμενο θέμα. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης οι εκπαιδευτικοί μπορούν επίσης να αξιολογήσουν την κατανόηση των μαθητών καθώς και το γνωστικό τους υπόβαθρο σε σχέση με τους στόχους του μαθήματος.

Φάση 2^η: Παρουσίαση του Θέματος

Σ' αυτή τη φάση γίνεται η παρουσίαση του θέματος με χρήση του κατάλληλου εποπτικού υλικού π.χ. επίδειξη, παρουσίαση, εγχειρίδιο κ.λ.π. Αυτή η φάση πρέπει να σχετίζεται άμεσα με την αρχική διερεύνηση που πραγματοποίησαν οι μαθητές και να επεξηγεί τις βασικές ιδέες του μαθήματος. Αν και η φάση της Διερεύνησης ήταν ελάχιστα κατευθυνόμενη από τον εκπαιδευτικό, αυτή η φάση τείνει να είναι περισσότερο κατευθυνόμενη.

Φάση 3^η: Εφαρμογή του Θέματος

Στη συγκεκριμένη φάση οι μαθητές εφαρμόζουν τις νέο-αποκτηθείσες ιδέες σε καινούρια παραδείγματα. Ο εκπαιδευτικός στόχος είναι να μπορέσουν οι μαθητές να γενικεύσουν ή να μεταφέρουν τις καινούριες ιδέες σε άλλα διαφορετικά παραδείγματα.

Τα οφέλη για τους μαθητές που παρέχει το μοντέλο του Κύκλου της Μάθησης είναι πολλαπλά. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές:

- αναγνωρίζουν ποιες γνώσεις κατέχουν αλλά και πού υστερούν
- αναπτύσσουν κριτική σκέψη
- αναζητούν τις πληροφορίες που θέλουν πιο αποδοτικά
- εφαρμόζουν τη γνώση που απέκτησαν και σε άλλες διαφορετικές καταστάσεις

- συνδυάζουν και συγκρίνουν τη νέα με την προϋπάρχουσα γνώση
- κατασκευάζουν τη δική τους «νέα» γνώση

Στο μοντέλο του Κύκλου της Μάθησης οι μαθητές αρχικά εμπλέκονται σε πρακτικές δραστηριότητες προκειμένου να οικειοποιηθούν πιο εύκολα το προς διδασκαλία θέμα και στη συνέχεια εισάγονται στο θέμα, με χρήση του κατάλληλου εποπτικού υλικού. Έρευνες έχουν αναδείξει ότι οι μαθητές κατανοούν πιο εύκολα το θέμα εάν έχουν εμπλακεί σε μία εμπειρική δραστηριότητα, η οποία έχει εγείρει μία σειρά από ερωτήσεις στους μαθητές. Αυτή η ανάγκη για περαιτέρω κατανόηση είναι που τους ωθεί να επαναξιολογήσουν τις παλιές τους ιδέες ή να κατασκευάσουν καινούριες. Επίσης η χρησιμοποίηση του καινούριου θέματος σε ένα ελαφρώς διαφορετικό περιβάλλον από εκείνο που αρχικά αναπτύχθηκε, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν σφαιρικότερα το θέμα.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω καταλήξαμε στη χρησιμοποίηση του διδακτικού μοντέλου του Κύκλου της Μάθησης στην εκπαιδευτική παρέμβαση που θα ακολουθήσουμε.

5.5.3 Περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης

Πριν ξεκινήσουμε να περιγράψουμε την εκπαιδευτική παρέμβαση που ακολουθήσαμε και προκειμένου να καταστούν σαφείς οι στόχοι που επιδιώκεται να επιτευχθούν μέσα από την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, κρίνεται σκόπιμη η εξειδίκευση των ερευνητικών υποθέσεων 2, 3 και 4 του πειράματος, οι οποίες είναι οι εξής:

Υ2: Το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού βοήθησε τους μαθητές στην ανάπτυξη επικοινωνιακών και συνεργατικών ικανοτήτων.

Υ3: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού κατανόησαν εύκολα τις βασικές προγραμματιστικές δομές.

Υ4: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού κατέκτησαν τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τη δεύτερη ερευνητική υπόθεση, το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού Scratch παρέχει μία online κοινότητα, όπου τα διάφορα μέλη της κοινότητας μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας ιδέες μέσω του forum της κοινότητας καθώς και να διαμοιράζονται τα αρχεία τους.

Όσον αφορά την τρίτη ερευνητική υπόθεση, με το εκπαιδευτικό σενάριο αναμένεται να διδαχθούν οι έννοιες της δομής επιλογής και της δομής επανάληψης.

Τέλος, όσον αφορά την τέταρτη ερευνητική υπόθεση, το γνωστικό αντικείμενο, στο πλαίσιο διδασκαλίας του οποίου αξιοποιείται το γραφικό περιβάλλον εκμάθησης προγραμματισμού Scratch είναι το μάθημα «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Α΄ Λυκείου και η αντίστοιχη διδακτική ενότητα (όπως προβλέπεται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου), η ακόλουθη:

Ενότητα	Α΄ Τάξη
2. Διερευνώ - Δημιουργώ - Ανακαλύπτω	<ul style="list-style-type: none"> • Συνθετικές εργασίες με λογισμικό εφαρμογών γενικής χρήσης, εκπαιδευτικό λογισμικό και προγραμματιστικά περιβάλλοντα <p>Διδακτικές ώρες: 27</p>

Σύμφωνα τώρα με τους ειδικούς στόχους της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας, οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν να επιλύουν απλά προβλήματα με χρήση προγραμματιστικών εργαλείων.

Συνεπώς, μπορούμε να επαναδιατυπώσουμε τις τρεις τελευταίες ερευνητικές υποθέσεις (ερευνητικές υποθέσεις 2, 3 και 4) ως εξής:

Υ2: Το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού «Scratch» βοήθησε τους μαθητές στην ανάπτυξη επικοινωνιακών και συνεργατικών ικανοτήτων μέσω της online κοινότητας που παρέχει.

Υ3: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού «Scratch» κατανόησαν εύκολα τις προγραμματιστικές δομές της επιλογής και της επανάληψης.

Υ4: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού «Scratch» κατέκτησαν τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» (όπως προβλέπονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου).

Όσον αφορά τώρα την αναλυτική περιγραφή της εκπαιδευτικής παρέμβασης που θα υλοποιήσουμε, θα θέλαμε να επισημάνουμε την επιβεβλημένη προσθήκη μίας τέταρτης φάσης στο διδακτικό μοντέλο του Κύκλου της Μάθησης που περιγράψαμε παραπάνω. Η τέταρτη αυτή φάση θα έχει να κάνει με την εξοικείωση των μαθητών με το εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού Scratch ώστε οι εκπαιδευόμενοι να μπορέσουν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του και θα προηγείται και των 3 φάσεων του μοντέλου. Επίσης σ' αυτό το σημείο χρειάζεται να αναφερθεί ότι οι εκπαιδευόμενοι καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης θα εργαστούν σε ομάδες των 2 ατόμων. Τέλος, οι δομές της επιλογής και της

επανάληψης που θα διδαχθούν οι μαθητές επιλέχθηκαν με βάση τις πιο συχνά εμφανιζόμενες δυσκολίες των μαθητών στον προγραμματισμό.

Πίνακας 4 – Περιγραφή εκπαιδευτικού σεναρίου

Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Οι δομές Επιλογής και Επανάληψης
Προτεινόμενος Χρόνος	6 Διδακτικές Ωρες
Εκπαιδευτικό πρόβλημα	<p>Κύρια προβλήματα:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) θεωρητική και αφηρημένη διδασκαλία (οι μαθητές δε μπορούν να καταλάβουν τις έννοιες αν δεν παρατηρήσουν και δεν πειραματιστούν με τα αντικείμενα που αυτές αντιπροσωπεύουν) 2) οδηγίες μόνο μέσα από το βιβλίο του μαθητή για την κατανόηση των εννοιών 3) χρησιμοποίηση γλωσσών προγραμματισμού για εμπορικούς σκοπούς 4) παρανοήσεις των μαθητών (π.χ. όταν η συνθήκη είναι ψευδής, το πρόγραμμα σταματά)
Σκοπός Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Σκοπός του παρόντος εκπαιδευτικού σεναρίου είναι η εμπλοκή των μαθητών στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων που αφορούν στο θέμα των δομών επιλογής και επανάληψης, μέσω της αξιοποίησης του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού "Scratch".</p>
Στόχοι Εκπαιδευτικού Σεναρίου	<p>Γνωστικοί Στόχοι</p> <p>Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> • να αναγνωρίζουν και να κατονομάζουν τους βασικούς τύπους των δομών επιλογής • να αναγνωρίζουν και να κατονομάζουν τους βασικούς τύπους των δομών επανάληψης • να συγκρίνουν μεταξύ τους και να

	<p>μπορούν να αναφέρουν τις βασικές διαφορές των βασικών τύπων των δομών επανάληψης</p> <ul style="list-style-type: none"> • να κατανοούν την έννοια της συνθήκης • να κατανοούν πότε μια συνθήκη είναι αληθής και πότε ψευδής, καθώς και ποιο μέρος του προγράμματος εκτελείται σε κάθε περίπτωση • να αναφέρουν τα βασικά είδη επιστροφής τιμών (π.χ. επιστροφή ακέραιων τιμών, επιστροφή Boolean τιμής) <p>Δεξιότητες Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> • να εφαρμόσουν τους διαφορετικούς τύπους των δομών επιλογής και επανάληψης σε ένα κατάλληλα επιλεγμένο παράδειγμα • να αναπτύξουν ένα καινούριο παράδειγμα το οποίο θα περιέχει κάποιες από τις δομές επιλογής και επανάληψης που διδάχθηκαν <p>Στάσεις Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> • να αναπτύξουν ενδιαφέρον και περιέργεια προς το εργαλείο και κατ' επέκταση προς τις έννοιες που τους παρουσιάζονται • να υποστηρίζουν με επιχειρήματα την άποψη που έχουν υιοθετήσει πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα, όπως π.χ. γιατί μία συνθήκη είναι αληθής
<p>Χαρακτηριστικά και ανάγκες των μαθητών</p>	<p>Γνωστικά Χαρακτηριστικά Οι μαθητές δεν έχουν καθόλου ή έχουν ελάχιστες γνώσεις πάνω σε θέματα Προγραμματισμού Η/Υ</p> <p>Ψυχοκοινωνικά Χαρακτηριστικά Οι μαθητές φοιτούν σε ένα δημόσιο σχολείο μιας ημιαστικής περιοχής και προέρχονται από όχι ιδιαίτερα ευκατάστατες οικογένειες, με τους κηδεμόνες τους να είναι ως επί το πλείστον απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ένα αρκετά σημαντικό μέρος των μαθητών δείχνει ενδιαφέρον για τους υπολογιστές</p>

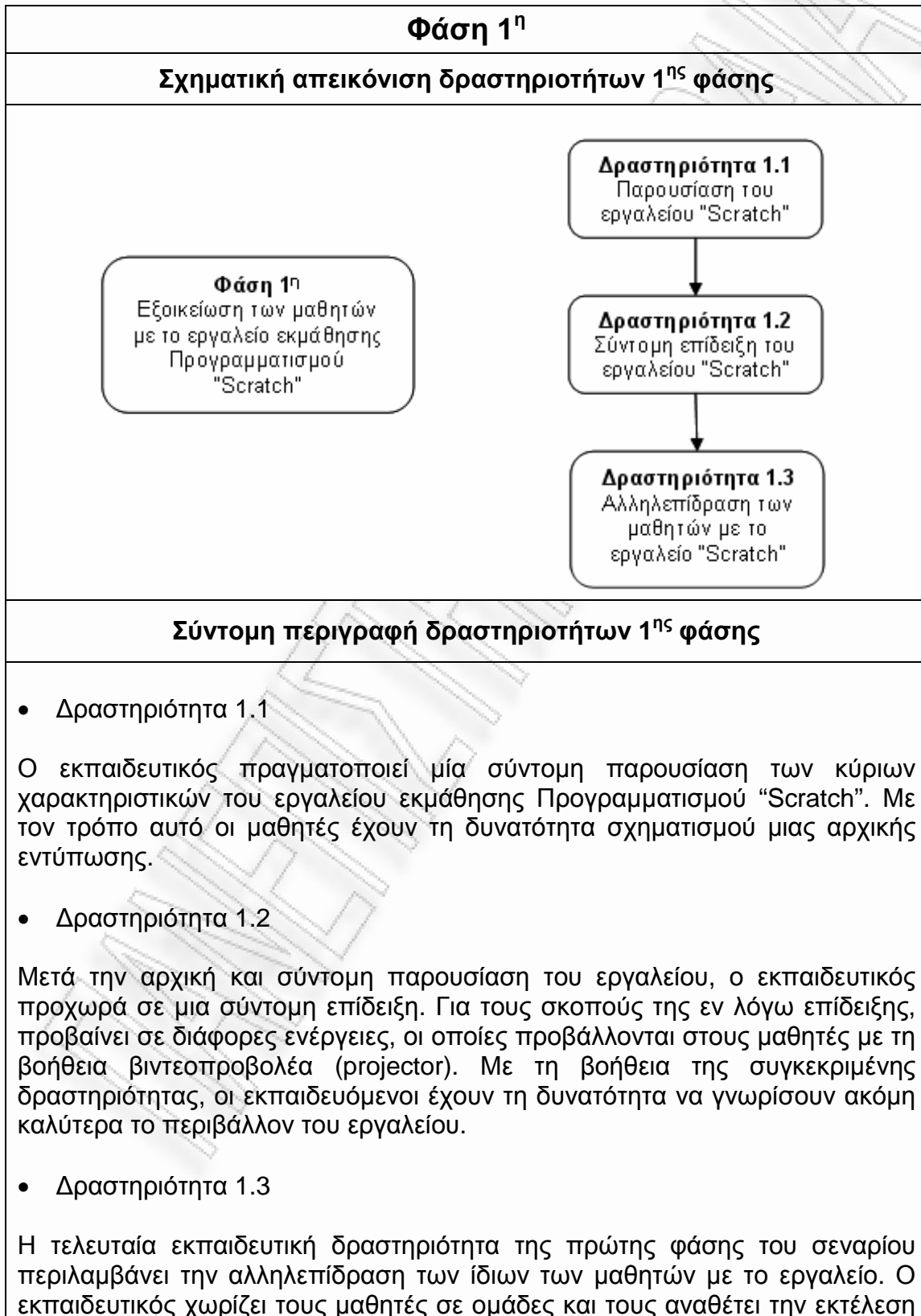
	<p>(με τα αγόρια που ενδιαφέρονται να είναι περισσότερα από τα κορίτσια).</p> <p>Δημογραφικά Χαρακτηριστικά Ο μέσος όρος ηλικίας των μαθητών είναι τα 15-16 έτη, φοιτούν στην Α' τάξη του Λυκείου και αποτελούνται σχεδόν ισάριθμα από αγόρια και κορίτσια.</p> <p>Ανάγκες Οι μαθητές θα πρέπει να μπορούν να εξερευνούν τις βασικές δομές ελέγχου και επανάληψης μέσα από το προγραμματιστικό εργαλείο που τους παρέχεται. Επίσης, θα πρέπει να μάθουν να συνεργάζονται μεταξύ τους ώστε να μπορέσουν να επιτύχουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Τέλος, θα πρέπει να μπορούν να αιτιολογήσουν την άποψη που έχουν υιοθετήσει πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα.</p>
<p>Εκπαιδευτική Προσέγγιση</p>	<p>Το διδακτικό μοντέλο που χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη του εκπαιδευτικού σεναρίου είναι ο Κύκλος της Μάθησης (the Learning Cycle Model) του Robert Karplus. Το μοντέλο αυτό βασίζεται στις ιδέες του Piaget, αλλά συμβαδίζει επίσης και με άλλες θεωρίες μάθησης, όπως αυτές που προτάθηκαν από τον Ausubel (Karplus, 1980).</p> <p>Πιο συγκεκριμένα, στο μοντέλο του Κύκλου της Μάθησης οι μαθητές αρχικά εμπλέκονται σε πρακτικές δραστηριότητες προκειμένου να οικειοποιηθούν πιο εύκολα το προς διδασκαλία θέμα και στη συνέχεια εισάγονται στο θέμα, με χρήση του κατάλληλου εποπτικού υλικού. Έρευνες έχουν αναδείξει ότι οι μαθητές κατανοούν πιο εύκολα το θέμα εάν έχουν εμπλακεί σε μία εμπειρική δραστηριότητα, η οποία έχει εγείρει μία σειρά από ερωτήσεις στους μαθητές. Αυτή η ανάγκη για περαιτέρω κατανόηση είναι που τους ωθεί να επαναξιολογήσουν τις παλιές τους ιδέες ή να κατασκευάσουν καινούριες. Επίσης η χρησιμοποίηση του καινούριου θέματος σε ένα ελαφρώς διαφορετικό περιβάλλον από</p>

	εκείνο που αρχικά αναπτύχθηκε, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν σφαιρικότερα το θέμα.
Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες:	
Φάση 1^η: Εξοικείωση των μαθητών με το εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού “Scratch”	<p>Δραστηριότητα 1.1: Παρουσίαση του εργαλείου “Scratch”</p> <p>Δραστηριότητα 1.2: Σύντομη επίδειξη του εργαλείου “Scratch”</p> <p>Δραστηριότητα 1.3: Αλληλεπίδραση των μαθητών με το εργαλείο “Scratch”</p>
Φάση 2^η: Διερεύνηση των δομών επιλογής και επανάληψης στο εργαλείο “Scratch”	<p>Δραστηριότητα 2.1: Παρατήρηση της εκτέλεσης ενός παιχνιδιού που έχει δημιουργηθεί στο εργαλείο “Scratch”</p> <p>Δραστηριότητα 2.2: Πειραματισμός με τον κώδικα του παιχνιδιού στο περιβάλλον του εργαλείου “Scratch”</p>
Φάση 3^η: Παρουσίαση των δομών επιλογής και επανάληψης	<p>Δραστηριότητα 3.1: Αναλυτική παρουσίαση των δομών επιλογής και επανάληψης μέσω κατάλληλου εποπτικού υλικού</p> <p>Δραστηριότητα 3.2: Αναγνώριση των δομών επιλογής και επανάληψης στον κώδικα του προηγούμενου παιχνιδιού στο “Scratch”</p>
Φάση 4^η: Εφαρμογή των δομών επιλογής και επανάληψης	Δραστηριότητα 4.1: Εφαρμογή των δομών επιλογής και επανάληψης σε καινούρια παραδείγματα στο εργαλείο “Scratch”
Ρόλοι	<p>Μαθητές</p> <ul style="list-style-type: none"> • παρατηρούν • πειραματίζονται • εξερευνούν • ανακαλύπτουν • αιτιολογούν

	<ul style="list-style-type: none"> • επιχειρηματολογούν <p>Μέλη ομάδας</p> <ul style="list-style-type: none"> • συνεργάζονται • διαφωνούν • επιχειρηματολογούν • επεξηγούν • βοηθούν • αιτιολογούν <p>Εκπαιδευτικός</p> <ul style="list-style-type: none"> • καθοδηγεί • παρουσιάζει • ρωτάει • ανακαλύπτει εσφαλμένες αντιλήψεις • παρεμβαίνει όταν χρειάζεται • προτρέπει • διευκολύνει τη διαδικασία • εξηγεί • δίνει παραδείγματα
<p>Εκπαιδευτικά Εργαλεία και Πόροι</p>	<p>Εργαλεία</p> <p>Υλικό</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υπολογιστές με σύνδεση στο διαδίκτυο και εγκατεστημένο το εργαλείο “Scratch” • Βιντεοπροβολέας (projector) <p>Λογισμικό</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προγράμματα παρουσίασης, κειμένου, εικόνων, video, ήχου • Φυλλομετρητής Ιστοσελίδων <p>Πόροι</p> <ul style="list-style-type: none"> • Διαφάνειες • Video • Φύλλα Εργασίας

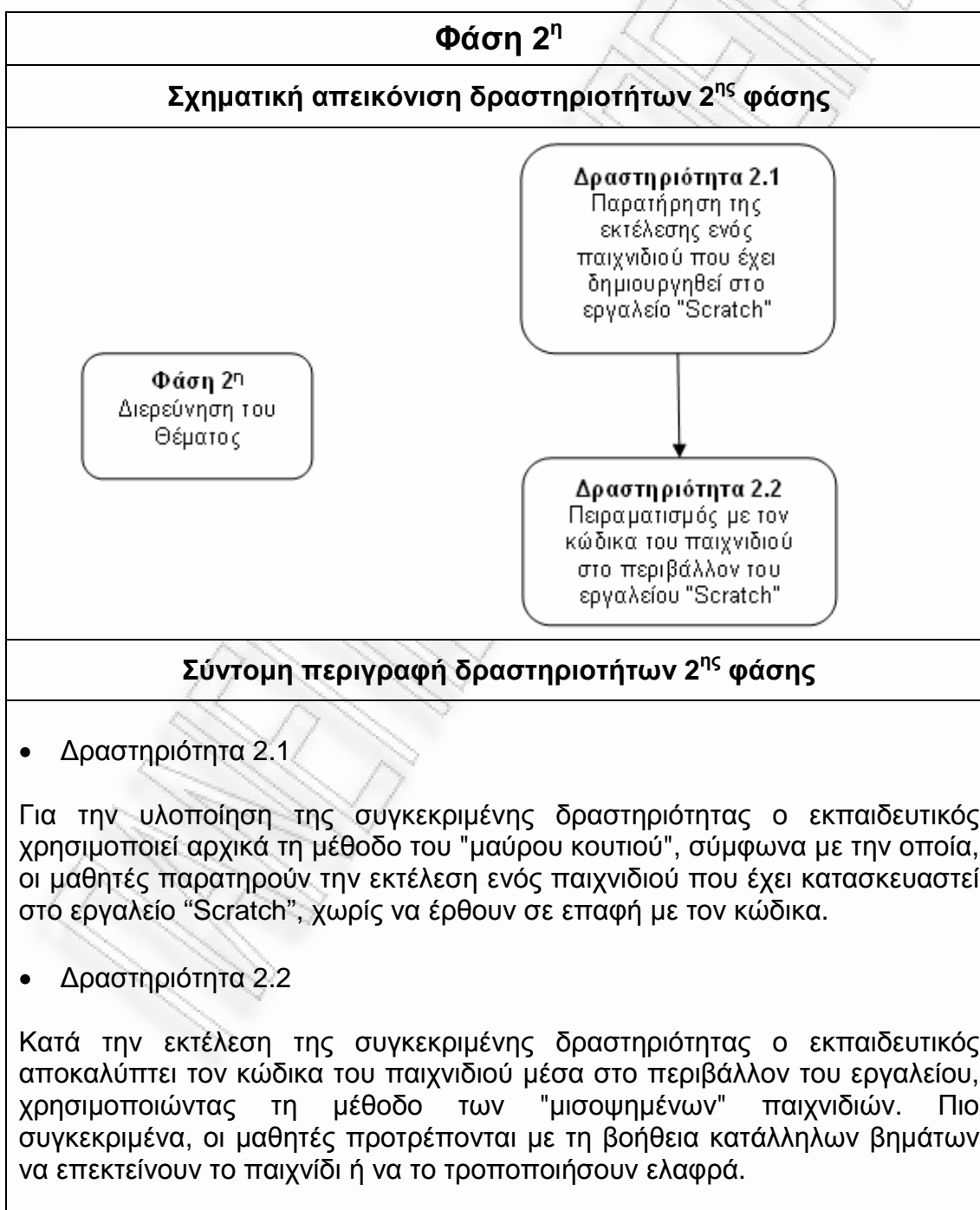
Σχηματική απεικόνιση της ροής των δραστηριοτήτων όλων των φάσεων και σύντομη περιγραφή τους

Πίνακας 5 - Ροή Δραστηριοτήτων 1^{ης} Φάσης

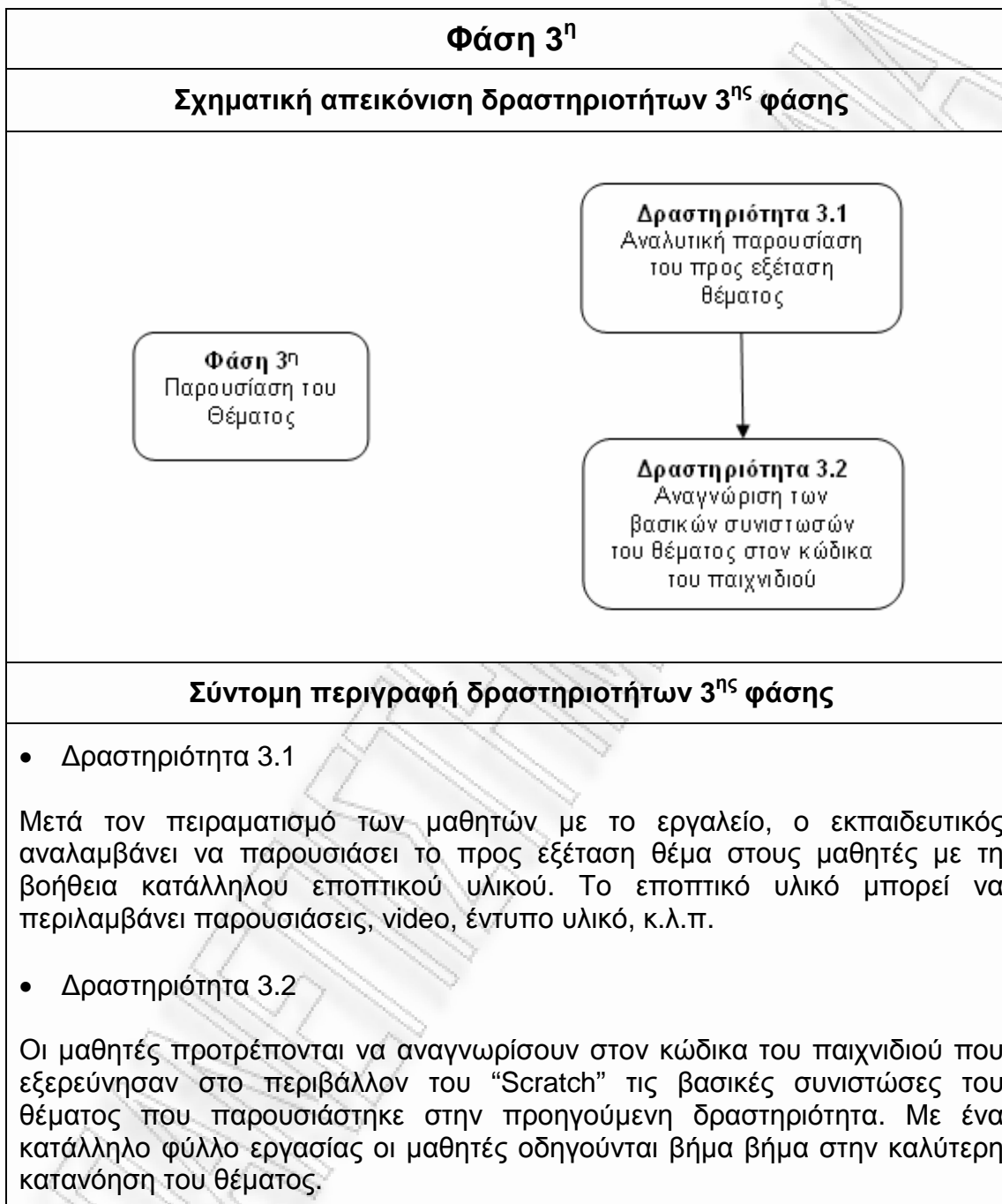


συγκεκριμένων παραδειγμάτων, φροντίζοντας παράλληλα να υπάρξει αρκετός χρόνος αλληλεπίδρασης και εξοικείωσης με το εργαλείο. Για όσο διάστημα οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το εργαλείο, ο εκπαιδευτικός περιδιαβαίνει τη σχολική αίθουσα, επιβλέποντας τις δραστηριότητες των μαθητών και απαντώντας σε πιθανές απορίες.

Πίνακας 6 - Ροή Δραστηριοτήτων 2^{ης} Φάσης



Πίνακας 7 - Ροή Δραστηριοτήτων 3^{ης} Φάσης



Πίνακας 8 - Ροή Δραστηριοτήτων 4^{ης} Φάσης

Φάση 4^η	
Σχηματική απεικόνιση δραστηριοτήτων 4^{ης} φάσης	
Φάση 4^η Εφαρμογή του Θέματος	Δραστηριότητα 4.1 Εφαρμογή των νέων γνώσεων σε καινούρια παραδείγματα στο εργαλείο "Scratch"
Σύντομη περιγραφή δραστηριοτήτων 4^{ης} φάσης	
<ul style="list-style-type: none">• Δραστηριότητα 4.1 <p>Σαν τελευταία δραστηριότητα, οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν όσα έμαθαν κατά την ενασχόλησή τους με τις προηγούμενες δραστηριότητες, σε καινούρια παραδείγματα στο εργαλείο "Scratch".</p>	

6. Αποτελέσματα της Έρευνας

6.1 Το προφίλ του δείγματος

Για να διαμορφωθεί το προφίλ του δείγματος, οι μαθητές απάντησαν σε ένα ερωτηματολόγιο πριν την εκπαιδευτική παρέμβαση (pre-test). Στο ερωτηματολόγιο αυτό καταγράφηκαν οι εξής παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη διαδικασία γενίκευσης των αποτελεσμάτων της έρευνας και την εξαγωγή συμπερασμάτων:

- Δημογραφικά στοιχεία, όπως η ηλικία και το φύλο των μαθητών που συμμετέχουν στο πείραμα.
- Απόψεις των υποκειμένων του πειράματος σχετικά με τη χρήση και τη χρησιμότητα των ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Απόψεις των υποκειμένων του πειράματος σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ.

6.1.1 Δημογραφικά στοιχεία

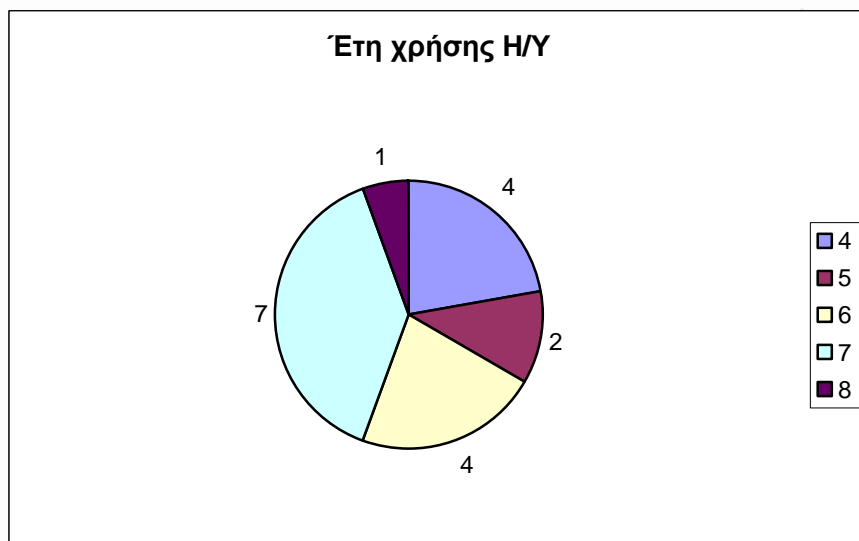
Το πλήθος των εκπαιδευόμενων που συμμετείχαν στο πείραμα ήταν 20. Τα στοιχεία που έχουν να κάνουν με το φύλο και την ηλικία των υποκειμένων του δείγματος, προέκυψαν από την επεξεργασία του ερωτηματολογίου διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών και παρουσιάζονται συνοπτικά με τη βοήθεια του πίνακα που ακολουθεί:

Δημογραφικά στοιχεία (φύλο, ηλικία) που αφορούν τους εκπαιδευόμενους στο πείραμα			
μέγεθος δείγματος	20		
	αγόρια	κορίτσια	
πλήθος	12	πλήθος	8
ποσοστό (%)	60%	ποσοστό (%)	40%
Ηλικία	μεταξύ 15 και 16 ετών		

6.1.2 Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη χρήση και τη χρησιμότητα των ηλεκτρονικών υπολογιστών

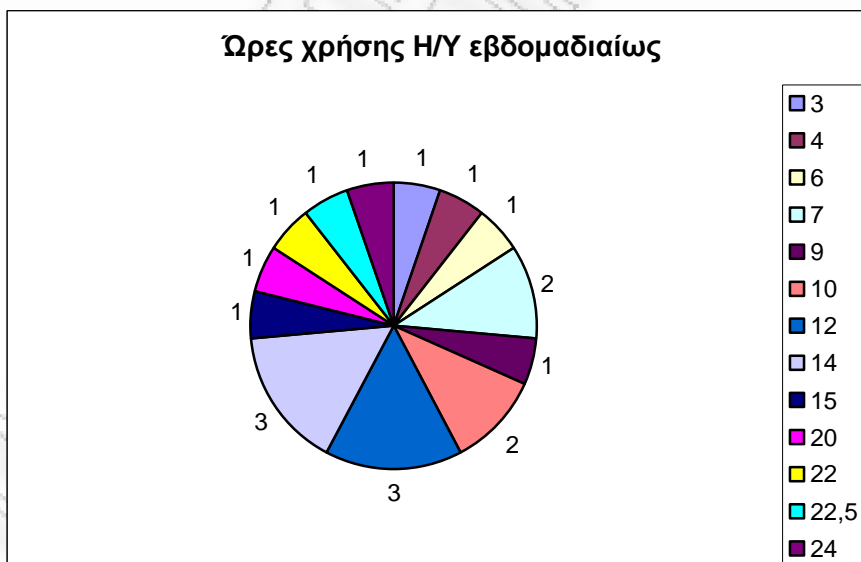
Το ερωτηματολόγιο διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών, όπως αναφέρθηκε και στην αντίστοιχη ενότητα των ερευνητικών εργαλείων περιελάμβανε δύο μέρη. Το πρώτο από τα μέρη αυτά αφορούσε τη διερεύνηση των απόψεων-στάσεων των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη χρήση και τη χρησιμότητα των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Πιο συγκεκριμένα, και όπως έχει ήδη σημειωθεί, το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου αποτελείτο από τρεις (3) ερωτήσεις συμπλήρωσης και εννιά (9) ερωτήσεις τύπου Likert.

Όσον αφορά τις 3 ερωτήσεις συμπλήρωσης, τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα:



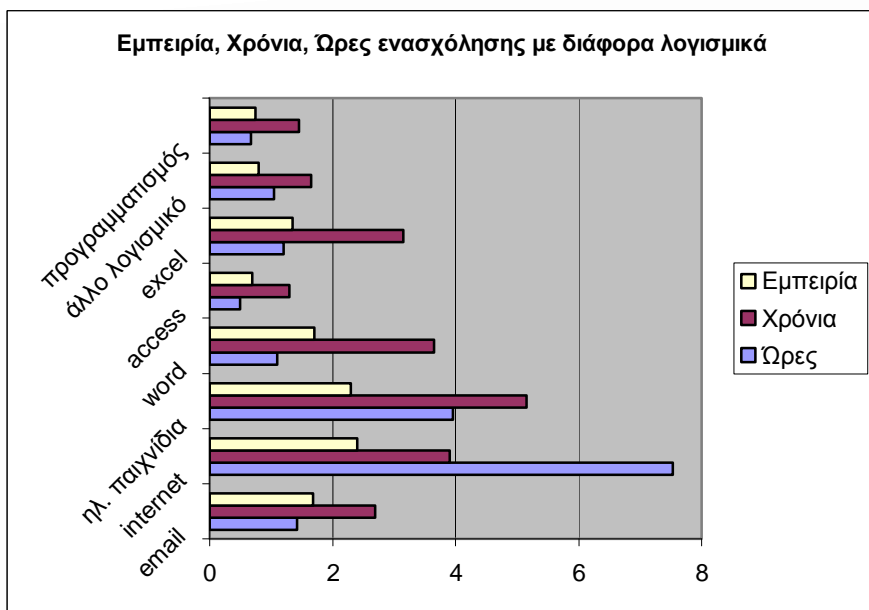
Διάγραμμα 1 – Έτη χρήσης Η/Υ

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω διάγραμμα, οι μαθητές ασχολούνται αρκετά χρόνια με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή με το Μέσο Όρο να είναι γύρω στα 6 χρόνια.



Διάγραμμα 2 – Ώρες χρήσης Η/Υ εβδομαδιαίως

Οι ώρες που ασχολούνται οι μαθητές με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή εβδομαδιαίως φαίνεται να είναι επίσης αρκετές, με το Μέσο Όρο να φτάνει τις 12,5 ώρες.



Διάγραμμα 3 – Εμπειρία, Χρόνια, Ώρες ενασχόλησης με διάφορα λογισμικά

Όπως παρατηρούμε στο παραπάνω διάγραμμα και όπως ήταν αναμενόμενο, οι μαθητές ασχολούνται περισσότερες ώρες εβδομαδιαίως, για περισσότερα χρόνια και θεωρούν τον εαυτό τους περισσότερο έμπειρο (0=«καθόλου», 1= «αρχάριος», 2= «καλός», 3= «ειδικός») στα ηλεκτρονικά παιχνίδια και στο Internet. Παρόλα αυτά, οι μαθητές φαίνεται να ασχολούνται κάποιες ώρες εβδομαδιαίως τα τελευταία 2 με 3 χρόνια και με τα προγράμματα του Office (word, excel, access). Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί και στο ότι τα περισσότερα από τα προγράμματα αυτά διδάσκονται στο Γυμνάσιο. Όσον αφορά τις ώρες, τα χρόνια και την εμπειρία στον προγραμματισμό, οι απαντήσεις των μαθητών παρουσιάζονται αναλυτικά στα παρακάτω διαγράμματα:



Διάγραμμα 4 – Ώρες εβδομαδιαίας ενασχόλησης με Προγραμματισμό Η/Υ

Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, οι μισοί μαθητές δε φαίνεται να ασχολούνται καθόλου με τον προγραμματισμό, ενώ και από τους υπόλοιπους μαθητές το 80% ισχυρίζεται ότι ασχολείται μέχρι 1 ώρα την εβδομάδα.



Διάγραμμα 5 – Χρόνια ενασχόλησης με Προγραμματισμό Η/Υ

Όσον αφορά τώρα τα χρόνια ενασχόλησης με τον προγραμματισμό το 40% των μαθητών δεν έχει ασχοληθεί ξανά με τον προγραμματισμό, ενώ και το υπόλοιπο 45% έχει ασχοληθεί με τον προγραμματισμό τα τελευταία 2 χρόνια. Μόνο το 15% των μαθητών έχει ασχοληθεί πάνω από 2 χρόνια με τον προγραμματισμό.



Διάγραμμα 6 – Εμπειρία στον Προγραμματισμό Η/Υ

Τέλος, η εμπειρία στον προγραμματισμό που αποδίδουν οι μαθητές στον εαυτό τους, σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα, φαίνεται να είναι στο 90%

των μαθητών από «καθόλου» μέχρι «αρχάριος». Μόλις το 10% των μαθητών αποκαλεί τον εαυτό του «καλό» στον προγραμματισμό.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα τώρα που προέκυψαν από την επεξεργασία των 9 ερωτήσεων τύπου Likert, που έχουν σχέση με τη χρήση και τη χρησιμότητα των υπολογιστών, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 9 -Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη χρήση και τη χρησιμότητα των Η/Υ

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Μου αρέσει να χρησιμοποιώ υπολογιστή.	0%	5%	0%	45%	50%
Έχω κουραστεί να χρησιμοποιώ υπολογιστή.	35%	25%	35%	5%	0%
Μου αρέσουν πολύ τα παιχνίδια στον υπολογιστή.	10%	15%	30%	5%	40%
Οι υπολογιστές μου προσφέρουν τη δυνατότητα να μάθω καινούρια πράγματα.	0%	0%	5%	40%	55%
Σπάνια διαβάζω περιοδικά πληροφορικής ή άλλες πηγές πληροφοριών που περιγράφουν την τεχνολογία των υπολογιστών.	15%	15%	35%	15%	20%
Πιστεύω πως τα σχολικά μαθήματα μπορούν να γίνουν πιο ενδιαφέροντα αν οι καθηγητές χρησιμοποιήσουν περισσότερο τον υπολογιστή στη διδασκαλία τους.	5%	5%	25%	30%	35%
Νιώθω πολύ άνετα όταν χρησιμοποιώ υπολογιστή.	0%	0%	26%	32%	42%
Νιώθω άσχημα συναισθήματα όταν χρησιμοποιώ υπολογιστή.	60%	35%	0%	5%	0%
Οι υπολογιστές είναι ένα πολύ καλό εκπαιδευτικό εργαλείο.	5%	0%	25%	45%	25%

Αναφορικά με τη σχέση που έχουν οι εκπαιδευόμενοι με την τεχνολογία, και πιο συγκεκριμένα με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και τη χρήση του, πρέπει να υπογραμμιστεί ο υψηλός βαθμός εξοικείωσής τους με το εν λόγω τεχνολογικό

μέσο, το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αποτελεί για τους συγκεκριμένους μαθητές ένα μέσο που απολαμβάνουν να χρησιμοποιούν, εισπράττοντας ικανοποίηση και βιώνοντας ευχάριστα συναισθήματα κατά την ενασχόλησή τους με αυτόν. Επιπρόσθετα, θεωρούν εύκολη και όχι κουραστική τη χρήση του και είναι διατεθειμένοι να τον αξιοποιήσουν προκειμένου να εξερευνήσουν νέες περιοχές της γνώσης. Παράλληλα αναγνωρίζουν το ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει ως εκπαιδευτικό μέσο, προσφέροντας πλούσιες μαθησιακές εμπειρίες και καθιστώντας τη διδασκαλία των σχολικών μαθημάτων πιο ενδιαφέρουσα. Τέλος, υπάρχει και ένα ικανοποιητικό ποσοστό μαθητών που διαβάζουν περιοδικά πληροφορικής ή άλλες πηγές πληροφοριών που περιγράφουν την τεχνολογία των υπολογιστών.

6.1.3 Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ

Το δεύτερο από τα μέρη του ερωτηματολογίου διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών αφορούσε τη διερεύνηση των απόψεων-στάσεων των εκπαιδευόμενων σχετικά με τον Προγραμματισμό των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Το μέρος αυτό του ερωτηματολογίου περιελάμβανε δύο (2) αρχικές ερωτήσεις (ναι ή όχι), οι οποίες είχαν σκοπό να διαπιστώσουν εάν οι μαθητές γνωρίζουν ή δε γνωρίζουν προγραμματισμό και ανάλογα με τις απαντήσεις τους συμπλήρωναν στην πρώτη περίπτωση επτά (7) ερωτήσεις τύπου Likert και στη δεύτερη περίπτωση δεκαέξι (16) ερωτήσεις τύπου Likert.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση αυτών των ερωτήσεων.

Πίνακας 10 - Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ (1η ομάδα ερωτήσεων) – Μη γνώστες Προγραμματισμού

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Μπορώ να μάθω Προγραμματισμό.	14,29%	0%	14,29%	57,14%	14,29%
Θα δυσκολευτώ να κατανοήσω τις έννοιες του Προγραμματισμού.	28,57%	14,29%	57,14%	0%	0%
Ο Προγραμματισμός θα με βοηθήσει να δημιουργήσω εντυπωσιακές εφαρμογές.	14,29%	0%	28,57%	42,86%	14,29%

Ο Προγραμματισμός πρέπει να είναι εύκολος στην εκμάθησή του.	14,29%	0%	28,57%	42,86%	14,29%
Η εκμάθηση του Προγραμματισμού πρέπει να είναι δύσκολη διαδικασία γιατί υπάρχουν πολλές οδηγίες που είναι αναγκαίο να θυμάμαι.	14,29%	28,57%	14,29%	28,57%	14,29%
Όσον αφορά την ευκολία εκμάθησης οι γλώσσες προγραμματισμού δεν πρέπει να διαφέρουν πάρα πολύ μεταξύ τους.	14,29%	0%	42,86%	28,57%	14,29%
Το μάθημα του Προγραμματισμού δεν θα μου είναι χρήσιμο, εκτός αν επιλέξω να σπουδάσω Πληροφορική.	0%	57,14%	14,29%	0%	28,57%

Πίνακας 11 - Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ (2η ομάδα ερωτήσεων) – Γνώστες Προγραμματισμού

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Μου αρέσει ο Προγραμματισμός υπολογιστών.	7,69%	30,77%	23,08%	30,77%	7,69%
Αισθάνομαι ανασφάλεια όταν βρίσκομαι αντιμέτωπος με προβλήματα Προγραμματισμού.	30,77%	15,38%	38,46%	15,38%	0%
Οι εντολές του Προγραμματισμού είναι εύκολο να κατανοηθούν.	0%	15,38%	30,77%	38,46%	15,38%
Νιώθω άγχος κατά τη διάρκεια του μαθήματος του Προγραμματισμού.	30,77%	15,38%	38,46%	15,38%	0%
Με ευχαριστεί να παρακολουθώ μαθήματα Προγραμματισμού.	15,38%	23,08%	30,77%	30,77%	0%
Ο Προγραμματισμός είναι ένα αντικείμενο που μαθαίνεται γρήγορα από τους περισσότερους ανθρώπους.	15,38%	15,38%	46,15%	23,08%	0%

Ο προγραμματιστικός τρόπος σκέψης δεν θα μου είναι χρήσιμος στην υπόλοιπη ζωή μου πέραν της πιθανής μελλοντικής εργασίας μου.	15,38%	30,77%	30,77%	15,38%	7,69%
Θα μπορέσω να βρω μία καλή δουλειά εάν μάθω προγραμματισμό.	0%	0%	30,77%	38,46%	30,77%
Ανησυχώ ότι θα κάνω πολλά λάθη στον Προγραμματισμό.	7,69%	23,08%	38,46%	30,77%	0%
Φοβάμαι γενικά τον Προγραμματισμό.	15,38%	23,08%	38,46%	23,08%	0%
Ο Προγραμματισμός απαιτεί πολλές ικανότητες και μεγάλη προσπάθεια.	0%	7,69%	38,46%	38,46%	15,38%
Οι περισσότεροι άνθρωποι αναγκάζονται να υιοθετήσουν ένα νέο τρόπο σκέψης για να ασχοληθούν με τον Προγραμματισμό.	0%	7,69%	69,23%	23,08%	0%
Η ανακάλυψη λύσεων σε προγραμματιστικά προβλήματα είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα διαδικασία.	0%	15,38%	23,08%	61,54%	0%
Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πρόκληση.	0%	0%	33,33%	58,33%	8,33%
Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πολύ χρονοβόρα διαδικασία.	0%	25%	33,33%	33,33%	8,33%
Θαυμάζω αυτούς που είναι καλοί στον Προγραμματισμό.	0%	8,33%	33,33%	33,33%	25%

Επιχειρώντας τώρα να ερμηνεύσουμε τα αποτελέσματα, όσον αφορά την άποψη των μαθητών για τον Προγραμματισμό Η/Υ, διαφαίνεται μία επιφυλακτικότητα των μαθητών, η οποία δικαιολογείται από το γεγονός ότι οι περισσότεροι μαθητές δε γνωρίζουν πολλά για τη δημιουργία προγραμμάτων στον Η/Υ. Οι μαθητές φαίνεται να έχουν και αρνητικά και θετικά συναισθήματα για τον προγραμματισμό, ενώ υπάρχουν και αρκετοί που είναι ουδέτεροι. Υπάρχει ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών που αισθάνεται ανασφάλεια όταν βρίσκεται αντιμέτωπο με προβλήματα προγραμματισμού και ανησυχεί επίσης ότι θα κάνει πολλά λάθη στον προγραμματισμό. Από την άλλη όμως, οι μαθητές, με αρκετά μεγάλη πλειοψηφία πιστεύουν ότι η ανακάλυψη λύσεων σε προγραμματιστικά προβλήματα είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα διαδικασία και ότι ο προγραμματισμός θα τους βοηθήσει να δημιουργήσουν εντυπωσιακές εφαρμογές. Τέλος, οι μαθητές πιστεύουν ότι ο προγραμματισμός θα τους βοηθήσει να βρουν στο μέλλον μία καλή δουλειά και φαίνεται να θαυμάζουν αυτούς που είναι καλοί στον προγραμματισμό.

6.2 Καταγραφή δεδομένων από τα φύλλα εργασίας των εκπαιδευόμενων

Στόχος της ανάθεσης φύλλων εργασίας στους εκπαιδευόμενους ήταν η εμπλοκή τους σε μια σειρά δραστηριοτήτων μέσω των οποίων επιδιωκόταν η εύρεση του βαθμού κατανόησης των προγραμματιστικών δομών της επιλογής και της επανάληψης καθώς και του βαθμού κατάκτησης των διδακτικών στόχων του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής». Πιο συγκεκριμένα, οι διδακτικοί αυτοί στόχοι είχαν να κάνουν με την υλοποίηση συνθετικών εργασιών σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα και την επίλυση απλών προβλημάτων με χρήση προγραμματιστικών εργαλείων.

Μέσα την ανάθεση των φύλλων εργασίας επιδιώκεται επίσης η συλλογή στοιχείων που θα βοηθήσουν στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικών με την τρίτη και την τέταρτη ερευνητική υπόθεση του πειράματος, οι οποίες έχουν ως εξής:

Υ3: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού «Scratch» κατανόησαν εύκολα τις προγραμματιστικές δομές της επιλογής και της επανάληψης.

Υ4: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού «Scratch» κατέκτησαν τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» (όπως προβλέπονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου), δηλαδή την πραγματοποίηση συνθετικών εργασιών σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα και την επίλυση απλών προβλημάτων με χρήση προγραμματιστικών εργαλείων.

Στο σημείο αυτό, κρίνεται απαραίτητο να γίνει μια σύντομη υπενθύμιση των δραστηριοτήτων των φύλλων εργασίας που αντιστοιχίζονται στην εξακρίβωση των συγκεκριμένων ερευνητικών υποθέσεων. Πιο συγκεκριμένα οι εκπαιδευόμενοι, στο πλαίσιο της τρίτης ερευνητικής υπόθεσης, κλήθηκαν να αναγνωρίσουν και να εξηγήσουν τη λειτουργία των προγραμματιστικών δομών της επιλογής και της επανάληψης στον κώδικα ενός παιχνιδιού στο Scratch. Επίσης, στο πλαίσιο της τέταρτης ερευνητικής υπόθεσης, οι εκπαιδευόμενοι κλήθηκαν να επεκτείνουν ένα παιχνίδι που είχε δημιουργηθεί από τον εκπαιδευτικό στο εργαλείο Scratch, όπως επίσης και να δημιουργήσουν δικές τους εφαρμογές στο Scratch στα πλαίσια των ομάδων τους.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με την αναγνώριση των προγραμματιστικών δομών από τους μαθητές στο παιχνίδι που τους δόθηκε στο Scratch, οι 9 από τις 10 ομάδες κατάφεραν να αναγνωρίσουν τις δομές και σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα.

Τέλος, όσον αφορά τα αποτελέσματα της έρευνας που προέκυψαν από την επεξεργασία των φύλλων εργασίας των εκπαιδευόμενων στο πλαίσιο της

τέταρτης ερευνητικής υπόθεσης, οι 7 από τις 10 ομάδες μπόρεσαν να επεκτείνουν το παιχνίδι απαντώντας σωστά και στις 2 ερωτήσεις του φύλλου εργασίας, ενώ και οι άλλες 3 ομάδες κατάφεραν να το επεκτείνουν μερικώς, απαντώντας σωστά σε μία από τις 2 ερωτήσεις. Επίσης, όλες οι ομάδες δημιούργησαν κάποια δική τους εφαρμογή στο Scratch, με τις περισσότερες από αυτές να είναι σχετικά απλές, αν και υπήρξαν και 2-3 πιο σύνθετες.

6.3 Διερευνώντας τις άψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου

Στην ενότητα 6.1.3 έχουν ήδη παρουσιαστεί τα αποτελέσματα της επεξεργασίας του δεύτερου μέρους των ερωτηματολογίων διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών. Το δεύτερο αυτό μέρος του ερωτηματολογίου αφορούσε τη διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευόμενων σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ. Με την ολοκλήρωση της εφαρμογής του εκπαιδευτικού σεναρίου, διανεμήθηκε στους εκπαιδευόμενους ερωτηματολόγιο αποτελούμενο από δεκατρείς (13) ερωτήσεις τύπου Likert, ίδιες με εκείνες που περιλαμβάνονταν στο δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών. Επιπλέον, δόθηκαν στους εκπαιδευόμενους και τέσσερις ακόμη ερωτήσεις ανοικτού τύπου, μέσω των οποίων ζητήθηκε η γνώμη τους σχετικά με την αξιοποίηση του εργαλείου Scratch στο πλαίσιο της διδασκαλίας του μαθήματος του Προγραμματισμού Η/Υ.

Σκοπός της ανάθεσης ερωτηματολογίου με τις ίδιες δεκατρείς ερωτήσεις, που αφορούν άψεις σχετικά με τον Προγραμματισμό Η/Υ, μετά την ολοκλήρωση της εφαρμογής του εκπαιδευτικού σεναρίου, ήταν να διερευνηθεί το κατά πόσο η χρησιμοποίηση του εργαλείου Scratch, στο πλαίσιο της διδασκαλίας του μαθήματος, μπορούσε να αποτελέσει κίνητρο ικανό να προκαλέσει αλλαγή της άψης των μαθητών απέναντι στο μάθημα. Μέσα από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων που ανατέθηκαν προς συμπλήρωση πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, επιχειρείται η συγκέντρωση δεδομένων που δύναται να οδηγήσουν σε υποστήριξη, ή μη, της πρώτης ερευνητικής υπόθεσης του πειράματος, σύμφωνα με την οποία:

Υ1: Η άψη των μαθητών για το μάθημα του προγραμματισμού έγινε περισσότερο θετική μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση με το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των απαντήσεων των εκπαιδευόμενων στις παραπάνω δεκατρείς (13) ερωτήσεις τύπου Likert, παρουσιάζονται (ανά πρόταση) στη συνέχεια.

Πίνακας 12 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Μου αρέσει ο Προγραμματισμός υπολογιστών»

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	7,69%	30,77%	23,08%	30,77%	7,69%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	0%	5,88%	41,18%	52,94%	0%

Αυτό που μπορούμε να καταγράψουμε σύμφωνα με τα δεδομένα που παρουσιάζονται στον παραπάνω πίνακα είναι μία αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 38,46%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 52,94%. Παράλληλα παρατηρήθηκε μείωση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 38,46%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, μειώθηκε σε 5,88%. Τέλος, παρατηρήθηκε αύξηση στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 23,08% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 41,18% μετά.

Επιχειρώντας τώρα να υπολογίσουμε τη μέση τιμή (\bar{x}) και την τυπική απόκλιση (s), παρατηρούμε τα εξής:

- 1) Η μέση τιμή πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 3 ($\bar{x}=3$), ενώ μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου αυξήθηκε στο 3,47 ($\bar{x}=3,47$). Διαφαίνεται επομένως σε αυτό το σημείο η αύξηση των απαντήσεων συμφωνίας των μαθητών.
- 2) Η τυπική απόκλιση πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 1,15 ($s=1,15$), ενώ μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου μειώθηκε στο 0,62 ($s=0,62$). Αυτή η παρατήρηση μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές ήταν περισσότερο συνειδητοποιημένοι για τις απόψεις τους στο τέλος της έρευνας.

**Πίνακας 13 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση
«Αισθάνομαι ανασφάλεια όταν βρίσκομαι αντιμέτωπος με προβλήματα
Προγραμματισμού»**

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Αισθάνομαι ανασφάλεια όταν βρίσκομαι αντιμέτωπος με προβλήματα Προγραμματισμού.					
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	30,77%	15,38%	38,46%	15,38%	0%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	23,53%	29,41%	35,29%	5,88%	5,88%

Σύμφωνα με τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα παρατηρούμε μία πολύ μικρή αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 46,15%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 52,94%. Παράλληλα παρατηρήθηκε μικρή μείωση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ – συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 15,38%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, μειώθηκε σε 11,76%. Τέλος, πολύ μικρή μείωση παρατηρήθηκε και στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 38,46% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 35,29% μετά.

Πίνακας 14 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Οι εντολές του Προγραμματισμού είναι εύκολο να κατανοηθούν»

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Οι εντολές του Προγραμματισμού είναι εύκολο να κατανοηθούν.					
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	0%	15,38%	30,77%	38,46%	15,38%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	5,88%	0%	23,53%	52,94%	17,65%

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα παρατηρούμε μία αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 53,84%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 70,59%. Παράλληλα παρατηρήθηκε μείωση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 15,38%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, μειώθηκε σε 5,88%. Τέλος, μείωση παρατηρήθηκε και στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 30,77% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 23,53% μετά.

Πίνακας 15 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Νιώθω άγχος κατά τη διάρκεια του μαθήματος του Προγραμματισμού»

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	30,77%	15,38%	38,46%	15,38%	0%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	43,75%	31,25%	18,75%	0%	6,25%

Στη συγκεκριμένη πρόταση παρατηρούμε μία αρκετά μεγάλη αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 46,15%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 75%. Παράλληλα παρατηρήθηκε μικρή μείωση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ – συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 15,38%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, μειώθηκε σε 6,25%. Τέλος, μείωση παρατηρήθηκε και στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 38,46% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 18,75% μετά.

Επιχειρώντας τώρα να υπολογίσουμε τη μέση τιμή (x) και την τυπική απόκλιση (s), παρατηρούμε τα εξής:

- 1) Η μέση τιμή πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 2,38 ($x=2,38$), ενώ μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου μειώθηκε στο 1,94 ($x=1,94$). Διαφαίνεται επομένως σε αυτό το σημείο η αύξηση των απαντήσεων διαφωνίας των μαθητών.
- 2) Η τυπική απόκλιση πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 1,12 ($s=1,12$). Αυτή η παρατήρηση μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι οι απαντήσεις των μαθητών ήταν το ίδιο διασκορπισμένες πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.

Πίνακας 16 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση «Με ευχαριστεί να παρακολουθώ μαθήματα Προγραμματισμού»

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Με ευχαριστεί να παρακολουθώ μαθήματα Προγραμματισμού.					
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	15,38%	23,08%	30,77%	30,77%	0%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	11,76%	5,88%	35,29%	35,29%	11,76%

Στη συγκεκριμένη πρόταση, όπως και στην πρόταση «Μου αρέσει ο προγραμματισμός υπολογιστών», παρατηρούμε μία αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 30,77%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 47,05%. Παράλληλα παρατηρούμε μία μείωση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 38,46%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, μειώθηκε σε 17,64%. Τέλος, παρατηρήθηκε μικρή αύξηση στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 30,77% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 35,29% μετά.

Επιχειρώντας τώρα να υπολογίσουμε τη μέση τιμή (\bar{x}) και την τυπική απόκλιση (s), παρατηρούμε τα εξής:

- 1) Η μέση τιμή πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 2,77 ($\bar{x}=2,77$), ενώ μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου αυξήθηκε στο 3,29 ($\bar{x}=3,29$). Διαφαίνεται επομένως σε αυτό το σημείο η αύξηση των απαντήσεων συμφωνίας των μαθητών.
- 2) Η τυπική απόκλιση πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 1,09 ($s=1,09$), ενώ μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου αυξήθηκε στο 1,16 ($s=1,16$). Αυτή η παρατήρηση μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές είχαν πιο διασκορπισμένες απαντήσεις μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.

**Πίνακας 17 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση
«Ο Προγραμματισμός είναι ένα αντικείμενο που μαθαίνεται γρήγορα από τους
περισσότερους ανθρώπους.»**

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Ο Προγραμματισμός είναι ένα αντικείμενο που μαθαίνεται γρήγορα από τους περισσότερους ανθρώπους.					
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	15,38%	15,38%	46,15%	23,08%	0%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	5,88%	17,65%	35,29%	23,53%	17,65%

Από τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα παρατηρούμε μία αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 23,08%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 41,18%. Παράλληλα παρατηρήθηκε μείωση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 30,76%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, μειώθηκε σε 23,53%. Τέλος, μείωση παρατηρήθηκε και στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 46,15% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 35,29% μετά.

**Πίνακας 18 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση
«Ανησυχώ ότι θα κάνω πολλά λάθη στον Προγραμματισμό»**

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Ανησυχώ ότι θα κάνω πολλά λάθη στον Προγραμματισμό.					
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	7,69%	23,08%	38,46%	30,77%	0%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	11,76%	23,53%	35,29%	23,53%	5,88%

Στη συγκεκριμένη πρόταση δεν παρουσιάζονται μεγάλες διαφορές στις απόψεις των μαθητών πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου. Πιο αναλυτικά, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, μειώθηκε ελάχιστα, από 30,77% που ήταν πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 29,41% μετά. Παράλληλα, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, αυξήθηκε ελάχιστα, από 30,77% που ήταν πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 35,29% μετά. Τέλος, μικρή μείωση παρατηρήθηκε και στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 38,46% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 35,29% μετά.

**Πίνακας 19 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση
«Φοβάμαι γενικά τον Προγραμματισμό»**

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	15,38%	23,08%	38,46%	23,08%	0%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	29,41%	35,29%	23,53%	5,88%	5,88%

Στη συγκεκριμένη πρόταση παρατηρούμε μία αρκετά μεγάλη αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 38,46%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 64,7%. Παράλληλα παρατηρήθηκε μικρή μείωση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ – συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 23,08%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, μειώθηκε σε 11,76%. Τέλος, μείωση παρατηρήθηκε και στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 38,46% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 23,53% μετά.

- 1) Η μέση τιμή πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 2,69 ($x=2,69$), ενώ μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου μειώθηκε στο 2,24 ($x=2,24$). Διαφαίνεται επομένως σε αυτό το σημείο η αύξηση των απαντήσεων διαφωνίας των μαθητών.
- 2) Η τυπική απόκλιση πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 1,03 ($s=1,03$), ενώ μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου αυξήθηκε στο 1,15 ($s=1,15$). Αυτή η παρατήρηση μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές είχαν πιο διασκορπισμένες απαντήσεις μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.

**Πίνακας 20 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση
«Ο Προγραμματισμός απαιτεί πολλές ικανότητες και μεγάλη προσπάθεια»**

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Ο Προγραμματισμός απαιτεί πολλές ικανότητες και μεγάλη προσπάθεια.					
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	0%	7,69%	38,46%	38,46%	15,38%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	11,76%	29,41%	29,41%	17,65%	11,76%

Στη συγκεκριμένη πρόταση, όπως και στην προηγούμενη πρόταση «Φοβάμαι γενικά τον Προγραμματισμό», παρατηρούμε μία αρκετά μεγάλη αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 7,69%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 41,17%. Παράλληλα παρατηρήθηκε μεγάλη μείωση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ – συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, το οποίο από 53,84%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, μειώθηκε σε 29,41%. Τέλος, μικρή σχετικά μείωση παρατηρήθηκε και στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 38,46% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 29,41% μετά.

Επιχειρώντας τώρα να υπολογίσουμε τη μέση τιμή (\bar{x}) και την τυπική απόκλιση (s), παρατηρούμε τα εξής:

- 1) Η μέση τιμή πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 3,62 ($\bar{x}=3,62$), ενώ μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου μειώθηκε στο 2,88 ($\bar{x}=2,88$). Διαφαίνεται επομένως σε αυτό το σημείο η αύξηση των απαντήσεων διαφωνίας των μαθητών.
- 2) Η τυπική απόκλιση πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου ήταν 0,87 ($s=0,87$), ενώ μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου αυξήθηκε στο 1,22 ($s=1,22$). Αυτή η παρατήρηση μπορεί να μας οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές είχαν πιο διασκορπισμένες απαντήσεις μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.

**Πίνακας 21 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση
«Οι περισσότεροι άνθρωποι αναγκάζονται να υιοθετήσουν ένα νέο τρόπο
σκέψης για να ασχοληθούν με τον Προγραμματισμό»**

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Οι περισσότεροι άνθρωποι αναγκάζονται να υιοθετήσουν ένα νέο τρόπο σκέψης για να ασχοληθούν με τον Προγραμματισμό.					
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	0%	7,69%	69,23%	23,08%	0%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	11,76%	11,76%	47,06%	17,65%	11,76%

Στη συγκεκριμένη πρόταση οι μαθητές φάνηκε να μην μπορούν εύκολα να απαντήσουν αν συμφωνούν ή διαφωνούν μιας και οι γνώσεις τους στον Προγραμματισμό Η/Υ ήταν περιορισμένες. Παρόλα αυτά τα παραπάνω δεδομένα δείχνουν μία μείωση του ποσοστού των μαθητών που είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 69,23% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 47,06% μετά. Άρα οι μαθητές φαίνονται λίγο περισσότερο συνειδητοποιημένοι μετά το πέρας της έρευνας. Πιο αναλυτικά, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, αυξήθηκε λίγο, από το 23,08% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 29,41% μετά. Παράλληλα, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ - διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, αυξήθηκε επίσης λίγο, από το 7,69% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 23,52% μετά.

**Πίνακας 22 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση
«Η ανακάλυψη λύσεων σε προγραμματιστικά προβλήματα είναι εξαιρετικά
ενδιαφέρουσα διαδικασία»**

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Η ανακάλυψη λύσεων σε προγραμματιστικά προβλήματα είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα διαδικασία.					
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	0%	15,38%	23,08%	61,54%	0%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	0%	5,88%	35,29%	52,94%	5,88%

Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα, οι μαθητές δε φάνηκε να τροποποίησαν σε μεγάλο βαθμό τις απόψεις τους πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου. Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, μειώθηκε ελάχιστα, από 61,54% που ήταν πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 58,82% μετά. Παράλληλα, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, μειώθηκε επίσης, από 15,38% που ήταν πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 5,88% μετά. Τέλος, αύξηση παρατηρήθηκε στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 23,08% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 35,29% μετά.

**Πίνακας 23 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση
«Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πρόκληση»**

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	0%	0%	33,33%	58,33%	8,33%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	6,25%	12,50%	31,25%	43,75%	6,25%

Στη συγκεκριμένη πρόταση οι μαθητές φάνηκε να τροποποίησαν λίγο τις αρχικές τους απόψεις. Πιο αναλυτικά, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, μειώθηκε, από 66,66% που ήταν πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 50% μετά. Παράλληλα, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, αυξήθηκε, από 0% που ήταν πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 18,75% μετά. Τέλος, μικρή μείωση παρατηρήθηκε στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 33,33% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 31,25% μετά.

**Πίνακας 24 - Απαντήσεις εκπαιδευομένων σχετικά με την πρόταση
«Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πολύ χρονοβόρα διαδικασία»**

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πολύ χρονοβόρα διαδικασία.					
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	0%	25%	33,33%	33,33%	8,33%
Απαντήσεις των εκπαιδευομένων μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.	0%	23,53%	41,18%	29,41%	5,88%

Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα, οι μαθητές δε φάνηκε να τροποποίησαν σε μεγάλο βαθμό τις απόψεις τους πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου. Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, μειώθηκε ελάχιστα, από 41,66% που ήταν πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 35,29% μετά. Παράλληλα, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με τη συγκεκριμένη πρόταση, μειώθηκε επίσης ελάχιστα, από 25% που ήταν πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, σε 23,53% μετά. Τέλος, αύξηση παρατηρήθηκε στο ποσοστό των μαθητών οι οποίοι είχαν ουδέτερη άποψη (ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ) από 33,33% πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε 41,18% μετά.

Εκτός από τις δεκατρείς ερωτήσεις που επαναλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση, δόθηκαν στους μαθητές και 4 συμπληρωματικές ερωτήσεις τύπου Likert με σκοπό να διερευνηθεί η μελλοντική τους άποψη για το μάθημα του προγραμματισμού και τη διδασκαλία του.

Οι απόψεις των μαθητών σε αυτές τις ερωτήσεις καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 25 - Απαντήσεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη μελλοντική τους άποψη για τον Προγραμματισμό Η/Υ

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Όταν υλοποιήσω μία εργασία στον Προγραμματισμό θέλω να δοκιμάσω να υλοποιήσω μία πιο δύσκολη.	11,76%	29,41%	41,18%	0%	17,65%
Μου αρέσει να δείχνω τις εφαρμογές που δημιούργησα στους συμμαθητές μου.	5,88%	17,65%	35,29%	41,18%	0%
Θα ήθελα να ξαναπαρακολουθήσω ένα μάθημα Προγραμματισμού.	0%	5,88%	23,53%	52,94%	17,65%
Θα ήθελα να έχω την ευκαιρία να μάθω και άλλες γλώσσες Προγραμματισμού.	23,53%	11,76%	17,65%	41,18%	5,88%

Όπως παρατηρούμε από τα δεδομένα του πίνακα, οι μαθητές κατά ένα μεγάλο ποσοστό (70,59%) επιθυμούν να παρακολουθήσουν ξανά ένα μάθημα προγραμματισμού, όπως επίσης το 47,06% των μαθητών επιθυμεί να μάθει στο μέλλον και κάποια άλλη γλώσσα προγραμματισμού.

Τέλος, ζητήθηκε από τους μαθητές να απαντήσουν και σε τέσσερις ερωτήσεις ανοικτού τύπου που αφορούσαν απόψεις σχετικές με τη χρησιμοποίηση του εργαλείου Scratch ως μέρος της διδασκαλίας του μαθήματος του προγραμματισμού Η/Υ. Με τις ερωτήσεις αυτές, όπως και με τις προηγούμενες 4 συμπληρωματικές ερωτήσεις τύπου Likert, επιδιώχθηκε η συγκέντρωση δεδομένων, ικανών να λειτουργήσουν συμπληρωματικά προς τα δεδομένα που καταγράφηκαν από τη σύγκριση των τοποθετήσεων των μαθητών σχετικά με το μάθημα του προγραμματισμού και τη διδασκαλία του, πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.

Οι απαντήσεις των μαθητών σε αυτές τις ερωτήσεις ήταν θετικές όσον αφορά α) την κατανόηση των προγραμματιστικών δομών που διδάχθηκαν, β) τη συνεισφορά του εργαλείου Scratch στην κατανόηση αυτών των προγραμματιστικών δομών, γ) την ευχάριστη ενασχόληση με το εργαλείο Scratch και δ) την ενσωμάτωση του Scratch στη διδασκαλία του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής».

Ενδεικτικά αναφέρουμε απαντήσεις μαθητών στην ερώτηση «Ποια είναι η γνώμη σου για τη χρησιμοποίηση του εργαλείου Scratch για την εκμάθηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών». Ένας μαθητής γράφει: «Με το πρόγραμμα Scratch η εκμάθηση του προγραμματισμού είναι πιο προσιτή στα παιδιά». Επίσης ένας άλλος μαθητής γράφει: «Το Scratch είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τον προγραμματισμό και την εκμάθησή του».

Επίσης, στην ερώτηση «Πιστεύεις ότι το εργαλείο Scratch σε βοήθησε να κατανοήσεις τις βασικές προγραμματιστικές δομές που διδάχθηκαν», οι μαθητές απαντούν: «Ναι, διότι ήταν πολύ εύκολο στην κατανόηση», «Ναι, ήταν πολύ διασκεδαστικό και με έκανε να καταλάβω πολλά».

Στην τρίτη ερώτηση τώρα «Τι ήταν αυτό που σου άρεσε περισσότερο στο εργαλείο Scratch» οι μαθητές απαντούν: «Τα παιχνίδια», «Τα εικονίδια, τα χρώματα, το ότι μπόρεσα να φτιάξω πρόγραμμα βάζοντας τουβλάκια στη σωστή θέση», «Γενικά ήταν ενδιαφέρον, κατανοητό και πολύ ευχάριστο, σαν παιχνίδι».

Τέλος, στην ερώτηση αν θα ήθελαν το Scratch να ενσωματωθεί στη διδασκαλία του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής», το 82% των μαθητών απαντάει θετικά.

6.4 Διερευνώντας τις απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch

Σκοπός της ανάθεσης ερωτηματολογίου με ερωτήσεις σχετικές με τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch στους εκπαιδευόμενους ήταν να διαπιστωθεί το κατά πόσο η κοινότητα του Scratch μπορεί να καλλιεργήσει επικοινωνιακές και συνεργατικές δεξιότητες στους μαθητές, όπως η έννοια του διαμοιρασμού αρχείων ή η συμμετοχή σε forum όπου ανταλλάσσονται ιδέες μεταξύ των χρηστών.

Μέσα από την επεξεργασία των σχετικών ερωτήσεων του ερωτηματολογίου που ανατέθηκε προς συμπλήρωση μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, επιχειρείται η συγκέντρωση δεδομένων που δύναται να οδηγήσουν σε υποστήριξη, ή μη, της δεύτερης ερευνητικής υπόθεσης του πειράματος, σύμφωνα με την οποία:

Υ2: Το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού «Scratch» βοήθησε τους μαθητές στην ανάπτυξη επικοινωνιακών και συνεργατικών ικανοτήτων μέσω της online κοινότητας που παρέχει.

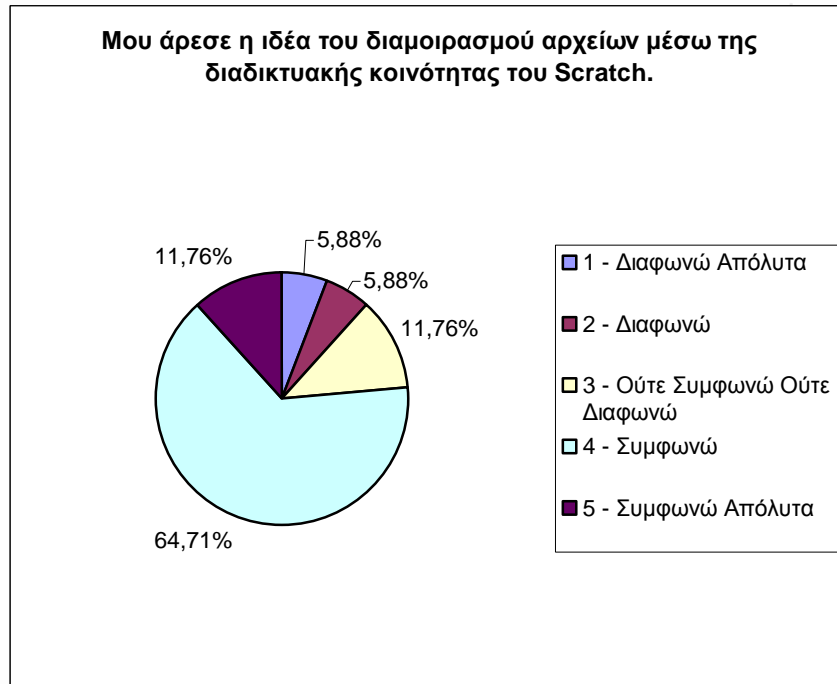
Πιο συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις που κλήθηκαν να απαντήσουν οι μαθητές καθώς και οι απαντήσεις των μαθητών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 26 - Απόψεις των εκπαιδευόμενων σχετικά με τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch

Πρόταση	Δυνατές απαντήσεις				
	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
Μου άρεσε η ιδέα του διαμοιρασμού αρχείων μέσω της διαδικτυακής κοινότητας του Scratch.	5,88%	5,88%	11,76%	64,71%	11,76%
Δεν θα έγραφα ποτέ σε κάποιο forum της διαδικτυακής κοινότητας του Scratch.	5,88%	41,18%	17,65%	17,65%	17,65%
Βρήκα πολλές ενδιαφέρουσες εφαρμογές στη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch που μου έδωσαν ιδέες για δημιουργία δικών μου μελλοντικών εφαρμογών.	0%	41,18%	17,65%	35,29%	5,88%
Όταν δημιουργήσω κάποιο καινούριο αρχείο στο Scratch θα το «ανεβάσω» στο δικτυακό τόπο της κοινότητας.	11,76%	11,76%	23,53%	41,18%	11,76%
Δεν μου άρεσε καθόλου η διαδικτυακή κοινότητα του Scratch.	29,41%	41,18%	17,65%	11,76%	0%

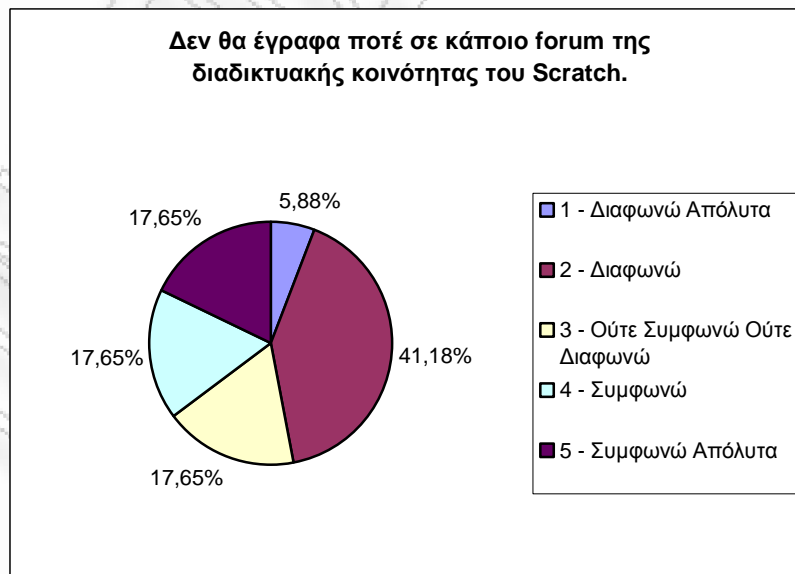
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, όσον αφορά την άποψη των μαθητών για την online κοινότητα του Scratch και την ανάπτυξη -μέσω του διαμοιρασμού αρχείων και της συμμετοχής σε forum- επικοινωνιακών και συνεργατικών ικανοτήτων παρατηρήθηκαν τα εξής:

- Το 76,47% των μαθητών δηλώνει ότι του άρεσε η ιδέα του διαμοιρασμού αρχείων μέσω της διαδικτυακής κοινότητας του Scratch (Διάγραμμα 7).



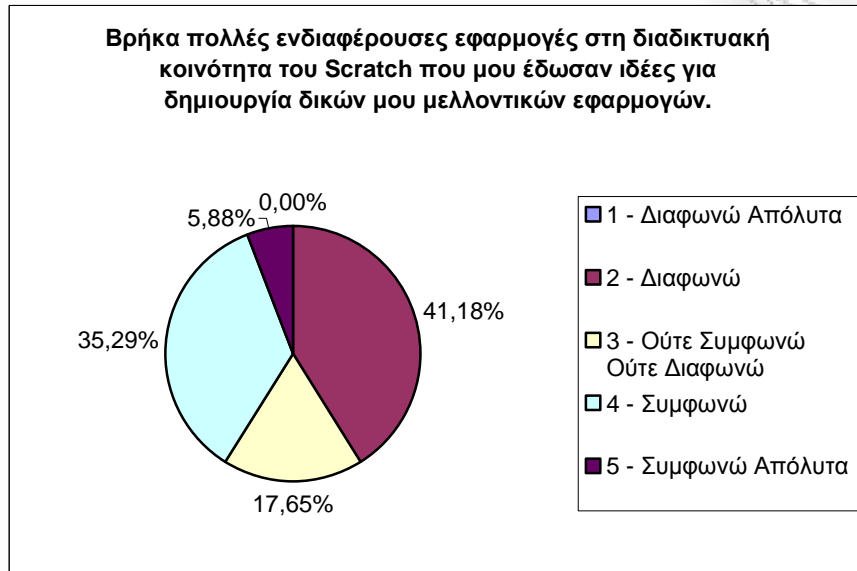
Διάγραμμα 7 – Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch–Ερ. 1

- Το 47,06% των μαθητών διαφωνεί ότι δεν θα έγραφε ποτέ σε κάποιο forum της διαδικτυακής κοινότητας του Scratch, ενώ το 17,65% μπορεί και να έγραφε (Διάγραμμα 8).



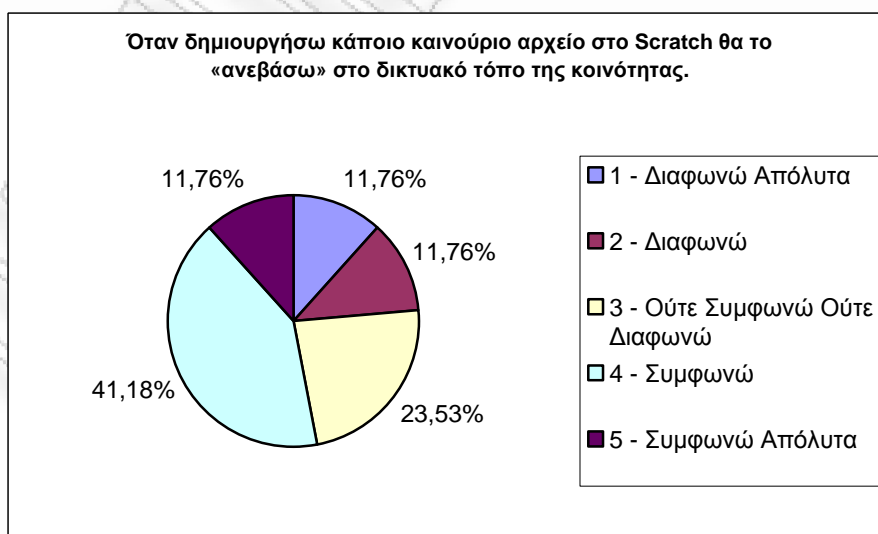
Διάγραμμα 8 - Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch – Ερ. 2

- Το 41,17% των μαθητών δήλωσε ότι βρήκε πολλές ενδιαφέρουσες εφαρμογές στη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch που του έδωσαν ιδέες για δημιουργία δικών του μελλοντικών εφαρμογών, ενώ το 41,18% δεν θεωρεί ότι βρήκε ενδιαφέρουσες εφαρμογές στην κοινότητα του Scratch οι οποίες θα μπορούσαν να το βοηθήσουν στη δημιουργία δικών του εφαρμογών (Διάγραμμα 9).



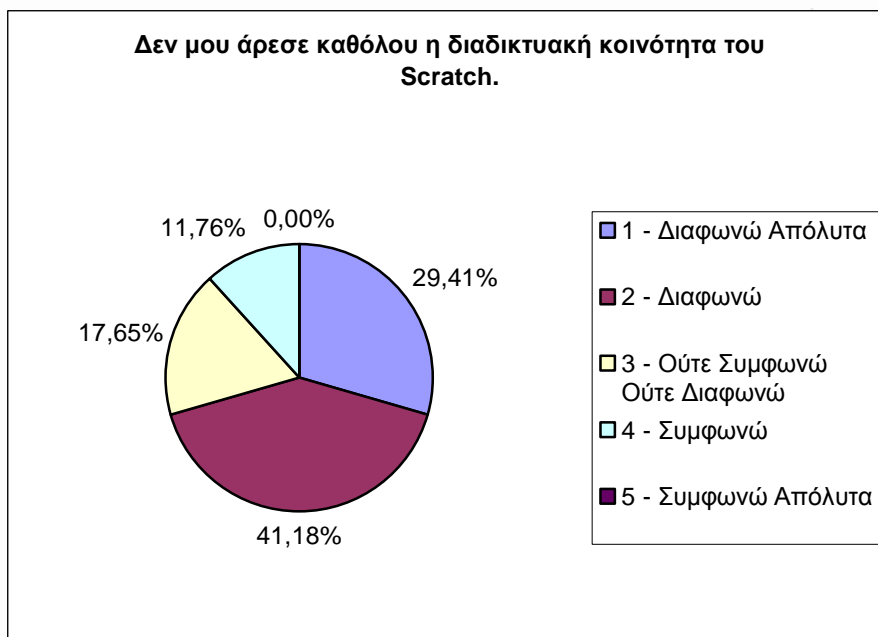
Διάγραμμα 9 - Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch – Ερ. 3

- Το 52,94% των μαθητών δήλωσε ότι θα «ανέβαζε» κάποιο καινούριο αρχείο στο δικτυακό τόπο της κοινότητας του Scratch, ενώ το 23,53% μπορεί και να «ανέβαζε» (Διάγραμμα 10).



Διάγραμμα 10 - Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch – Ερ. 4

- Το 70,59% των μαθητών διαφωνεί ότι δεν του άρεσε καθόλου η διαδικτυακή κοινότητα του Scratch (Διάγραμμα 11).



Διάγραμμα 11 - Απόψεις των εκπαιδευομένων για τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch – Ερ. 5

6.5 Καταγραφή δεδομένων από τις παρατηρήσεις

Η έρευνα διεξήχθη στο εργαστήριο της Πληροφορικής του σχολείου των εκπαιδευομένων όπου οι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους έναν (1) υπολογιστή ανά ομάδα εργασίας των 2 ατόμων. Το σύνολο των ομάδων που δημιουργήθηκαν δηλαδή ήταν 10 ομάδες.

Αντικείμενο της παρούσας ενότητας αποτελεί η παράθεση δεδομένων, όπως αυτά προέκυψαν από παρατηρήσεις που διενεργήθηκαν στα μαθήματα. Σκοπό της παρουσίασης αποτελεί η συγκέντρωση στοιχείων που δύναται να λειτουργήσουν επικουρικά, όσον αφορά την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την πρώτη, την τρίτη αλλά και την τέταρτη ερευνητική υπόθεση του πειράματος. Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται στη συνέχεια της ενότητας αποτελούν αναφορές, οι οποίες επικεντρώνονται κυρίως στις αλληλεπιδράσεις των μελών των ομάδων εργασίας με το εργαλείο Scratch, των μελών των ομάδων μεταξύ τους, αλλά και των μαθητών με τον εκπαιδευτικό. Επιπρόσθετα, επιχειρείται η ανάδειξη του ρόλου που διαδραμάτισε ο τελευταίος στο πλαίσιο της διεξαγωγής των συγκεκριμένων μαθημάτων.

Αρχικά, είναι χαρακτηριστικό ότι οι μισοί μαθητές ξεκίνησαν τον πειραματισμό μόνοι τους, μόλις αντίκρισαν το Scratch στην οθόνη των υπολογιστών, δείχνοντας ιδιαίτερο ενδιαφέρον και απευθύνοντας αρκετά ερωτήματα στο διδάσκοντα, όπως: «Τι είναι αυτό;», «Από πού μπορούμε να το κατεβάσουμε κι εμείς;», «Τι άλλο μπορώ να κάνω με αυτό;».

Εκείνο που διαπιστώθηκε στη συνέχεια από τη διενέργεια των παρατηρήσεων ήταν ότι οι μαθητές εξοικειώθηκαν με το εργαλείο Scratch σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Με το που δόθηκαν οι αρχικές οδηγίες χρησιμοποίησης του εργαλείου, οι μαθητές θέλησαν να αρχίσουν να πειραματίζονται άμεσα με δικά τους έργα στο Scratch. Βέβαια σ' αυτό το σημείο επισημάνθηκε στους μαθητές η αναγκαιότητα ολοκλήρωσης του πειράματος και η δυνατότητα που θα είχαν στο τέλος της έρευνας να ασχοληθούν με τη δημιουργία δικών τους έργων στο Scratch.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που ανέκυψε επίσης από την έρευνα ήταν το ενδιαφέρον που επέδειξαν οι μαθητές για τις προγραμματιστικές δομές που διδάχθηκαν μέσω των παραδειγμάτων στο εργαλείο Scratch. Τα παραδείγματα φάνηκε να τους κεντρίζουν το ενδιαφέρον και να θέλουν να ασχοληθούν περισσότερο μαζί τους, όπως να τα τροποποιήσουν και να τα επεκτείνουν.

Όσον αφορά το ρόλο που διαδραμάτισε ο εκπαιδευτικός, βασική του επιδίωξη ήταν να περιδιαβαίνει το χώρο διεξαγωγής του μαθήματος και να δίνει απαντήσεις σε ερωτήματα των μαθητών. Θετικό και άξιο αναφοράς είναι το στοιχείο ότι οι μαθητές επιζητούσαν την παροχή διευκρινήσεων, γεγονός που φανερώνει ότι ο βαθμός εμπλοκής τους στις πραγματοποιούμενες

δραστηριότητες ήταν υψηλός, καταδεικνύοντας το ενδιαφέρον που τους προκάλεσε η όλη προσέγγιση.

Παρόλα αυτά υπήρχαν μία με δύο ομάδες μαθητών, από τις 10 που υπήρχαν συνολικά, που δε συμμετείχαν ενεργά κατά την υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Δυσανασχετούσαν με τη συμπλήρωση των φύλλων εργασίας και δε συμμετείχαν στο διάλογο που διεξαγόταν μέσα στην τάξη. Επίσης, τα έργα που δημιούργησαν ήταν αρκετά απλοϊκά και δεν περιλάμβαναν κάποια από τις διδαχθείσες προγραμματιστικές δομές. Το γεγονός της μη ενεργής συμμετοχής όλων των μαθητών θεωρείται μάλλον αναμενόμενο, γιατί παρά τις παραινέσεις του εκπαιδευτικού και τις προσπάθειες αφύπνισης των μαθητών σχεδόν πάντα υπάρχουν κάποιοι μαθητές που δεν ενδιαφέρονται.

Τέλος, όσον αφορά το χρόνο που διατέθηκε για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων ήταν τόσος, ώστε οι μαθητές να προλάβουν να εμπλακούν σε όλες τις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας. Επιπλέον, το μεγαλύτερο μέρος της τελευταίας διδακτικής ώρας διατέθηκε για ελεύθερη ενασχόληση των μαθητών με το Scratch, προκειμένου να δημιουργήσουν τα δικά τους έργα στο εργαλείο.

6.6 Σύνοψη των αποτελεσμάτων

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα που ανέκυψαν από την έρευνα, παρατηρούμε μία μικρή αλλαγή στάσεων των εκπαιδευομένων ως προς το γνωστικό αντικείμενο του Προγραμματισμού. Πιο συγκεκριμένα, σε ερωτήσεις όπως «Μου αρέσει ο Προγραμματισμός υπολογιστών» ή «Με ευχαριστεί να παρακολουθώ μαθήματα Προγραμματισμού», το ποσοστό των μαθητών που απαντάει θετικά μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου είναι μεγαλύτερο σε σχέση με το αντίστοιχο πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου. Ανάλογα, το ποσοστό των μαθητών που απαντάει αρνητικά μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου σε ερωτήσεις όπως «Νιώθω άγχος κατά τη διάρκεια του μαθήματος του Προγραμματισμού» ή «Φοβάμαι γενικά τον Προγραμματισμό», είναι μεγαλύτερο σε σχέση με το αντίστοιχο πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.

Ένα άλλο αρκετά σημαντικό στοιχείο που μπορούμε να εκπορεύσουμε από τα αποτελέσματα είναι η θετική διάθεση των μαθητών προς τη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch και κατ' επέκταση προς τις έννοιες του διαμοιρασμού αρχείων και της επικοινωνίας και της συνεργατικότητας μεταξύ των μελών της κοινότητας. Οι μαθητές φαίνονται διατεθειμένοι να διαμοιράσουν τις εφαρμογές τους στην κοινότητα όπως επίσης και να συμμετάσχουν σε κάποιο forum της online κοινότητας.

Τέλος, οι μαθητές φαίνεται μέσα από τα φύλλα εργασίας που τους δόθηκαν αλλά και από τις παρατηρήσεις, ότι κατανόησαν σε έναν ικανοποιητικό βαθμό τις δομές επιλογής και επανάληψης που διδάχθηκαν, αλλά και ότι μπόρεσαν επίσης να ανταποκριθούν με επιτυχία στους στόχους του μαθήματος που είχαν να κάνουν με τη δημιουργία συνθετικών εργασιών σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα και την επίλυση απλών προβλημάτων με τη χρήση προγραμματιστικών εργαλείων.

7. Συμπεράσματα – Μελλοντικές κατευθύνσεις

7.1 Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης περίπτωσης οδηγούν σε συμπεράσματα τα οποία αν και δεν είναι γενικεύσιμα, αποτελούν ενδείξεις της συμβολής του οπτικού προγραμματισμού στην κατανόηση βασικών προγραμματιστικών δομών.

Παρακάτω, αναλύονται τα διάφορα συμπεράσματα κατηγοριοποιημένα σε σχέση με το προφίλ του δείγματος πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, καθώς και σε σχέση με τις ερευνητικές υποθέσεις του πειράματος.

7.1.1 Συμπεράσματα σχετικά με το προφίλ του δείγματος πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου

Τα συμπεράσματα που αναδείχθηκαν από τη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης, όσον αφορά το προφίλ του δείγματος, ήταν τα εξής:

- 1) Οι μαθητές φάνηκε να έχουν υψηλό βαθμό εξοικείωσης με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- 2) Η αξία και η χρησιμότητα που αποδίδουν οι εν λόγω μαθητές στον ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι αρκετά μεγάλη.
- 3) Το 35% των μαθητών δεν είχε καμία προηγούμενη επαφή με τον προγραμματισμό Η/Υ, ενώ το υπόλοιπο 65% είχε διδαχθεί προγραμματισμό στο Γυμνάσιο με το εργαλείο της «Γλωσσομάθειας» ή γνώριζε προγραμματισμό από προσωπική ενασχόληση μαζί του. (Έλεγχος για το αν οι μαθητές γνώριζαν πράγματι προγραμματισμό ή όχι δε χρειάστηκε να γίνει μιας και 1) οι έννοιες που διδάχθηκαν οι μαθητές με το Scratch ήταν εισαγωγικές και 2) αυτό που μας ενδιέφερε να δούμε ήταν η οποιαδήποτε αλλαγή στην άποψή τους για τον προγραμματισμό, ακόμη κι αν η αρχική τους άποψη βασιζόταν στο τι είχαν ακούσει για τον προγραμματισμό)
- 4) Οι μαθητές φάνηκε να μην έχουν αρνητικά συναισθήματα για τον προγραμματισμό αλλά μοιάζουν να είναι επιφυλακτικοί και ως προς τα θετικά τους συναισθήματα. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι οι περισσότεροι μαθητές δε γνωρίζουν πολλά για τη δημιουργία προγραμμάτων στον Η/Υ.
- 5) Τέλος, οι μαθητές πιστεύουν ότι ο προγραμματισμός θα τους βοηθήσει να δημιουργήσουν εντυπωσιακές εφαρμογές, αλλά και να βρουν στο μέλλον μία καλή δουλειά.

7.1.2 Συμπεράσματα σχετικά με το προφίλ του δείγματος μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου

Οι μαθητές φάνηκαν να ενθουσιάζονται με το εργαλείο Scratch και το θεώρησαν ως ένα χρήσιμο εργαλείο για την εκμάθηση του προγραμματισμού. Επίσης, οι περισσότεροι μαθητές εξέφρασαν την επιθυμία να ενσωματωθεί το Scratch στη διδασκαλία του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής». Με τη χρήση του Scratch, οι μαθητές δε δυσκολεύτηκαν να υλοποιήσουν τις προγραμματιστικές δομές που διδάχθηκαν και φάνηκε να είναι ξεκάθαρο ποια προγραμματιστική δομή πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση κάθε περίπτωσης. Ένα πολύ σημαντικό ακόμη στοιχείο είναι ότι η άποψη των μαθητών για τον προγραμματισμό φάνηκε να αλλάζει και να γίνεται περισσότερο θετική μετά τη διεξαγωγή της έρευνας.

Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων προέκυψαν και δεδομένα τα οποία δεν αποτυπώνονται μέσα από τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια και στον κώδικά τους. Για παράδειγμα, φαίνεται πως κατά τη διδασκαλία του Scratch οι μαθητές ανέπτυξαν δεξιότητες κριτικής σκέψης και οικοδόμηση της γνώσης. Επιπλέον, καλλιεργήθηκε η συνεργατική μάθηση αφού οι μαθητές παρότι δούλευαν μόνοι τους δεν ήταν λίγες οι φορές που συνεργάζονταν μεταξύ τους για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια των μαθημάτων. Τέλος, το οπτικό περιβάλλον του Scratch φάνηκε φιλικό σε όλους τους μαθητές, αφού εξοικειώθηκαν εύκολα με το περιβάλλον και τη σημασία της κάθε οπτικής εντολής.

7.1.3 Συμπεράσματα σχετικά με τις ερευνητικές υποθέσεις του πειράματος

7.1.3.1 Πρώτη ερευνητική υπόθεση

Η πρώτη ερευνητική υπόθεση όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι η εξής:

Υ1: Η άποψη των μαθητών για το μάθημα του προγραμματισμού έγινε περισσότερο θετική μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση με το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού.

Για την καταγραφή συμπερασμάτων σχετικά με την εν λόγω υπόθεση δόθηκαν στους μαθητές κατάλληλα ερωτηματολόγια πριν και μετά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης, καθώς επίσης διενεργήθηκαν και παρατηρήσεις.

Όσον αφορά τα ερωτηματολόγια, υπενθυμίζεται ότι το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές πριν την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης περιλάμβανε εκτός των άλλων και δεκατρείς ερωτήσεις τύπου Likert σχετικές με τον προγραμματισμό Η/Υ οι οποίες επαναλαμβάνονταν και στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε μετά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Σκοπός της εν λόγω διαδικασίας ήταν η καταγραφή των

διαφορών στις απόψεις των μαθητών, πριν και μετά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης.

Παράλληλα, στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε μετά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης, ζητήθηκε από τους μαθητές να απαντήσουν σε άλλες 4 ερωτήσεις τύπου Likert με σκοπό να διερευνηθεί η μελλοντική τους άποψη για το μάθημα του προγραμματισμού και τη διδασκαλία του.

Τέλος, στο ερωτηματολόγιο που δόθηκε μετά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης, ζητήθηκε από τους μαθητές να απαντήσουν και σε τέσσερις ερωτήσεις ανοικτού τύπου που αφορούσαν απόψεις σχετικές με τη χρησιμοποίηση του εργαλείου Scratch ως μέρος της διδασκαλίας του μαθήματος του προγραμματισμού Η/Υ. Με τις ερωτήσεις αυτές επιδιώχθηκε η συγκέντρωση δεδομένων, ικανών να λειτουργήσουν συμπληρωματικά προς τα δεδομένα που καταγράφηκαν από τη σύγκριση των τοποθετήσεων των μαθητών σχετικά με το μάθημα του προγραμματισμού και τη διδασκαλία του, πριν και μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου.

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια είναι τα παρακάτω:

- 1) Παρατηρήθηκε μία αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με την πρόταση «Μου αρέσει ο Προγραμματισμός υπολογιστών», το οποίο από 38,46%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 52,94%.
- 2) Επίσης, παρατηρήθηκε μία αύξηση και στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν συμφωνία (συμφωνώ - συμφωνώ απόλυτα) με την πρόταση «Με ευχαριστεί να παρακολουθώ μαθήματα προγραμματισμού», το οποίο από 30,77%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 47,05%.
- 3) Από την άλλη πλευρά, παρατηρήθηκε μία αρκετά μεγάλη αύξηση στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με την πρόταση «Νιώθω άγχος κατά τη διάρκεια του μαθήματος του προγραμματισμού», το οποίο από 46,15%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 75%, όπως επίσης και στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με την πρόταση «Φοβάμαι γενικά τον Προγραμματισμό», το οποίο αυξήθηκε από 38,46% σε 64,7%.
- 4) Τέλος, παρατηρήθηκε μία αρκετά μεγάλη αύξηση και στο ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν διαφωνία (διαφωνώ – διαφωνώ απόλυτα) με την πρόταση «Ο Προγραμματισμός απαιτεί πολλές ικανότητες και μεγάλη προσπάθεια», το οποίο από 7,69%, πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου, αυξήθηκε σε 41,17%.

Τα αποτελέσματα τώρα που προέκυψαν από τις παρατηρήσεις ήταν ότι οι μαθητές εξοικειώθηκαν με το εργαλείο Scratch σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα και επέδειξαν ενδιαφέρον για τις προγραμματιστικές δομές που διδάχθηκαν μέσω των παραδειγμάτων στο εργαλείο Scratch.

7.1.3.2 Δεύτερη ερευνητική υπόθεση

Η δεύτερη ερευνητική υπόθεση όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι η εξής:

Υ2: Το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού «Scratch» βοήθησε τους μαθητές στην ανάπτυξη επικοινωνιακών και συνεργατικών ικανοτήτων μέσω της online κοινότητας που παρέχει.

Για την καταγραφή συμπερασμάτων σχετικά με την εν λόγω υπόθεση δόθηκε στους μαθητές κατάλληλο ερωτηματολόγιο μετά την εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης το οποίο περιελάμβανε 5 ερωτήσεις τύπου Likert, αφού είχε ήδη πραγματοποιηθεί επίδειξη και πειραματισμός με την ιστοσελίδα της κοινότητας του Scratch. Σκοπός του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου ήταν να διαπιστωθούν οι αρχικές απόψεις των μαθητών απέναντι στις έννοιες του διαμοιρασμού αρχείων και της συμμετοχής σε forum της κοινότητας.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το ερωτηματολόγιο και αφορούν την online κοινότητα του Scratch είναι τα παρακάτω:

- 1) Το 76,47% των μαθητών δηλώνει ότι του άρεσε η ιδέα του διαμοιρασμού αρχείων μέσω της διαδικτυακής κοινότητας του Scratch
- 2) Το 47,06% των μαθητών διαφωνεί ότι δεν θα έγραφε ποτέ σε κάποιο forum της διαδικτυακής κοινότητας του Scratch, ενώ το 17,65% μπορεί και να έγραφε.
- 3) Το 41,17% των μαθητών δήλωσε ότι βρήκε πολλές ενδιαφέρουσες εφαρμογές στη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch που του έδωσαν ιδέες για δημιουργία δικών του μελλοντικών εφαρμογών, ενώ το 41,18% δεν θεωρεί ότι βρήκε ενδιαφέρουσες εφαρμογές στην κοινότητα του Scratch οι οποίες θα μπορούσαν να το βοηθήσουν στη δημιουργία δικών του εφαρμογών.
- 4) Το 52,94% των μαθητών δήλωσε ότι θα «ανέβαζε» κάποιο καινούριο αρχείο στο δικτυακό τόπο της κοινότητας του Scratch, ενώ το 23,53% μπορεί και να «ανέβαζε».
- 5) Το 70,59% των μαθητών διαφωνεί ότι δεν του άρεσε καθόλου η διαδικτυακή κοινότητα του Scratch.

7.1.3.3 Τρίτη ερευνητική υπόθεση

Η τρίτη ερευνητική υπόθεση όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι η εξής:

Υ3: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού «Scratch» κατανόησαν εύκολα τις προγραμματιστικές δομές της επιλογής και της επανάληψης.

Για τον έλεγχο της υπό συζήτηση ερευνητικής υπόθεσης, αξιοποιήθηκαν οι δραστηριότητες που πραγματοποίησαν οι εκπαιδευόμενοι, με τη βοήθεια των ειδικά σχεδιασμένων φύλλων εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, οι εκπαιδευόμενοι, στο πλαίσιο της τρίτης ερευνητικής υπόθεσης, κλήθηκαν να αναγνωρίσουν και να εξηγήσουν τη λειτουργία των προγραμματιστικών δομών της επιλογής και της επανάληψης στον κώδικα ενός παιχνιδιού στο Scratch, καθώς και να δημιουργήσουν καινούριες εφαρμογές που θα περιλάμβαναν κάποιες από τις προγραμματιστικές δομές που διδάχθηκαν. Επίσης, αξιοποιήθηκαν και κατάλληλα δεδομένα που προέκυψαν από τις παρατηρήσεις. Τέλος, αξιοποιήθηκε και μία ερώτηση ανοικτού τύπου που υπήρχε στο τέλος του ερωτηματολογίου που δόθηκε στους μαθητές μετά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου και στην οποία οι μαθητές ρωτούνταν αν πιστεύουν ότι το Scratch τους βοήθησε να κατανοήσουν τις βασικές προγραμματιστικές δομές που διδάχθηκαν.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα της έρευνας που προέκυψαν από την επεξεργασία των φύλλων εργασίας των εκπαιδευομένων αλλά και από τις παρατηρήσεις, όλες σχεδόν οι ομάδες των μαθητών (9 από τις 10) κατάφεραν να αναγνωρίσουν και να εξηγήσουν τη λειτουργία των προγραμματιστικών δομών της επιλογής και της επανάληψης στον κώδικα ενός παιχνιδιού στο Scratch. Τέλος, όσον αφορά τα αποτελέσματα στην ερώτηση ανοικτού τύπου που κλήθηκαν να απαντήσουν οι μαθητές, παρατηρήθηκε ότι το μεγαλύτερο μέρος των μαθητών απάντησε θετικά στη συγκεκριμένη ερώτηση.

7.1.3.4 Τέταρτη ερευνητική υπόθεση

Η τέταρτη ερευνητική υπόθεση όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι η εξής:

Υ4: Οι μαθητές με τη βοήθεια του γραφικού περιβάλλοντος προγραμματισμού «Scratch» κατέκτησαν τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» (όπως προβλέπονται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου).

Για τον έλεγχο της υπό συζήτηση ερευνητικής υπόθεσης, αξιοποιήθηκαν οι δραστηριότητες που πραγματοποίησαν οι εκπαιδευόμενοι, με τη βοήθεια των ειδικά σχεδιασμένων φύλλων εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της τέταρτης ερευνητικής υπόθεσης, οι εκπαιδευόμενοι κλήθηκαν να επεκτείνουν ένα παιχνίδι που είχε δημιουργηθεί από τον εκπαιδευτικό στο εργαλείο

Scratch, όπως επίσης και να δημιουργήσουν δικές τους εφαρμογές στο Scratch στα πλαίσια των ομάδων τους. Επίσης, αξιοποιήθηκαν και κατάλληλα δεδομένα που προέκυψαν από τις παρατηρήσεις.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα της έρευνας που προέκυψαν από τα φύλλα εργασίας των εκπαιδευομένων αλλά και από τις παρατηρήσεις, οι 7 από τις 10 ομάδες μπόρεσαν να επεκτείνουν το παιχνίδι απαντώντας σωστά και στις 2 ερωτήσεις του φύλλου εργασίας, ενώ και οι άλλες 3 ομάδες κατάφεραν να το επεκτείνουν μερικώς, απαντώντας σωστά σε μία από τις 2 ερωτήσεις. Επίσης, όλες οι ομάδες δημιούργησαν κάποια δική τους εφαρμογή στο Scratch, με τις περισσότερες από αυτές να είναι σχετικά απλές, αν και υπήρξαν και 2-3 πιο σύνθετες.

7.2 Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

Με βάση τα αποτελέσματα που ανέκυψαν από την έρευνα, οι μαθητές βρήκαν το περιβάλλον εργασίας του Scratch πολύ ενδιαφέρον, ενώ θεώρησαν τα προτεινόμενα παραδείγματα ελκυστικά και εύκολα. Κατανόησαν άμεσα το ζητούμενο της κάθε άσκησης και τον τρόπο που καλούνταν να ενεργήσουν. Η άμεση οπτική ανατροφοδότηση που παρείχε το Scratch ήταν το πρώτο στοιχείο που έκανε θετική εντύπωση στους μαθητές. Σύμφωνα με τις αντιδράσεις και τις ερωτήσεις τους, το ενδιαφέρον τους προκλήθηκε άμεσα από τους χαρακτήρες που βρίσκονταν στην οθόνη, περιμένοντας να «ζωντανέψουν» από τις εντολές του σεναρίου που θα ανέπτυσαν οι ίδιοι.

Επιπλέον, σημαντικά πλεονεκτήματα του Scratch φάνηκαν να είναι: η ευχρηστία του (ίσως το βασικότερο όλων), το ευχάριστο και παιγνιώδες περιβάλλον, η οπτικοποίηση των δομών και των εντολών των προγραμμάτων, αλλά και η άμεση συγγραφή, μεταγλώττιση και εκτέλεσή του. Οι μαθητές έβλεπαν αμέσως το αποτέλεσμα των εντολών, χωρίς τον κίνδυνο συντακτικών λαθών, ενώ η εκτέλεση του αλγορίθμου φάνηκε να είχε νόημα για αυτούς, λόγω των κινούμενων σχεδίων.

Ακόμα, το σχήμα των πλακιδίων σε μορφή παζλ, ο χρωματικός διαχωρισμός τους και η ευκολία στη σύνταξη, με κύριο χαρακτηριστικό το γεγονός ότι δεν ήταν δυνατόν να γίνουν συντακτικά λάθη, επέτρεψαν στους μαθητές να τοποθετήσουν ταχύτατα τις εντολές στη σωστή σειρά. Έτσι μπορούσαν να επικεντρωθούν περισσότερο στη μάθηση της διαδικαστικής γνώσης των δομών επιλογής και επανάληψης, παρά στη δηλωτική γνώση της σύνταξής τους. Ο χρόνος που διέθεσαν ήταν πιο παραγωγικός όσον αφορά την επικέντρωση της προσοχής τους στη μαθησιακή διαδικασία σε σχέση με ένα συμβατικό περιβάλλον όπου θα υπήρχε σπατάλη χρόνου με προβλήματα σύνταξης και μεταγλώττισης.

Παρόλα αυτά, η πιλοτική αυτή μελέτη περίπτωσης δείχνει πως θα ήταν σκόπιμο να διερευνηθεί περαιτέρω η πιθανότητα χρήσης του Scratch στο σχολικό περιβάλλον. Ως κατεύθυνση μιας επόμενης μελέτης προτείνεται η γενίκευση και επιβεβαίωση των συμπερασμάτων της παρούσας. Για να συμβεί αυτό κρίνεται σκόπιμο να πραγματοποιηθεί εμπειρική μελέτη με μία ομάδα ειδικών (ψυχολόγοι, ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, κ.α.), με μεγαλύτερο δείγμα και να υπάρξει επίσης συγκριτική μελέτη μεταξύ προγραμματισμού σε κάποια συχνά χρησιμοποιούμενη γλώσσα προγραμματισμού και στο Scratch. Επίσης, θα μπορούσε να μελετηθεί η χρήση του Scratch κατά τη διδασκαλία και άλλων προγραμματιστικών εννοιών και δομών, όπως π.χ. η διαχείριση συμβάντων. Τέλος, η χρήση του Scratch και σε άλλες σχολικές βαθμίδες ή σε άλλες τάξεις της ίδιας σχολικής βαθμίδας είναι μία εναλλακτική που θα μπορούσε περαιτέρω να διερευνηθεί.

8. Παράρτημα

8.1 Μέρος Α: Ερευνητικά εργαλεία

8.1.1 Ερωτηματολόγιο διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών (pre-test)

Ερωτηματολόγιο Διαμόρφωσης του Προφίλ των Μαθητών

Με το ερωτηματολόγιο αυτό επιδιώκεται η καταγραφή απόψεών σου σχετικά με θέματα που αφορούν:

1. τη χρήση και τη χρησιμότητα του ηλεκτρονικού υπολογιστή,
2. το μάθημα του Προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται συνολικά από δύο (2) μέρη και πέντε (5) σελίδες.

Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου γίνεται **ανώνυμα**.

Οι απαντήσεις που θα δώσεις είναι **εμπιστευτικές** και δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως κριτήριο για την αξιολόγησή σου.

Προσωπικές πληροφορίες

Φύλο: Αγόρι Κορίτσι **Ηλικία:** ετών

Μέρος 1^ο – Απόψεις των μαθητών για τη χρήση και τη χρησιμότητα του υπολογιστή

1. Πόσα χρόνια χρησιμοποιείς υπολογιστή;
2. Πόσες ώρες την εβδομάδα χρησιμοποιείς υπολογιστή στο σπίτι;
3. Συμπλήρωσε τον ακόλουθο πίνακα:

	Πόσες ώρες την εβδομάδα ξοδεύεις για κάθε ένα από τα παρακάτω;	Εδώ και πόσα χρόνια χρησιμοποιείς κάθε ένα από τα παρακάτω;	Πώς θα βαθμολογούσες την εμπειρία σου σε κάθε ένα από τα παρακάτω σύμφωνα με την κλίμακα: 0=«καθόλου», 1= «αρχάριος», 2= «καλός», 3= «ειδικός»;
--	--	---	---

E-mail			
Internet			
Παιχνίδια στον Η/Υ			
Επεξεργασία Κειμένου (Word)			
Βάσεις Δεδομένων (Access)			
Υπολογιστικά Φύλλα (Excel)			
Άλλο λογισμικό			
Προγραμματισμός			

4. Για κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις κυκλώστε τον αριθμό που αντιπροσωπεύει την απάντησή σας σύμφωνα με την κλίμακα: 1= «Διαφωνώ Απόλυτα», 2= «Διαφωνώ», 3= «Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ», 4= «Συμφωνώ», 5= «Συμφωνώ Απόλυτα».

Μου αρέσει να χρησιμοποιώ υπολογιστή. 1 2 3 4 5

Έχω κουραστεί να χρησιμοποιώ υπολογιστή. 1 2 3 4 5

Μου αρέσουν πολύ τα παιχνίδια στον υπολογιστή. 1 2 3 4 5

Οι υπολογιστές μου προσφέρουν τη δυνατότητα να μάθω καινούρια πράγματα. 1 2 3 4 5

Σπάνια διαβάζω περιοδικά πληροφορικής ή άλλες πηγές πληροφοριών που περιγράφουν την τεχνολογία των υπολογιστών. 1 2 3 4 5

Πιστεύω πως τα σχολικά μαθήματα μπορούν να γίνουν πιο ενδιαφέροντα αν οι καθηγητές χρησιμοποιήσουν περισσότερο τον υπολογιστή στη διδασκαλία τους. 1 2 3 4 5

Νιώθω πολύ άνετα όταν χρησιμοποιώ υπολογιστή. 1 2 3 4 5

Νιώθω άσχημα συναισθήματα όταν χρησιμοποιώ υπολογιστή. 1 2 3 4 5

Οι υπολογιστές είναι ένα πολύ καλό εκπαιδευτικό εργαλείο. 1 2 3 4 5

Μέρος 2^ο – Απόψεις των μαθητών για το μάθημα του Προγραμματισμού

Γνωρίζω πώς να γράφω προγράμματα σε υπολογιστή.	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>
Έχω διδαχθεί Προγραμματισμό στο σχολείο.	Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/>

Στην περίπτωση που οι απαντήσεις σας είναι αρνητικές και στις 2 προηγούμενες ερωτήσεις, προχωρήστε στον αριθμό ερώτησης 1. Διαφορετικά προχωρήστε στον αριθμό ερώτησης 2.

1. Για κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις κυκλώστε τον αριθμό που αντιπροσωπεύει την απάντησή σας σύμφωνα με την κλίμακα: 1= «Διαφωνώ Απόλυτα», 2= «Διαφωνώ», 3= «Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ», 4= «Συμφωνώ», 5= «Συμφωνώ Απόλυτα».

Μπορώ να μάθω Προγραμματισμό. 1 2 3 4 5

Θα δυσκολευτώ να κατανοήσω τις έννοιες του Προγραμματισμού. 1 2 3 4 5

Ο Προγραμματισμός θα με βοηθήσει να δημιουργήσω εντυπωσιακές εφαρμογές. 1 2 3 4 5

Ο Προγραμματισμός πρέπει να είναι εύκολος στην εκμάθησή του. 1 2 3 4 5

Η εκμάθηση του Προγραμματισμού πρέπει να είναι δύσκολη διαδικασία γιατί υπάρχουν πολλές οδηγίες που είναι αναγκαίο να θυμάμαι. 1 2 3 4 5

Όσον αφορά την ευκολία εκμάθησης οι γλώσσες προγραμματισμού δεν πρέπει να διαφέρουν πάρα πολύ μεταξύ τους. 1 2 3 4 5

Το μάθημα του Προγραμματισμού δεν θα μου είναι χρήσιμο, εκτός αν επιλέξω να σπουδάσω Πληροφορική. 1 2 3 4 5

2. Για κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις κυκλώστε τον αριθμό που αντιπροσωπεύει την απάντησή σας σύμφωνα με την κλίμακα: 1= «Διαφωνώ Απόλυτα», 2= «Διαφωνώ», 3= «Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ», 4= «Συμφωνώ», 5= «Συμφωνώ Απόλυτα».

Μου αρέσει ο Προγραμματισμός υπολογιστών. 1 2 3 4 5

Αισθάνομαι ανασφάλεια όταν βρίσκομαι αντιμέτωπος με προβλήματα Προγραμματισμού. 1 2 3 4 5

Οι εντολές του Προγραμματισμού είναι εύκολο να κατανοηθούν. 1 2 3 4 5

Νιώθω άγχος κατά τη διάρκεια του μαθήματος του Προγραμματισμού. 1 2 3 4 5

Με ευχαριστεί να παρακολουθώ μαθήματα Προγραμματισμού 1 2 3 4 5

Ο Προγραμματισμός είναι ένα αντικείμενο που μαθαίνεται γρήγορα από τους περισσότερους ανθρώπους. 1 2 3 4 5

Ο προγραμματιστικός τρόπος σκέψης δεν θα μου είναι χρήσιμος στην υπόλοιπη ζωή μου πέραν της πιθανής μελλοντικής εργασίας μου. 1 2 3 4 5

Θα μπορέσω να βρω μία καλή δουλειά εάν μάθω προγραμματισμό. 1 2 3 4 5

Ανησυχώ ότι θα κάνω πολλά λάθη στον Προγραμματισμό. 1 2 3 4 5

Φοβάμαι γενικά τον Προγραμματισμό. 1 2 3 4 5

Ο Προγραμματισμός απαιτεί πολλές ικανότητες και μεγάλη προσπάθεια. 1 2 3 4 5

Οι περισσότεροι άνθρωποι αναγκάζονται να υιοθετήσουν ένα νέο τρόπο σκέψης για να ασχοληθούν με τον Προγραμματισμό. 1 2 3 4 5

Η ανακάλυψη λύσεων σε προγραμματιστικά προβλήματα είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα διαδικασία. 1 2 3 4 5

Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πρόκληση. 1 2 3 4 5

Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πολύ χρονοβόρα διαδικασία.

1 2 3 4 5

Θαυμάζω αυτούς που είναι καλοί στον Προγραμματισμό.

1 2 3 4 5

Πριν επιστρέψεις το ερωτηματολόγιο έλεγξε αν έχεις απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις!

Ευχαριστώ πολύ!

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΧΩΝ

8.1.2 Ερωτηματολόγιο Απόψεων για το Μάθημα του Προγραμματισμού και για το Εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού «Scratch» (post-test)

Ερωτηματολόγιο Απόψεων για το Μάθημα του Προγραμματισμού και για το Εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού «Scratch»

Με το ερωτηματολόγιο αυτό επιδιώκεται η καταγραφή απόψεών σου σχετικά με θέματα που αφορούν:

1. το μάθημα του Προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών,
2. το εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού «Scratch».

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται συνολικά από δύο (2) μέρη και τέσσερις (4) σελίδες.

Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου γίνεται **ανώνυμα**.

Οι απαντήσεις που θα δώσεις είναι **εμπιστευτικές** και δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως κριτήριο για την αξιολόγησή σου.

Μέρος 1^ο – Απόψεις των μαθητών για το μάθημα του Προγραμματισμού

Για κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις κυκλώστε τον αριθμό που αντιπροσωπεύει την απάντησή σας σύμφωνα με την κλίμακα: 1= «Διαφωνώ Απόλυτα», 2= «Διαφωνώ», 3= «Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ», 4= «Συμφωνώ», 5= «Συμφωνώ Απόλυτα».

Μου αρέσει ο Προγραμματισμός υπολογιστών. 1 2 3 4 5

Αισθάνομαι ανασφάλεια όταν βρίσκομαι αντιμέτωπος με προβλήματα Προγραμματισμού. 1 2 3 4 5

Οι εντολές του Προγραμματισμού είναι εύκολο να κατανοηθούν. 1 2 3 4 5

Νιώθω άγχος κατά τη διάρκεια του μαθήματος του Προγραμματισμού. 1 2 3 4 5

Με ευχαριστεί να παρακολουθώ μαθήματα Προγραμματισμού. 1 2 3 4 5

Ο Προγραμματισμός είναι ένα αντικείμενο που μαθαίνεται γρήγορα από τους περισσότερους ανθρώπους.	1 2 3 4 5
Ανησυχώ ότι θα κάνω πολλά λάθη στον Προγραμματισμό.	1 2 3 4 5
Φοβάμαι γενικά τον Προγραμματισμό.	1 2 3 4 5
Ο Προγραμματισμός απαιτεί πολλές ικανότητες και μεγάλη προσπάθεια.	1 2 3 4 5
Οι περισσότεροι άνθρωποι αναγκάζονται να υιοθετήσουν ένα νέο τρόπο σκέψης για να ασχοληθούν με τον Προγραμματισμό.	1 2 3 4 5
Η ανακάλυψη λύσεων σε προγραμματιστικά προβλήματα είναι εξαιρετικά ενδιαφέρουσα διαδικασία.	1 2 3 4 5
Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πρόκληση.	1 2 3 4 5
Ο Προγραμματισμός αποτελεί μία πολύ χρονοβόρα διαδικασία.	1 2 3 4 5
Όταν υλοποιήσω μία εργασία στον Προγραμματισμό θέλω να δοκιμάσω να υλοποιήσω μία πιο δύσκολη.	1 2 3 4 5
Μου αρέσει να δείχνω τις εφαρμογές που δημιούργησα στους συμμαθητές μου.	1 2 3 4 5
Θα ήθελα να ξαναπαρακολουθήσω ένα μάθημα Προγραμματισμού.	1 2 3 4 5
Θα ήθελα να έχω την ευκαιρία να μάθω και άλλες γλώσσες Προγραμματισμού.	1 2 3 4 5

Μέρος 2^ο - Απόψεις των μαθητών για το εργαλείο εκμάθησης Προγραμματισμού «Scratch»

1. Για κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις κυκλώστε τον αριθμό που αντιπροσωπεύει την απάντησή σας σύμφωνα με την κλίμακα: 1= «Διαφωνώ Απόλυτα», 2= «Διαφωνώ», 3= «Ούτε Συμφωνώ Ούτε Διαφωνώ», 4= «Συμφωνώ», 5= «Συμφωνώ Απόλυτα».

Μου άρεσε η ιδέα του διαμοιρασμού αρχείων μέσω της διαδικτυακής κοινότητας του Scratch. 1 2 3 4 5

Δεν θα έγραφα ποτέ σε κάποιο forum της διαδικτυακής κοινότητας του Scratch. 1 2 3 4 5

Βρήκα πολλές ενδιαφέρουσες εφαρμογές στη διαδικτυακή κοινότητα του Scratch που μου έδωσαν ιδέες για δημιουργία δικών μου μελλοντικών εφαρμογών. 1 2 3 4 5

Όταν δημιουργήσω κάποιο καινούριο αρχείο στο Scratch θα το «ανεβάσω» στο δικτυακό τόπο της κοινότητας. 1 2 3 4 5

Δεν μου άρεσε καθόλου η διαδικτυακή κοινότητα του Scratch. 1 2 3 4 5

2. Στις 21, 26 και 28 Απριλίου 2010 πραγματοποιήθηκε μια σειρά μαθημάτων, στο πλαίσιο των οποίων αξιοποιήθηκε το γραφικό εργαλείο εκμάθησης προγραμματισμού «Scratch». Στα μαθήματα αυτά κλήθηκες να πραγματοποιήσεις μία σειρά από δραστηριότητες που είχαν ως στόχο την εκμάθηση των βασικών προγραμματιστικών δομών μέσω της αλληλεπίδρασης με το Scratch. Επίσης ήρθες για πρώτη φορά σε επαφή με το περιβάλλον της διαδικτυακής κοινότητας του Scratch.

Έχοντας υπόψη τα παραπάνω, αλλά και με βάση τις εμπειρίες που αποκόμισες από τη συμμετοχή σου στη συγκεκριμένη σειρά μαθημάτων, θα θέλαμε να καταγράψεις τις απόψεις σου στις ακόλουθες **τέσσερις (4) ερωτήσεις**.

Ερώτηση 1^η: Ποια είναι η γνώμη σου για τη χρησιμοποίηση του εργαλείου «Scratch» για την εκμάθηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών;

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

Ερώτηση 2^η: Πιστεύεις ότι το εργαλείο “Scratch” σε βοήθησε να κατανοήσεις τις βασικές προγραμματιστικές δομές που διδάχθηκαν;

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

Ερώτηση 3^η: Τι ήταν αυτό που σου άρεσε περισσότερο στο εργαλείο “Scratch”;

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

Ερώτηση 4^η: Θα ήθελες το εργαλείο “Scratch” να ενσωματωθεί στο μέλλον στη διδασκαλία του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής-Υπολογιστών»;

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

Πριν επιστρέψεις το ερωτηματολόγιο έλεγξε αν έχεις απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις!

Ευχαριστώ πολύ!

8.1.3 Φύλλα εργασίας των εκπαιδευόμενων (worksheets)

Φύλλο Εργασίας 1

Δραστηριότητα 1^η

A. Ανοίξτε τα παραδείγματα του Scratch και τρέξτε την εφαρμογή **Marble Racer** που βρίσκεται στο φάκελο **Games**. Χρησιμοποιήστε τα βελάκια του πληκτρολογίου για να κινήσετε τη μπάλα στην πίστα και να την φέρετε ξανά στο σημείο εκκίνησης.

Αμέσως μετά συμπληρώστε τις επόμενες προτάσεις από τις εκφράσεις που ακολουθούν:

Εάν _____ τότε η μπάλα επιταχύνεται προς τα αριστερά
Εάν _____ τότε η μπάλα επιταχύνεται προς τα δεξιά
Εάν _____ τότε η μπάλα επιταχύνεται προς τα πάνω
Εάν _____ τότε η μπάλα επιταχύνεται προς τα κάτω
Εάν _____ τότε η ταχύτητά της και προς τις δύο
κατευθύνσεις μειώνεται

Εκφράσεις: η μπάλα ακουμπήσει το πράσινο χρώμα, πατήσω το αριστερό βέλος, πατήσω το δεξί βέλος, πατήσω το πάνω βέλος, πατήσω το κάτω βέλος.

B. Μελετήστε τον παρακάτω κώδικα που αφορά το αντικείμενο «ball» και προσπαθήστε να εξηγήσετε πώς συμπεριφέρεται η μπάλα σ' αυτή την περίπτωση.

```
όταν στο  γίνει κλικ  
για πάντα εάν  αγγίζει το χρώμα  ;  
  όρισε το  $x \text{ velocity}$  σε  $x \text{ velocity} * 0.95$   
  όρισε το  $y \text{ velocity}$  σε  $y \text{ velocity} * 0.95$ 
```

Γ. Τι θα έπρεπε να κάνετε για να δημιουργήσετε μία καινούρια πίστα;

Δραστηριότητα 2^η

A. Ανοίξτε τα παραδείγματα του Scratch και τρέξτε την εφαρμογή **Trampoline** που βρίσκεται στο φάκελο **Animation**. Χρησιμοποιήστε τα βελάκια του πληκτρολογίου για να εξετάσετε τις δυνατότητες της εφαρμογής και αμέσως μετά συμπληρώστε τις επόμενες προτάσεις από τις εκφράσεις που ακολουθούν:

Εάν _____ τότε η κοπέλα στρίβει σταδιακά προς τα δεξιά συμπληρώνοντας 360°

Εάν _____ τότε η κοπέλα στρίβει σταδιακά προς τα αριστερά συμπληρώνοντας 360°

Εάν _____ τότε αλλάζει η εμφάνιση της κοπέλας σε στάση με ανοικτά πόδια και χέρια

Εάν _____ τότε η εμφάνιση της κοπέλας στροβιλίζεται και επιστρέφει στην αρχική της θέση

Εάν _____ τότε το τραμπολίνο εφαρμόζει το εφέ «μάτι ψαριού»

Εκφράσεις: *το τραμπολίνο ακουμπήσει την κοπέλα, πατήσω το αριστερό βέλος, πατήσω το δεξί βέλος, πατήσω το πάνω βέλος, πατήσω το κάτω βέλος.*

B. Πώς θα μπορούσαμε να δημιουργήσουμε ακόμη μια ενέργεια της κοπέλας όταν πατάμε το πλήκτρο Space;

Τέλος Φύλλου Εργασίας 1

Φύλλο Εργασίας 2

Δραστηριότητα 1^η

Α. Μελετήστε τον παρακάτω κώδικα της εφαρμογής **Marble Racer** που αφορά το αντικείμενο «ball» και σημειώστε **πάνω** στον κώδικα τα **blocks ελέγχου και επανάληψης** που μπορείτε να αναγνωρίσετε.



The image shows a vertical stack of Scratch code blocks for a 'Marble Racer' application. The code is organized into five distinct sections, each starting with an 'όταν στο γίνε κλικ' (when clicked) event block. The first section initializes the 'x velocity' and 'y velocity' to 0 and sets the starting position to x: 183, y: -6. The second section is a 'για πάντα' (forever) loop containing 'άλλαξε x κατά x velocity' and 'άλλαξε y κατά y velocity' blocks. The third section is another 'για πάντα' loop containing four 'εάν πατήθηκε πλήκτρο' (if key pressed) blocks: 'πάνω βέλος' (up arrow) which increases 'y velocity' by 0.01, 'κάτω βέλος' (down arrow) which decreases 'y velocity' by 0.01, 'βέλος αριστερά' (left arrow) which decreases 'x velocity' by 0.01, and 'βέλος δεξιά' (right arrow) which increases 'x velocity' by 0.01. The fourth section is a 'για πάντα εάν αγγίζει το χρώμα' (forever if touching color) loop where 'x velocity' and 'y velocity' are both multiplied by 0.95, representing friction.

B. Τι θα έπρεπε να κάνετε για να αλλάξετε τα πλήκτρα κίνησης της μπάλας;

Δραστηριότητα 2^η

A. Δημιουργήστε για την παραπάνω δραστηριότητα μία λίστα με τα διαφορετικά blocks που αναγνωρίσατε και **που περιέχουν κάποια συνθήκη**, τις συνθήκες που περιλαμβάνουν και τις εντολές προς εκτέλεση που περιέχουν.

Block	Συνθήκη	Εντολή προς εκτέλεση
1. _____	_____	_____
2. _____	_____	_____
3. _____	_____	_____
4. _____	_____	_____
5. _____	_____	_____

B. Για κάθε ένα από τα παραπάνω blocks αντίστοιχα γράψτε τη λειτουργία του, δηλαδή το πώς ακριβώς θα συμπεριφερθεί ένα αντικείμενο που περιέχει αυτά τα blocks.

Block	Λειτουργία
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____
4. _____	_____
5. _____	_____

Δραστηριότητα 3^η

Μελετήστε το παρακάτω πρόγραμμα και απαντήστε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

```
όταν στο [ ] γίνει κλικ
για πάντα
  εάν πατήθηκε πλήκτρο [δεξί βέλος] ;
  κινήσου 50 βήματα
  εάν πατήθηκε πλήκτρο [αριστερό βέλος] ;
  κινήσου -50 βήματα
```

Πώς συμπεριφέρεται ένα αντικείμενο που περιέχει αυτό τον κώδικα;

Υπάρχουν εντολές ελέγχου μέσα σε αυτό το τμήμα κώδικα; Ποιες είναι; Πώς λειτουργούν;

Δραστηριότητα 4^η

Μελετήστε το παρακάτω πρόγραμμα και απαντήστε στην ερώτηση που ακολουθεί:

```
όταν το πλήκτρο [δεξί βέλος] πατηθεί
επανάλαβε 12
  στρίψε 30 μοίρες
```

Πώς συμπεριφέρεται ένα αντικείμενο που περιέχει αυτό τον κώδικα;

Τέλος Φύλλου Εργασίας 2

Φύλλο Εργασίας 3

Δραστηριότητα 1^η

A. Ανοίξτε τα παραδείγματα του Scratch και τρέξτε την εφαρμογή **Pong extend1** που βρίσκεται στο φάκελο Games. Αφού μελετήσετε τον κώδικα του παιχνιδιού για μερικά λεπτά, προσπαθήστε να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Τι προσθήκες θα έπρεπε να κάνετε στον κώδικα του παιχνιδιού για να προσθέσετε μία ακόμα ρακέτα στο πάνω μέρος της σκηνής;

2. Γράψτε και εκτελέστε τον κώδικα με τις προσθήκες στο εργαλείο Scratch και στο τέλος **αποθηκεύστε** το αρχείο σας στο **φάκελο Scratch** με το όνομα **new pong**.

B. Προσπαθήστε τώρα να κινήσετε τη ρακέτα με το ποντίκι σας και όχι με τα πλήκτρα του πληκτρολογίου. Ποιος είναι ο κώδικας που θα κινεί τη ρακέτα με ένα απλό δεξί ή αριστερό κούνημα του ποντικιού;

Δραστηριότητα 2^η

A. Ανοίξτε τα παραδείγματα του Scratch και τρέξτε την εφαρμογή **Domh Epiloghs** που βρίσκεται στο φάκελο Scratch. Προσπαθήστε να βάλετε τα blocks στη σωστή σειρά έτσι ώστε το αγόρι να ρωτάει το χρήστη ποιο άθλημα να επιλέξει για να παίξει και στη συνέχεια ανάλογα με την απάντηση που θα πάρει να κάνει ένα αντίστοιχο σχόλιο. Εκτελέστε τον κώδικα στο εργαλείο Scratch και **αποθηκεύστε** το αρχείο σας στο **φάκελο Scratch** με το όνομα **new domh epiloghs**.

Β. Ανοίξτε τα παραδείγματα του Scratch και τρέξτε την εφαρμογή **Domi Epanalipsis** που βρίσκεται στο φάκελο Scratch. Προσπαθήστε να «τρέξετε» το πρόγραμμα και παρατηρήστε τι συμβαίνει. Υπάρχει κάτι που δεν πάει καλά; Τι είναι αυτό;

Πού πρέπει να τοποθετήσουμε το πλακίδιο που βρίσκεται κάτω από το σώμα των εντολών στο αντικείμενο «boy», για να διορθωθεί το λάθος που υπάρχει στο πρόγραμμα; Αφού τοποθετήσετε σωστά το πλακίδιο αποθηκεύστε το διορθωμένο πρόγραμμα στο **φάκελο Scratch** με το όνομα **new domi epanalipsis**.

Τέλος Φύλλου Εργασίας 3

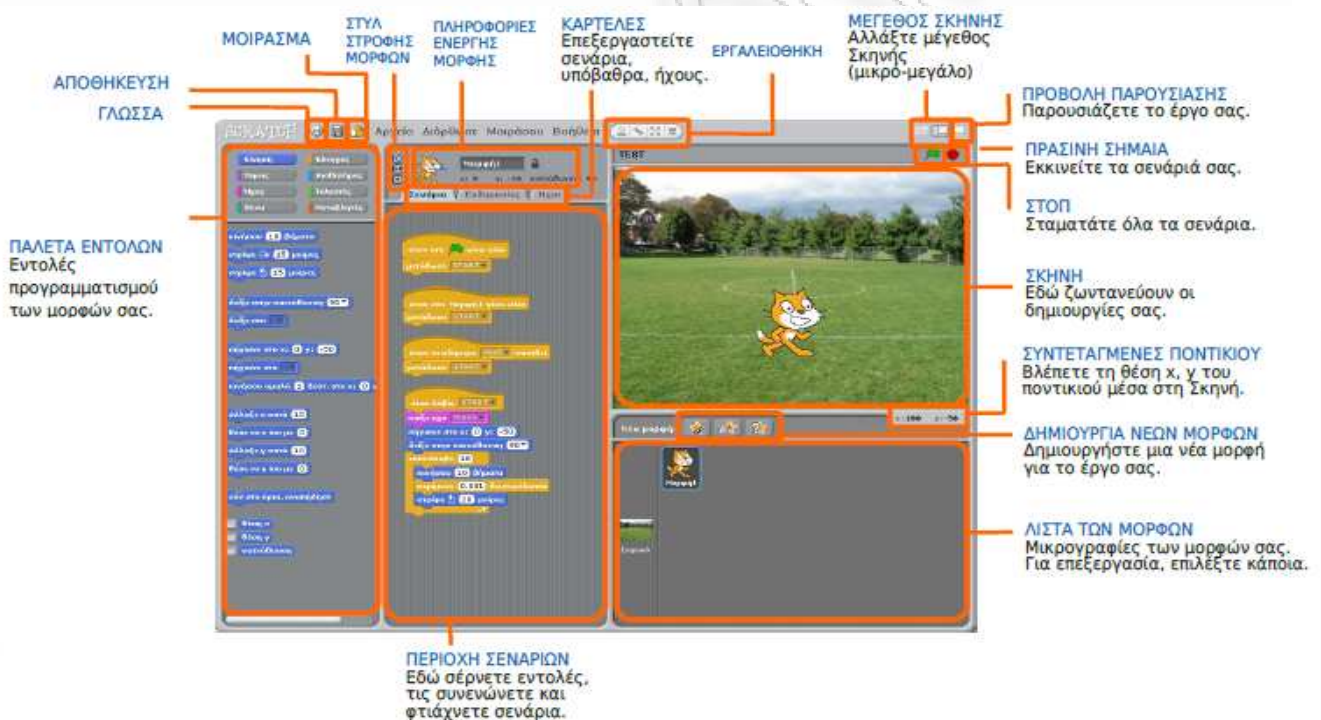
8.2 Μέρος Β: Αναλυτική Περιγραφή του εργαλείου Scratch

Τα βασικά συστατικά ενός προγράμματος στο Scratch

Το βασικό συστατικό του Scratch είναι η **φιγούρα** (sprite), δηλαδή σε προγραμματιστικούς όρους το αντικείμενο. Μία φιγούρα περιέχει διαφορετικές **ενδυμασίες** (costumes), δηλαδή εικόνες, και μια συλλογή από **ήχους**.

Ο χρήστης μπορεί να δώσει **εντολές** σε μία φιγούρα για να κινηθεί, να αλλάξει ενδυμασία, να παίξει κάποιον ήχο ή να αλληλεπιδράσει με μια άλλη φιγούρα. Για να ορίσει ο χρήστης τη συμπεριφορά της φιγούρας, ενώνει αρθρώματα από εντολές σε στοιβάδες που ονομάζουμε **σενάρια** (scripts). Κάνοντας διπλό κλικ σε ένα σενάριο, **ενεργοποιείται** και τρέχουν οι εντολές σειριακά από πάνω προς τα κάτω.

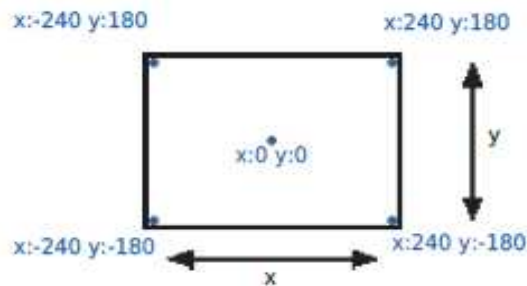
Η κεντρική οθόνη του Scratch




Εικόνα 19 – Κεντρική οθόνη του Scratch

Η Σκηνή

Η Σκηνή είναι ο χώρος όπου ζωντανεύουν τα έργα του χρήστη. Οι μορφές κινούνται και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους επάνω στη Σκηνή. Η Σκηνή έχει μήκος 480 μονάδες και ύψος 360 μονάδες. Είναι χωρισμένη σε άξονες x και y. Το κέντρο της Σκηνής έχει συντεταγμένες x:0 και y:0.






Εικόνα 20 – Σκηνή

Πατώντας το κουμπί  «Μετάβαση σε κατάσταση παρουσίασης», η σκηνή καταλαμβάνει όλη την οθόνη.

Πατώντας το πλήκτρο Esc επιστρέφουμε στην κεντρική οθόνη.

Δημιουργία νέων μορφών

Ξεκινώντας ένα νέο πρόγραμμα πρέπει ο χρήστης να εισάγει ή να δημιουργήσει τις μορφές που θέλει να χρησιμοποιήσει.

-  Ζωγραφίστε τη δική σας ενδυμασία για τη νέα μορφή, χρησιμοποιώντας τη Ζωγραφική.
-  Επιλέξτε μια αποθηκευμένη ενδυμασία για μορφή - ή εισάγετε μια ολοκληρωμένη μορφή.
-  Πάρτε μια μορφή έκπληξη (τυχαία).

Εικόνα 21 – Δημιουργία νέων μορφών

Η Λίστα των μορφών

Η Λίστα των μορφών παρουσιάζει μικρογραφίες όλων των μορφών του έργου. Το όνομα κάθε μορφής και ο αριθμός των σεναρίων που περιέχει εμφανίζεται κάτω από τη μικρογραφία της. Για την επεξεργασία μίας μορφής πρέπει πρώτα ο χρήστης να την επιλέξει από τη λίστα των μορφών.



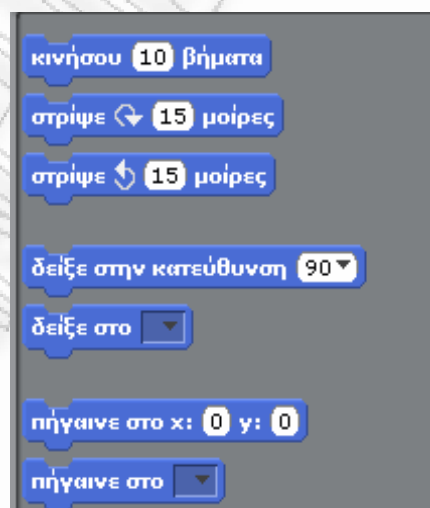
Εικόνα 22 – Λίστα μορφών

Η Παλέτα αρθρωμάτων και η περιοχή Σεναρίων

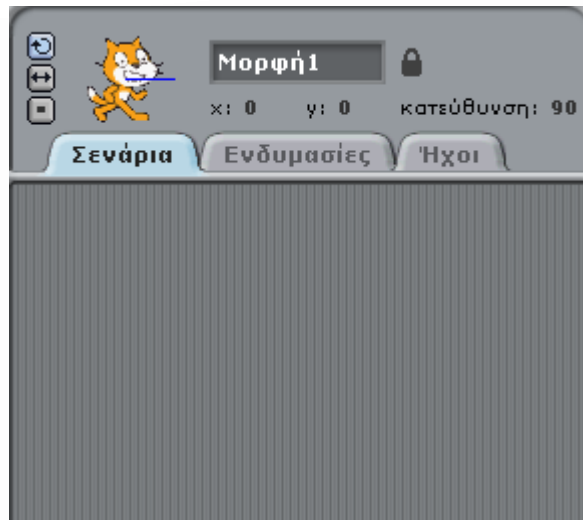
Καταλαμβάνουν μαζί το μεγαλύτερο μέρος της κεντρικής οθόνης και είναι ο χώρος όπου ο χρήστης δημιουργεί το πρόγραμμα. Για να ελέγξει ένας χρήστης μία φιγούρα, μεταφέρει αρθρώματα από την παλέτα στο χώρο σεναρίων. Για να ενεργοποιήσει ένα άρθρωμα αρκεί ένα διπλό κλικ πάνω του. Για τη δημιουργία μιας σειράς από κινήσεις, ο χρήστης ενώνει αρθρώματα και δημιουργεί σενάρια. Τα αρθρώματα είναι χωρισμένα σε κατηγορίες ανάλογα με τον τύπο τους. Στις παρακάτω εικόνες εμφανίζονται οι κατηγορίες αρθρωμάτων, η παλέτα αρθρωμάτων καθώς και η περιοχή σεναρίων.



Εικόνα 23 – Κατηγορίες αρθρωμάτων



Εικόνα 24 – Παλέτα αρθρωμάτων



Εικόνα 25 – Περιοχή σεναρίων

Ενδυμασίες

Οι ενδυμασίες είναι οι εικόνες που παίρνει η κάθε φιγούρα. Οι εικόνες αυτές μπορούν να εισαχθούν από προϋπάρχοντα αρχεία εικόνων (κουμπί Εισαγωγή) ή να δημιουργηθούν με τον Επεξεργαστή ζωγραφικής (κουμπί Ζωγραφική).



Εικόνα 26 – Ενδυμασίες

Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται ότι η συγκεκριμένη φιγούρα περιέχει δύο ενδυμασίες. Η ενδυμασία που χρησιμοποιεί αυτή τη στιγμή η φιγούρα είναι η δεύτερη, η οποία φαίνεται τονισμένη. Για να αλλάξει ενδυμασία η φιγούρα, αρκεί ο χρήστης να κάνει κλικ σε κάποια άλλη ενδυμασία.





Ήχοι

Οι ήχοι που μπορεί να αναπαράγει η κάθε φιγούρα προέρχονται είτε από ένα προϋπάρχον αρχείο ήχου (κουμπί Εισαγωγή) είτε από μία επιτόπου ηχογράφηση του ήχου (κουμπί Ηχογράφηση). Τα κουμπιά των αντίστοιχων λειτουργιών φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 27 – Ήχοι


Μπάρα μορφοποίησης

-  **Διπλασιασμός:** Αντιγράφει μορφές, ενδυμασίες, ήχους, εντολές, σενάρια. (Shift+κλικ για πολλαπλή)
-  **Διαγραφή:** Διαγράφει μορφές, ενδυμασίες, ήχους, εντολές, σενάρια. (Shift+κλικ για πολλαπλή)
-  **Μεγέθυνση:** Αυξάνει το μέγεθος των μορφών. (Shift+κλικ για μεγαλύτερα βήματα μεγέθυνσης)
-  **Σμίκρυνση:** Μειώνει το μέγεθος των μορφών. (Shift+κλικ για μεγαλύτερα βήματα σμίκρυνσης)




Εικόνα 28 – Μπάρα μορφοποίησης

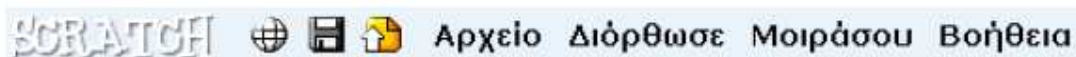
Κουμπιά εκκίνησης και σταματήματος

Το κουμπί εκκίνησης  είναι ο ιδανικός τρόπος για την εκκίνηση πολλών σεναρίων ταυτόχρονα. Όσα σενάρια ξεκινούν με το ακόλουθο άρθρωμα




ελέγχου θα ξεκινήσουν την εκτέλεση τους ταυτόχρονα με το πάτημα του κουμπιού εκκίνησης. Είναι εύκολα κατανοητό ότι η εκκίνηση ενός πλήρους προγράμματος ξεκινά με αυτόν τον τρόπο. Αντίστοιχα, το κουμπί σταματήματος  ακυρώνει κάθε σενάριο που εκτελείται.


Γραμμή Μενού



Εικόνα 29 – Γραμμή Μενού

Με το εικονίδιο γλώσσας  αλλάζετε τη γλώσσα της επιφάνειας εργασίας του Scratch.

Με το εικονίδιο αποθήκευσης  αποθηκεύετε το έργο σας.

Με το εικονίδιο μοιράσματος  ανεβάζετε το έργο σας στον ιστοχώρο του Scratch.

Από το μενού **Αρχείο** μπορείτε να δημιουργήσετε ένα νέο έργο, να ανοίξετε ένα αποθηκευμένο και να αποθηκεύσετε το τρέχον έργο σας στον φάκελο Scratch Projects ή αλλού. Οι υπόλοιπες επιλογές του μενού **Αρχείο** φαίνονται παρακάτω:

- *Εισαγωγή έργου* : εισάγει όλες τις μορφές και τα υπόβαθρα ενός άλλου έργου μέσα στο τρέχον. Αυτό είναι χρήσιμο όταν θέλετε να χρησιμοποιήσετε ταυτόχρονα τις μορφές πολλών έργων.
- *Εξαγωγή μορφής* : εξάγει την ενεργή εφαρμογή ως αρχείο .sprite, το οποίο μπορεί να εισαχθεί σε ένα άλλο έργο Scratch.
- *Σημειώσεις έργου* : σας επιτρέπει να γράψετε και να αποθηκεύσετε σημειώσεις σχετικά με το έργο σας, όπως οδηγίες για το πώς χρησιμοποιείται.
- *Έξοδος* : τερματίζει το Scratch.

Το μενού **Διόρθωσε** παρέχει διάφορες λειτουργίες επεξεργασίας του τρέχοντος έργου. Οι επιλογές του μενού **Διόρθωσε** είναι οι εξής:

- *Αναίρεση διαγραφής*: αναιρεί την τελευταία διαγραφή από ένα τουβλάκι, σενάριο, μορφή, ενδυμασία ή ήχο.
- *Ξεκίνησε απλό βηματισμό*: το Scratch τρέχει το έργο σας ένα βήμα κάθε φορά, ενώ ταυτόχρονα επισημαίνεται η τρέχουσα εντολή. Αυτή η λειτουργία είναι χρήσιμη για την εύρεση σφαλμάτων μέσα στο έργο, αλλά και ως βοήθεια σε νέους προγραμματιστές για να αντιληφθούν την πορεία εκτέλεσης ενός προγράμματος.
- *Όρισε απλό βηματισμό*: επιλέγετε την ταχύτητα εκτέλεσης βήμα βήμα (αργή ή γρήγορη).

- *Συμπίεσε ήχους* και *Συμπίεσε εικόνες*: μειώνει το μέγεθος του αρχείου του έργου συμπίεζοντας τους ήχους και τις εικόνες του. Αυτό όμως μπορεί να υποβιβάσει την ποιότητά τους.
- *Εμφάνιση εντολών κινητήρων*: προσθέτει εντολές κινητήρα στην κατηγορία Κίνηση. Με αυτές τις εντολές μπορείτε να προγραμματίσετε έναν κινητήρα συνδεδεμένο στον υπολογιστή σας.

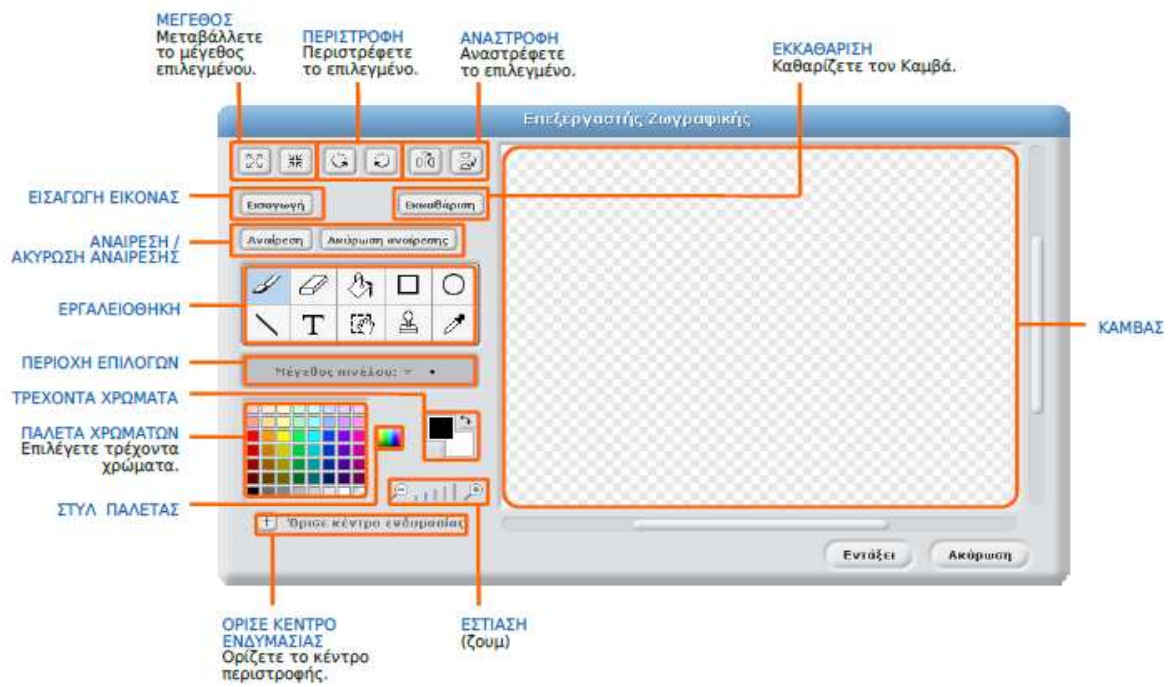
Από το μενού **Μοιράσου** μπορείτε να ανεβάσετε το έργο σας στον ιστοχώρο του Scratch. Παρακάτω φαίνεται το παράθυρο που εμφανίζεται όταν θελήσουμε να ανεβάσουμε ένα έργο στην κοινότητα του Scratch.

Εικόνα 30 – Παράθυρο διαμοιρασμού αρχείου

Από το μενού **Βοήθεια** έχετε πρόσβαση στη σελίδα βοήθειας με υπερσυνδέσμους σε υλικό αναφοράς, οδηγίες χρήσης και συχνές ερωτήσεις.

Επεξεργαστής Ζωγραφικής

Με τη Ζωγραφική μπορείτε να δημιουργήσετε ή να επεξεργαστείτε μορφές, ενδυμασίες και υπόβαθρα.



Εικόνα 31 – Επεξεργαστής Ζωγραφικής

9. Βιβλιογραφία

ACM (2003), *A model curriculum for K-12 computer science*, Final report of the ACM K-12 Force Curriculum Committee, NY: ACM.

Areias C. & Mendes A., (2007), *A tool to help students to develop programming skills*, Proceedings of the 2007 international conference on Computer systems and technologies, June 14-15, Bulgaria

Astrachan, O. & Reed, D. (1995), AAA and CS1. *The Applied Apprenticeship Approach to CS1*. Proceedings of the ACM SIGCSE '95 Conference, 1-5, Nashville, USA.

Bednar, A.K., Cunningham, D., Duffy, T.M., & Perry, J.D. (1992). Theory in to Practice: How Do We Link? In T.M. Duffy and D.H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation* (pp. 17-34). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Begel, A. (1996). *LogoBlocks: A Graphical Programming Language for Interacting with the World*. Technical report, MIT Media Laboratory, Cambridge, MA, USA.

Bednar, A.K., Cunningham, D., Duffy, T.M., & Perry, J.D. (1992). Theory in to Practice: How Do We Link? In T.M. Duffy and D.H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation* (pp. 17-34). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Ben-Ari, M. (2001), *Constructivism in Computer Science Education*, Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching 20(1), 45-73.

Ben-Ari, M. (2006). *Principles of Concurrent and Distributed Programming* (Second Ed.). Essex: Addison-Wesley.

Ben-Ari, M. & Kolikant, Y. B.-D. (1998). *Thinking Parallel: The Process of Learning Concurrency*. ITiCSE, pp.13-16. Cracow.

Birch, M. R., Boroni, C. M., Goosey, F. W., Patton, S. D., Poole, D. K., Pratt, C. M., and Ross, R. J. (1995). *DYNALAB: A dynamic computer science laboratory infrastructure featuring program animation*, ACM SIGCSE Bulletin, Vol. 27, No. 1.

Bloom B.S. (1956), *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.

Bonar, J. & Soloway, E. (1989). Preprogramming Knowledge: a Major Source of Misconceptions in Novice Programmers in Soloway, E. & Spohrer, J. (Edited by), *Studying the Novice Programmer*, Lawrence Erlbaum Associates.

Bruckman A. & Edwards E. (1999), *Should we leverage natural-language knowledge? An analysis of user errors in a Natural-Language-Style Programming Language*, Computer Human Interaction 1999 (CHI'99), Pittsburgh, USA.

Brusilovsky P., Calabrese E., Hvorecky E., Kouchnirenko A. & Miller P. (1997), *Mini-languages: A way to learn programming principles*, Education and Information Technologies, 2(1), 65-83

Chi, M.T.H., Bassok, M., Lewis, M.W., Reimann, P. & Glaser, R. (1989), *Self-Explanations: How students study and use examples in learning to solve problems*, Cognitive Science, 13, 145-182.

Clement J. (2004). *A Call for Action (Research): Applying Science Education Research to Computer Science Instruction*. Computer Science Education, Vol.14, No.4, pp. 343-364

Cohen, L, Manion, L, & Morrison, K (2008), *Research Methods In Education*, 6th edition, Routledge, New York.

Computer Attitudes Questionnaire, Texas Center for Educational Technology, τελευταία ανάκτηση 12 Ιουνίου 2010 <<http://www.tcet.unt.edu/research/survey/caq522.pdf>>.

COSMOS Learning Activities Templates, Prof. Demetrios G. Sampson, Panayiotis Zervas, Christina Papanikou, Demetrios Fytros (C.E.R.T.H.), Dr. Sofoklis Sotiriou (ELLINOGERMANIKI AGOGI), Dr. Kati Clements, Dr. Jan M. Pawlowski (UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ).

Dagdilelis V., Balacheff N., Capponi B. (1990), *“L'apprentissage de l'itération dans deux environnements informatiques”*, ASTER, no 11, p. 45-66.

Du Boulay, B. (1989), *Some difficulties of learning to program* in Soloway E., Spohrer J.C. (Eds) *Studying the Novice Programmer*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p. 283-299.

Evangelidis, G, Dagdilelis, V., Satratzemi, M., Efopoulos, V. (2001), *X-Compiler: Yet Another Integrated Novice Programming Environment*. In Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, pp166-169, Madison, WI, USA.

Freund, S. & Roberts, E. (1996). *Thetis: an ANSI C programming environment designed for introductory use*. Proc. of the 27th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, pp. 300-304.

Garland, K. and Noyes, J. (2004). *Computer experience: A poor predictor of computer attitudes*. Computers in Human Behavior. v20. 823-840.

Haberman, B. & Kolikant, Y.B.D. (2001), *Activating «Black Boxes» instead of opening «Zippers» - a method of teaching novices basic CS concepts*. Proceedings of the ACM ITiCSE '01 Conference, 41-44, Canterbury, UK.

Howe J. A. M., Ross P. M., Johnson K. R., Plane F. & Inglis R. (1989), in E. Soloway & J. C. Spohrer (Eds.), *Studying the novice programmer*, 43-55, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Jonassen, David H. (1991). *Evaluating constructivistic learning*. Educational Technology, 31, 28-33.

Kafai, Y. (2006). *Playing and Making Games for Learning: Instructionist and Constructionist Perspectives for Game Studies*, Games and Culture, V.1, pp 36-40.

Kahn, K. (1996). *Drawing on napkins, video-game animation, and other ways to program computers*. Communications of the ACM , 39(8), 49-59.

Kahney, H. (1993). *Problem Solving: Current Issues (Open Guides to Psychology)*. London: Open University Press.

Karplus R., et al (1980). *Teaching for the development of reasoning*. In Association for the Education of Teachers of Science Yearbook, A.E. Lawson (Ed.), *The Psychology of Teaching for Thinking and Creativity*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.

Kessler C. M. & J. R. Anderson (1986), *A model of novice debugging in LISP*, in E. Soloway & S. Iyengar (Eds.), *Empirical Studies of Programmers*, 198-212, Washington, DC, Ablex Publishing Corporation

Lawson, A.E. (2001). *Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns*. Journal of Biological Education, v35 n4 p165-169

Lischner, R. (2001), *Explorations: Structured Labs for First-Time Programmers*, Proceedings of the ACM SIGCSE '01 Conference, 154-158, Charlotte, USA.

Lidtke, D.K. & Zhou, H.H. (1999), *A new approach to an introduction to Computer Science*, Proceedings of the 29th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 12a4-23, Puerto Rico.

Malan, D. & Leitner, H. (2007). *Scratch for Budding Computer Scientists*. 38th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. Covington.

Nosek, J. T. (1998). *The Case for Collaborative Programming*. Communications of the ACM, 105-108.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, New York.

Papert, S. (1991). *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. New York: Basic Books.

Pattis, R. E., Roberts J., and Stehlik M. (1995), *Karel the Robot: A Gentle Introduction to The Art of Programming*. New York: Wiley.

Pausch R., Burnette T., Capehart A. C., Conway M., Cosgrove D., DeLine R., Durbin J., Gossweiler R., Koga S., and White J. (1995), *A brief architectural overview of Alice, a rapid prototyping system for virtual reality*, IEEE Computer Graphics and Applications.

Perkins D. N., Hancock C., Hobbs R., Martin F. & Simmons R. (1989), *Conditions of learning in novice programmers*, in E. Soloway & J. C. Spohrer (Eds.), *Studying the Novice Programmer*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Putnam R. T., Sleeman D., Baxter J. A. & Kuspa L. K. (1986), *A summary of misconceptions of high school basic programmers*, *Journal of Educational Computing Research*, 2(4)

Reigeluth, C.M. (1999). *The elaboration theory: Guidance for scope and sequence decisions*. In C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. (Volume II). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.

Repenning A., (1996) – AgentSheets, τελευταία ανάκτηση 20 Ιουλίου 2010, <http://www.agentsheets.com/about_us/index.html>.

Resnick, M., Kafai, Y., Maeda, J. (2003), *A Networked, Media-Rich Programming Environment to Enhance Technological Fluency at After-School Centers in Economically-Disadvantaged Communities*. s.l.: Proposal to National Science Foundation, 2003.

Rifkin, A. (1994). *Teaching Parallel Programming and Software Engineering Concepts to High School Students*. Proceedings of the SIGCSE technical symposium on Computer Science Education, pp. 26-30. Phoenix: ACM.

Smith, M. (1991). (edited by). *Toward a Unified Theory of Problem Solving*, Lawrence Erlbaum Associates.

Smith, D.C. & Cypher. A. (1999), *Making Programming Easier for Children. The Design of Children's Technology*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 1999, pp. 201-222.

Soloway E., Bonar J. & Ehrlich K. (1983), *Cognitive strategies and looping constructs: an empirical study*, *Communications of the ACM*, issue 11, vol. 26, p. 853-860.

SpiNet – ΓλωσσοΜάθεια, τελευταία ανάκτηση 20 Ιουλίου 2010, <<http://spinet.gr/glossomatheia/>>.

Ting-Chung Wang, Wen-Hui Mei, Shu-Ling Lin, Sheng-Kuang Chiu, and Janet Mei-Chuen Lin (2009), *Teaching Programming Concepts to High School Students with Alice*, 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 18 - 21, San Antonio, TX

Van Gorp, M. J., & Grissom, S. (2001). *An Empirical Evaluation of Using Constructive Classroom Activities to Teach Introductory Programming*. Computer Science Education, 11(3), 247-260.

Williams, L., Kessler, R., Cunningham, W. & Jeffries, R. (2000), *Strengthening the Case for Pair-Programming*, IEEE Software, 17(4), 19-25.

Williams, L. & Upchurch, R.L. (2001), *In Support of Student Pair-Programming*, Proceedings of the ACM SIGCSE '01 Conference, 327-331, Charlotte, USA.

Yin R.K. (2003). *Case Study Research: Design and Methods*. 3rd edition. Sage Publications

Zuckerman, O., Blau, I., and Monroy-Hernández, A. (2009). *Children's participation patterns in online communities: An analysis of Israeli learners in the scratch online community*. Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects, pages 263-274.

Αναστασιάδου Σ., Καράκος Α., Οικονόμου Α. (2004), *Διερεύνηση των στάσεων των φοιτητών στον Προγραμματισμό των ηλεκτρονικών υπολογιστών*. Παιδαγωγική Επιθεώρηση 38/2004.

Γεωργόπουλος, Άλκης - Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ, τελευταία ανάκτηση 20 Ιουλίου 2010, <<http://www.alkisg.com>>.

Γρηγοριάδου Μ., Γόγουλου Α. και Γουλή Ε. (2002), *Εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού: προτάσεις διδασκαλίας*, στο Α. Δημητρακοπούλου (επιμ.), Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση", Τόμος Α', 239-248, Ρόδος

Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α., Γουλή, Ε. (2004), *Μαθησιακές δυσκολίες στις επαναληπτικές δομές*, Πρακτικά 4ου Πανελληνίου συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή. Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθήνας, Αθήνα, τομ. Β, σ. 535-537.

Γρηγοριάδου, Μ., Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α. (2009). *Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής*. Αθήνα: Νέων Τεχνολογιών.

Δαγδιλέλης Β., Παυλοπούλου Κ., Τρίγγα Π. (1998), *Διδακτική: Μέθοδοι και Εφαρμογές*, Αθήνα: Μπένου.

Κοίλιας, Χ., Δουκάκης, Σ., Γιαννοπούλου, Π. & Ψαλτίδου, Α. (2004). *Μια στατιστική έρευνα των παραμέτρων διδασκαλίας του μαθήματος ΑΕΠΠ*. Στο Π. Πολίτης (επιμ.), Πρακτικά 2ης Δημερίδας "Διδακτική της Πληροφορικής", Βόλος, 106 – 115.

Κόμης, Β. (2001), «Μελέτη βασικών εννοιών του Προγραμματισμού στο πλαίσιο μιας Οικοδομηστικής διδακτικής προσέγγισης», *Thèmes in Education* 2, τομ. 2-3, σ. 243-270.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.

Κορδάκη, Μ. (2000). *Εκπαιδευτική Τεχνολογία και Διδακτική της Πληροφορικής Ι*. Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Τμήμα Μηχ/κών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής, Πάτρα.

Κυνηγός, Χ. (2007). *Το Μάθημα της Διερεύνησης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Κυνηγός, Χ, Γιαννούτσου, Ν., & Φράγκου, Σ. (2006). Μετατρέποντας «Μισοψημένους Μικρόκοσμους» σε ηλεκτρονικά παιχνίδια: μια πρόταση για τη διδασκαλία του προγραμματισμού, στο (επιμ.) Πρακτικά του 5ου Συνεδρίου της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών, Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση.

Ξυνόγαλος Σ., Σατρατζέμη Μ., Δαγδιλέλης Β. (2000), «*Η εισαγωγή στον Προγραμματισμό: Διδακτικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικά εργαλεία*», Πρακτικά εισηγήσεων 2ου Πανελλήνιου συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή: Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην εκπαίδευση, Πάτρα, σ. 115-124.

Παπαλεωνίδα, Π. (2008). *Ο Προγραμματισμός Υπολογιστών στη Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση: Απόψεις και Στάσεις των Μαθητών*, Πάντειο Πανεπιστήμιο: διδακτορική διατριβή.

Πολίτης, Π., & Κόμης, Β. (2000). *Η Πληροφορική ως βασικό μάθημα της Γ΄ τάξης Τεχνολογικής Κατεύθυνσης του Ενιαίου Λυκείου: αλγοριθμική έναντι προγραμματιστικής προσέγγισης*, Βάση, Τεύχος 2.

Σατρατζέμη, Μ., Χατζηθαθανασίου, Κ. & Δαγδιλέλης, Β. (2000). *AnimPascal: Ένα Εκπαιδευτικό Περιβάλλον για τη Στήριξη Εισαγωγικών Μαθημάτων Προγραμματισμού*. Πρακτικά 2^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου «Οι Τ.Π.Ε στην Εκπαίδευση», σελ. 125-135, Πάτρα, Ελλάδα.

Τζιμογιάννης Α. (2000), *Η διδασκαλία του Προγραμματισμού Η/Υ στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Δυσκολίες και αντιλήψεις των μαθητών για την έννοια της μεταβλητής*, Η Βάση 2.

Τζιμογιάννης, Α. (2002), *Διδακτική Πληροφορικής, Προγράμματα Σπουδών και διδακτικές πρακτικές στο Ενιαίο Λύκειο*, Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση", Τόμος Α', 229-238, Ρόδος

Τζιμογιάννης, Α., (2003), *Η Διδασκαλία του προγραμματισμού στο Ενιαίο Λύκειο: Προς ένα Ολοκληρωμένο Πλαίσιο με Στόχο την ανάπτυξη Δεξιοτήτων Επίλυσης Προβλημάτων*, Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ "Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη" Σύρος, σ. 706-720.

Τζιμογιάννης Α. (2005), *Προς ένα παιδαγωγικό πλαίσιο διδασκαλίας του προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση* στο Τζιμογιάννης Α. (επιμ.), Πρακτικά 3ου Πανελληνίου συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής». Κόρινθος 7-9 Οκτωβρίου 2005.

Τζιμογιάννης, Α., Πολίτης, Π, Κόμης, Β. (2005), *Μελέτη των αναπαραστάσεων τελειόφοιτων μαθητών Ενιαίου Λυκείου για την έννοια της μεταβλητής* στο Τζιμογιάννης Α. (επιμ.), Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής». Κόρινθος 7-9 Οκτωβρίου 2005.

Υπ.Ε.Π.Θ.-Π.Ι. (1997), *Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*, Αθήνα.

Υπ.Ε.Π.Θ.-Π.Ι. (1998), *Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών. Η Πληροφορική στο σχολείο*, ΟΕΔΒ, Αθήνα.

Υπ.Ε.Π.Θ.-Π.Ι. (2003), *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*, Αθήνα.

Φεσάκης, Γ.& Σεραφείμ, Κ. (2009). *Μάθηση προγραμματισμού ΗΥ από εκκολαπτόμενους εκπαιδευτικούς με το SCRATCH*. 1ο Εκπαιδευτικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία». Βόλος.

Χαρίσης, Χ. και Μικρόπουλος, Τ. Α. (2008), *Ρομποτική, Οπτικός Προγραμματισμός και Βασικές Προγραμματιστικές Δομές*, στο Β. Κόμης (επ.) Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής, 121-130, Πάτρα.