

Η δομή επιλογής στη γλώσσα προγραμματισμού Scratch: Μια μελέτη περίπτωσης με μαθητές γυμνασίου

Δημήτρης Νικολός¹, Βασίλης Κόμης²

¹Εκπαιδευτικός (ΠΕ19)
dimnikolos@sch.gr

²Αναπληρωτής Καθηγητής ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πάτρας
komis@upatras.gr

Περίληψη

Η γλώσσα οπτικού προγραμματισμού Scratch μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση ενώ παρέχει ένα ελκυστικό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών. Στην εργασία αυτή χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία της δομής επιλογής. Η δομή επιλογής χαρακτηρίζεται από γνωστικές δυσκολίες αλλά με τη χρήση διερευνητικών τρόπων μάθησης και διδασκαλίας, έχει φανεί πως οικοδομείται ευκολότερα από ότι με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις. Η εργασία διερευνά το κατά πόσο μπορεί να επιτευχθούν τα ίδια αποτελέσματα με χρήση της γλώσσας Scratch. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε είναι η μελέτη περίπτωσης για δύο μαθητές της Β' Γυμνασίου, οι οποίοι χρησιμοποίησαν με ευκολία τη δομή επιλογής στη γλώσσα Scratch αν και προέκυψαν κάποιες δυσκολίες από το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού.

Λέξεις κλειδιά: *Scratch, Προγραμματισμός, Πληροφορική Γυμνασίου, Δομή επιλογής.*

1. Εισαγωγή

Οι γνώσεις και οι δεξιότητες που η εκπαίδευση θα πρέπει να παρέχει εξαρτώνται από την εποχή και το κοινωνικό πλαίσιο μέσα στο οποίο αναπτύσσεται. Στη σημερινή εποχή οι γνώσεις και οι δεξιότητες που θα πρέπει να αποκτήσει ένας μαθητής έχουν αλλάξει σε σχέση με το παρελθόν. Η τεχνολογία και οι υπολογιστές ειδικότερα, έχουν δημιουργήσει μια νέα κατηγορία δεξιοτήτων. Οι δεξιότητες αυτές μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη όλου του εύρους των ικανοτήτων που πρέπει να κατέχει ένας άνθρωπος στη σημερινή κοινωνία, προσφέροντας περιβάλλοντα μάθησης (learning environments) για κάθε αντικείμενο. Για να χρησιμοποιήσει κανείς αυτά τα περιβάλλοντα και πολύ περισσότερο για να τα κατασκευάσει, θα πρέπει να έχει ευχέρεια με την ψηφιακή τεχνολογία. Η τεχνολογική ευχέρεια συνίσταται στη χρήση των τεχνολογικών εργαλείων, ώστε να κατασκευάζονται σημαντικά αντικείμενα με αυτά τα εργαλεία (Resnick, 2002). Η βασική δεξιότητα που επιτρέπει την κατασκευή ψηφιακών αντικειμένων είναι ο προγραμματισμός και για το λόγο αυτό θεωρείται αναγκαία δεξιότητα στη σημερινή πραγματικότητα.

Πολλά περιβάλλοντα έχουν προταθεί για την εισαγωγή των μαθητών στον προγραμματισμό. Τα περιβάλλοντα αυτά αντιμετωπίζουν το πολύπλευρο αντικείμενο του προγραμματισμού με διαφορετικούς τρόπους (Robins, et al., 2003). Υπάρχουν περιβάλλοντα προγραμματισμού ειδικών ρομποτικών κατασκευών, όπως είναι τα Lego Mindstorms ή παραδείγματα οπτικοποίησης της εκτέλεσης του προγράμματος όπως το Jeliot (Gomez-Albarron, 2005). Μια μεγάλη οικογένεια εργαλείων ακολουθεί την προσέγγιση της Logo (Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2007). Ανάμεσα στα περιβάλλοντα που ακολουθούν την προσέγγιση της Logo υπάρχει και η γλώσσα προγραμματισμού Scratch η οποία κατασκευάστηκε για να διευκολύνει τη δημιουργία αλληλεπιδραστικών εφαρμογών από παιδιά και νέους αφού ο προγραμματισμός γίνεται με οπτικό τρόπο και η γλώσσα προγραμματισμού περιλαμβάνει διαισθητικό χειρισμό πολυμέσων (Resnick, 2009).

Η χρήση της Scratch σαν εισαγωγικό εργαλείο στα πρώτα έτη σχολών Επιστήμης Υπολογιστών έχει δείξει ότι παρέχει κίνητρα στους φοιτητές (de Kereki, 2008), ενώ βελτιώνει τις προγραμματιστικές τεχνικές τους όταν προχωρούν στις επαγγελματικές γλώσσες προγραμματισμού όπως η Java (Malan & Leitner, 2007). Η Scratch έχει

χρησιμοποιηθεί για την εκμάθηση του προγραμματισμού στην Γ' Λυκείου (Χασανίδης & Μπράτιτσης, 2010) ενώ έχει χρησιμοποιηθεί για την εισαγωγή στον προγραμματισμό φοιτητών τμημάτων Προσχολικής Αγωγής (Φεσάκης & Σεραφείμ, 2009; Νικολός & Κόμης, 2010). Στο γυμνάσιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα εναλλακτικό περιβάλλον για το Microworlds Pro (Χαραλαμπίδης, 2010) ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ενότητα «Χρήση εργαλείων Έκφρασης, Επικοινωνίας, Ανακάλυψης και Δημιουργίας: Μεγάλες Δραστηριότητες» του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών της Γ' Γυμνασίου (Αράπογλου, 2010 & Μαυρουδή, 2010).

Στην παρούσα εργασία η γλώσσα Scratch χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία της έννοιας της δομής επιλογής. Η δομή επιλογής παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες στην οικοδόμησή της (Κόμης, 2005). Ωστόσο, φαίνεται πως με τη χρήση διερευνητικών τρόπων διδασκαλίας και προγραμματιστικών περιβαλλόντων που επιτρέπουν την αυτενέργεια των μαθητών οι δυσκολίες αυτές ξεπερνιούνται (Αλεξοπούλου & Κυνηγός, 2008; Γλέζου κ.α., 2005; Ελευθεριώτη, κ.α., 2010). Επίσης, η χρήση της Scratch για τη διδασκαλία της δομής επιλογής, στα πλαίσια του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον», παρουσίασε ικανοποιητικά αποτελέσματα σε μαθητές Λυκείου (Χασανίδης & Μπράτιτσης, 2010). Σκοπός της έρευνας αυτής είναι να μελετηθεί η χρήση της Scratch για τη διδασκαλία της δομής επιλογής σε μαθητές Γυμνασίου.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής: στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζεται η μεθοδολογία έρευνας που ακολουθήθηκε, στην τρίτη ενότητα παρουσιάζεται η πορεία της δραστηριότητας ενώ στην τελευταία ενότητα γίνεται συζήτηση και εξάγονται τα συμπεράσματα της έρευνας.

2. Μεθοδολογία

Η έρευνα είναι μια μελέτη περίπτωσης για δύο μαθητές της Β' Γυμνασίου, οι οποίοι επιλέχθηκαν στη βάση του βολικού δείγματος, χρησιμοποιήθηκαν δηλαδή υποκείμενα στα οποία είχαν πρόσβαση οι ερευνητές. Οι μαθητές κλήθηκαν να επιλύσουν μια δραστηριότητα που τους δόθηκε με τη γλώσσα Scratch και μελετήθηκε η πορεία τους κατά την επίλυσή της.

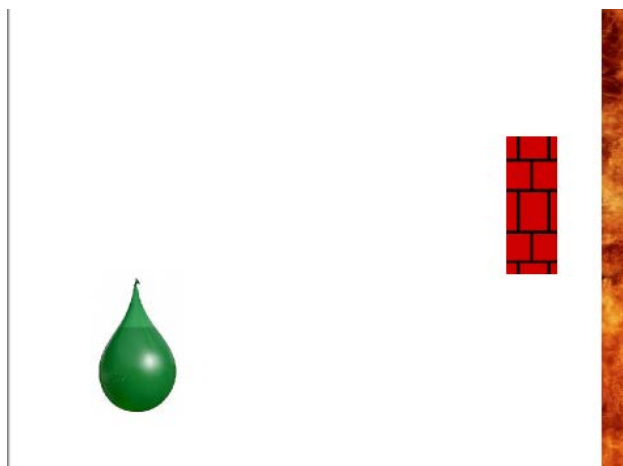
Το δείγμα ήταν ένα αγόρι και ένα κορίτσι που είχαν εξοικείωση με τη χρήση υπολογιστή σε μεγάλο βαθμό και χρησιμοποιούσαν υπολογιστή στο σπίτι τους. Είχαν διδαχθεί την έννοια του αλγορίθμου με διαγράμματα ροής σε χαρτί, αλλά ποτέ δεν είχαν προγραμματίσει σε υπολογιστή, ούτε χρησιμοποιώντας Scratch αλλά ούτε και κάποιο άλλο πρόγραμμα. Γνώριζαν, δηλαδή, θεωρητικά τι είναι οι δομές ελέγχου και σε τι χρησιμεύουν αλλά δεν τις είχαν χρησιμοποιήσει ποτέ. Το αντικείμενο μελέτης της παρούσας έρευνας είναι η ευκολία χρήσης των δομών αυτών στο πραγματικό προγραμματιστικό περιβάλλον της Scratch. Η έρευνα διεξήχθη στο σπίτι του ενός μαθητή.

Αρχικά οι μαθητές εξοικειώθηκαν με τη Scratch με μια σειρά φύλλων εργασίας παρόμοια με τη σχετική δραστηριότητα που προτείνεται στην ιστοσελίδα της Scratch (scratch.mit.edu), προσαρμοσμένη στα ελληνικά. Αυτή ήταν και η πρώτη φορά που οι μαθητές έρχονταν σε επαφή τόσο με τη Scratch αλλά και με οποιοδήποτε προγραμματιστικό περιβάλλον.

Για να μελετηθεί ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές προσεγγίζουν την έννοια της δομής επιλογής αναπτύχθηκε μια δραστηριότητα που βασίζεται στο δημοφιλές παιχνίδι Arcanoid. Στο παιχνίδι αυτό ο παίκτης πρέπει να αποκρούει μία μπάλα χρησιμοποιώντας μία μπάρα, ώστε η μπάλα να μην πέσει. Ο λόγος που επιλέχθηκε αυτό το παιχνίδι είναι ότι είναι απλό στους κανόνες του, αρκετά διαισθητικό και παρότι είναι ένα από τα πρώτα παιχνίδια υπολογιστών, είναι γνωστό σε αρκετά παιδιά επειδή υπάρχει προεγκατεστημένο σε πολλά κινητά τηλέφωνα. Με αυτό τον τρόπο προσπεράστηκε το εμπόδιο του σαφούς καθορισμού των προδιαγραφών της εφαρμογής.

Στους μαθητές δόθηκε ένα έργο με την αρχική κατάσταση που φαίνεται στο Σχήμα 1. Το αντικείμενο που χειρίζεται ο χρήστης είναι ένα κομμάτι τοίχου που πρέπει να αποκρούει ένα μπαλόνι γεμάτο νερό. Αν ο παίκτης δεν καταφέρει να αποκρούσει το μπαλόνι, το μπαλόνι θα φτάσει στη φωτιά και θα πρέπει να σκάσει (Σχήμα 1α). Στους μαθητές δόθηκε ο κώδικας

κίνησης του μπαλονιού (Σχήμα 1β). Όταν πατηθεί η πράσινη σημαία το μπαλόνι κινείται και αναπηδά στα όρια του σκηνικού χωρίς να αντιδρά ούτε όταν ακουμπάει τη φωτιά, ούτε όταν ακουμπάει τον τοίχο. Στους κώδικες του μπαλονιού υπήρχε έτοιμη η κίνησή του και το τι θα πρέπει να κάνει όταν σκάει, δηλαδή η αλλαγή των ενδυμασιών που φαίνονται στο Σχήμα 1γ. Από τους μαθητές ζητήθηκε να φανταστούν πως θα είναι το παιχνίδι ολοκληρωμένο και να το προγραμματίσουν, ώστε μετά να είναι σε θέση να παίξουν. Χρησιμοποιήθηκε δηλαδή ένα μη ολοκληρωμένο (μισοψημένο ή half-baked) παιχνίδι (Αλεξοπούλου & Κυνηγός, 2008).



(α) σκηνικό



(β) σενάρια μπαλονιού (γ) ενδυμασίες μπαλονιού

Σχήμα 1: Αρχική κατάσταση του μη-ολοκληρωμένου παιχνιδιού

Μία πηγή δεδομένων της έρευνας είναι η καταγραφή των ενεργειών των μαθητών στην οθόνη του υπολογιστή και η ηχογράφηση των συνομιλιών των μαθητών και του ερευνητή. Οι καταγραφές αυτές έγιναν με το λογισμικό Camtasia. Η παρατήρηση ήταν συμμετοχική (Cohen & Manion, 1994). Ο ερευνητής είχε επικουρικό και όχι καθοδηγητικό ρόλο στις αναζητήσεις των παιδιών και δεν προχώρησε στον καθορισμό των ρόλων των μαθητών κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Μετά το πέρας της δραστηριότητας ακολούθησε συζήτηση ενώ δόθηκε στους μαθητές ένα φύλλο αξιολόγησης της εμπειρίας τους με τη γλώσσα Scratch.

3. Η πορεία της δραστηριότητας

Στην ενότητα αυτή θα συζητηθεί η πορεία της δραστηριότητας που αφορούσε την ολοκλήρωση του παιχνιδιού. Η φάση εξοικείωσης που προηγήθηκε κράτησε τριάντα λεπτά και οι μαθητές εξοικειώθηκαν με τη δημιουργία και την εκτέλεση προγραμμάτων και τις

εντολές που αλλάζουν τις όψεις μιας μορφής. Όσον αφορά τις εντολές ελέγχου χρησιμοποιήσαν αυτές που έχουν να κάνουν με την έναρξη του προγράμματος και τις δομές επανάληψης.

Όταν οι μαθητές κλήθηκαν να ολοκληρώσουν το μισοτελειωμένο παιχνίδι, αναφέρθηκε ότι το παιχνίδι θα έπρεπε να ξεκινά με το πάτημα της πράσινης σημαίας. Αμέσως βλέπουν ότι η «φούσκα» θα έπρεπε να αναπηδήσει στον τοίχο και όταν τους εξηγείται ότι το σχήμα στην άκρη είναι φωτιά πιστεύουν ότι η φούσκα πρέπει να καεί όταν ακουμπήσει στη φωτιά. Σημαντικό είναι ότι αμέσως κατάλαβαν ότι οι ενδυμασίες της φούσκας αποδίδουν το εφέ της έκρηξης του μπαλονιού στη φωτιά.

Το οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού διευκολύνει τους πειραματισμούς και οι μαθητές προσπαθούν να επιλύσουν την άσκηση μέσω δοκιμής και λάθους. Η τεχνική αυτή είναι η συνήθης πρακτική των αρχάριων προγραμματιστών όταν προσεγγίζουν προγραμματιστικά προβλήματα (Edwards, 2004). Η Scratch δημιουργήθηκε ώστε οι προγραμματιστές να μπορούν να πειραματίζονται εύκολα με τον κώδικα που δημιουργούν και η πρακτική δοκιμής και λάθους ενθαρρύνεται από το περιβάλλον ανάπτυξης.

Η πρώτη προσπάθεια των παιδιών είναι να συνδυαστούν απλά σε σειρά οι δοσμένες εντολές, οι οποίες όμως από μόνες τους δεν ήταν αρκετές. Η προσέγγιση αυτή δε λειτούργησε επειδή χωρίς κάποια δομή επιλογής το μπαλόνι σκάει και ο παίκτης χάνει, σε κάθε πάτημα της πράσινης σημαίας. Η δραστηριότητα ήταν κατασκευασμένη με βασικό άξονα πως για να επιλυθεί σωστά ο προγραμματισμός του παιχνιδιού χρειάζεται οπωσδήποτε τη χρήση δομών επιλογής.

Οι μαθητές βλέπουν τη συνθήκη «αγγίζει φιγούρα4» και αμέσως αναγνωρίζουν ότι είναι ένα στοιχείο που πρέπει να χρησιμοποιήσουν. Προσπαθούν να την ενώσουν με τυχαίο τρόπο με τις εντολές αλλά η εντολή δεν μπορεί να ταιριάζει με τις υπόλοιπες αφού στη Scratch οι ψηφίδες των εντολών συνδυάζονται μόνο με συντακτικά σωστούς τρόπους (Maloney, et al., 2004). Η συνθήκη «αγγίζει φιγούρα4» μπορεί να ταιριάζει μόνο με δομές επιλογής ή άλλες εντολές που περιλαμβάνουν συνθήκες όπως οι δομές επιλογής. Ενώ οι μαθητές περιηγούνταν στις εντολές δεν μπορούσαν να αναγνωρίσουν τις δομές επιλογής αποκλειστικά και μόνο από το ιδιαίτερο σχήμα που προορίζεται για τη συνθήκη.

Ο παρακάτω διάλογος διεξάγεται πριν την ανακάλυψη της εντολής εάν.

Ερευνητής: Θα έλεγες ότι αυτό είναι μια εντολή ;

Αγόρι: Ναι, θα μπορούσε

Κορίτσι: Μόνη της;

Ύστερα το αγόρι συμφωνεί με το κορίτσι ότι αυτή η εντολή χρειάζεται κάτι ακόμη, και ο ερευνητής τονίζει το ερωτηματικό που υπάρχει μέσα στη συνθήκη, η οποία εμφανίζεται στο περιβάλλον της Scratch.

Ερευνητής: Αυτό έχει ένα ερωτηματικό άρα τι είναι;

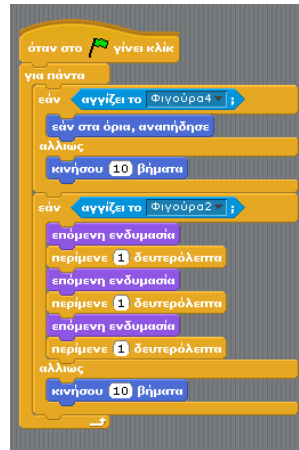
Αγόρι: Μια συνθήκη που πρέπει να επιβεβαιώσουμε.

Ερευνητής: Η συνθήκη με τι πάει παρέα, θυμάσαι που το έκανες στους αλγόριθμους;

Αγόρι: Με διακλάδωση

Ερευνητής: Πάμε να βρούμε μια εντολή που να μοιάζει με διακλάδωση

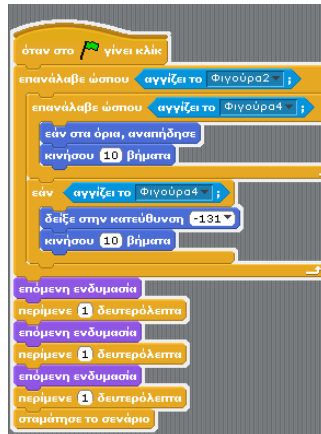
Το αγόρι περιηγείται στις εντολές και το κορίτσι εντοπίζει την εντολή «Εάν ... αλλιώς ...»



Σχήμα 2: Η πρώτη προσπάθεια χρήσης της εντολής «εάν»

Μόλις ανακαλυφθεί η εντολή «εάν ... αλλιώς» η χρησιμοποίησή της είναι εύκολη και διαισθητική, έτσι το πρόγραμμα που σχηματίζεται (Σχήμα 2) είναι πολύ κοντά στο επιθυμητό, και τα μόνα προβλήματα που έχει αφορούν την αναπήδηση στα όρια και την αναπήδηση στον τοίχο. Δηλαδή δεν έχει προβλήματα στη δομή του προγράμματος αλλά στις εντολές κίνησης.

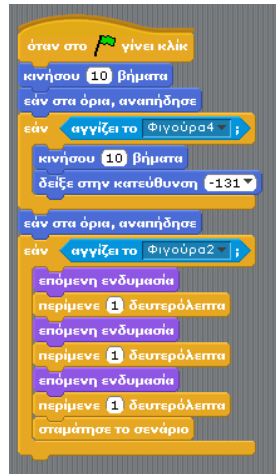
Για να μπορέσουν οι μαθητές να επιλύσουν τα προβλήματα που προέκυψαν στα όρια και στην αναπήδηση, τους εξηγείται η εντολή «εάν στα όρια, αναπήδησε» και αναγνωρίζουν ότι για να αναπηδήσει η μπάλα στον τοίχο θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες εντολές και πως δεν υπάρχει έτοιμη εντολή που να υλοποιεί την αναπήδηση αυτή. Σε αυτό το χρονικό σημείο οι μαθητές παρασύρονται από τις διαθέσιμες εντολές της Scratch και χρησιμοποιούν τις εντολές «για πάντα εάν» και «επανάλαβε ώσπου», οι οποίες δεν δίνουν σωστή λύση και κάνουν το πρόγραμμα πολύπλοκο και δυσνόητο (Σχήμα 3).



Σχήμα 3: Προσπάθεια επίλυσης με «επανάλαβε ώσπου»

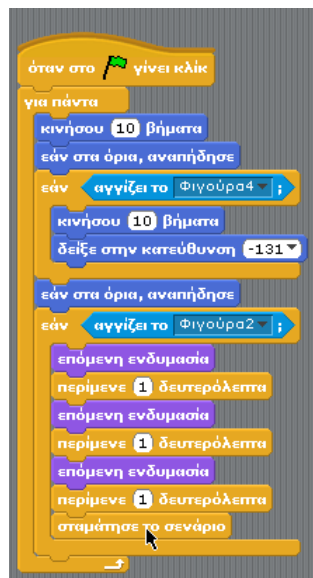
Οι μαθητές είχαν παρασυρθεί μακριά από τη λύση του προβλήματος και ο κώδικας που οι ίδιοι είχαν κατασκευάσει τους φαινόταν πλέον δύσκολος και δυσνόητος. Μετά από προτροπή του ερευνητή οι προσπάθειες των μαθητών επικεντρώθηκαν στην επίλυση του προβλήματος με τις εντολές εάν, και κατασκευάζουν μια λύση πολύ κοντά στη σωστή (Σχήμα 4).

Με τη χρήση αυτού του κώδικα το πρόγραμμα λειτουργεί, αλλά ο χρήστης πρέπει να πατάει συνεχώς την πράσινη σημαία για να προχωράει την εφαρμογή. Δεν είναι προφανές στους μαθητές ότι αν προσθέσουμε μια εντολή «για πάντα» σε όλο αυτό το πρόγραμμα θα οδηγήσει στη σωστή λύση αλλά ξαναδοκιμάζουν την «επανάλαβε ώσπου» η οποία δεν δίνει τη σωστή λύση.



Σχήμα 4: Σωστή χρήση της «εάν», λείπει η δομή επανάληψης «για πάντα»

Οι μαθητές δεν προσπαθούσαν να χρησιμοποιήσουν την εντολή «για πάντα» γιατί δεν ήθελαν οι ενέργειες να γίνονται για πάντα αλλά μέχρι να συμβεί κάποιο συγκεκριμένο γεγονός. Γι' αυτό το λόγο είχαν κάνει πολλές προσπάθειες με χρήση της εντολής «περίμενε ώσπου». Με προτροπή του ερευνητή τη χρησιμοποιούν και οδηγούνται στην τελική λύση. Εξετάζοντας το πρόγραμμα οι μαθητές αντιλαμβάνονται ότι το πρόγραμμα δεν συνεχίζει να λειτουργεί για πάντα επειδή υπάρχει η εντολή «σταμάτησε το σενάριο» (Σχήμα 5).



Σχήμα 5: Τελικός κώδικας

Για να ολοκληρωθεί το παιχνίδι κατασκευάζεται και ο έλεγχος του τοίχου από τα πλήκτρα του πληκτρολογίου, ο οποίος είναι πολύ εύκολος αφού στη Scratch υπάρχει η εντολή ελέγχου «Όταν το πλήκτρο ... πατηθεί». Η βασική δραστηριότητα τελειώνει με την ολοκλήρωση του προγράμματος και οι μαθητές παίζουν το παιχνίδι που κατασκεύασαν. Αμέσως έχουν την ιδέα ενός παιχνιδιού που θα παίζεται από δύο παίκτες και προσπαθούν να το προγραμματίσουν. Η διάρκεια της βασικής δραστηριότητας ήταν περίπου σαράντα λεπτά.

Συζήτηση

Τόσο στη φάση της εξοικείωσης όσο και στη φάση της βασικής δραστηριότητας το αγόρι είχε τον έλεγχο του υπολογιστή, ενώ το κορίτσι συμμετείχε με τις ιδέες του και γενικά είτε συμφωνούσε με τις δράσεις του αγοριού ή τις κατεύθυνε. Η συμμετοχή του κοριτσιού ήταν ουσιαστικότερη όταν εμφανιζόταν κάποιο πρόβλημα. Το παιχνίδι της δραστηριότητας ήταν

ουδέτερο όσον αφορά το φύλο και ήταν εξίσου ενδιαφέρον και για το κορίτσι και για το αγόρι (Cooper, 2006).

Όσον αφορά τον προγραμματισμό το κορίτσι απάντησε στο ερωτηματολόγιο πως μπορεί να προγραμματίσει ένα δικό της παιχνίδι στο Scratch με κάποια προσπάθεια και πως ενώ τις εντολές που ήθελε να χρησιμοποιήσει τις σκεφτόταν με ευκολία, χρειαζόταν κάποια προσπάθεια για να τις βρει στο περιβάλλον του Scratch, τον ίδιο βαθμό δυσκολίας στην ανακάλυψη των σωστών εντολών ανέφερε και το αγόρι. Η δυσκολία εντοπισμού ενός αντικειμένου σε ένα προγραμματιστικό περιβάλλον αναφέρεται σαν «η διάσταση της ορατότητας» και είναι σημαντική στις οπτικές γλώσσες προγραμματισμού (Green & Petre, 1996), ο βαθμός ικανοποίησης αυτού του κριτηρίου από το προγραμματιστικό περιβάλλον της Scratch μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο περαιτέρω διερεύνησης.

Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας λόγω των πολλών διαθέσιμων εντολών, οι μαθητές θεώρησαν πως θα υπήρχε σε κάποια από αυτές έτοιμη η απάντηση που ήθελαν, όπως η αναπήδηση στον τοίχο, και δοκιμάζουν γι' αυτό το λόγο πολύπλοκες εντολές χωρίς να τις κατανοούν. Όταν χρησιμοποιούνται πολύπλοκες εντολές όπως η «επανάλαβε ώσπου» ή η «για πάντα εάν» οι μαθητές χάνουν την ικανότητα παρακολούθησης και κατανόησης της εκτέλεσης του προγράμματος. Η εκτέλεση του προγράμματος δεν είναι προφανής και οδηγεί σε λάθος συμπεράσματα για το ποιες εντολές ευθύνονται για τα αποτελέσματα που βλέπουν στην οθόνη τους και σε λάθος διορθωτικές ενέργειες. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, θεώρησαν πως το παιχνίδι έχει λάθη στη δομή του ενώ κάτι τέτοιο δεν ίσχυε και οι προσπάθειές τους να επιλύσουν οδήγησαν σε πολύπλοκα προγράμματα. Η αποσφαλμάτωση είναι μια μεταγνωστική δεξιότητα που μπορεί να διδαχθεί (Κόμης, 2005) και οι στρατηγικές αποσφαλμάτωσης θα μπορούσαν να βελτιωθούν αισθητά με τη χρήση της βηματικής εκτέλεσης, η αξιοποίηση της οποίας δεν ήταν μέσα στους στόχους της εργασίας.

Η χρήση της εντολής «αν ...αλλιώς...» ήταν πολύ εύκολη, γιατί υπήρχε η οπτική αναπαράσταση της ομάδας εντολών που θα εκτελεστεί στο «εάν» και αυτής που θα εκτελεστεί στο «αλλιώς». Οι μαθητές προγραμματίσανε μια λύση πολύ κοντά στη σωστή αμέσως μετά την ανακάλυψη της εντολής «εάν». Η Scratch φαίνεται να διευκολύνει την οικοδόμηση της έννοιας της δομής επιλογής αφού ξεπερνιούνται δύο από τα σημεία που δυσκολεύουν την κατανόηση της δομής (Κόμης, 2005). Τα προβλήματα της ορθής σύνταξης της εντολής «εάν» ξεπερνιούνται στη Scratch αφού τα προγράμματα σχηματίζονται μόνο με συντακτικά σωστούς τρόπους και η εντολή «εάν» ξεχωρίζει λόγω του χρωματικού κώδικα από την ακολουθιακή εκτέλεση των εντολών. Έτσι η χρήση της δομής επιλογής ήταν άμεση και διαισθητική. Όσα προβλήματα προέκυψαν στο πρόγραμμα δεν προέκυψαν από τη χρήση αυτής της εντολής αλλά από τις υπόλοιπες δομές. Οι μαθητές δήλωσαν στο ερωτηματολόγιο πως μπορούν να χρησιμοποιήσουν με ευκολία την εντολή «εάν» την επόμενη φορά που θα προγραμματίζουν με τη Scratch.

Αναφορές

- Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Cooper, J. (2006). The digital divide: the special case of gender. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(5), 320-334.
- Edwards, S. H. (2004). Using Software Testing to Move Students from Trial-and-Error to Reflection-in-Action. *ACM SIGCSE Bulletin*, 36(1), 26-30.
- Gomez-Albarron, M. (2005). The Teaching and Learning of Programming: A Survey of Supporting Software Tools. *The Computer Journal*, 48(2), 130-144.
- Green, T.-R., & Petre, M. (1996) Usability Analysis of Visual Programming Environments: a 'cognitive dimensions' framework. *Journal of Visual Languages and Computing* (7), 131-174.
- de Kereki, I. F. (2008). *Scratch: Applications in Computer Science 1*. 38th Annual IEEE Frontiers in Education Conference, 2008. pp. T3B-7 – T3B-11.
- Malan, D., & Leitner, H. (2007). *Scratch for Budding Computer Scientists*. 38th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. Covington.

- Maloney, J., Burd, L., Kafai, Y., Rusk, N., Silverman, B., & Resnick, M. (2004). *Scratch: a sneak preview*. Second International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing, (pp. 104-109).
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *Framework for 21st Century Skills*. Ανακτήθηκε στις 5/1/2011 από http://www.p21.org/documents/P21_Framework.pdf
- de Raadt, M., Watson, R. and Toleman, M. (2002). *Language Trends in Introductory Programming Courses*. The Proceedings of Informing Science and IT Education Conference, Cork, Ireland.
- Resnick, M. (2002). Rethinking Learning in the Digital Age. In G. Kirkman (Ed.), *The Global Information Technology Report: Readiness for the Networked World* (pp. 32-37). Oxford: Oxford University Press.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, 52 (11), pp. 60-67.
- Robins, A., Rountree, J., Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: a review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2), pp. 137-172.
- Αλεξοπούλου, Ε., & Κυνηγός, Χ. (2008). *Οι κανόνες μισοψημένων παιχνιδιών ως πλαίσιο κατανόησης και εφαρμογής της δομής επιλογής*. Στο Β. Κόμης (επιμ.), 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής (σελ. 71-80). Πάτρα.
- Αράπογλου, Α. (2010). *Πρόταση Εκπαιδευτικού Σεναρίου για την Παιδαγωγική Αξιοποίηση του Προγραμματιστικού Περιβάλλοντος Scratch – Δημιουργία κόμικς με θέμα: Καθημερινή ζωή και Αλγοριθμική «Η Αλγοριθμική στο Μετρό»*. Στο Μ. Γρηγοριάδου (επιμ.) Πρακτικά του 5^{ου} συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής (σ. 472-475), Αθήνα.
- Γλέζου, Κ., Σταμούλη, Ε., Γρηγοριάδου, Μ. (2005) *Εναλλακτική Προσέγγιση Διδασκαλίας της Δομής Επιλογής για Αρχάριους Προγραμματιστές με Αξιοποίηση του MicroWorlds Pro*. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.) Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής». Κόρινθος.
- Ελευθεριώτη, Ε., Καρατράντου, Α. & Παναγιωτακόπουλος, Χρ. (2010). *Χρησιμοποιώντας τα Lego Mindstorms NXT για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού σε ένα διαθεματικό πλαίσιο: μία πιλοτική μελέτη*. Στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.) Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», σελ. 137-144.
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Μαυρουδή, Ε. (2010). *Αξιοποίηση του Scratch στο πλαίσιο της εκπόνησης ομαδικών εργασιών στο μάθημα της Πληροφορικής της Γ' Γυμνασίου*. Στο Μ. Γρηγοριάδου (επιμ.) Πρακτικά του 5^{ου} συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής (σ. 476-478), Αθήνα.
- Νικολός, Δ., Κόμης, Β. (2010) *Μια διδακτική πρόταση για τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch*. Στο Μ. Γρηγοριάδου (επιμ.) Πρακτικά του 5^{ου} συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής (σ. 15-24), Αθήνα.
- Φεσάκης, Γ., & Δημητρακοπούλου, Α. (2007). *Επισκόπηση του χώρου των εκπαιδευτικών περιβαλλόντων προγραμματισμού ΗΥ: Τεχνολογικές και Παιδαγωγικές προβολές*. Στο Β. Κόμης, Π. Πολίτης, & Α. Τζιμογιάννης (Επιμ.), Θέματα στην Εκπαίδευση - Ειδικό αφιέρωμα: Σύγχρονη έρευνα στη Διδακτική της Πληροφορικής: ερευνητικοί άξονες, μέθοδοι, τεχνικές, εργαλεία.
- Φεσάκης Γ., Σεραφείμ Κ., (2009), *Επίδραση της εξοικείωσης με το περιβάλλον «SCRATCH» σε απόψεις και στάσεις εκκολαπτόμενων εκπαιδευτικών*, Στο 5ο Συνέδριο στη Σύρο – ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Σύρος.
- Χαραλαμπίδης, Σ-Μ. (2010). *Προσαρμογή του σχολικού βιβλίου στο περιβάλλον προγραμματισμού Scratch*. Ανακτήθηκε στις 3/1/2011 από http://users.sch.gr/tsakararak/Yliko_Blog/Gymnasio/G/scratch/Scratch_Xaralampidis.pdf
- Χασανίδης, Δ., Μπράττισης, Θ. (2010). *Μαθήματα αλγοριθμικής σκέψης στη Γ' Λυκείου, με χρήση του Scratch: Μια πρόταση για τη διδασκαλία της δομής επιλογής*. Στο Μ. Γρηγοριάδου (επιμ.) Πρακτικά του 5^{ου} συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής (σ. 25-30), Αθήνα.