

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2010)

5ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής



**Ανάπτυξη Διαδραστικής Εφαρμογής για τη Διδασκαλία του Προγραμματισμού στο Δημοτικό με Χρήση του Προγράμματος Scratch, βασισμένη σε Rubrics Αξιολόγησης και Αυτο-αξιολόγησης**

*Ι. Κοσμοπούλου, Χ. Φλώρου, Αικ. Μπαγιάτη, Η. Χούστης*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Κοσμοπούλου Ι., Φλώρου Χ., Μπαγιάτη Α., & Χούστης Η. (2023). Ανάπτυξη Διαδραστικής Εφαρμογής για τη Διδασκαλία του Προγραμματισμού στο Δημοτικό με Χρήση του Προγράμματος Scratch, βασισμένη σε Rubrics Αξιολόγησης και Αυτο-αξιολόγησης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 021–026. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5108>

# Ανάπτυξη Διαδραστικής Εφαρμογής για τη Διδασκαλία του Προγραμματισμού στο Δημοτικό με Χρήση του Προγράμματος Scratch, βασισμένη σε Rubrics Αξιολόγησης και Αυτο-αξιολόγησης

I. Κοσμοπούλου<sup>1</sup>, X. Φλόρου<sup>1</sup>, Αικ. Μπαγιάτη<sup>2</sup>, Η. Χούστης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Μηχανικών Η/Υ, Τηλεπικοινωνιών & Δικτύων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
{iokosmop, chflorou, enh}@inf.uth.gr

<sup>2</sup>School Of Engineering Education, Purdue University, USA  
abagiati@purdue.edu

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια πρώτη προσέγγιση ανάπτυξης διαδραστικής εφαρμογής, που έχει ως στόχο να διδάξει τις βασικές έννοιες του προγραμματισμού και της αλγοριθμικής σκέψης σε μαθητές δημοτικού και ειδικότερα πρωτοσχολικής ηλικίας. Για την ανάπτυξη της αναζητήσαμε νέες μεθόδους διδακτικής προσέγγισης και αξιολόγησης. Η εφαρμογή προβλέπει δύο διαφορετικά είδη χρηστών, το διδάσκοντα και το μαθητή. Η διδασκαλία στο προφίλ του μαθητή είναι βασισμένη στο μικρόκοσμο προγραμματισμού Scratch, ο οποίος παρέχει στο μαθητή την δυνατότητα να έρθει σε επαφή και να πειραματιστεί με εισαγωγικές αλλά και προχωρημένες έννοιες του προγραμματισμού. Η διαδραστική εφαρμογή παρέχει συνεχή ανάδραση, ενώ παράλληλα με την διδασκαλία προσφέρει στο μαθητή ρούμπρικες αυτο-αξιολόγησης και ανάλογα με την πρόοδό του η εφαρμογή τον κατευθύνει στην συνέχεια στην κατάλληλη επόμενη διδακτική ενότητα. Στο προφίλ του διδάσκοντα παρουσιάζεται το ίδιο διδακτικό πλάνο που ακολουθεί ο μαθητής, οδηγίες για την πιθανή εφαρμογή του σε ένα σχολικό περιβάλλον καθώς και ρούμπρικες αξιολόγησης.

**Λέξεις κλειδιά:** *προγραμματισμός, δημοτικό, αυτο-αξιολόγηση*

## Abstract

This paper presents our first attempt to develop an interactive application to teach fundamental programming concepts and algorithmic thinking to early elementary school students. To implement this application, we looked for new teaching and assessment approaches. The application allows for two different user profiles: the student's and the teacher's. Teaching, on the student's profile, is based on "Scratch" programming platform that allows for interaction and experimentation with fundamental but also more advanced programming concepts. The application is interactive, provides constant feedback, and in parallel with teaching, offers the student rubrics for self-assessment. Then depending on the students progress the application guides him/her to the next appropriate educational module. The user, through the teacher's profile, has access to the same curriculum the student is using, and also receives guidelines regarding possible curriculum implementation in class along with the necessary assessment rubrics.

**Keywords:** *programming, elementary, self-assessment*

## 1. Εισαγωγή

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος εισαγωγής στον προγραμματισμό είναι η σταδιακή παρουσίαση των δομών μιας γλώσσας προγραμματισμού γενικού σκοπού και η επίλυση προβλημάτων αυξανόμενης δυσκολίας με τη χρήση αυτών των δομών (Brusilovsky et al., 1997). Ωστόσο, η προσέγγιση αυτή κρίνεται ως αναποτελεσματική, ιδιαίτερα για μαθητές μικρής ηλικίας, καθώς θέτει μια σειρά από εμπόδια στους αρχάριους προγραμματιστές (Μάργαρης & Παπαστεργίου, 2008). Ως εναλλακτική, πιο αποτελεσματική προσέγγιση για την εισαγωγή μαθητών στον προγραμματισμό έχουν προταθεί μαθησιακά μίνι-περιβάλλοντα που βασίζονται σε μίνι-γλώσσες και μικρόκοσμους (Brusilovsky et al., 1997; Reichert, 2003), δηλαδή εκπαιδευτικά περιβάλλοντα κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να καθοδηγούν πολύ προσεκτικά το χρήστη και να του προσφέρουν μια εκπαιδευτική εμπειρία. Συγκεκριμένα, οι διδακτικοί μικρόκοσμοι προσφέρουν μια νέα προοπτική στην εκπαιδευτική

διαδικασία, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο ως μέσο διδασκαλίας εισαγωγικών εννοιών του προγραμματισμού αλλά και ως μέσο αξιολόγησης των αντιλήψεων των μαθητών.

Η ύπαρξη ελάχιστων ελκυστικών οπτικοακουστικών εφαρμογών καθώς και εκπαιδευτικών λογισμικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, κυρίως στην χώρας μας αλλά και στο εξωτερικό, αποτελεί τροχοπέδη στην όλη διαδικασία. Ειδικότερα, όσον αφορά την παρακίνηση των μαθητών, αν η συγγραφή ενός προγράμματος που εμφανίζει στην οθόνη τη φράση “Hello world” κινούσε το ενδιαφέρον των μαθητών παλαιότερα, δεν συμβαίνει το ίδιο με τη σημερινή ‘γενιά του Nintendo’ που έλκεται από πολυμεσικά μαθησιακά περιβάλλοντα που θυμίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια (Guzdial & Soloway, 2002). Η έλλειψη λοιπόν κινήτρου από την πλευρά των μαθητών, παράλληλα με το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί κυρίως της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης δεν αισθάνονται ότι διαθέτουν το κατάλληλο γνωστικό υπόβαθρο για την διδασκαλία του προγραμματισμού στο δημοτικό, λόγω απουσίας κάποιας προηγούμενης εμπειρίας στο αντικείμενο (Bagiati & Evangelou, 2009), καθιστούν την όλη προσπάθεια ακόμη πιο δύσκολη.

Τα παραπάνω στοιχεία αποτέλεσαν το έναυσμα για την ανάπτυξη μιας διαδραστικής εφαρμογής, βασισμένη στην πλατφόρμα προγραμματισμού Scratch, η οποία θα προσαρμόζεται στις διαφορετικές ανάγκες του κάθε μαθητή, και θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στα πλαίσια της τυπικής εκπαίδευσης με την επίβλεψη ενός διδάσκοντα, όσο και σε ένα άτυπο εκπαιδευτικό περιβάλλον στα πλαίσια εξωσχολικών δραστηριοτήτων, καθώς η εφαρμογή χρησιμοποιεί “φόρμες αυτο-αξιολόγησης (rubrics)” (Πανταζής, 2007). Παράλληλα ελπίζουμε ότι θα αποτελέσει ένα βοηθητικό εργαλείο για τον εκπαιδευτικό που επιθυμεί να εντάξει αυτές τις έννοιες στο μάθημά του.

## **2. Η επιλογή του Scratch: Ένα ισχυρό προγραμματιστικό περιβάλλον**

Η πλατφόρμα Scratch (<http://scratch.mit.edu/>) αναπτύχθηκε από την ερευνητική ομάδα Lifelong Kindergarten Group στο MIT Media Lab, με την υποστήριξη του National Science Foundation των Η.Π.Α., του Intel Foundation και των MIT Media Lab research consortia. Θεωρείται από μια μεγάλη μερίδα μαθητών, εκπαιδευτικών και ερευνητών ως το πιο αποδοτικό και αποτελεσματικό εργαλείο ανάπτυξης γνωστικών δεξιοτήτων προγραμματισμού σε μικρές ηλικίες (Φεσάκης κ.α., 2008).

Στοχεύει στην ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων, όπως είναι: η δημιουργική σκέψη, η σαφής επικοινωνία, η συστηματική ανάλυση, η αποδοτική συνεργασία, ο επαναληπτικό-προοδευτικός σχεδιασμός, και οι δεξιότητες της δια βίου μάθησης (Φεσάκης κ.α., 2008). Το γεγονός ότι χρησιμοποιεί ευχάριστα γραφικά, ένα ιδιαίτερα εύχρηστο drag & drop περιβάλλον εντολών και ότι φέρει καινοτομίες στην προσέγγιση δυσνόητων εννοιών και τεχνικών προγραμματισμού, καθιστά τον προγραμματισμό περισσότερο ενδιαφέρον στα μάτια μαθητών αλλά και εκπαιδευτικών.

## **3. Rubrics (Ρούμπρικες): Ισχυρά εργαλεία αυτο-αξιολόγησης και ανατροφοδότησης**

Τα rubrics είναι κλίμακες αξιολόγησης οι οποίες σχεδιάζονται και αναπροσαρμόζονται σύμφωνα με τους διδακτικούς στόχους και επιτρέπουν την εξαγωγή αντικειμενικών, αξιόπιστων και άμεσων συμπερασμάτων αναφορικά με την επίδοση και τις δεξιότητες των μαθητών (Arter, 2000). Πολλοί εμπειρογνώμονες θεωρούν ότι τα rubrics αποτελούν εξαιρετικά χρήσιμα εργαλεία αξιολόγησης και ανατροφοδότησης τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους μαθητές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογήσουν μια ποικιλία προφορικών και γραπτών δραστηριοτήτων και εργασιών (Πανταζής, 2007).

Ενώ ο αντικειμενικός στόχος των rubrics είναι ίδιος, η μορφή παρουσίασης τους διαφέρει ανάλογα με την ηλικία του μαθητή. Σε πρωτοσχολικές ηλικίες, προτείνονται rubrics που χρησιμοποιούν εικόνες μέσα από τις οποίες ο μαθητής μπορεί να εντοπίσει τις επιλογές του, ενώ όσο η ηλικία αυξάνεται, τόσο προστίθεται σταδιακά κείμενο που συνοδεύει τις εικόνες (“Assessment Rubrics”, n.d.)

Βασικό χαρακτηριστικό αυτού του είδους αξιολόγησης είναι η συστηματική και λεπτομερής καταγραφή της επίδοσης του μαθητή (εργασίες, παρουσιάσεις, συμπεριφορά, προσαρμοστικότητα, επίλυση προβλημάτων, φάκελοι μαθητή) μέσα από τη χρησιμοποίηση συγκεκριμένων, προεπιλεγμένων κριτηρίων (Arter, 2000).

Ενδεικτικά, κάποια από τα πλεονεκτήματα των rubrics που μας οδήγησαν να τις χρησιμοποιήσουμε για την αξιολόγηση των μαθητών στα πλαίσια ανάπτυξης διδακτικού υλικού για την διδασκαλία του προγραμματισμού παρουσιάζονται παρακάτω:

- Παρουσιάζουν στους μαθητές ποιός είναι ο διδακτικός στόχος της κάθε ενότητας, τι αναμένεται από αυτούς και πώς η εργασία τους θα αξιολογηθεί από το διδάσκοντα ή ακόμη και από τους ίδιους. Η οργανωμένη αυτή γνώση βοηθά τους μαθητές να καταλάβουν καλύτερα που πρέπει να εστιάσουν την προσοχή τους, βελτιώνοντας έτσι την επίδοσή τους (Ko & Saifer, 2002).
- Είναι πολύ εύκολο να κατανοηθούν από τους μαθητές χωρίς ιδιαίτερες επεξηγήσεις από το δάσκαλο (Arter, 2000).
- Επιτρέπουν στους μαθητές να εντοπίζουν με μεγάλη ακρίβεια τα λάθη τους διευκολύνοντας έτσι την ενασχόληση τους με κάποιο γνωστικό αντικείμενο σε ένα εξωσχολικό περιβάλλον (Mitchell, 2006).
- Δίνουν μια νέα διάσταση στην διδακτική και μαθησιακή διαδικασία του προγραμματισμού παρακωλύοντας τις τυχόν αδυναμίες των εκπαιδευτικών να εντάξουν και να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ στην καθημερινή τους διδακτική πρακτική, καθώς διευκολύνουν την διαδικασία επιμόρφωσης του εκπαιδευτικού που δεν έχει προηγούμενη εμπειρία στο αντικείμενο του προγραμματισμού.

#### **4. Παρουσίαση διαδραστικής εφαρμογής**

Η εν λόγω διαδραστική εφαρμογή απευθύνεται σε άτομα πρωτοσχολικής ηλικίας και συγκεκριμένα σε μαθητές της τρίτης τάξης του δημοτικού, καθώς και σε εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να εντάξουν την εισαγωγή στον προγραμματισμό και στην αλγοριθμική σκέψη στο διδακτικό τους πλάνο.

Για την συλλογή και την παρουσίαση των πληροφοριών μέσα στο εκπαιδευτικό μας λογισμικό λάβαμε ιδιαίτερα υπόψη την ηλικία των μαθητών, τις δεξιότητες που πρέπει να έχουν αναπτυχθεί ως αυτή την ηλικία και το γνωστικό αντικείμενο στο οποίο καλούνται να εξειδικευτούν οι χρήστες. Ο προγραμματισμός και η αλγοριθμική σκέψη (Zikouli, Kordaki & Houstis, 2003) είναι δύο αντικείμενα με τα οποία οι χρήστες αυτής της ηλικίας δεν έχουν έρθει ακόμη σε επαφή, τουλάχιστον όσον αφορά την τυπική εκπαίδευση και το σχολικό πρόγραμμα, με αποτέλεσμα να μας επιτρέπεται να υποθέσουμε ότι, όσον αφορά τους μαθητές, δεν υπάρχουν προγενέστερες εμπειρίες, προηγούμενες γνώσεις και γενικότερα κάποιο βασικό θεωρητικό υπόβαθρο.

##### **4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Το διδακτικό υλικό της εφαρμογής παρουσιάζεται με την μορφή HTML, ενώ η εγγραφή του χρήστη, το σημείο στο οποίο βρίσκεται μέσα στην εφαρμογή, καθώς και τα δεδομένα που εισάγει στις φόρμες αυτο-αξιολόγησης γίνονται μέσα από ιστοσελίδες γραμμένες σε PHP που αποθηκεύουν τα στοιχεία σε βάση δεδομένων που έχει κατασκευαστεί για την εφαρμογή. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η αρχική σελίδα της εφαρμογής που αναπτύχθηκε. Γνωρίζοντας πόσο σημαντική είναι η χρήση των πολυμέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία, αποφασίσαμε να εισάγουμε στην εν λόγω εφαρμογή κινούμενες εικόνες, φιγούρες, ήχο και Video οι οποίες στοχεύουν να διεγείρουν την φαντασία και το ενδιαφέρον των μικρών χρηστών. Παράλληλα με την δική μας εφαρμογή οι χρήστες «τρέχουν» στον υπολογιστή τους την πλατφόρμα Scratch προκειμένου να επιλύσουν κάθε φορά την άσκηση-παιχνίδι που έχει κρίνει κατάλληλη για το επίπεδο τους η εφαρμογή.

##### **4.2 Το διδακτικό υλικό της εφαρμογής**

Το υλικό που απευθύνεται στο μαθητή στοχεύει στην εκμάθηση βασικών εννοιών του προγραμματισμού και της αλγοριθμικής σκέψης. Ενώ το υλικό που είναι διαθέσιμο στο προφίλ του δασκάλου έχει κυρίως επιμορφωτικό χαρακτήρα. Μετά το πέρας της εφαρμογής ο μαθητής, ή και ο εκπαιδευτικός, θα έχουν έρθει σε επαφή με τις έννοιες: προγραμματισμός, αλγόριθμος, λογικό διάγραμμα, ανάθεση μεταβλητών, ακολουθιακές εντολές, δομές ελέγχου και δομές επαναλήψεων. Παρόλο, που ο μαθητής θα έχει εξοικειωθεί μέσα από την εφαρμογή με όλες αυτές τις έννοιες, δεν θέλουμε να εστιάσουμε στην χρήση της αντίστοιχης επιστημονικής ορολογίας σε αυτή την ηλικία.

Το διδακτικό υλικό για το μαθητή αποτελείται από μια πλήρη σειρά διδακτικών ενοτήτων για την εισαγωγή τους στον προγραμματισμό με την βοήθεια του μικρόκοσμου Scratch. Πιο συγκεκριμένα, η σειρά αυτή χωρίζεται σε δέκα ενότητες.

Η κάθε μία από τις δέκα ενότητες αποτελείται από (Σχήμα 2):

- Ένα αρχείο παρουσίασης PowerPoint σε μορφή Video Tutorial, το οποίο χρησιμοποιείται για να εισάγει τους μαθητές στις βασικές έννοιες του Scratch και του προγραμματισμού.
- Μια άσκηση-παιχνίδι, η οποία έχει τη μορφή οδηγού που καθοδηγεί τους μαθητές βήμα προς βήμα στη λύση του προβλήματος.
- Την εκφώνηση μιας άσκησης-παιχνιδιού χωρίς την αναλυτική περιγραφή των βημάτων που απαιτούνται για την υλοποίηση του παιχνιδιού, ώστε ο μαθητής να προσπαθήσει να επιτύχει την επίλυσή της χωρίς βοήθεια.
- Την φόρμα αυτο-αξιολόγησης, η οποία χρησιμοποιεί εικόνες και ερωτήσεις ΝΑΙ/ΟΧΙ ώστε να είναι ηλικιακά κατάλληλη για παιδιά πρωτοσχολικής ηλικίας ("Assessment Rubrics", n.d.). Η φόρμα έχει σχεδιαστεί με βάση το αντίστοιχο παιχνίδι που καλείται να υλοποιήσει ο μαθητής και έχει τρεις στόχους:

i) Βασικός διδακτικός στόχος της εφαρμογής, είναι η χρήση της φόρμας προκειμένου να δώσει στο μαθητή την κατάλληλη ανάδραση, ώστε να κρίνει μόνος την επίδοσή του.

ii) Ο δεύτερος στόχος είναι η λεπτομερής καθοδήγηση του μαθητή ώστε να ανακαλύψει από μόνος του σε ποιο σημείο του προγράμματος υπάρχει λάθος, σε περίπτωση που δεν έχει επιτύχει να επιλύσει την άσκηση-παιχνίδι.

iii) Ο τρίτος στόχος είναι η εφαρμογή να γίνει όσο πιο προσωποκεντρική γίνεται. Έτσι ανάλογα με τα στοιχεία που δίνει ο μαθητής στην φόρμα αυτο-αξιολόγησης, η εφαρμογή να τον κατευθύνει στο επόμενο στάδιο το οποίο κρίνεται κατάλληλο. Συγκεκριμένα, εάν ο μαθητής απαντήσει σωστά, σε ένα ποσοστό 70% των ερωτήσεων της φόρμας αυτο-αξιολόγησης και συγκεντρώσει το απαιτούμενο υπολογιστικό score, η εφαρμογή τον κατευθύνει στην επόμενη διδακτική ενότητα. Σε περίπτωση όμως, που δεν συγκεντρώσει το επιθυμητό score καλείται να επιλύσει μια παρόμοιου περιεχομένου και ίδιας δυσκολίας άσκηση-παιχνίδι και έπειτα να προχωρήσει στην επόμενη ενότητα. Επιπλέον, το score που συγκεντρώνει ο μαθητής σε κάθε άσκηση-παιχνίδι υπολογίζεται αυτόματα από την εφαρμογή και δεν ανακοινώνεται με την μορφή ποσοστού αλλά με την μορφή ενθαρρυντικού (λεκτικού) μηνύματος.



Σχήμα 1: Η αρχική σελίδα της εφαρμογής

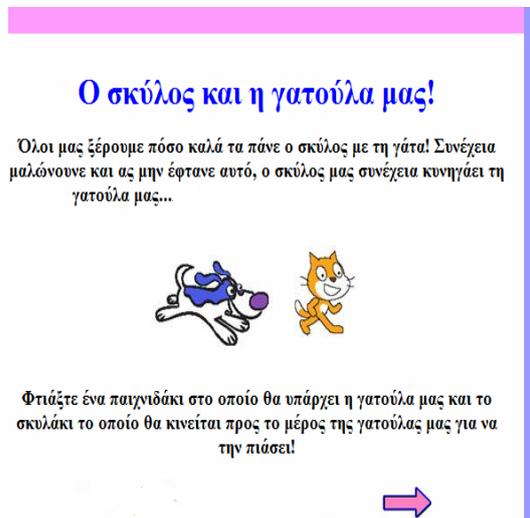


Σχήμα 2: Παρουσίαση διδακτικής ενότητας

Το διδακτικό υλικό στο προφίλ του εκπαιδευτικού αποτελείται από την ίδια σειρά διδακτικών ενοτήτων που αναφέραμε παραπάνω, με σκοπό την εξοικείωση του με το υλικό που ανατίθεται στο μαθητή. Επιπλέον, στο προφίλ του εκπαιδευτικού έχει εγκατασταθεί ένας οδηγός εκμάθησης του περιβάλλοντος Scratch (tutorial).

### 4.3 Παράδειγμα εκφώνησης άσκησης-παιχνιδιού και η φόρμα αξιολόγησής του

Η άσκηση-παιχνίδι που παρουσιάζεται στο Σχήμα 3, εμπειρεύεται στην τρίτη διδακτική ενότητα και έχει ως διδακτικό στόχο την χρήση της πράσινης σημαίας του προγράμματος scratch, καθώς και την σύνταξη προγραμμάτων που χρησιμοποιούν βασικές εντολές κίνησης. Στο Σχήμα 4 παρουσιάζεται ένα τμήμα της φόρμας αυτο-αξιολόγησης που έχει σχεδιαστεί για τη συγκεκριμένη άσκηση-παιχνίδι.



Σχήμα 3: Εκφώνηση άσκησης-παιχνιδιού

### Μπράβο!! Απάντησες σωστά.

4. Αφού έφτιαξες και έτρεξες το παιχνίδι, είδες το σκυλάκι να κινείται και να πιάνει τη γατούλα μας?

ΟΧΙ

ΝΑΙ



Σχήμα 4: Τμήμα του rubric για την άσκηση

### 5. Πρώτα αποτελέσματα από τη χρήση της εφαρμογής

Εφόσον ολοκληρώθηκε η σχεδίαση και ανάπτυξη της διαδραστικής εφαρμογής ακολούθησε μια πρώτη φάση αξιολόγησης. Εφαρμόζοντας το περιβάλλον που αναπτύχθηκε σε έξι μαθητές της τρίτης τάξης δημοτικού και σε δύο εκπαιδευτικούς, υπό την εποπτεία δύο ερευνητών, καταλήγουμε στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Το περιβάλλον εργασίας, μέχρι στιγμής κρίνεται ιδιαίτερα φιλικό, ελκυστικό και εύχρηστο τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς.
- Η χρήση διδακτικών στόχων και η αναφορά στη προγενέστερη γνώση σε κάθε ενότητα της εφαρμογής διευκολύνουν τους δασκάλους στην κατανόηση της εκπαιδευτικής χρήσης του προγράμματος scratch.
- Η χρήση εικόνων και ήχου διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ενασχόληση των μαθητών με την εν λόγω εφαρμογή. Οι φιγούρες των μικρών παιδιών και το ακουστικό υλικό, φαίνεται να κεντρίζουν το ενδιαφέρον τους περισσότερο από τα Video Tutorials και τα έτοιμα παιχνίδια.
- Τις δύο πρώτες μέρες εξοικείωσης των μαθητών με το περιβάλλον παρουσιάστηκαν δυσκολίες στην κατανόηση προγραμματιστικών εννοιών και τεχνικών ορών που χρησιμοποιεί η εφαρμογή. Σε αυτό το σημείο κρίθηκε απαραίτητη η παρέμβαση των ερευνητών, δίνοντας περαιτέρω επεξηγήσεις και διευκρινήσεις διευκολύνοντας έτσι το έργο των μαθητών.
- Η χρησιμότητα των rubrics δεν μπορεί να αξιολογηθεί επαρκώς μέσα από αυτό το μικρό δείγμα χρηστών, καθώς κάποιοι μαθητές κατάφεραν να τα χρησιμοποιήσουν με άνεση, ενώ κάποιοι άλλοι αντιμετώπισαν δυσκολίες στο να θυμηθούν τα βήματα που είχαν ακολουθήσει προκειμένου να απαντήσουν στις ερωτήσεις των rubrics.

### 6. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Η παρούσα εργασία αποτελεί προσπάθεια κατασκευής μιας διαδραστικής εφαρμογής η οποία με την χρήση οπτικοακουστικού υλικού και πολυμέσων, με ελκυστικές φιγούρες και εικόνες, με απλές και κατανοητές ασκήσεις και ικανοποιητικές φόρμες αξιολόγησης στοχεύει “να διεγείρει το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μικρών σε ηλικία χρηστών” (Κόμης, 2005), να λάβει υπόψη τις διαφορετικές ανάγκες του κάθε μαθητή προσωπικά, και να αποτελέσει ένα βασικό εργαλείο εκμάθησης

προγραμματιστικών εννοιών σε πρωτοσχολικές ηλικίες, τόσο στα πλαίσια τυπικής όσο και άτυπης εκπαίδευσης. Παράλληλα, αποτελεί εύχρηστο εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών που είτε δεν νιώθουν ιδιαίτερη εξοικείωση με την διδασκαλία του προγραμματισμού και της αλγοριθμικής σκέψης, είτε απλά επιθυμούν να εμπλουτίσουν το διδακτικό τους υλικό.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ζούμε στην ψηφιακή εποχή όπου η άτυπη εκπαίδευση με τη χρήση του Διαδικτύου το οποίο είναι το κατεξοχήν μέσο εύρεσης υλικού, έχει αρχίσει να δείχνει τα αποτελέσματά της σε πολλούς μαθησιακούς τομείς.

Πιστεύουμε λοιπόν ότι η παρούσα εφαρμογή θα συμβάλλει στην εξοικείωση των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με το περιβάλλον του Scratch και με τη δραστηριότητα του προγραμματισμού γενικότερα, ενώ παράλληλα μπορεί να αποτελέσει ένα σοβαρό πρώτο βήμα για την παροχή μιας ολοκληρωμένης μαθησιακής διαδικασίας στα πλαίσια της άτυπης εκπαίδευσης.

## 7. Μελλοντικά σχέδια

Στα άμεσα σχέδια μας είναι η συνέχεια της πιλοτικής εφαρμογής της πλατφόρμας που αναπτύξαμε, σε κάποιο σχολείο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για την εξαγωγή περισσότερων συμπερασμάτων αναφορικά με την διδακτική του αποτελεσματικότητα, καθώς και κατά πόσο η εφαρμογή θα καταφέρει να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών για περαιτέρω μάθηση κι ενασχόληση με το αντικείμενο του προγραμματισμού. Ένα ακόμη ερευνητικό πλάνο αφορά την ανάρτησή της εφαρμογής στο Διαδίκτυο ώστε να μπορέσουμε να μελετήσουμε και την χρήση της από τυχαίους χρήστες. Τα αποτελέσματα των δύο μελετών θα χρησιμοποιηθούν ως οδηγοί για την βελτίωση και αναβάθμιση της παρούσας εφαρμογής.

## Βιβλιογραφία

- Arter, J. (2000). Rubrics, scoring guides, and performance criteria: Classroom tools for assessing and improving student learning. *Annual conference of the American Educational Research Association*, New Orleans, 2000.
- Assessment Rubrics. (n.d.). *Educational Technology Center*, Georgia. Retrieved March 6, 2010, from <http://edtech.kennesaw.edu/intech/rubrics.htm>
- Bagiati, A. & Evangelou, D. (2009). An examination of web-based P-12 engineering curricula: Issues of pedagogical and engineering content fidelity. *Proceedings of the Research in Engineering Education Symposium 2009*, Palm Cove, QLD.
- Brusilovsky, P., Calabrese, E., Hvorecky, J., Kouchnirenko, A. & Miller, P. (1997). Mini-languages: A way to learn programming principles. *Education and Information Technologies*, 2(1), pp. 65-83.
- Guzdial, M. & Soloway, E. (2002). Teaching the Nintendo generation to program. *Communications of the ACM*, 45(4), 17-21.
- Ko, L. & Saifer, S. (2002). Supplement to resource and training manual: Assessing Youth Success. *Northwest Regional Educational Laboratory*, Portland. Retrieved March 1, 2010, from [http://oregonpirc.org/webfm\\_send/16](http://oregonpirc.org/webfm_send/16)
- Mitchell, A. (2006). Introduction to rubrics: An assessment tool to save grading time, convey effective feedback and promote student learning. *Journal of College Student Development*, 47(3), 352-356.
- Reichert, R. (2003). Theory of computation as a vehicle for teaching fundamental concepts of computer science. *Dissertation No. 15035, ETH Zürich*.
- Zikouli, K., Kordaki, M. & Houstis, E. (2003). A multiple representational environment for learning programming and C. *The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Athens.
- Κόμης, Β. Ι. (2005). Παιδαγωγικές Δραστηριότητες με (και για) Υπολογιστές στην Προσχολική και την Πρώτη Σχολική Ηλικία. *Πανεπιστημιακές Παραδόσεις*, 2η Έκδοση, Πάτρα.
- Μάργαρης, Α. & Παπαστεργίου, Μ. (2008). Εισάγοντας αρχάριους στον προγραμματισμό με τα περιβάλλοντα Kara: Μια προσέγγιση βασισμένη στη θεωρία υπολογισμού. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής*, Πάτρα, 28-30 Μαρτίου 2008, σελ. 81-90.
- Πανταζής, Γ. (2007). Χαρακτηριστικά και πρακτική εφαρμογή της διαδικασίας αξιολόγησης της επίδοσης (performance-based assessment) με τη κατασκευή μιας ρούμπρικας (rubric) σχεδιασμένης για να εκτιμήσει το βαθμό συνεργατικότητας των μαθητών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Συνέδριο: «Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση και οι προκλήσεις της εποχής μας»*, Ιωάννινα, 17-20 Μαΐου 2007, σελ 16-24.
- Φεσάκης, Γ., Δημητρακοπούλου, Α., Σεραφείμ, Κ., Ζαφειροπούλου, Α., Ντούνη, Μ. & Τούκα, Β. (2008). Γνωριμία με το εκπαιδευτικό περιβάλλον προγραμματισμού SCRATCH. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής*, Πάτρα, 28-30 Μαρτίου 2008, σελ. 615-617.