

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών
Υπολογιστών



Διπλωματική Εργασία

«Χρήση λογισμικών επίλυσης προβλημάτων στην
εκπαίδευση»

«Use of problem solving software applications in
education»

Κόκκαλης Ευάγγελος

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια : Χούστη Αικατερίνη

Καθηγήτρια Π.Θ.

Δεύτερο Μέλος Επιτροπής: Τσομπανοπούλου Παναγιώτα

Επίκουρη Καθηγήτρια Π.Θ.

Βόλος, 2013

(Αυτή η σελίδα είναι εσκεμμένα κενή)

Copyright © Kokkalis Evangelos, 2013
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στη σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (πρώην Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων) του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στα πλαίσια της απόκτησης πτυχίου. Ολοκληρώνοντας την διπλωματική εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Τσαλαπάτα Χαρίκλεια για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, την πολύτιμη βοήθεια της και την άριστη συνεργασία που είχαμε για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Χούστη Αικατερίνη και την κ. Τσομπανοπούλου Παναγιώτα που δέχθηκαν να είναι επιβλέπουσες της διπλωματικής μου εργασίας, τον διευθυντή του 1^{ου} Γυμνασίου Βόλου που δέχθηκε να πραγματοποιήσω την έρευνα μου στο σχολείο και τον κ. Παρλάντζα Ηλία για την βοήθειά του και τις χρήσιμες συμβουλές του. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την αμέριστη υποστήριξη και κατανόηση που έδειξαν τόσο κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας όσο και κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

ΚΟΚΚΑΛΗΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

Βόλος, 2013

Περιεχόμενα

Περίληψη	6
Abstract.....	7
1 Εισαγωγή.....	8
1.1 Λίγα λόγια για τον Seymour Papert.....	8
1.2 Εποικοδομισμός.....	9
1.3 Η έννοια του «μικρόκοσμου»	14
2 Η γλώσσα προγραμματισμού Scratch.....	17
2.1 Τι είναι το Scratch	17
2.2 Το περιβάλλον προγραμματισμού Scratch.....	20
2.3 Ανάλυση περιβάλλοντος προγραμματισμού Scratch	21
3 Υπάρχουσα κατάσταση	28
4 Εφαρμογή του Scratch στη Δομή Επιλογής.....	30
4.1 Δομή Απλής Επιλογής	30
4.2 Δομή Σύνηκτης Επιλογής.....	33
4.3 Δομή Πολλαπλής Επιλογής	36
5 Εφαρμογή του Scratch στη Δομή Επανάληψης.....	40
6 Έρευνα – Συμπεράσματα.....	48
Βιβλιογραφία – Αναφορές	59

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch και προτάσεις για τη διδασκαλία της δομής επιλογής και της δομής επανάληψης στα μαθήματα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον της Τεχνολογικής κατεύθυνσης της Γ' Λυκείου και Πληροφορικής της Γ' Γυμνασίου, και γενικώς στη διδασκαλία του προγραμματισμού, με χρήση του περιβάλλοντος Scratch. Αρχικά, γίνεται αναφορά στον Seymour Papert εμπνευστή των ιδεών που διέπουν το Scratch και τις έννοιες του εποικοδομισμού και του μικρόκοσμου. Κατόπιν, γίνεται ανάλυση του γραφικού περιβάλλοντος του Scratch και αναφέρεται η υπάρχουσα κατάσταση που επικρατεί στη διδασκαλία αυτών των μαθημάτων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι διδακτικές προτάσεις, μέσω των αντίστοιχων παραδειγμάτων που παρατίθενται, που εστιάζουν στην παρουσίαση και κατανόηση όλων των μορφών της Δομής Επιλογής (απλή, σύνθετη, πολλαπλή) και της Δομής Επανάληψης. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται, επίσης, τα αποτελέσματα από μια έρευνα που πραγματοποιήσα, στα πλαίσια αυτής της εργασίας, όπου συμμετείχαν μαθητές και καθηγητές του 1^{ου} Γυμνασίου Βόλου, τα οποία είναι ιδιαιτέρως ενθαρρυντικά σε επίπεδο κατανόησης της δομής επιλογής και της δομής επανάληψης. Η οπτικοποίηση των εντολών με γραφικά πλακίδια, η άμεση εφαρμογή των εντολών και του αλγορίθμου που χαρίζουν ζωή σε έναν χαρακτήρα, δίνουν κίνητρα, προκαλούν την προσοχή και βοηθούν τους μαθητές να ξεπεράσουν τις δυσκολίες στην κατανόηση των δομών αυτών.

ABSTRACT

In the present thesis, the programming environment of Scratch, suggestions on teaching the structure of Conditionals and the structure of Loops in the subjects of Development of Applications in Programming Environment in the Technological field in the 3rd grade of High School and Informatics in the 3rd year of Secondary school, as well as the teaching of programming in general with the use of Scratch, are presented. Firstly, there's reference to Seymour Papert, who inspired the ideas which concern Scratch and the concepts of constructivism and micro world. Next, there's analysis of the graphic environment of Scratch and the existing conditions when these subjects are taught. Teaching suggestions are also presented through detailed examples that focus on the presentation and comprehension of the structure of Conditionals (simple, complex, and multiple) and the structure of Loops. The results of an experiment carried out in the context of this work engaging secondary education students enrolled in the 1st High School of Volos and their teachers are also presented. Experiment results provide especially encouraging feedback in relation to the contribution of Scratch-based learning activities designed for classroom deployment in enhancing the level of understanding of the structures of Conditionals and Loops respectively. The graphical visualization of commands and visualization of the execution of commands and algorithms enrich classroom experiences, enhance motivation, draw the students' attention, and help students overcome difficulties in the comprehension of programming structures.

ΧΡΗΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

1 Εισαγωγή

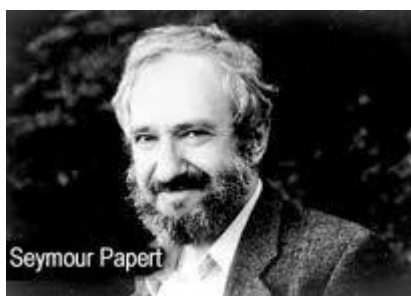
Ο όρος «εκπαιδευτικό λογισμικό» αναφέρεται στο σύνολο των εφαρμογών για υπολογιστές ή τον παγκόσμιο ιστό που ικανοποιούν εκπαιδευτικούς σκοπούς. Ορισμένα λογισμικά υπηρετούν επικουρικά τους εκπαιδευτικούς διευκολύνοντας το έργο τους ενώ κάποιες άλλες φορές ενισχύουν την προσπάθεια του μαθητή παρέχοντας σε αυτούς εργαλεία εξάσκησης, πηγές γνώσης κτλ. Εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να θεωρηθεί κάθε οργανωμένη πηγή γνώσης, όπως ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες, ψηφιακές συλλογές οπτικοακουστικού υλικού, εγκυκλοπαίδειες, κλπ. Επίσης, υπάρχουν αρκετά ηλεκτρονικά παιχνίδια με καθαρά εκπαιδευτικό χαρακτήρα. Στις μέρες μας υπάρχουν εκπαιδευτικά λογισμικά για τη διδασκαλία αρκετών θεματικών ενοτήτων όπως είναι τα μαθηματικά, η φυσική, η πληροφορική, οι ξένες γλώσσες κτλ. Τα λογισμικά αυτά ικανοποιούν ανάγκες ποικίλων επιπέδων, από διδασκαλία σε μικρά παιδιά έως διδασκαλία πανεπιστημιακού επιπέδου [9].

Η παρούσα εργασία μελετά τη δυνατότητα χρήσης του εκπαιδευτικού λογισμικού Scratch, στη διδασκαλία των μαθημάτων ΑΕΠΠ στη Γ' τάξη του Λυκείου και Πληροφορικής στη Γ' τάξη του Γυμνασίου και γενικώς στη διδασκαλία του προγραμματισμού. Επιλέχθηκε η Δομή Επιλογής και η Δομή Επανάληψης για το σχεδιασμό μιας διδακτικής πρότασης, καθώς είναι από τις σημαντικότερες δομές στη διδασκαλία του προγραμματισμού και υλοποιείται σε όλα τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα. Οι δομές αυτές παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες στη διδασκαλία και την κατανόησή τους από τους μαθητές, που το γραφικό περιβάλλον του Scratch ενδεχομένως μπορεί να αμβλύνει, σε σχέση με τα υφιστάμενα περιβάλλοντα, διευκολύνοντας τη διδασκαλία της, τουλάχιστον κατά την εισαγωγή τους στους μαθητές.

1.1 Λίγα λόγια για τον Seymour Papert

Αξίζει να αναφέρουμε λίγα λόγια για τον Seymour Papert, ο οποίος είναι εμπνευστής των βασικών ιδεών που διέπουν το λογισμικό Scratch. Ο Seymour Papert γεννήθηκε στις 29 Φεβρουαρίου του 1928 στην Pretoria της Νότιας Αφρικής όπου συμμετείχε ενεργά στην κίνηση για την πτώση του καθεστώτος του απαρτχάιντ (apartheid) [1]. Σπούδασε μαθηματικός στο University of the Witwatersrand και στο Cambridge University τη δεκαετία του '60. Εργάστηκε σε μια σειρά από κορυφαία εκπαιδευτικά κέντρα (St. John's College, Cambridge, Henri Poincare Institute στο University of Paris, University of Geneva και στο National

Physical Laboratory) για να καταλήξει μόνιμος καθηγητής Τεχνητής Νοημοσύνης στο MIT. Είναι ένας από τους πρωτοπόρους της χρήσης των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση και δημιουργός της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Σε ένα γενικό πλαίσιο «πάντρεψε» τις έννοιες της Τεχνητής Νοημοσύνης με την εκπαιδευτική διαδικασία και υποστήριξε τον εποικοδομισμό και τη βασισμένη σε Project διδασκαλία και μάθηση.



Εικόνα 1.Seymour Papert [19]

Ο Seymour Papert στις 26 Δεκεμβρίου του 2006 χτυπήθηκε από μηχανή όπου και έκανε εγχείρηση εγκεφάλου και υποβλήθηκε σε μια σειρά από επεμβάσεις [1]. Σήμερα ζει στο σπίτι του στην Αμερική και βρίσκεται σε φάση αποκατάστασης από την μεγάλη περιπέτεια με την υγεία του. Ο Seymour Papert στα 78 του χρόνια προσπαθεί να επανεφεύρει (όρος που επινόησε ο ίδιος) τον εαυτό του. Στην προσπάθεια αυτή η γυναίκα του χρησιμοποιεί τις πρακτικές για τις οποίες ο ίδιος μίλησε και πολλοί από τους φίλους του, τον βοηθάνε σε μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της ζωής του.

1.2 Εποικοδομισμός

Ο Papert ανέπτυξε την έννοια του constructionism στα ελληνικά θα το αποδίδαμε με τον όρο «εποικοδομισμός» στην εκπαιδευτική διαδικασία όπου υποστήριξε πως οι μαθητές οικοδομούν πιο αποτελεσματικά τη γνώση όταν εμπλέκονται ενεργά στη σχεδίαση και κατασκευή (χειρωνακτική και νοητική) πραγματικών αντικειμένων που έχουν νόημα για τους ίδιους είτε αυτά είναι κάστρα από άμμο, είτε μια θεωρία για το σύμπαν [1]. Ο μαθητής μαθαίνει οικοδομώντας νέα γνώση για τον ίδιο. Η οικοδόμηση και η έννοια της γνώσης ταυτίζονται με την αλληλεπίδραση που έχει το άτομο με τον κόσμο και με το υπόβαθρο των εμπειριών του.



Εικόνα 2. Το μαστόρεμα της γνώσης [7]

Κεντρικό σημείο του εποικοδομισμού αποτελεί η έννοια του “μαστορέματος” ως τεχνικός όρος για τη μαθησιακή διαδικασία όπου έγκειται στην ανάπτυξη στρατηγικών οργάνωσης δουλειάς: ο μαθητευόμενος καθοδηγείται από την πορεία της δουλειάς του και δεν εμμένει σε ένα προκαθορισμένο σχέδιο. Η μάθηση αποτελείται από το κτίσιμο συνόλων από υλικά και εργαλεία που μπορεί κάποιος να χειριστεί και να χρησιμοποιήσει. Οι νέες τεχνολογίες αποτελούν ίσως το καλύτερο και πιο οικονομικό μέσο για την εφαρμογή των ιδεών του constructionism δίνοντας νέες δυνατότητες σε άτομα όλων των ηλικιών να φανταστούν και να πραγματοποιήσουν σύνθετα έργα μέσω των οποίων αποκτούν μία ευρείας κλίμακας σημαντική γνώση. Άμεσο επακόλουθο της θεωρίας μάθησης μέσα από constructionism είναι η καλλιέργεια της ομαδικής συνεργασίας έτσι ώστε να ενισχύεται ο διάλογος και η συζήτηση ανάμεσα στα μέλη κατά την μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού.

Οι Επιστημολογικές Αρχές του Εποικοδομισμού είναι [10]:

- α. Η γνώση δεν συσσωρεύεται παθητικά, αλλά μάλλον, είναι το αποτέλεσμα της ενέργειας του ατόμου.
- β. Η γνώση είναι μια προσαρμοστική διαδικασία που λειτουργεί για να καταστήσει τη συμπεριφορά ενός ατόμου πιο βιώσιμη λαμβάνοντας υπόψη ένα ιδιαίτερο περιβάλλον.
- γ. Η γνώση οργανώνει και κατανοεί την εμπειρία κάποιου και δεν είναι μια διαδικασία για να δώσει μια ακριβή αντιπροσώπευση της πραγματικότητας.
- δ. Η γνώση έχει τις ρίζες της στη βιολογική-νευρολογική κατασκευή και τις κοινωνικές, πολιτιστικές και βασισμένες στη γλώσσα αλληλεπιδράσεις.

Κατά συνέπεια, ο εποικοδομισμός αναγνωρίζει τον ενεργό ρόλο του αρχαρίου στην προσωπική δημιουργία της γνώσης, τη σημασία της εμπειρίας (και μεμονωμένης και κοινωνικής) στη διαδικασία αυτή της δημιουργίας της γνώσης, και την πραγματοποίηση που η γνώση που δημιουργείται θα ποικίλει στο βαθμό ισχύος της ως ακριβή αντιπροσώπευση της πραγματικότητας [10]. Οι τέσσερις αυτές θεμελιώδεις αρχές είναι η βάση για τις βασικές αρχές της διδασκαλίας, μαθαίνοντας, και τη διαδικασία της γνώσης όπως περιγράφεται από τον εποικοδομισμό.

Ο εποικοδομισμός διακρίνεται από ορισμένες φάσεις [10]:

Η φάση του προσανατολισμού

Ο δάσκαλος εξηγεί στην έναρξη της διδασκαλίας τι πρόκειται να ακολουθήσει προκαλώντας έτσι το ενδιαφέρον των παιδιών. Αυτό μπορεί να γίνει με την επίδειξη μιας διαφάνειας, με την παρατήρηση ενός φαινομένου και με άλλους τρόπους.

Η φάση της ανάδειξης των ιδεών των μαθητών

Τα παιδιά εκφράζουν γραπτά ή προφορικά τις ιδέες τους. Ο δάσκαλος μαθαίνει τι σκέφτονται τα παιδιά και προγραμματίζει τις διδακτικές στρατηγικές του. Η ανάδειξη των ιδεών μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα από συζήτηση, ατομικές εργασίες, ερωτηματολόγια κτλ. Ο δάσκαλος συγκεντρώνει και κατηγοροποιεί τις απόψεις των μαθητών και έτσι παίρνουμε τα πιο σημαντικά μοντέλα των ιδεών των μαθητών.

Η φάση της αναδόμησης των ιδεών

Τα παιδιά ενθαρρύνονται να ελέγξουν τις ιδέες με σκοπό να τις επεκτείνουν, να αναπτύξουν ιδέες ή να αντικαταστήσουν τις υπάρχουσες με άλλες. Ο δάσκαλος θα πρέπει να πετύχει οι αλλαγές που θα κάνουν οι μαθητές στις ιδέες τους να γίνουν με τη θέληση τους. Καλούμε τα παιδιά να εκτελέσουν τα υποθετικά πειράματα της προηγούμενης φάσης και αν επαληθευτούν οι προβλέψεις τότε έχουμε επαλήθευση της υπάρχουσας γνώσης διαφορετικά έχουμε γνωστική σύγκρουση. Στόχος είναι αν οδηγηθούν σε αδιέξοδο να προβληματιστούν γιατί δεν ταιριάζουν οι ιδέες με τα αποτελέσματα των πειραμάτων.

Η φάση της εφαρμογής των νέων ιδεών

Τα παιδιά συσχετίζουν όσα έμαθαν με την καθημερινότητα. Θα πρέπει να βρουν πως οι νέες ιδέες τους μπορούν να εφαρμοστούν για την λύση πραγματικών προβλημάτων γνωρίζοντας έτσι την αξία και την λειτουργικότητα των ιδεών αυτών.

Η φάση της ανασκόπησης

Οι μαθητές θα πρέπει να συνειδητοποιήσουν τη σημασία όλων όσων ανακάλυψαν και να συγκρίνουν τις αρχικές με τις νέες τους απόψεις. Έτσι θα μάθουν την πορεία που ακολούθησαν για να κάνουν την αλλαγή των ιδεών.

Ο εποικοδομισμός δεν είναι μια ενωτική θεωρητική θέση, είναι μάλλον μια συνέχεια [10]. Οι υποθέσεις που κρύβονται κάτω από την συνέχεια αυτή ποικίλλουν κατά μήκος διάφορων διαστάσεων και έχουν οδηγήσει στον καθορισμό και την υποστήριξη για τους πολλαπλάσιους τύπους εποικοδομισμού. Συγκεκριμένα, αυτή η συνέχεια διαιρείται σε τρεις ευρείες κατηγορίες: γνωστικός εποικοδομισμός, κοινωνικός εποικοδομισμός, και ριζικός εποικοδομισμός. Αυτές οι τρεις κατηγορίες που αναφέρθηκαν συμπληρώνουν η μια την άλλη αφού η αλήθεια βρίσκεται πάντα κάπου στη μέση.

Αναλυτικά, οι τύποι εποικοδομισμού είναι:

Γνωστικός εποικοδομισμός

Ο γνωστικός εποικοδομισμός εκφράζει το ένα άκρο του εποικοδομισμού. Ο γνωστικός εποικοδομισμός υιοθετεί μόνο τις δύο πρώτες αρχές, δηλαδή ότι η απόκτηση της γνώσης είναι μια προσαρμοστική διαδικασία που προκύπτει από τις ενέργειες του ατόμου. Η γνώση είναι το αποτέλεσμα της εσωτερικοποίησης και της αναδημιουργίας της εξωτερικής πραγματικότητας. Τα επακόλουθα της διαδικασίας αυτής της εσωτερικοποίησης είναι γνωστικές διαδικασίες και δομές που αντιστοιχούν στις διαδικασίες και τις δομές που βρίσκονται στον πραγματικό κόσμο. Ο γνωστικός εποικοδομισμός θεωρείται συχνά αδύνατη μορφή εποικοδομισμού, ως θεωρία εκμάθησης, αφού υπογραμμίζει μόνο τις δύο από τις τέσσερις επιστημολογικές αρχές. Παρ' όλα αυτά, ο γνωστικός εποικοδομισμός και η ιστορική ένωσή του με την επεξεργασία πληροφοριών, έχουν οδηγήσει σε ένα πλήθος σημαντικών εμπειρικών συμπερασμάτων σχετικά με την εκμάθηση, τη μνήμη και τη γνώση [10].

Ριζικός εποικοδομισμός

Ο ριζικός εποικοδομισμός εκφράζει το αντίθετο άκρο από το γνωστικό εποικοδομισμό. Υπογραμμίζει πλήρως τις τρεις πρώτες επιστημολογικές αρχές, αν και υπάρχει μια τάση να δεχτεί την τέταρτη από τις επιστημολογικές αρχές που αναφέραμε προηγουμένως, αναγνωρίζοντας τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις ως πηγή γνώσης. Ο ριζικός εποικοδομισμός υποστηρίζει ότι ενώ μπορεί να υπάρξει μια εξωτερική πραγματικότητα, είναι μη αναγνωρίσιμη στο άτομο αφού από την εμπειρία μας με τις εξωτερικές μορφές, μεσολαβούν οι αισθήσεις μας οι οποίες δεν είναι έμπειρες στην απόδοση μιας ακριβούς αντιπροσώπευσης αυτών των εξωτερικών μορφών. Άρα η γνώση κατασκευάζεται από την εμπειρία αλλά δεν είναι μια ακριβής αντιπροσώπευση της πραγματικότητας. Είναι μια ισχυρή μορφή εποικοδομισμού αφού υιοθετεί πλήρως τρεις από τις τέσσερις επιστημολογικές αρχές και μερικώς υιοθετεί και την τέταρτη. Ενδιαφέρεται και για την κατασκευή των διανοητικών δομών, τη θέση των γνωστικών δομιστών, και την κατασκευή της προσωπικής έννοιας και περιλαμβάνει έναν μεγαλύτερο βαθμό κατασκευής από το γνωστικό εποικοδομισμό [10].

Κοινωνικός εποικοδομισμός

Ο κοινωνικός εποικοδομισμός βρίσκεται μεταξύ της μετάδοσης της αναγνωρίσιμης πραγματικότητας των γνωστικών δομιστών, και της κατασκευής μιας προσωπικής και συνεπούς πραγματικότητας των ριζικών δομιστών. Σε αντίθεση από το γνωστικό εποικοδομισμό και το ριζικό εποικοδομισμό, υιοθετεί και τις τέσσερις επιστημολογικές αρχές. Αυτές οδηγούν στον καθορισμό των αρχών που διατηρούν την κοινωνική φύση της γνώσης και την άποψη ότι η γνώση είναι το αποτέλεσμα της κοινωνικής χρήσης αλληλεπίδρασης και γλώσσας, παρά εμπειρίας. Η κοινωνική αυτή αλληλεπίδραση παρουσιάζονται πάντα μέσα σε ένα κοινωνικοπολιτιστικό πλαίσιο, με επακόλουθο τη γνώση που είναι συνδεδεμένη με έναν συγκεκριμένο τόπο και χρόνο. Ο κοινωνικός εποικοδομισμός θεωρείται ισχυρή μορφή εποικοδομισμού αφού υιοθετεί και τις τέσσερις επιστημολογικές αρχές και υπογραμμίζει την ομο-κατασκευή της έννοιας μέσα σε μια κοινωνική δραστηριότητα και ενδιαφέρεται για τη σημασία από τη δομή [10].

Το εκπαιδευτικό λογισμικό και οι τεχνολογίες στην εκπαίδευση σήμερα κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος έναντι των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας. Σε κάποιες περιπτώσεις, ορισμένα υπολογιστικά περιβάλλοντα (όπως αυτά που σχεδίασε ο Papert) διέπονται από επιπρόσθετες προδιαγραφές που υποστηρίζουν ότι η μάθηση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική όταν πραγματοποιείται στο πλαίσιο μιας πλούσιας και συγκεκριμένης δραστηριότητας, κατά την οποία ο μαθητής

πειραματίζεται κατασκευάζοντας ένα προϊόν που έχει νόημα για τον ίδιο. Τέτοιου τύπου πλαίσια προσφέρουν, για παράδειγμα, οι υπολογιστικοί μικρόκοσμοι.

1.3 Η έννοια του «μικρόκοσμου»

Η έννοια του «μικρόκοσμου» μετρά σχεδόν τρεις δεκαετίες και τα τελευταία χρόνια η αξιοποίηση των μικρόκοσμων στην εκπαίδευση έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον και την προσοχή πολλών αξιόλογων ερευνητών. Ο πρώτος που χρησιμοποίησε την έννοια του «μικρόκοσμου» ήταν ο Papert στο χώρο της Τεχνητής Νοημοσύνης για να περιγράψει «ένα μικρό, συνεκτικό σύνολο από αντικείμενα και δραστηριότητες τα οποία εφαρμόζονται σε ένα υπολογιστικό σύστημα κι ανταποκρίνονται σε ένα ενδιαφέρον κομμάτι του πραγματικού κόσμου.» [17]. Οι πρώτοι μικρόκοσμοι που δημιουργήθηκαν ήταν απλουστευμένες εκφράσεις της πραγματικότητας, οι οποίες λειτουργούσαν ως πειραματικό στάδιο θεωριών ευφυούς συμπεριφοράς [10].

Ως ιδέα, ένας «μικρόκοσμος» συνίσταται από ένα σύνολο συγκεκριμένων και αφηρημένων αντικειμένων και σχέσεων καθώς και ένα σύνολο λειτουργιών που επιδρούν πάνω στα αντικείμενα, τροποποιώντας τις σχέσεις τους και δημιουργώντας νέα αντικείμενα [2]. Ένας μικρόκοσμος, σύμφωνα με τον Papert, συνιστά ένα εκκολαπτήριο γνώσης, προσφέροντας τη δυνατότητα στο μαθητή - λόγω της ιδιότητάς του να προσομοιώνει τον πραγματικό κόσμο - να εξερευνά εκ των έσω ένα γνωστικό αντικείμενο. Για τους εμπνευστές τέτοιων μικρόκοσμων το ζητούμενο είναι η ανάπτυξη υψηλού επιπέδου γνωστικών δεξιοτήτων που να μεταφέρονται σε ποικίλες καταστάσεις. Ως εφαρμογή, είναι ένα ανοικτό υπολογιστικό περιβάλλον μέσα στο οποίο ο μαθητής μπορεί να εξερευνήσει ένα χώρο με ένα ελάχιστο συμβουλών, συνδυάζοντας, συνήθως τις εντολές κάποιας γλώσσας προγραμματισμού.

Σύμφωνα με την προηγούμενη προβληματική, οι βασικές προδιαγραφές που διέπουν έναν υπολογιστικό μικρόκοσμο είναι οι ακόλουθες [2]:

- Ένας μικρόκοσμος πρέπει να διαθέτει ένα σύνολο από υπολογιστικά αντικείμενα τα οποία μοντελοποιούν τις μαθηματικές, φυσικές ή επιστημονικές ιδιότητες του χώρου στον οποίο αντιστοιχεί ο μικρόκοσμος καθώς και συνδέσεις σε πολλαπλού τύπου αναπαραστάσεις των υποκείμενων ιδιοτήτων των αντικειμένων ή των μοντέλων του.

- Ένας μικρόκοσμος πρέπει να επιτρέπει να συνδυάζονται αντικείμενα ή τελεστές ώστε να δημιουργούνται πιο σύνθετα αντικείμενα, όπως κατασκευάζονται οι φράσεις από τις λέξεις μιας γλώσσας.

- Ένας μικρόκοσμος πρέπει να διαθέτει ένα σύνολο από δραστηριότητες που ενθαρρύνουν το μαθητή να χρησιμοποιήσει τα αντικείμενα και τους τελεστές του για να λύσει ένα πρόβλημα, να διερευνήσει μία κατάσταση ή να πετύχει ένα στόχο.

Ο μικρόκοσμος αποτελείται από κάποια μέρη [10]:

Το τεχνικό μέρος

Το τεχνικό μέρος αποτελείται κυρίως από τη γλώσσα προγραμματισμού. Αυτή δημιουργεί το πλαίσιο που περιέχει τις έννοιες που βρίσκονται μέσα στο μικρόκοσμο. Ορίζει την έκταση των εννοιών και με τη δομή της, την εξερεύνηση και την χρησιμοποίηση των εννοιών στις οποίες έχουμε πρόσβαση μέσω του μικρόκοσμου. Συνήθως σαν μικρόκοσμοι μπορεί να αναφέρονται και καινούρια προγράμματα που μπορεί να γραφούν με κάποιες ιδιαίτερες έννοιες, το κυριότερο όμως είναι η σχέση μεταξύ αυτών και της ίδιας της γλώσσας. Οι μαθητές μπορούν να δουν μέσα στη δομή του προγράμματος και διαπιστώσουν τα αποτελέσματα από την αλλαγή των διάφορων μερών του προγράμματος.

Το παιδαγωγικό μέρος

Το παιδαγωγικό μέρος ενός μικρόκοσμου έγκειται στην εξερεύνηση των εννοιών που περιέχονται στο τεχνικό μέρος, να εστιάσει τη σκέψη σε συγκεκριμένα θέματα και δώσει το κίνητρο για συνδέσεις με άλλες δραστηριότητες. Ο δάσκαλος θα πρέπει να επικεντρωθεί σε σημεία της δραστηριότητας τα οποία χρήσιμα για να κάνουν κατανοητό στα παιδιά τη φύση των εργαλείων που χρησιμοποιούν καθώς προγραμματίζουν. Επίσης έχει την ευθύνη να ενθαρρύνει τους μαθητές στην πρόβλεψη, την ανάπτυξη των δικών τους προσεγγίσεων και την ολοκλήρωση των πιθανών αντιφατικών αντιλήψεων που υπάρχουν στο μυαλό του μαθητή και να τον κατευθύνει από την εκτέλεση διαδικασιών στην αφαίρεση και γενίκευση.

Το contextual μέρος

Αυτό το μέρος έχει να κάνει με το κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο γίνεται ο προγραμματισμός. Έχει αποδειχθεί ότι η απόδοση ενός μαθητή σε κάποιο πρόβλημα μπορεί να επηρεαστεί από το περιβάλλον στο οποίο περιέχεται το πρόβλημα. Έτσι αυτά που χρησιμοποιούμε στο τεχνικό μέρος θα πρέπει εξαρτώνται από το περιβάλλον της συγκεκριμένης κατάστασης και τα συναισθήματα που αυτή δημιουργεί.

Το μαθητικό μέρος

Αυτό το τελευταίο μέρος του μικρόκοσμου περιέχει γνωστικά και ειδικά θέματα. Τα γνωστικά θέματα αναφέρουν ότι ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνεται κάποιος μια εργασία επηρεάζεται από τα συστήματα αναπαράστασης που διατίθενται στο μαθητή και από τις υπάρχουσες γνώσεις του μαθητή. Έτσι το μαθητικό μέρος αναφέρεται σε αυτά που έχει κατανοήσει ο μαθητής και στις μερικές γνώσεις που χρησιμοποιεί στην προσπάθειά του να δουλέψει μέσα στο τεχνικό μέρος.

2 Η γλώσσα προγραμματισμού Scratch

2.1 Τι είναι το Scratch;

Το περιβάλλον Scratch δημιουργήθηκε από το Media lab του MIT [6]. Είναι ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού που απευθύνεται κυρίως σε παιδιά 8 – 12 ετών, ωστόσο δείχνει να είναι εξίσου προσιτό και ελκυστικό, τόσο σε εφήβους όσο και σε αρχάριους προγραμματιστές κάθε ηλικίας. Η λογική του Scratch στηρίζεται στη δημιουργία «σεναρίων», με την τεχνική «σύρε και άσε», για καθέναν από τους χαρακτήρες που βρίσκονται πάνω σε μια «σκηνή», με χρήση των βασικών δομών που απαντώνται σε όλες τις γλώσσες προγραμματισμού (Δομή Ακολουθίας, Δομή Επιλογής και Δομή Επανάληψης), αλλά και με στοιχεία αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, προγραμματισμού οδηγούμενου από γεγονότα, ακόμα και πολυνηματικού προγραμματισμού [3]. Το Scratch είναι ένα περιβάλλον προγραμματισμού όπου οι χρήστες δημιουργούν προγράμματα με βάση το υπόδειγμα της θεατρικής σκηνής. Ο προγραμματιστής έχει στη διάθεση του μια σκηνή (κεντρική οθόνη της εφαρμογής) στην οποία δημιουργούν αντικείμενα (ηθοποιοί και σκηνικά) επιλέγοντας είτε από μια συλλογή είτε ζωγραφίζοντας τα δικά τους. Τα αντικείμενα της σκηνής μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με το χρήστη με βάση προκαθορισμένη συμπεριφορά που ορίζει ο χρήστης (προγραμματιστής). Η συμπεριφορά των αντικειμένων χαρακτηρίζεται με το σύστημα δομικών στοιχείων τα οποία δομικά στοιχεία αναπαριστούν ενέργειες-εντολές, οι οποίες αναφέρονται σε ένα αντικείμενο. Αυτά τα δομικά στοιχεία αποτελούν τη γλώσσα προγραμματισμού του Scratch. Ο σχεδιασμός με δομικά στοιχεία επιτρέπει τον εύκολο προγραμματισμό με εξάλειψη των λαθών στη σύνταξη, επιτρέποντας ανάδραση από τον χώρο που είναι τοποθετημένα τα δομικά στοιχεία και δίνοντας δυνατότητες άμεσης εκτέλεσης για πειραματισμό [27].

Τι μπορώ να φτιάξω με το Scratch;

Τα έργα που κάποιος αναπτύσσει με το Scratch μπορούν να είναι πλούσια σε μέσα και να χρησιμοποιούν γραφικά, κινούμενα σχέδια, μουσική και ήχους. Το Scratch παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας ηλεκτρονικών παιχνιδιών, αλληλεπιδραστικών ιστοριών, κινουμένων σχεδίων κ.α. Αφήνει στον χρήστη να μοιραστεί τις δημιουργίες του στο διαδίκτυο (<http://scratch.mit.edu/>) όπου υπάρχει ζωννή κοινότητα χρηστών από όλο τον κόσμο [27].

Τι εξυπηρετεί η κοινότητα του Scratch;

Η κοινότητα δίνει την ευκαιρία να ανταλλάξει κάποιος ιδέες και απόψεις με άλλους δημιουργούς και να συμμετέχει ενεργά σε μια κοινότητα πρακτικής και μάθησης. Κάθε μέλος αυτής της κοινότητας διαθέτει δικό του χώρο για την έκθεση των έργων

του, έχει τη δυνατότητα να σχολιάζει τα έργα άλλων, να έχει πλήρη πρόσβαση στον τρόπο που έχουν φτιαχτεί ώστε να τις επαναχρησιμοποιεί και να μεταφορτώνει τις εφαρμογές που του αρέσουν στο δίσκο του. Η επαναχρησιμοποίηση των προγραμμάτων είναι ακόμα ένα στοιχείο που συνεισφέρει στη γρήγορη εκμάθηση και την παραγωγικότητα με το Scratch [27].



Εικόνα 3. Scratch Community [6].

Εκπαιδευτικά κίνητρα;

Ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος Scratch ευνοεί σκόπιμα τους αρχάριους προγραμματιστές. Πέρα από την παραγωγή εφαρμογών ως εκπαιδευτικό περιβάλλον, στοχεύει στην ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων, όπως είναι: η δημιουργική σκέψη, η σαφής επικοινωνία, η αποδοτική συνεργασία, η συστηματική ανάλυση, ο επαναληπτικός και προοδευτικός σχεδιασμός, και οι δεξιότητες της δια

βίου μάθησης. Επιπλέον το Scratch είναι για τους εκπαιδευτικούς ένα βολικό εργαλείο παραγωγής ψηφιακού μαθησιακού υλικού [27].

Ανοικτού κώδικα

Το Scratch είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα πράγμα το οποίο σημαίνει ότι είναι λογισμικό του οποίου ο πηγαίος κώδικας διατίθεται ελεύθερα σε αυτούς που θέλουν να τον εξετάσουν, και/ή να τον τροποποιήσουν ή να τον χρησιμοποιήσουν σε άλλες εφαρμογές. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές άδειες χρήσης που μπορεί να συνοδεύουν το λογισμικό ανοικτού κώδικα [4].

Για τους εκπαιδευτικούς

Οι άνθρωποι της Scratch έχουν δημιουργήσει έναν ιστότοπο ειδικά για τους εκπαιδευτικούς, το ScratchED. Σκοπός αυτού του ιστότοπου είναι να βοηθά του εκπαιδευτικούς να καταλάβουν πώς οι μαθητές τους μπορούν να δημιουργήσουν και να μοιραστούν τις δικές τους δημιουργίες με άλλους, να ανταλλάξουν εμπειρίες με συναδέλφους αλλά και τα έργα που αυτοί έχουν παράξει, καθώς και να εντοπίσουν άλλους εκπαιδευτικούς που χρησιμοποιούν τη Scratch και είναι κοντά στην περιοχή τους [22].

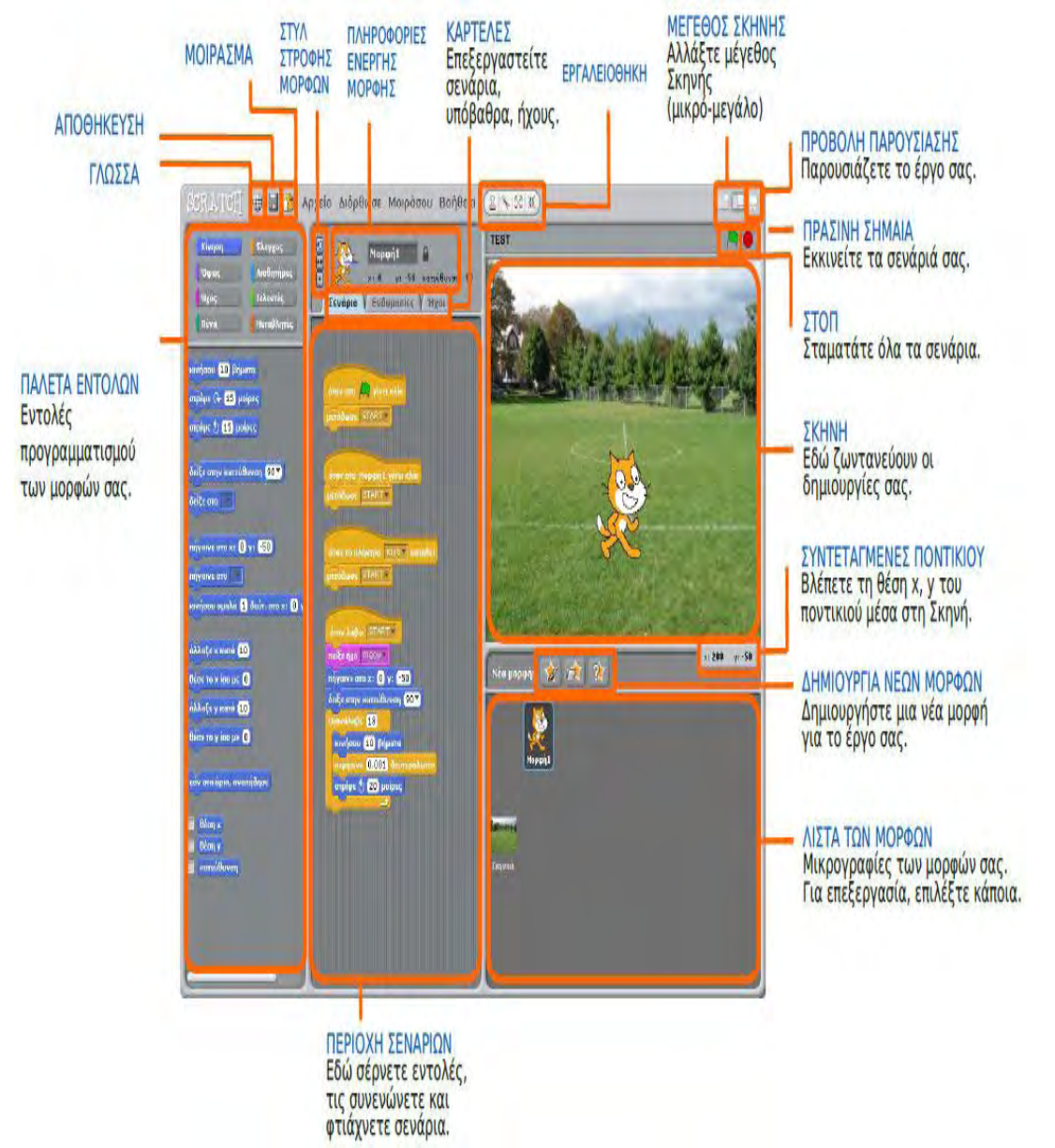
Περιβάλλον ανάπτυξης, ιστότοπος και Scratch Player

Το περιβάλλον ανάπτυξης του Scratch μπορεί να μεταφορτωθεί δωρεάν και να εγκατασταθεί σε οποιοδήποτε υπολογιστή με Windows ή Mac OS X. Διάφορες εκδόσεις του Linux μπορούν να τρέξουν το Scratch, συγκεκριμένα για τα Suse Linux (openSUSE 11 και άνω) και Ubuntu, οι εγκαταστάτες (RPM για το Suse και DEB για Ubuntu) είναι διαθέσιμοι από τα επίσημα κοινοτικά καταθετήρια αυτών των εκδόσεων Linux [3]. Ένας πειραματικός εγκαταστάτης για το Ubuntu είναι διαθέσιμος από το MIT. Το περιβάλλον ανάπτυξης του Scratch έχει υλοποιηθεί στη Squeak, ένα περιβάλλον ανάπτυξης για Smalltalk, που παρέχει ομοιόμορφη συμπεριφορά ανεξαρτήτως πλατφόρμας.

Τα προγράμματα Scratch μπορούν να φορτωθούν αυτόματα από το περιβάλλον ανάπτυξης σε προσωπικές σελίδες στον ιστότοπο του Scratch, όπου άλλα μέλη της κοινότητας του Scratch μπορούν να τα μεταφορτώσουν (συμπεριλαμβανομένου του πλήρους πηγαίου κώδικα) για μάθηση ή ανάμιξη σε νέα έργα. Ο ιστότοπος, που είναι υλοποιημένος πάνω στην πλατφόρμα ScratchR, παρέχει επίσης δυνατότητα στα μέλη της κοινότητας να σχολιάσουν έργα, πέραν της παροχής γενικών χώρων συζητήσεων και χώρων επίδειξης έργων. Προγράμματα που έχουν αναπτυχθεί σε

Scratch μπορούν να εκτελούνται είτε στο περιβάλλον ανάπτυξης ή μέσω μιας μικροεφαρμογής Java γνωστής ως Scratch Player. Ο Scratch Player επιτρέπει σε προγράμματα Scratch να εκτελεστούν από σχεδόν οποιαδήποτε εφαρμογή εμφάνισης ιστοσελίδων.

2.2 Το περιβάλλον προγραμματισμού Scratch



Εικόνα 4. Το περιβάλλον προγραμματισμού Scratch [5]

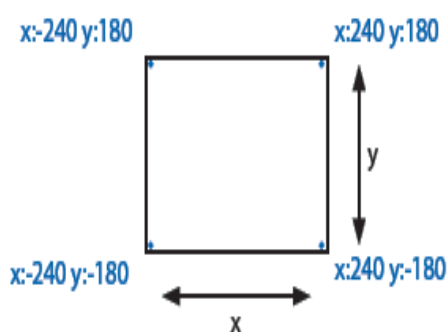
Η εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζει τις βασικές περιοχές του περιβάλλοντος εργασίας του Scratch. Η περιοχή με τη φωτογραφία του γηπέδου στα δεξιά είναι η σκηνή, ο χώρος δράσης των αντικειμένων. Ακριβώς από κάτω βρίσκεται η λίστα αντικειμένων και σκηνικών. Στο κέντρο του παραθύρου βρίσκεται ο χώρος στον οποίο εισάγουμε τις εντολές για κάθε αντικείμενο, ενώ στα αριστερά βλέπουμε τις παλέτες εντολών από όπου βλέπουμε τις διαθέσιμες.

2.3 Ανάλυση περιβάλλοντος προγραμματισμού Scratch

Η ΣΚΗΝΗ

Η **Σκηνή** είναι ο χώρος όπου ζωντανεύουν οι ιστορίες σας, τα παιχνίδια και τα κινούμενα σχέδια [6]. 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 5.Σκηνή

Για να βρούμε τη θέση του x και του y στη Σκηνή, κουνάμε το ποντίκι και κοιτάμε την ταμπέλα Συντεταγμένες ποντικιού που βρίσκεται ακριβώς κάτω από τη Σκηνή στα δεξιά.



Πατάμε το κουμπί **Προβολή Παρουσίασης**  για να δούμε το έργο μας σε πλήρη οθόνη. Για να βγούμε από την προβολή παρουσίασης πατάμε το πλήκτρο Esc (escape) του πληκτρολογίου.

Πατάμε τα κουμπιά **Μέγεθος Σκηνής**  για εναλλαγή μεταξύ σκηνής μικρού και μεγάλου μεγέθους. Χρησιμοποιούμε τη σκηνή μικρού μεγέθους σε μικρές οθόνες ή όταν θέλουμε να επεκτείνουμε την Περιοχή Σεναρίων.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΝΕΩΝ ΜΟΡΦΩΝ

Όταν ξεκινάμε ένα νέο έργο Scratch, αυτό αρχίζει με μια προκαθορισμένη μορφή, τη γάτα [6]. Για να δημιουργήσουμε νέες μορφές χρησιμοποιούμε τα παρακάτω κουμπιά:



Ζωγραφίζουμε τη δική μας ενδυμασία για τη νέα μορφή, χρησιμοποιώντας τη Ζωγραφική.



Επιλέγουμε μια αποθηκευμένη ενδυμασία για μορφή ή εισάγουμε μια ολοκληρωμένη μορφή.



Παίρνουμε μια μορφή έκπληξη (τυχαία).

Εάν θέλουμε να διαγράψουμε μια μορφή, επιλέγουμε το ψαλίδι από την Εργαλειοθήκη και κάνουμε κλικ στην μορφή. Ή κάνουμε δεξί κλικ πάνω στη μορφή και επιλέγουμε διαγραφή στο αναδυόμενο μενού.

Για να δημιουργήσουμε μια μορφή που να μοιάζει με ένα κομμάτι της Σκηνής, κάνουμε δεξί κλικ στη Σκηνή και επιλέγουμε *άρπαξε περιοχή οθόνης για νέα μορφή*.

Η ΛΙΣΤΑ ΤΩΝ ΜΟΡΦΩΝ

Η **Λίστα των μορφών** παρουσιάζει μικρογραφίες όλων των μορφών του έργου. Το όνομα της κάθε μορφής εμφανίζεται κάτω από τη μικρογραφία της [6].



Εικόνα 6. Λίστα των μορφών [6]

Για να δούμε ή να επεξεργαστούμε τα σενάρια, τις ενδυμασίες και τους ήχους μιας μορφής, κάνουμε κλικ πάνω στη μικρογραφία της στη Λίστα των μορφών ή κάνουμε διπλό κλικ πάνω στην ίδια τη μορφή μέσα στη Σκηνή. (Η επιλεγμένη μορφή είναι μαρκαρισμένη με μπλε περίγραμμα μέσα στη Λίστα των μορφών)

Για να δούμε, να εξάγουμε, να αντιγράψουμε ή να διαγράψουμε μια μορφή, κάνουμε δεξί κλικ πάνω στη μικρογραφία της στη Λίστα των μορφών. Για να εμφανίσουμε μια μορφή που είναι εκτός Σκηνής ή κρυμμένη, πατάμε Shift+κλικ πάνω στη μικρογραφία της μέσα στη Λίστα των μορφών – αυτό θα φέρει τη μορφή στο κέντρο της Σκηνής και θα τη φανερώσει.

Μπορούμε να αλλάξουμε τη σειρά των μορφών μέσα στη Λίστα των μορφών σέρνοντας με το ποντίκι τις μικρογραφίες τους.

Όπως οι μορφές μπορούν να αλλάξουν εμφάνιση αλλάζοντας ενδυμασία, έτσι και η Σκηνή μπορεί να αλλάξει την εμφάνισή της αλλάζοντας **υπόβαθρο** (background). Για να δούμε ή να επεξεργαστούμε τα σενάρια, τα υπόβαθρα και τους ήχους που σχετίζονται με τη Σκηνή, κάνουμε κλικ στο εικονίδιο Σκηνικό που βρίσκεται στα αριστερά της Λίστας των μορφών.

ΠΑΛΕΤΑ ΕΝΤΟΛΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Για να προγραμματίσουμε μια μορφή, σύρουμε εντολές (τουβλάκια) από την Παλέτα εντολών προς την Περιοχή σεναρίων [6]. Για να τρέξουμε μια εντολή κάνουμε κλικ επάνω της. Δημιουργούμε σενάρια ενεργειών (προγράμματα) αν συνενώσουμε εντολές μεταξύ τους σε στήλες. Κάνουμε κλικ οπουδήποτε στη στήλη για να τρέξουμε ολόκληρο το σενάριο, από την αρχή ως το τέλος. Όταν σέρνουμε μια εντολή μέσα στη Περιοχή σεναρίων, μια λευκή υπογράμμιση υποδεικνύει πού μπορούμε να την αφήσουμε ώστε να δημιουργήσει μια σωστή ένωση με άλλη εντολή. Για να μετακινήσουμε μια στήλη την πιάνουμε και την σύρουμε από την πρώτη εντολή. Για να αντιγράψουμε τη στήλη μιας μορφής σε μια άλλη μορφή, σύρουμε τη στήλη πάνω στη μικρογραφία της άλλης μορφής μέσα στη Λίστα των μορφών. Για να καθαρίσουμε την Περιοχή σεναρίων, κάνουμε δεξί κλικ και επιλέγουμε *καθάρισε τα όλα* από το αναδυόμενο μενού. Για να εξάγουμε ένα στιγμιότυπο της Περιοχής σεναρίων, κάνουμε δεξί κλικ και επιλέγουμε *αποθήκευσε την εικόνα των σεναρίων*. Για να προσθέσουμε κάποια σχόλια στην Περιοχή σεναρίων, κάνουμε δεξί κλικ και επιλέγουμε *πρόσθεσε σχόλιο*. Εμφανίζεται μια κίτρινη περιοχή σχολίων όπου εισάγουμε το κείμενο. Για να συνδέσουμε ένα σχόλιο με μια εντολή, σέρνουμε το σχόλιο πάνω στην εντολή.

ΕΝΔΥΜΑΣΙΕΣ

Κάνουμε κλικ στην καρτέλα **Ενδυμασίες** για να δούμε και να επεξεργαστούμε τις ενδυμασίες μιας μορφής [6].



Εικόνα 7. Ενδυμασίες

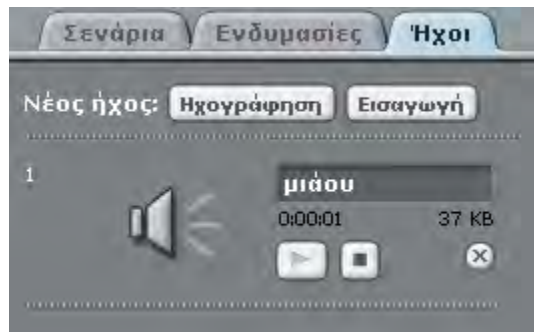
Αυτή η μορφή έχει δύο ενδυμασίες. Η τρέχουσα ενδυμασία της (ενδυμασία1) είναι μαρκαρισμένη μπλε. Για να αλλάξουμε ενδυμασία, απλώς κάνουμε κλικ στη μικρογραφία της ενδυμασίας που θέλουμε.

Υπάρχουν τέσσερις τρόποι για να δημιουργήσετε νέες ενδυμασίες:

- Πατάμε **Ζωγραφική** για να σχεδιάσουμε μια νέα ενδυμασία στη Ζωγραφική.
- Πατάμε **Εισαγωγή** για να εισάγουμε μια εικόνα από αποθηκευτικό μέσο.
- Πατάμε **Κάμερα** για να τραβήξουμε φωτογραφίες από κάμερα.
- Σύρουμε μια ή πολλές εικόνες από το διαδίκτυο ή από την επιφάνεια εργασίας του λειτουργικού.

ΗΧΟΙ

Κάνουμε κλικ στην καρτέλα **Ήχοι** για να δούμε τους ήχους μιας ενδυμασίας [6].



Εικόνα 8.Ήχοι

Μπορούμε να ηχογραφήσουμε ήχους αλλά και να τους εισάγουμε από αρχεία.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΝΕΡΓΗΣ ΜΟΡΦΗΣ



Εικόνα 9.Ενεργή μορφή

Μας δείχνουν το όνομα της μορφής, τη x,y θέση της, την κατεύθυνση της, την κατάσταση κλειδώματος και την κατάσταση της πένας [6]. Μπορούμε να πληκτρολογήσουμε ένα νέο όνομα για τη μορφή. Η κατεύθυνση καθορίζει προς τα πού θα κινηθεί η μορφή όταν τρέξουμε μια εντολή κίνησης. Η μπλε γραμμή στη μικρογραφία δείχνει την κατεύθυνση της μορφής. Κάνουμε κλι στο **Λουκέτο** για να αλλάξουμε την κατάσταση κλειδώματος της μορφής. Μπορούμε να δούμε το χρώμα της ενεργής πένας (δίπλα στο λουκέτο), όταν η πένα είναι κατεβασμένη.

ΣΤΥΛ ΣΤΡΟΦΗΣ

Κάνουμε κλικ στα κουμπιά **Στυλ Στροφής** για να ελέγξουμε πώς εμφανίζεται η ενδυμασία, καθώς η μορφή αλλάζει την κατεύθυνσή της [6].

- Περιστρέψιμο: Η ενδυμασία περιστρέφεται, καθώς η μορφή αλλάζει κατεύθυνση.
- Πρόσωπο αριστερά-δεξιά: Η ενδυμασία στρέφεται είτε προς τα αριστερά είτε προς τα δεξιά.
- Χωρίς περιστροφή: Η ενδυμασία δεν περιστρέφεται ποτέ (ούτε όταν αλλάζει κατεύθυνση).

ΕΡΓΑΛΕΙΟΘΗΚΗ



Επιλέγουμε ένα από τα εργαλεία αυτά και μετά κάνουμε κλικ σε κάποιο αντικείμενο για να του κάνουμε τα παρακάτω [6]:



Διπλασιασμός: Αντιγράφει μορφές, ενδυμασίες, ήχους, εντολές, σενάρια.



Διαγραφή: Διαγράφει μορφές, ενδυμασίες, ήχους, εντολές, σενάρια.

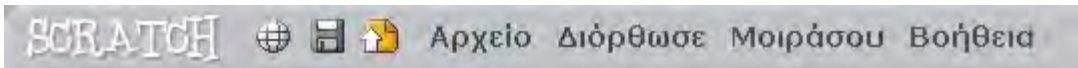


Μεγέθυνση: Αυξάνει το μέγεθος των μορφών



Σμίκρυνση: Μειώνει το μέγεθος των μορφών

MENΟΥ



Αλλάζουμε την γλώσσα της επιφάνειας εργασίας του Scratch [6].



Αποθηκεύουμε το έργο μας.



Ανεβάζουμε το έργο μας στον ιστοχώρο του Scratch.


Από το μενού **Αρχείο** μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα νέο έργο, να ανοίξουμε ένα αποθηκευμένο και να αποθηκεύσουμε το τρέχον έργο μας στο φάκελο Scratch Projects ή αλλού.

Το μενού **Διόρθωσε** παρέχει διάφορες λειτουργίες επεξεργασίας του τρέχοντος έργου όπως *αναίρεση διαγραφής, ξεκίνησε απλό βηματισμό, συμπίεσε ήχους και συμπίεσε εικόνες και εμφάνιση εντολών κινητήρων.*

Από το μενού **Μοιράσου** μπορούμε να ανεβάσουμε το έργο μας στον ιστοχώρο του Scratch.

Από το μενού **Βοήθεια** μπορούμε να πάμε στη σελίδα βοήθειας με υπερσύνδεσμους σε υλικό αναφοράς, οδηγίες χρήσης και συχνές ερωτήσεις.

ΠΡΑΣΙΝΗ ΣΗΜΑΙΑ

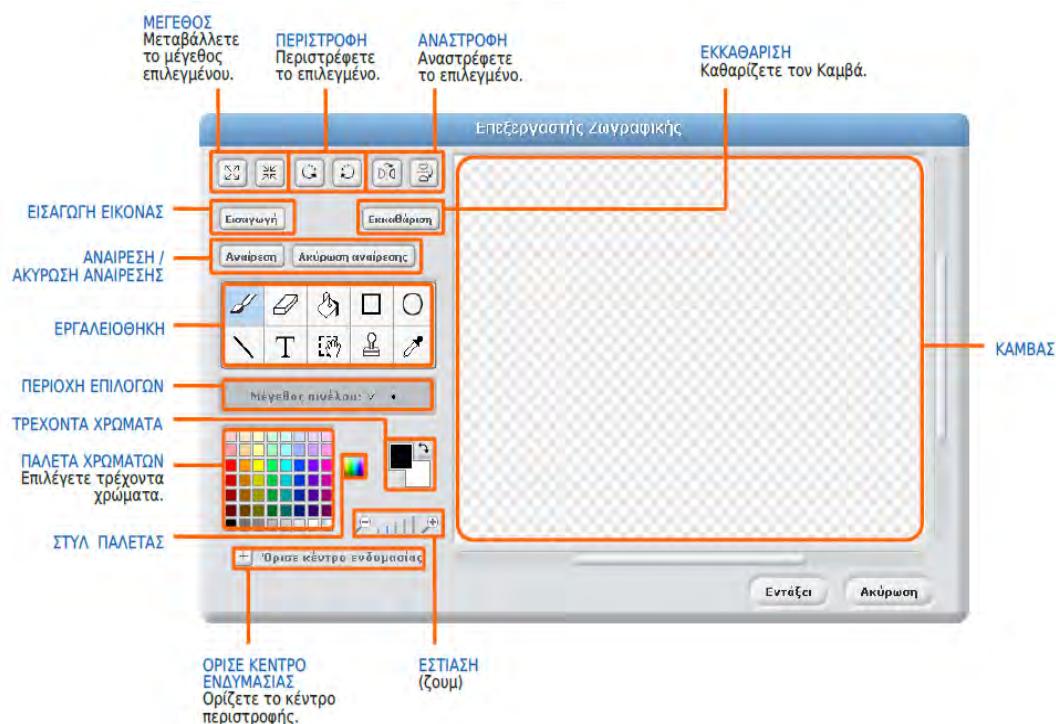
Η πράσινη σημαία παρέχει έναν βολικό τρόπο για να ξεκινήσουν πολλά σενάρια ταυτόχρονα [6]. Κάντε κλικ στην πράσινη σημαία  (στην πάνω δεξιά γωνία της Σκηνης) για να αρχίσουν να εκτελούνται όλα τα σενάρια που έχουν στην κορυφή την

εντολή . **όταν στο  γίνει κλικ**

Η πράσινη σημαία παραμένει μαρκαρισμένη για όσο διάστημα τρέχουν τα σενάρια. Σε προβολή παρουσίασης, το πάτημα του Enter έχει το ίδιο αποτέλεσμα με το πάτημα της πράσινης σημαίας. Σε προβολή μέσω φυλλομετρητή, μόλις εμφανιστεί η εφαρμογή του Scratch, η πράσινη σημαία πατιέται αυτόματα από μόνη της.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ ΖΩΓΡΑΦΙΚΗΣ

Με τη Ζωγραφική μπορούμε να δημιουργήσουμε ή να επεξεργαστούμε ενδυμασίες και υπόβαθρα.



Εικόνα 10.Επεξεργαστής Ζωγραφικής [5]

3 Υπάρχουσα κατάσταση

Σ' αυτό το κεφάλαιο θα σας παρουσιάσω τις υπάρχουσες συνθήκες που επικρατούν στο μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον (ΑΕΠΠ) που διδάσκεται στην Γ' τάξη του Ενιαίου Λυκείου, στην Τεχνολογική κατεύθυνση (Κύκλος Πληροφορικής και Υπηρεσιών), και στο μάθημα της Πληροφορικής που διδάσκεται στη Γ' τάξη του Γυμνασίου. Και τα δύο μαθήματα ασχολούνται με τον προγραμματισμό έχοντας σαν γενικό σκοπό οι μαθητές να αναπτύξουν αναλυτική και συνθετική σκέψη, να αποκτήσουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα και να μπορούν να επιλύουν απλά σχετικά προβλήματα [13].

Σχετικά με την ύλη που καλύπτεται σε αυτά τα μαθήματα να σημειώσουμε ότι στη Πληροφορική του Γυμνασίου γίνεται εισαγωγή στη δομή επιλογής και στη δομή επανάληψης ως βασικές έννοιες παρουσιάζοντας ορισμένα βασικά παραδείγματα για να καταλάβουν οι μαθητές τις έννοιες της επιλογής και επανάληψης. Στο μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον του Λυκείου γίνεται εκτενής αναφορά σε αυτές τις δομές και παρουσιάζονται λεπτομερέστερα, με τα αντίστοιχα παραδείγματα, οι μορφές με τις οποίες μπορεί να εμφανιστεί η κάθε παραπάνω δομή.

Αξίζει να αναφερθεί ότι, σχετικά με τον εξοπλισμό των σχολείων, σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρείται ανεπάρκεια εργαστηρίων, μικρός αριθμός υπολογιστών, ξεπερασμένη τεχνολογία, μικρές αίθουσες ενώ δεν είναι δυνατή η κάλυψη όλων των εργαστηριακών ωρών των μαθημάτων [18]. Επίσης, αναφορικά με το εκπαιδευτικό υλικό τα βιβλία είναι αρκετά πυκνογραμμένα και σε ορισμένα σημεία έχουν ασάφειες. Οι ώρες διδασκαλίας κρίνονται ανεπαρκείς και προτείνεται η αύξηση των ωρών διδασκαλίας και ο εμπλουτισμός του Προγράμματος Σπουδών και του εκπαιδευτικού υλικού με δραστηριότητες διαθεματικού χαρακτήρα.

Όσον αφορά τις υπάρχουσες διδακτικές προσεγγίσεις είναι φανερό ότι οι τεχνοκρατικές διδακτικές προσεγγίσεις κυριαρχούν στη διδασκαλία του μαθήματος της Πληροφορικής κυρίως στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο. Η φιλοσοφία του Προγράμματος Σπουδών δεν εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα και δεν υπάρχει ιδιαίτερη διασύνδεση του μαθήματος με άλλα γνωστικά αντικείμενα. Είναι προφανές ότι η Πληροφορική δεν μπορεί να προσεγγισθεί αποτελεσματικά με βάση τα παραδοσιακά διδακτικά μοντέλα, όπου ο δάσκαλος αποτελεί το φορέα γνώσης και ο μαθητής τον αποδέκτη. Θα πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι η αλλαγή αυτή συνιστά ένα δύσκολο διδακτικό εγχείρημα, στο οποίο παρεμβαίνουν ανασταλτικά: α) το συνολικό εκπαιδευτικό πλαίσιο στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (και κυρίως

στο Λύκειο), το οποίο είναι προσανατολισμένο στις εξετάσεις , στο οποίο κυριαρχεί η διδασκαλία μετωπικού χαρακτήρα, ενώ παραλείπονται οι διερευνητικές και συνεργατικές δραστηριότητες, β) οι εμπειρικές διδακτικές προσεγγίσεις οι οποίες κυριαρχούν συνολικά στη σχολική πρακτική, και γ) η ελλιπής προετοιμασία των καθηγητών της Πληροφορικής, οι οποίοι αναπαράγουν τα παραδοσιακά εκπαιδευτικά πρότυπα που ανακαλούν εύκολα από την εμπειρία των σπουδών τους (στη δευτεροβάθμια και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση) [18].

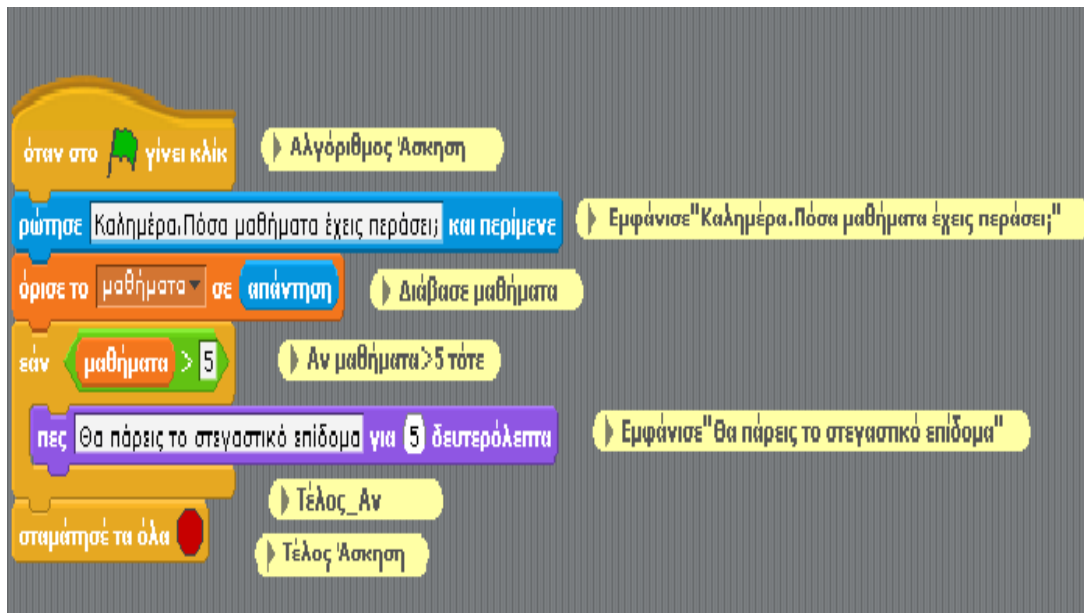
Ωστόσο υπάρχουν και ορισμένοι εκπαιδευτικοί οι οποίοι χρησιμοποιούν κάποια εκπαιδευτικά λογισμικά που σκοπό έχουν να συμπληρώσουν τα κενά και τις αδυναμίες του συμβατικού διδακτικού υλικού. Για την πρακτική εξάσκηση των μαθητών χρησιμοποιούνται κάποια περιβάλλοντα εργασίας όπως είναι το λογισμικό «ο Διερμηνευτής της ΓΛΩΣΣΑΣ», το λογισμικό «Γλωσσομάθεια» και το online εργαλείο συγγραφής και μεταγλώττισης «pseudoglossa.gr», αν και στις οδηγίες του ΥΠΕΠΘ δεν προτείνεται κάποιο συγκεκριμένο. Το 65% των καθηγητών Πληροφορικής χρησιμοποιεί στο εργαστήριο τη «Γλωσσομάθεια», το 20% «το Διερμηνευτή της ΓΛΩΣΣΑΣ» και το 11% κάποια γνωστή γλώσσα προγραμματισμού [3]. Αξιοσημείωτο είναι ότι το 57% των εκπαιδευτικών δεν διδάσκει στα εργαστήρια, το μάθημα πραγματοποιείται στον πίνακα και οι μαθητές εξετάζονται στο χαρτί με αποτέλεσμα να μην μπορούν οι μαθητές να βλέπουν και οπτικοποιημένους τους αλγόριθμους που δημιουργούν.

4 Εφαρμογή του Scratch στη Δομή Επιλογής

Η δομή επιλογής είναι μια από τις βασικότερες δομές που εμφανίζονται σε ένα πρόγραμμα. Δίνει την δυνατότητα σε έναν αλγόριθμο να εκτελέσει συγκεκριμένα σενάρια εντολών ανάλογα με τις περιπτώσεις. Ο αλγόριθμος επιλέγει ποιες εντολές θα εκτελεστούν ανάλογα με το αν μια συνθήκη είναι αληθής ή ψευδής. Παρουσιάζεται στις μορφές: α) της απλής επιλογής (ΑΝ ... ΤΟΤΕ), β) της σύνθετης επιλογής (ΑΝ ... ΤΟΤΕ ... ΑΛΛΙΩΣ), και γ) της πολλαπλής επιλογής (ΑΝ... ΤΟΤΕ .. ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ...) [3]. Η Δομή Επιλογής παρουσιάζει κάποιες δυσκολίες στην κατανόηση από τους μαθητές, όπως ο βαθμός εμφύλευσης, οι πολύπλοκες λογικές εκφράσεις που σχετίζονται με τη συνθήκη ελέγχου και ο εντοπισμός του χώρου εμβέλειας μετά το ΤΟΤΕ και το ΑΛΛΙΩΣ. Οι δυσκολίες αυτές συναντώνται γιατί οι μαθητές έχουν μια ισχυρή αναπαράσταση για τη σειριακή εκτέλεση όλων των εντολών ενός προγράμματος. Η πρώτη περίπτωση που συναντούν οι μαθητές όπου διακόπτεται αυτή η σειριακή ακολουθία των εντολών και το τι θα εκτελεσθεί εξαρτάται από την τιμή μιας λογικής συνθήκης είναι η Δομή Επιλογής. Η προτεινόμενη διδακτική πρόταση, περιλαμβάνει 3 παραδείγματα-δραστηριότητες για την εισαγωγή των μαθητών στις βασικές μορφές της Δομής Επιλογής (απλή, σύνθετη και πολλαπλή), με τη χρήση του περιβάλλοντος Scratch.

4.1 Δομή Απλής Επιλογής

Το πρώτο παράδειγμα αφορά τη Δομή Απλής Επιλογής, και παρουσιάζει έναν αλγόριθμο, ο οποίος δέχεται σαν είσοδο από το χρήστη τον αριθμό των μαθημάτων που έχει περάσει κάποιος φοιτητής και του επιστρέφει στην οθόνη αν δικαιούται το στεγαστικό επίδομα, έχοντας πάνω από 5 μαθήματα (να σημειώσουμε ότι ο αριθμός των μαθημάτων που έχει περάσει κάποιος φοιτητής αποτελεί ένα από τα κυριότερα κριτήρια για το αν του χορηγηθεί το στεγαστικό επίδομα). Οι εντολές που φαίνονται στην Σχήμα 1, αποτελούν το σενάριο για την εκτέλεση του αλγορίθμου που φαίνεται στα σχήματα Σχήμα 2α, Σχήμα 2β, Σχήμα 2γ [3].



Εικόνα 11.Αλγόριθμος σε Scratch – 1ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 1)



Εικόνα 12.Ροή εκτέλεσης αλγορίθμου – 1ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 2α)



Εικόνα 13. Ροή εκτέλεσης αλγορίθμου – 1ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 2β)

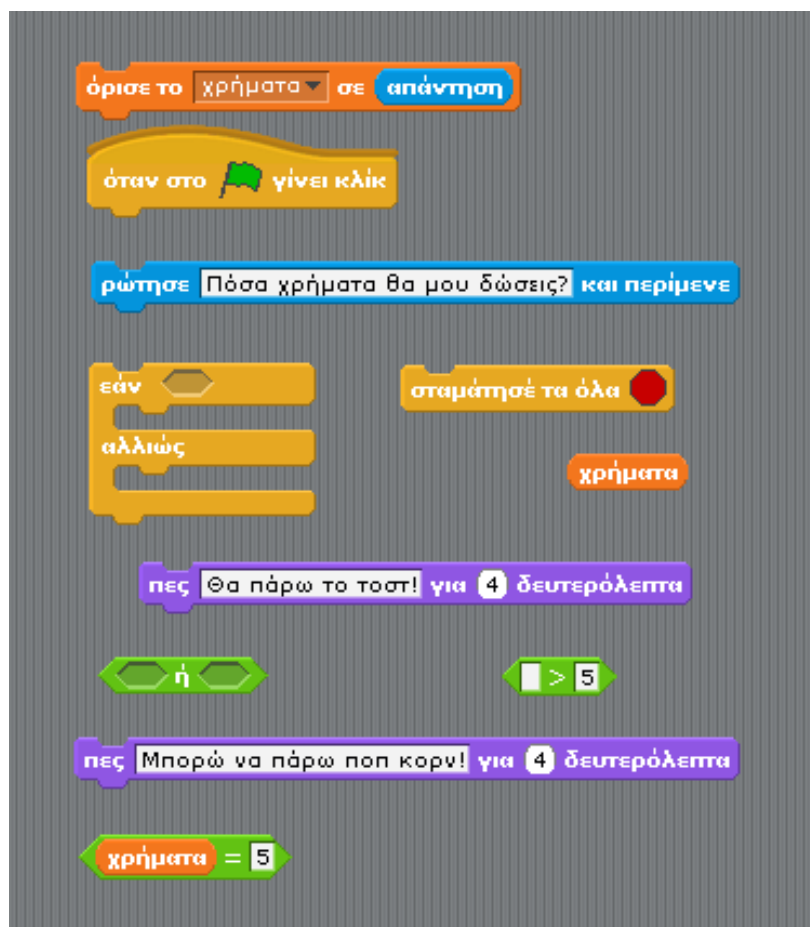


Εικόνα 14. Ροή εκτέλεσης αλγορίθμου – 1ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 2γ)

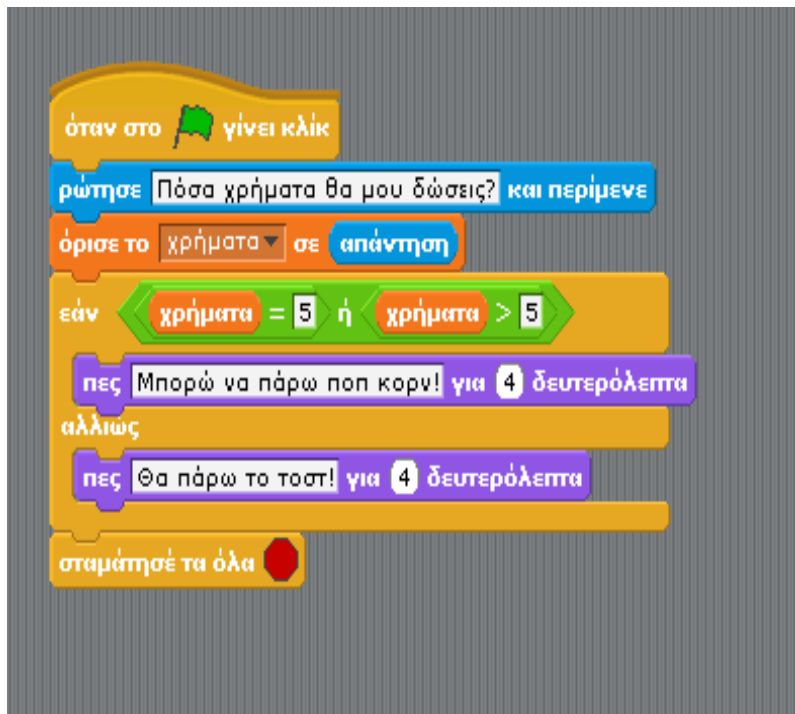
Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να πειραματιστούν ελεύθερα με την εκτέλεση του αλγορίθμου και την αλληλεπίδραση με τον χαρακτήρα του Σχήματος 2. Επιπλέον μπορούν να αλλάξουν την σειρά και τις ιδιότητες των πλακιδίων ώστε να παρατηρήσουν τις αλλαγές στον αλγόριθμο και να υπάρξει αφορμή για συζήτηση και διάλογο. Υπάρχουν επεξηγηματικές παρατηρήσεις δίπλα από τις εντολές του σεναρίου.

4.2 Δομή Σύνθετης Επιλογής

Το δεύτερο παράδειγμα αφορά την παρουσίαση της Σύνθετης Δομής Επιλογής (AN...ΤΟΤΕ... ΑΛΛΙΩΣ), όπου η δομή ελέγχου έχει εντολές που πρέπει να πραγματοποιηθούν και για τις δύο τιμές της λογικής συνθήκης. Δίνεται στους μαθητές το εξής πρόβλημα: «Τοποθετήστε στη σωστή σειρά τις εντολές (Σχήμα 3), ώστε να σχηματιστεί αλγόριθμος (Σχήμα 4) που θα δέχεται σαν είσοδο τα χρήματα που θα δίνει κάποιος στον εικονιζόμενο χαρακτήρα και θα εκτυπώνει στην οθόνη μήνυμά του, το οποίο αναφέρει το φαγητό που μπορεί να αγοράσει (Σχήμα 5α, Σχήμα 5β, Σχήμα 5γ), ανάλογα με τα διαθέσιμα χρήματα» [3].



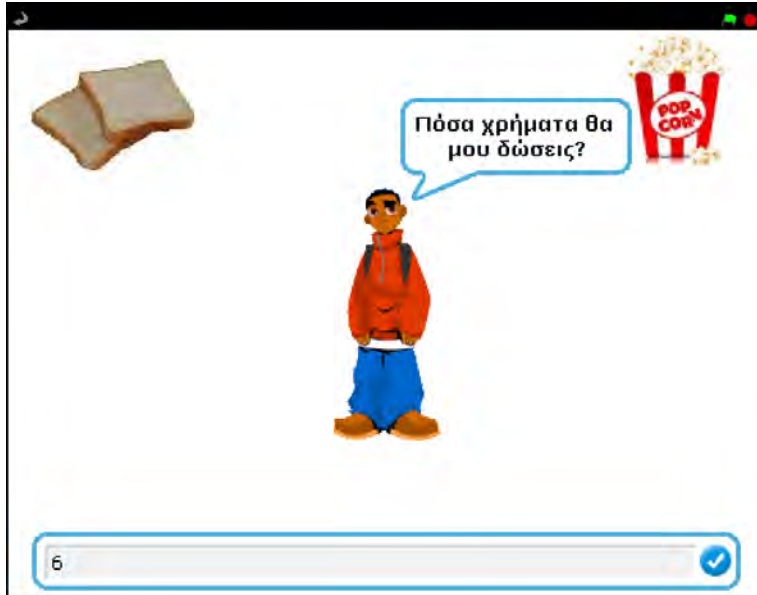
Εικόνα 15. Αρχική σειρά εντολών-2ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 3)



Εικόνα 16. Τοποθέτηση πλακιδίων στη σωστή σειρά-2ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 4)



Εικόνα 17. Εκτέλεση εντολών όταν η συνθήκη (χρήματα > 5) είναι αληθής-2ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 5α)



Εικόνα 18. Εκτέλεση εντολών όταν η συνθήκη (χρήματα > 5) είναι αληθής-2ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 5β)



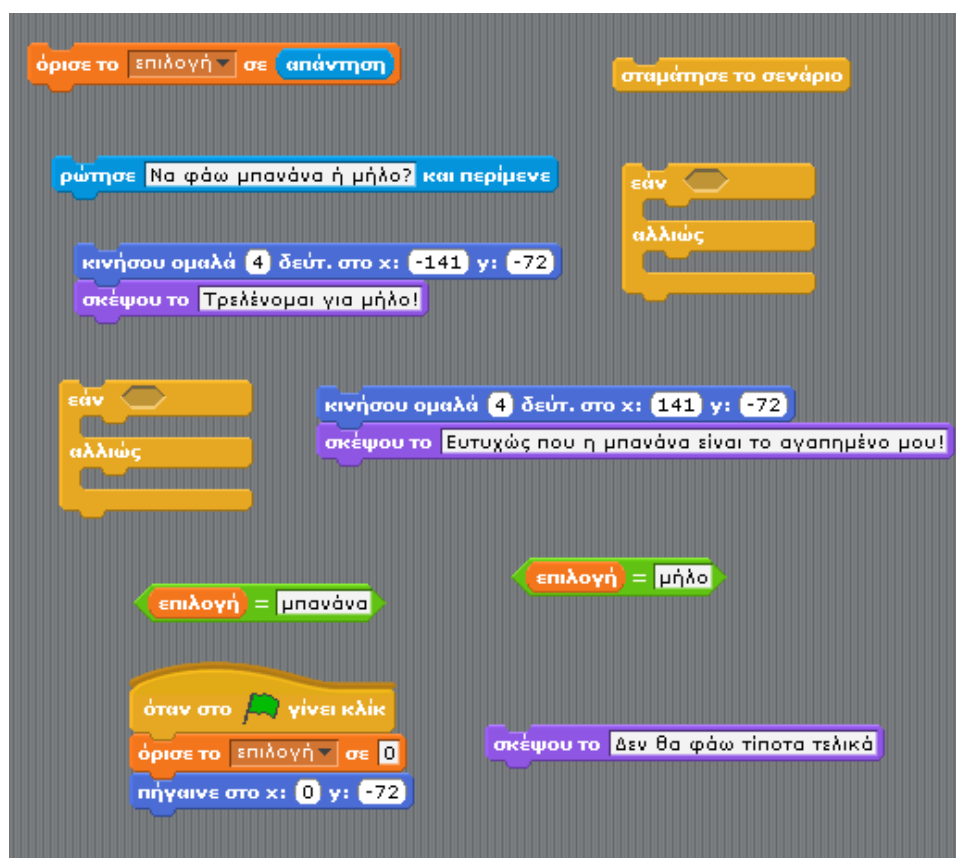
Εικόνα 19. Εκτέλεση εντολών όταν η συνθήκη (χρήματα > 5) είναι αληθής-2ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 5γ)

Οι μαθητές μπορούν ανά πάσα στιγμή, ανάλογα με τα κομμάτια που έχουν ενώσει, να δουν τι αποτέλεσμα έχει το σενάριο (αλγόριθμος) που έχουν κατασκευάσει μέχρι την δεδομένη στιγμή. Αξίζει να σημειωθεί η απεικόνιση της σύνθετης επιλογής ως δομής με τρεις «υποδοχές»: α) μια για την συνθήκη, β) μια για τις εντολές που

εκτελούνται όταν ισχύει η συνθήκη και, γ)για όταν η συνθήκη είναι ψευδής [3].Ο τελεστής «ή» έχει και αυτός σημαντική οπτική αναπαράσταση αφού έχει δύο υποδοχές, η κάθε μια από τις οποίες μπορεί να δεχθεί μια λογική έκφραση.


4.3 Δομή Πολλαπλής Επιλογής

Το τρίτο και τελευταίο παράδειγμα (Σχήμα 6, Σχήμα 7, Σχήμα8α, Σχήμα 8β, Σχήμα8γ), αφορά την εισαγωγή των μαθητών στη Δομή Πολλαπλής Επιλογής. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές πρέπει να βάλουν στη σειρά τις εντολές, έτσι ώστε να σχηματιστεί αλγόριθμος ο οποίος: θα εμφανίζει στην οθόνη την ερώτηση του χαρακτήρα: «Να φάω μπανάνα ή μήλο;». Ανάλογα με την επιλογή του χρήστη να κινείται ή όχι ο χαρακτήρας προς το φρούτο που πρέπει και να εμφανίζεται στην οθόνη η κατάλληλη «σκέψη» του [3]. Η πολλαπλή επιλογή AN... ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ γίνεται με εμφωλευμένες AN... ΤΟΤΕ...ΑΛΛΙΩΣ.



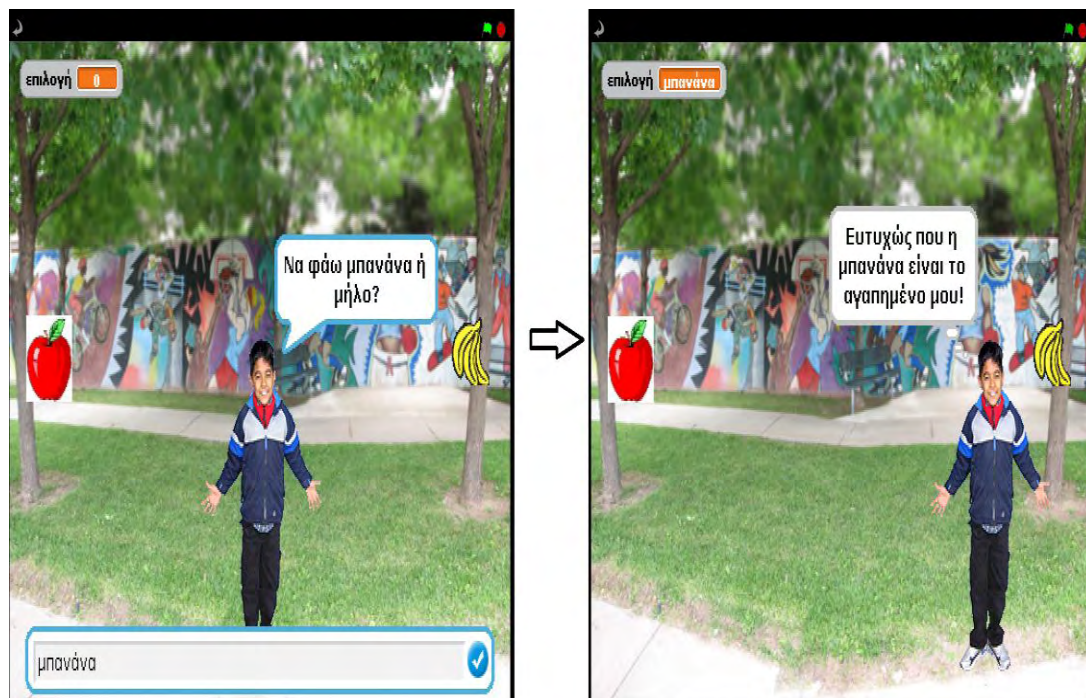
Εικόνα 20.Αρχική σειρά εντολών-3ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 6)

```

όταν στο  γίνει κλικ
όρισε το επιλογή σε 0
πήγαινε στο x: 0 y: -72
ρώτησε Na φάω μπανάνα ή μήλο? και περίμενε
όρισε το επιλογή σε απάντηση
εάν επιλογή = μπανάνα
    κινήσου ομαλά 4 δεύτ. στο x: 141 y: -72
    σκέψου το Ευτυχώς που η μπανάνα είναι το αγαπημένο μου!
αλλιώς
    εάν επιλογή = μήλο
        κινήσου ομαλά 4 δεύτ. στο x: -141 y: -72
        σκέψου το Τρελένομαι για μήλο!
    αλλιώς
        σκέψου το Δεν θα φάω τίποτα τελικά
σταμάτησε το σενάριο

```

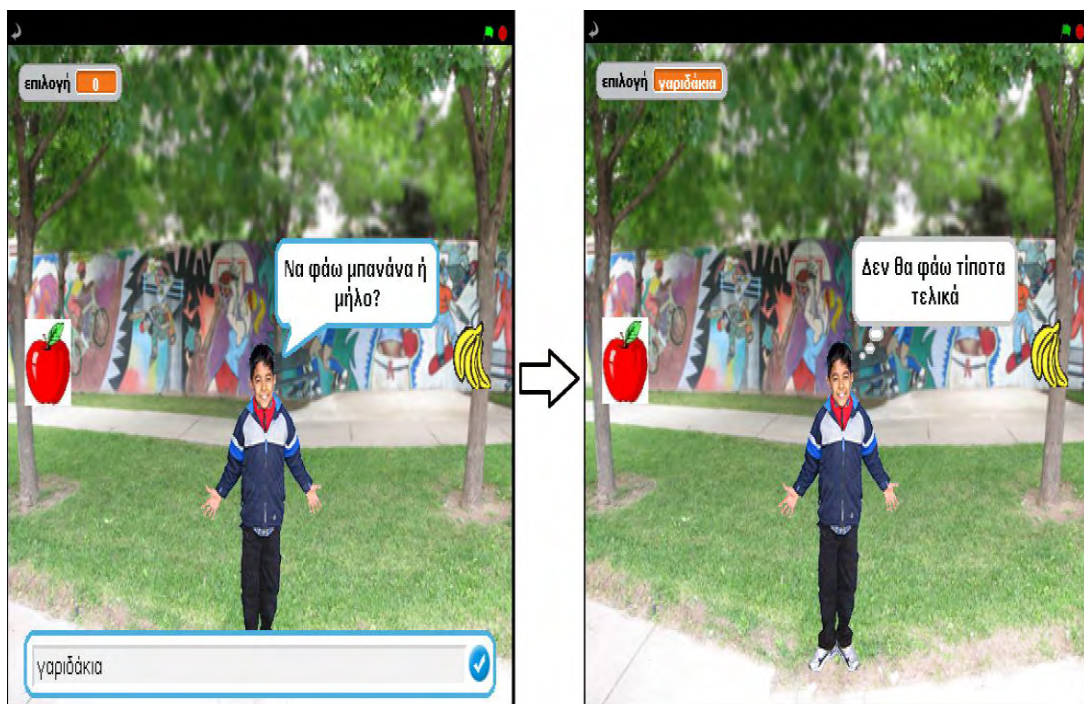
Εικόνα 21. Τοποθέτηση πλακιδίων στη σωστή σειρά-3ο Παράδειγμα [3](Σχήμα 7)



Εικόνα 22. Η εκτέλεση του αλγορίθμου του 3ου Παραδείγματος για την 1^η περίπτωση [3](Σχήμα 8α)



Εικόνα 23. Η εκτέλεση του αλγορίθμου του 3ου Παραδείγματος για την 2η περίπτωση [3] (Σχήμα 8β)



Εικόνα 24. Η εκτέλεση του αλγορίθμου του 3ου Παραδείγματος για την 3η περίπτωση [3] (Σχήμα 8γ)

Ενδιαφέρον είναι η παρακολούθηση της εκτέλεσης του αλγορίθμου, όπου οι μαθητές θα διαπιστώσουν ότι όταν δεν ισχύει καμία από τις δύο διαθέσιμες περιπτώσεις εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται στην περίπτωση «Αλλιώς»

[3].Επίσης εξίσου σημαντική είναι και η συναρμολόγηση των πλακιδίων η οποία λόγω πολυπλοκότητας μπορεί να γίνει και σε ομάδες συνεργατικά ή με τη βοήθεια του διδάσκοντα.

5 Εφαρμογή του Scratch στη Δομή Επανάληψης

Η διαδικασία της επανάληψης είναι ιδιαίτερα συχνή, διότι μεγάλο μέρος των προβλημάτων μπορούν να επιλυθούν με κατάλληλες επαναληπτικές διαδικασίες. Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται στις περιπτώσεις, όπου μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοσθεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων, που έχουν κάτι κοινό [15]. Για παράδειγμα, όλες οι τράπεζες κάθε εξάμηνο αποδίδουν τόκους των καταθέσεων ταμειευτηρίου. Ο υπολογισμός των τόκων γίνεται για όλους τους λογαριασμούς της τράπεζας, άρα η πράξη τόκος = ποσό*επιτόκιο πρέπει να εκτελεσθεί για όλους τους τραπεζικούς λογαριασμούς. Οι επαναληπτικές διαδικασίες μπορεί να έχουν διάφορες μορφές και συνήθως εμπεριέχουν και συνθήκες επιλογών (όπως αυτές περιγράφηκαν στην προηγούμενη υποπαράγραφο). Παρουσιάζεται στις εξής μορφές [15] :

α) Όσο <συνθήκη> επανάλαβε

Εντολή-1

Εντολή-2

...

Εντολή-n

Τέλος_επανάληψης

όπου επαναλαμβάνεται η εκτέλεση των εντολών, όσο η συνθήκη είναι αληθής. Όταν η συνθήκη γίνει ψευδής, τότε ο αλγόριθμος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί το 'Τέλος_επανάληψης'.

β) Αρχή_επανάληψης

Εντολή-1

Εντολή-2

...

Εντολή-n

Μέχρις_ότου <συνθήκη>

όπου επαναλαμβάνεται η εκτέλεση των εντολών μέχρι η συνθήκη τερματισμού να γίνει αληθής. Η ομάδα εντολών θα εκτελεστεί τουλάχιστον μία φορά, ανεξάρτητα από το αν η συνθήκη επανάληψης είναι ψευδής ή αληθής.

γ) Για μεταβλητή από τ1 μέχρι τ2 με_βήμα β

Εντολή-1

Εντολή-2

...

Εντολή-ν

Τέλος_επανάληψης

όπου μεταβλητή είναι το όνομα μιας μεταβλητής που παίζει το ρόλο ενός μετρητή, t_1 και t_2 η αρχική και η τελική τιμή που θα πάρει ο μετρητής, και β η μεταβολή της τιμής του μετρητή σε κάθε επανάληψη. Αρχικά ο μετρητής παίρνει την αρχική τιμή t_1 . Όσο ο μετρητής βρίσκεται στο διάστημα μεταξύ αρχικής και τελικής τιμής, τότε εκτελούνται οι εντολές και στη συνέχεια ο μετρητής μεταβάλλεται κατά β .

Η δομή επανάληψης εμφανίζει κάποιες δυσκολίες στην κατανόηση από τους μαθητές όπως η μη κατανόηση ύπαρξης του ατέρμονα βρόχου, η αναγνώριση της αρχικής τιμής της μεταβλητής ελέγχου και η αναγνώριση της εντολής που χρησιμοποιείται για την ανανέωση της τιμής της μεταβλητής ελέγχου.

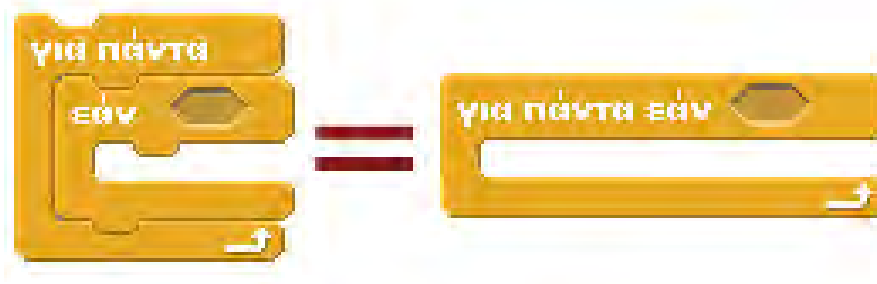
Αρχικά, θα ήθελα να αναφέρω κάποιες βασικές εντολές επανάληψης που διαθέτει το περιβάλλον του Scratch [5] :

- Εντολή «για πάντα εάν...»



μας επιτρέπει να εκτελούμε ένα σύνολο εντολών για όσο ισχύει μια συνθήκη.

Η εντολή αυτή είναι παρόμοια με την περίπτωση που έχουμε μία μόνο εντολή εάν μέσα σε μια εντολή για πάντα.



Εικόνα 25.Ισοδυναμία εντολών [5]

- Εντολή «επανάλαβε ώσπου...»



όπου μπορούμε να εξασφαλίσουμε τη συνεχή επανάληψη εντολών ώσπου η συνθήκη ελέγχου να γίνει αληθής. Δηλαδή στην εντολή «επανάλαβε ώσπου» :

- αν η συνθήκη είναι αληθής από την αρχή, τότε δεν θα εκτελεστούν καμία φορά οι περιεχόμενες εντολές
- αν η συνθήκη είναι ψευδής, θα επαναλαμβάνει τις εντολές μέχρι η συνθήκη να γίνει αληθή

- Εντολή «περίμενε ώσπου...»



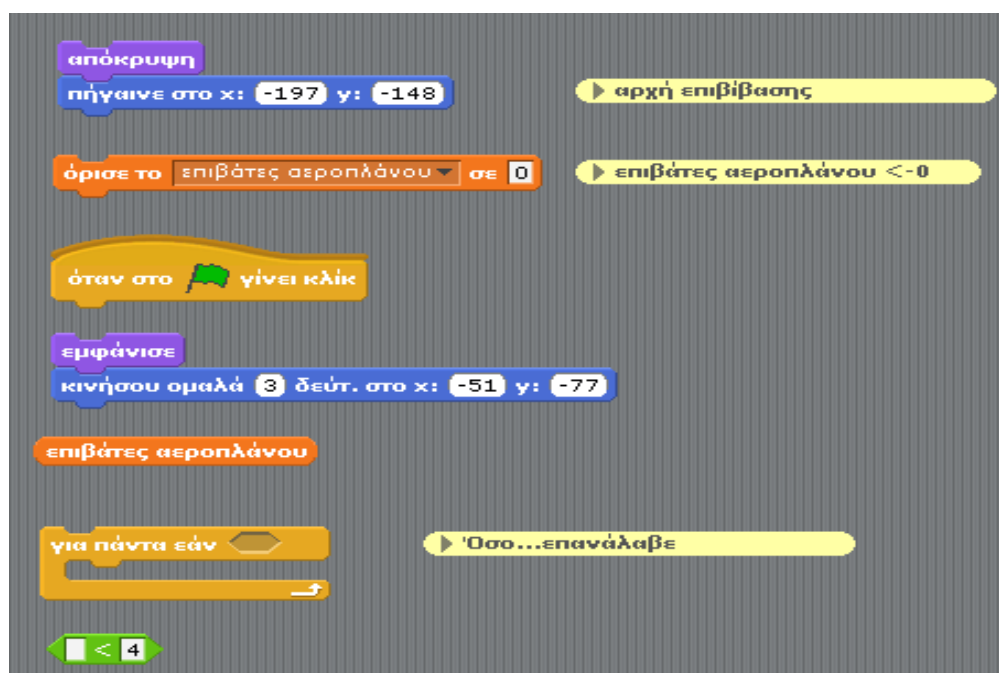
όπου σταματά την εκτέλεση της ροής του σεναρίου μέχρι να γίνει αληθής η συνθήκη που περιέχει η εντολή. Όλες οι εντολές που την ακολουθούν θα εκτελεστούν αφότου η συνθήκη της γίνει αληθής.

Η διδακτική πρόταση που θα παρουσιαστεί αφορά την εισαγωγή στη δομή επανάληψης Όσο και την κατανόηση της έννοιας του Ατέρμονα Βρόχου και σκοπό έχει να μπορούν οι μαθητές έπειτα να εξηγούν πως λειτουργεί η δομή επανάληψης

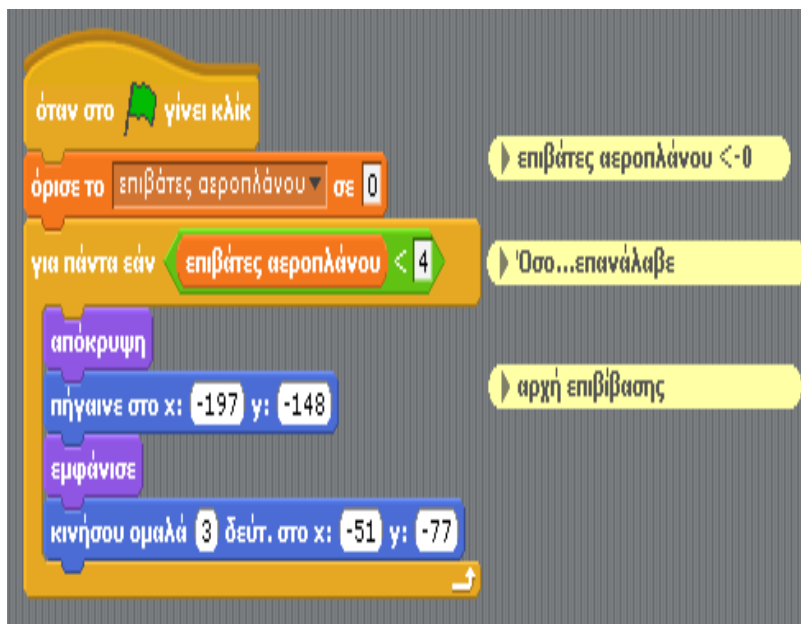
Όσο και να αναγνωρίζουν την ύπαρξη ατέρμονα βρόχου και να εξηγούν για ποιο λόγο δημιουργήθηκε.

Οι μαθητές πρέπει να βάλουν στη σωστή σειρά τα πλακίδια του Scratch ώστε η επιβίβαση των επιβατών του αεροπλάνου να σταματάει όταν έχουν ανεβεί 4 επιβάτες στο αεροπλάνο. Λόγω της οπτικοποίησης που προσφέρει το Scratch οι μαθητές έρχονται σε μια πρώτη επαφή με τη δομή Όσο που μοιάζει με μια επαναλαμβανόμενη δομή επιλογής Αν. Οι μαθητές θα μπορέσουν να καταλάβουν ότι αν η συνθήκη συνέχειας ισχύει, θα επαναλαμβάνονται για πάντα όλες οι εντολές που βρίσκονται μέσα στην 'υποδοχή' του πλακιδίου δηλαδή ότι έχουμε ατέρμονα βρόχο [16]. Για να σταματήσουν τη συνεχή επανάληψη, πρέπει να σταματήσει να ισχύει κάποια στιγμή η συνθήκη που περιέχεται στη δομή Όσο. Επίσης, θα πρέπει να κατανοήσουν ότι για να ελέγξουμε μια συνθήκη επανάληψης, θα πρέπει να έχουν αναθέσει από πιο πριν μια τιμή στη μεταβλητή που ελέγχεται από τη συνθήκη.

Οι μαθητές κάθονται στους υπολογιστές στους οποίους είναι εγκατεστημένο το Scratch. Ο καθηγητής αναφέρει το εξής: «Λόγω ακύρωσης ορισμένων εισητηρίων έχουμε ένα αεροπλάνο με 4 κενές θέσεις. Να τοποθετήσετε στη σωστή σειρά τα πλακίδια στο Scratch ώστε να επιβιβαστούν μόνο 4 επιβάτες στο αεροπλάνο». Οι μαθητές έχουν τα πλακίδια όπως εμφανίζονται στο Σχήμα 1 και προσπαθούν να τα βάλουν στη σωστή σειρά η οποία είναι αυτή που παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.

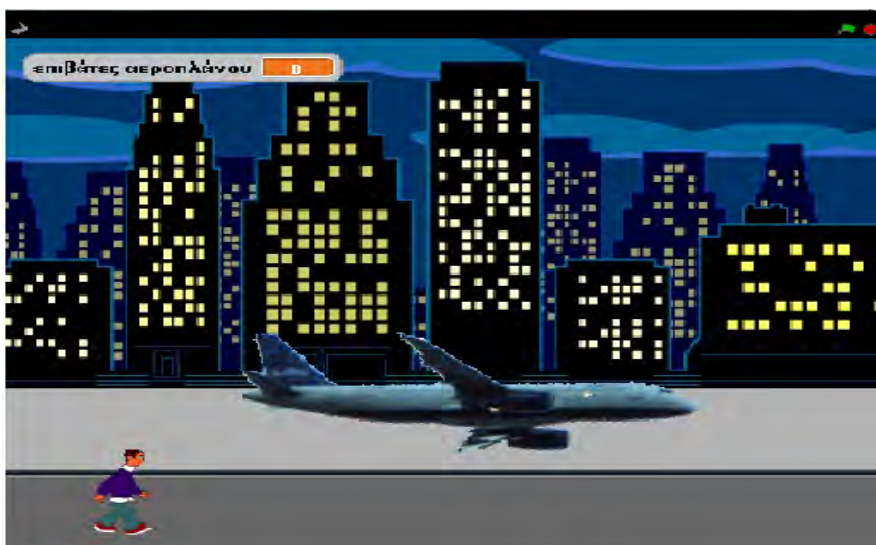


Εικόνα 26.Σχήμα 1 [16]



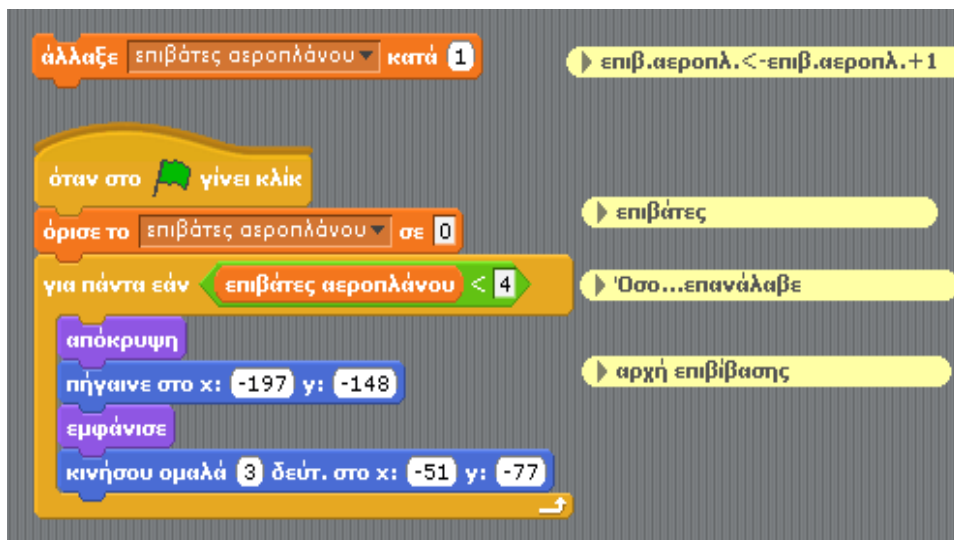
Εικόνα 27. Σχήμα 2 [16]

Φαίνεται λοιπόν η αντιστοιχία της δομής Όσο με το πλακίδιο του Scratch για πάντα εάν [16]. Οι μαθητές βλέπουν ότι η επαναληπτική κίνηση της επιβίβασης του ανθρώπου στο αεροπλάνο στο Σχήμα 3 δεν σταματάει ποτέ και η μεταβλητή επιβάτες αεροπλάνου έχει τιμή συνέχεια 0. Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές γνωρίζουν την έννοια του ατέρμονα βρόχου δηλαδή μια ομάδα εντολών που επαναλαμβάνεται συνέχεια και δεν έχει σταμάτημα ποτέ. Ο καθηγητής τους αναφέρει η εμφάνιση του ατέρμονα βρόχου δεν είναι επιθυμητή διότι ‘κολλάει’ το πρόγραμμα αφού οι εντολές θα εκτελούνται για πάντα και θα πρέπει οι μαθητές να βρουν έναν τρόπο να τον αποφύγουν.



Εικόνα 28. Σχήμα 3 [16]

Σ' αυτό το στάδιο οι μαθητές θα πρέπει να βρουν τι πρέπει να προσθέσουν ή να αφαιρέσουν στον κώδικα ώστε να λειτουργήσει σωστά ο αλγόριθμος. Αυτό που διαπιστώνουν είναι ότι κάθε φορά που ένας επιβάτης επιβιβάζεται στο αεροπλάνο, με κάποιο τρόπο η μεταβλητή 'επιβάτες αεροπλάνου' να αυξάνεται έτσι ώστε κάποια στιγμή σταματάει να ισχύει η συνθήκη. Ειδικά η επιβίβαση των επιβατών του αεροπλάνου θα συνεχίζεται για πάντα [16]. Στη συνέχεια δίνεται η ακολουθία των πλακιδίων όπως φαίνεται στο Σχήμα 4 και οι μαθητές θα πρέπει να τοποθετήσουν το πλακίδιο που βρίσκεται πάνω από το σώμα των εντολών στη σωστή θέση έτσι ώστε να σταματήσει ο ατέρμον βρόχος.



Εικόνα 29.Σχήμα4 [16]



Εικόνα 30.Σχήμα 5 [16]

Οι μαθητές τοποθετούν στη σωστή θέση το πλακίδιο όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 5. Επομένως οι επιβάτες του αεροπλάνου θα συνεχίσουν να αυξάνονται και όταν η συνθήκη της δομής επανάληψης γίνει ψευδής θα σταματήσει η επανάληψη.



Εικόνα 31.Τρέξιμο εντολών [16]

Δεν αναφέρεται κάποια διδακτική πρόταση για τη δομή επανάληψης «Αρχή επανάληψης...Μέχρις ότου» γιατί δεν υπάρχει ακριβής αντιστοιχία με εντολές του Scratch. Η δομή επανάληψης «Αρχή επανάληψης...Μέχρις ότου» μοιάζει με την εντολή του Scratch «επανάλαβε ώσπου...» μόνο που στην εντολή «επανάλαβε ώσπου...» αν η συνθήκη είναι αληθής από την αρχή, τότε δεν θα εκτελεστούν καμία φορά οι περιεχόμενες εντολές ενώ στην «Αρχή επανάληψης...Μέχρις ότου» η ομάδα εντολών θα εκτελεστεί τουλάχιστον μία φορά, ανεξάρτητα από το αν η συνθήκη επανάληψης είναι ψευδής ή αληθής. Επίσης, για την δομή επανάληψης «Για...από...μέχρι...με_βήμα...» όπου η τιμή της μεταβλητής μεταβάλλεται με κάποιο συγκεκριμένο βήμα θα χρησιμοποιηθεί το πλακίδιο



όπου θα επαναλαμβάνεται η ομάδα εντολών που περιέχεται μέσα σε αυτό το πλακίδιο για συγκεκριμένο αριθμό βημάτων τον οποίο θα δηλώνουμε εμείς.

6 Έρευνα – Συμπεράσματα

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας διενεργήθηκε μια έρευνα για το περιβάλλον Scratch και πως αυτό συμβάλλει στην διδασκαλία του μαθήματος της Πληροφορικής για την καλύτερη κατανόηση των δομών επιλογής και επανάληψης. Έτσι, λοιπόν, πραγματοποιήσα μια επίδειξη στην Γ' τάξη του 1^{ου} Γυμνασίου Βόλου, η οποία τάξη αποτελούνταν από 24 μαθητές, και για την συλλογή των ερευνητικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο διανεμήθηκε σε κάθε μαθητή μετά το τέλος της επίδειξης.

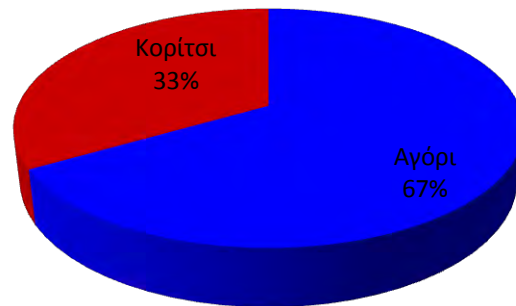
Όσον αφορά την επίδειξη, χρησιμοποιήθηκε ένας διαδραστικός πίνακας. Αρχικά τους ανέφερα κάποια θεωρητικά στοιχεία για το Scratch (τι είναι, από ποιον δημιουργήθηκε κτλ.). Στη συνέχεια τους έδειξα το γραφικό περιβάλλον προγραμματισμού του Scratch και τους ανέλυσα τις περιοχές του Scratch και τι μπορούμε να πραγματοποιήσουμε σε αυτές καθώς και τι κάνουν ορισμένα βασικά κουμπιά. Κατόπιν τους δημιούργησα κάποια βασικά προγράμματα (όπως είναι εκτύπωση μηνύματος, κίνηση της μορφής) και μετά τους δημιούργησα και τους έδειξα τα παραπάνω παραδείγματα που αφορούν την Δομή Επιλογής (απλή, σύνθετη, πολλαπλή) και την Δομή Επανάληψης. Η παρουσίαση έγινε με τη μορφή ερωταπαντήσεων μεταξύ εμένα και των μαθητών για το γιατί βάζουμε τις συγκεκριμένες εντολές για τη δημιουργία των αντίστοιχων προγραμμάτων και το γεγονός ότι η ονοματολογία των εντολών είναι πιο κοντά στη φυσική γλώσσα βοήθησε τους μαθητές να εξοικειωθούν γρηγορότερα με το περιβάλλον. Μάλιστα στο παράδειγμα με την Δομή Επανάληψης τους έκανα πρώτα το λάθος παράδειγμα για να συνειδητοποιήσουν μόνοι τους τον ατέρμονα βρόχο. Ενδιαφέρον παρουσίασε και η διαδικασία συναρμολόγησης των πλακιδίων όπου οι μαθητές έβλεπαν την ίδια στιγμή αν οι εντολές με τη σειρά που τις συναρμολογούσαμε μας έδιναν τα προσδωκόμενα αποτελέσματα. Το κλίμα που δημιουργήθηκε στην τάξη ευνοούσε την συνεργατική μάθηση. Η καθηγήτρια πληροφορικής του σχολείου το βρήκε εξίσου ενδιαφέρον και χρήσιμο και πιο εύκολο στην εκμάθηση του από τους μαθητές σε συσχέτισμό με τη γλώσσα Logo που τους διδάσκει διότι είναι εύκολο στο σχηματισμό του εκάστοτε αλγορίθμου. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης μου του επισήμανε μάλιστα ορισμένες αντιστοιχίσεις με τη γλώσσα Logo.

Στη συνέχεια σας παρουσιάζω τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου συνοδευόμενες και με τα αντίστοιχα αποτελέσματα που συγκέντρωσα από τους μαθητές.

1. Φύλλο

Αγόρι 16

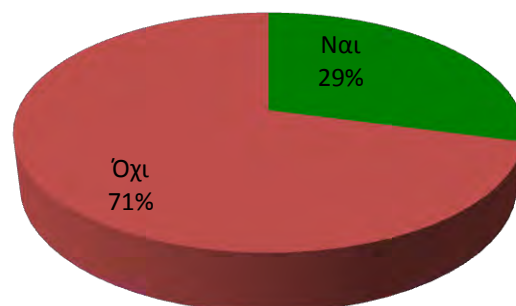
Κορίτσι 8



2. Έχετε διδαχθεί τη δομή επιλογής;

Ναι 7

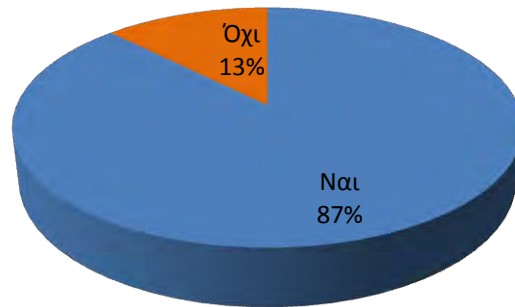
Όχι 17



3. Έχετε διδαχθεί τη δομή επανάληψης;

Ναι 21

Όχι 3



4. Τι εμπειρία έχετε από τους υπολογιστές;

Καμία απολύτως 0

Απλή γνωριμία 6

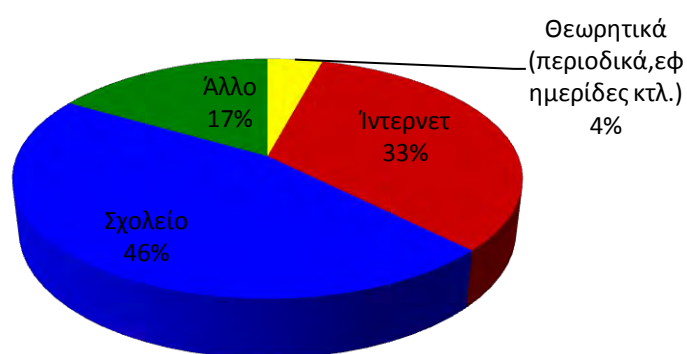
Έχω ασχοληθεί 16

Έχω ασχοληθεί και με προγραμματισμό 2



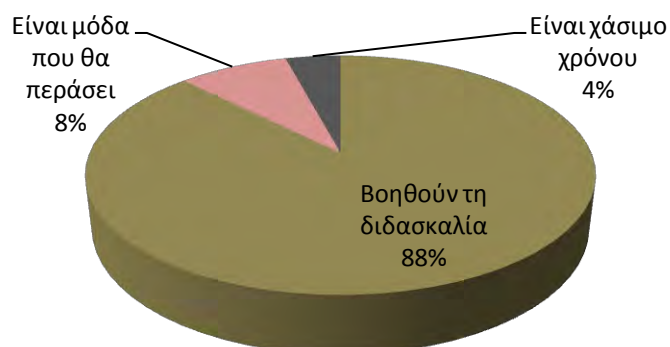
5. Είχατε την ευκαιρία να ενημερωθείτε για εκπαιδευτικά προγράμματα; Αν ναι πως;

Θεωρητικά (περιοδικά, εφημερίδες κτλ.)	1
Ίντερνετ	8
Σχολείο	11
Άλλο	4



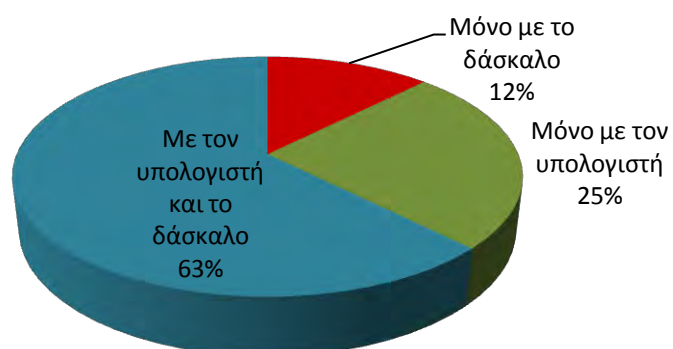
6. Ποια είναι η γνώμη σας γι' αυτά;

Βοηθούν τη διδασκαλία	21
Είναι μόδα που θα περάσει	2
Είναι χάσιμο χρόνου	1



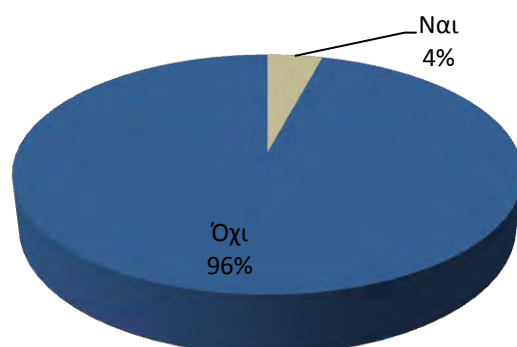
7. Το μάθημα προτιμάτε να γίνεται

Μόνο με το δάσκαλο	3
Μόνο με τον υπολογιστή	6
Με τον υπολογιστή και το δάσκαλο	15



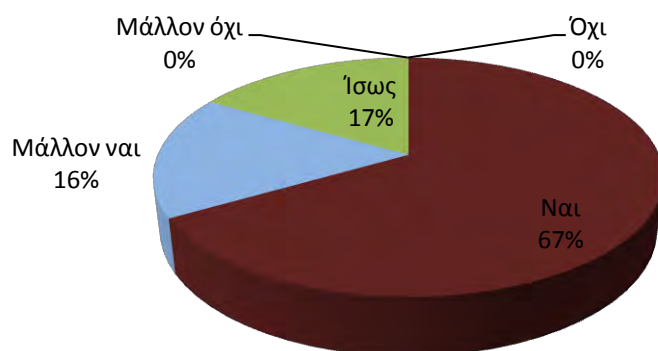
8. Έχετε ασχοληθεί στο παρελθόν με το Scratch;

Ναι	1
Όχι	23



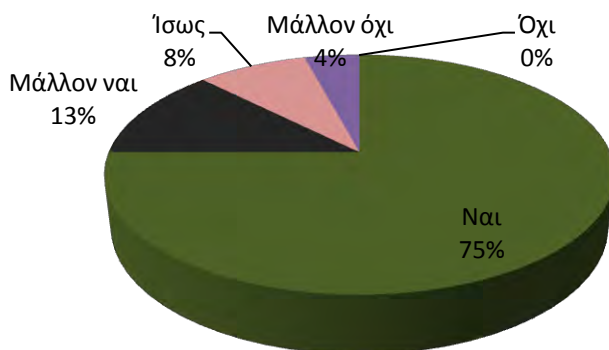
9. Θεωρείτε το περιβάλλον εργασίας του Scratch ενδιαφέρον;

Ναι	16
Μάλλον ναι	4
Ίσως	4
Μάλλον όχι	0
Όχι	0



10. Πιστεύετε ότι θα μπορούσε να εφαρμοστεί στο μάθημα για την καλύτερη κατανόηση της δομής επιλογής και της δομής επανάληψης;

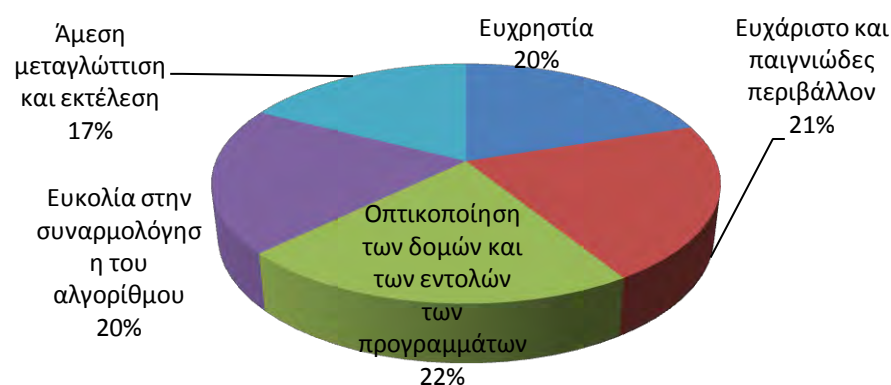
Ναι	18
Μάλλον ναι	3
Ίσως	2
Μάλλον όχι	1
Όχι	0



11. Ποια πιστεύετε ότι είναι τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του περιβάλλοντος του Scratch(Επιλέξτε τα όλα με τη σειρά προτίμησης σας ξεκινώντας την αρίθμηση από 1-5)

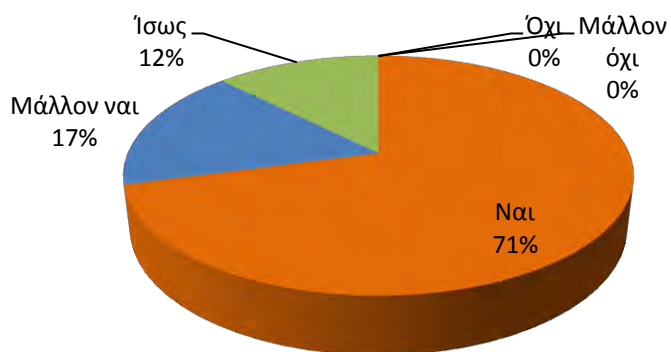
Ευχρηστία	72
Ευχάριστο και παιγνιώδες περιβάλλον	76
Οπτικοποίηση των δομών και των εντολών των προγραμμάτων	78
Ευκολία στην συναρμολόγηση του αλγορίθμου	71
Άμεση μεταγλώττιση και εκτέλεση	63

(Αντιστοίχιση των επιλογών 1-5 στους εξής πόντους 1→5, 2→4, 3→3, 4→2, 5→1 και άθροισμα μεταξύ τους)



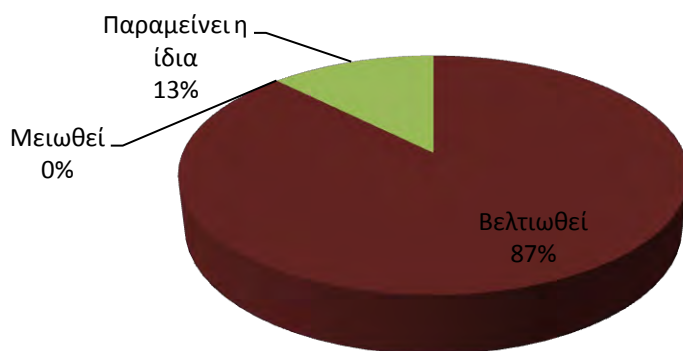
12. Πιστεύετε ότι τα μέσα που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα(εικόνα, ήχος, κίνηση) προκαλούν το ενδιαφέρον σας ώστε να ανατρέξετε ξανά σε αυτό;

Ναι	17
Μάλλον ναι	4
Ίσως	3
Μάλλον όχι	0
Όχι	0



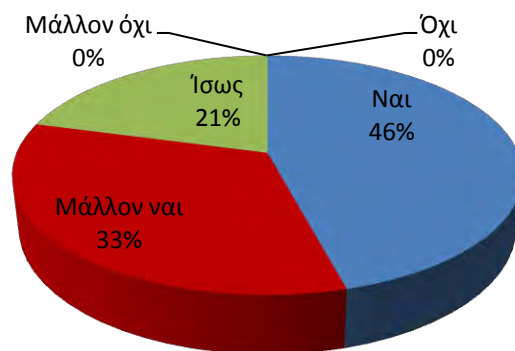
13. Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας με το συγκεκριμένο πρόγραμμα, η προσοχή και η συμμετοχή σας στο μάθημα, σε σχέση με τη παραδοσιακή διδασκαλία πιστεύετε ότι θα:

Βελτιωθεί	21
Μειωθεί	0
Παραμένει η ίδια	3



14. Πιστεύετε ότι η ομαδοποίηση των εντολών στα παραδείγματα της δομής επιλογής βοηθά στην καλύτερη κατανόηση των εντολών που εκτελούνται σε κάθε περίπτωση;

Ναι	11
Μάλλον ναι	8
Ίσως	5
Μάλλον όχι	0
Όχι	0

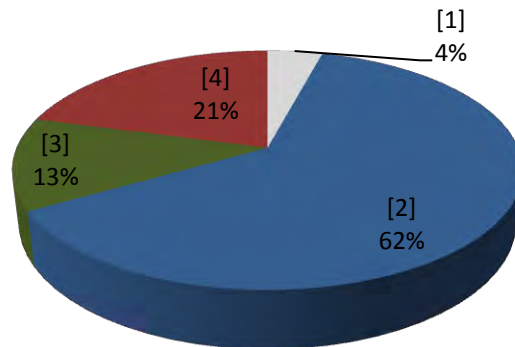


15. Στον ακόλουθο κώδικα

```
όταν στο  γίνει κλικ
  όρισε το επιβάτες αεροπλάνου σε 0
  για πάντα εάν επιβάτες αεροπλάνου < 4
    απόκρυψη
    πήγαινε στο x: -197 y: -148
    εμφάνισε
    κινήσου ομαλά 3 δεύτ. στο x: -51 y: -77
    άλλαξε επιβάτες αεροπλάνου κατά 1
```

Επιλέξτε σε ποιο σημείο (βελάκι) γίνεται η επανάληψη;

- [1] 1
- [2] 15
- [3] 3



Στο τέλος του ερωτηματολογίου υπήρχε και μια ελεύθερη ερώτηση να γράψουν οι μαθητές τη δική τους γνώμη για το Scratch και τη συμβολή του στη διδασκαλία της δομής επιλογής και της δομής επανάληψης. Μπορούμε, λοιπόν, μέσα από τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου να συμπεράνουμε ότι το περιβάλλον προγραμματισμού του Scratch οι μαθητές το βρήκαν ιδιαίτερα ενδιαφέρον ενώ παράλληλα τα παραδείγματα που τους έδειξα τα βρήκαν ελκυστικά και κατανοητά. Γενικώς, οι μαθητές ήταν ενήμεροι για εκπαιδευτικά προγράμματα αφού ορισμένα τα έχουν δει και στο σχολείο αλλά το βρήκαν καλύτερο και πιο εύκολο στη χρήση σε σχέση με αυτά που ξέρουν. Σ' αυτό συντελούν η ευχρηστία, το ευχάριστο και παιγνιώδες περιβάλλον του Scratch, η οπτικοποίηση των δομών και των εντολών των προγραμμάτων, η συναρμολόγηση του αλγορίθμου και η άμεση μεταγλώττιση και εκτέλεσή του. Οι περισσότεροι μαθητές πιστεύουν ότι το μάθημα πρέπει να γίνεται και με τον υπολογιστή και με το δάσκαλο για να βλέπουν και στην πράξη αυτά τα οποία τους διδάσκει ο δάσκαλος. Θεωρούν σημαντικά τα μέσα που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα Scratch όπως είναι η εικόνα, ο ήχος και η κίνηση και τους προκαλούν το ενδιαφέρον ώστε να ανατρέξουν ξανά σε αυτό. Γενικώς, πιστεύουν ότι θα μπορούσε να εφαρμοστεί στο μάθημα για την καλύτερη κατανόηση της δομής επιλογής και της δομής επανάληψης. Σ' αυτό βοηθά και η ομαδοποίηση των εντολών στα παραδείγματα της δομής επιλογής αφού βοηθά στην καλύτερη κατανόηση των εντολών που εκτελούνται σε κάθε περίπτωση. Επίσης, διαπιστώνουμε μέσω των σωστών απαντήσεων στην ερώτηση 15 το βοήθησε το παράδειγμα που τους έδειξα στην καλύτερη κατανόηση της δομής επανάληψης και του τρόπου που πραγματοποιείται αυτή η επανάληψη.

Οι παραπάνω διδακτικές προτάσεις δεν επιδιώκουν να αντικαταστήσουν τα ήδη υπάρχοντα περιβάλλοντα αλλά θέλουν να δώσουν στους μαθητές τα οφέλη της οπτικοποίησης των εντολών και της ζωντάνιας των χαρακτήρων που προσφέρει το Scratch σε αντίθεση με τις συντακτικές δυσκολίες των υπόλοιπων περιβαλλόντων. Έτσι λοιπόν το περιβάλλον προγραμματισμού του Scratch μπορεί να αποτελέσει μια εναλλακτική πρόταση για την εισαγωγή των μαθητών σε αλγοριθμικές έννοιες κλειδιά όπως είναι η δομή επιλογής και η δομή επανάληψης.

Βιβλιογραφία - Αναφορές

1. Situating Constructionism-
<http://www.papert.org/articles/SituatingConstructionism.html>
2. Νικόλαος Μπαλκίζας, Μικρόκοσμοι σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα -
http://users.sch.gr/nikbalki/epim_kse/Edusoft_files/edusoft_files/Programs_files/Systimata_Mikrokosmoi.pdf
3. Δ. Χασανίδης, Θ. Μπράτιτσης, «Μαθήματα αλγοριθμικής σκέψης στη Γ' Λυκείου, με χρήση του Scratch: Μια πρόταση για τη διδασκαλία της δομής επιλογής», 5^ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, 2010
4. Wikipedia-www.wikipedia.org
5. Γ. Παλαιγεωργίου, «Δημιουργώ παιχνίδια στο SCRATCH», Τμήμα Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2010
6. Scratch-<http://scratch.mit.edu> (8/3/2013)
7. Singing through the rain, The Reintegration Puzzle: Putting the Pieces Back Together- www.singingthroughtherain.net
8. Ι. Σαρημπαλίδης, «Μάθηση Προγραμματισμού Η/Υ από μαθητές Α' Λυκείου με το Scratch», 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής», Φλώρινα 20-22 Απριλίου
9. Ευφυής Εκπαίδευση - <http://www.smartedu.gr/educational-software/16-what-is-educational-software>
10. Ιωάννου Κωνσταντίνος, Χρυσοχοϊδης Γεώργιος, «Seymour Papert Constructionism», Μάιος 2011
11. Seymour Papert-www.papert.org
12. Papert, S. (1980). Mindstorms. New York: Basic Books.
13. ΕΠΠΣ. (1997). Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής. Αθήνα: Παιδαγωγική Ινστιτούτο.
14. Δημήτριος Χασανίδης, Θαρρενός Μπράτιτσης, «Αλγοριθμική σκέψη στο Λύκειο – Πρόταση διδασκαλίας της δομής σύνθετης επιλογής με χρήση του Scratch και της Γλωσσομάθειας», 2^ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας
15. Βακάλη Α., Γιαννόπουλος Η., Ιωαννίδης Ν., Κοίλιας Χ., Μάλαμας Κ., Μανωλόπουλος Ι. & Πολίτης Π. (2004). Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΥΠΕΠΘ.
16. Δ. Χασανίδης, Θ. Μπράτιτσης, «Σχέδιο μαθήματος για διδασκαλία της δομής «Όσο» και της έννοιας του Ατέρμονος Βρόχου με χρήση του Scratch», 5^ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, 2010
17. Sarama & Clements, 2002
18. Μ. Γρηγοριάδου, Α. Γόγουλου, Ε. Γουλή, Β. Δαγδιλέλης, Β. Κόμης, Μ. Κορδάκη, Α. Μικρόπουλος, Σ. Μπακογιάννης, Γ. Παπαδόπουλος, Π. Πολίτης,

- Θ. Σφηκόπουλος, Α. Τζιμογιάννης, «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση: Υπάρχουσα Κατάσταση – Προβλήματα - Προτάσεις», 2^ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Βόλος, Οκτώβριος 2003
19. School of Computer Science & Statistics (SCSS) - www.cs.tcd.ie
 20. Mitchel Resnick, John Maloney, Andrés Monroy Hernández, Natalie Rusk, Evelyn Eastmond, Karen Brennan, Amon Millner, Eric Rosenbaum, Jay Silver, Brian Silverman, Yasmin Kafai, «Scratch : Programming for Everyone», 2009
 21. John Maloney, Kylie Peppler, Yasmin B. Kafai, Mitchel Resnick and Natalie Rusk, «Programming by Choice : Urban Youth Learning Programming with Scratch», 2008
 22. Μαθηματική Εκπαίδευση & Τεχνολογία, Scratch-
<http://mathedutech.wordpress.com/2010/02/07/scratch/>
 23. David J. Malan, Henry H. Leitner, «Scratch for budding computer scientists» (2007)
 24. Κ. Ραβάνης, «Η παραγωγή και η χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού ως διδακτική επιλογή» (1999)
 25. Δ. Νικολός, Β. Κόμης, «Μια διδακτική πρόταση για τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch» (2010)
 26. Γ. Φεσάκης, Τσ. Καράκιζα, Ε. Γουλή, Κ. Γλέζου, Α. Γόγουλου, «Εφαρμογές του SCRATCH στη διδασκαλία της Πληροφορικής» (2010)
 27. Scratch Day gr- <http://scratchdaygr.blogspot.gr/2009/04/scratch-mit.html>
 28. John Maloney, Mitchel Resnick, Natalie Rusk, Brian Silverman, Evelyn Eastmond, «The Scratch Programming Language and Environment» (2010)