

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

Τόμ. 1 (2012)

6ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής



**Σχεδιασμός και ανάπτυξη των εμπλουτισμένων ηλεκτρονικών βιβλίων Πληροφορικής Γυμνασίου: Η ενότητα του προγραμματισμού υπολογιστών**

*Α. Παλιούρας, Α. Πέτσος, Α. Σαριδάκη, Π. Τουκίλογλου, Π. Τσάκωνας, Ε. Χριστοπούλου, Α. Τζιμογιάννης*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Παλιούρας Α., Πέτσος Α., Σαριδάκη Α., Τουκίλογλου Π., Τσάκωνας Π., Χριστοπούλου Ε., & Τζιμογιάννης Α. (2022). Σχεδιασμός και ανάπτυξη των εμπλουτισμένων ηλεκτρονικών βιβλίων Πληροφορικής Γυμνασίου: Η ενότητα του προγραμματισμού υπολογιστών. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 123-134. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4431>

# Σχεδιασμός και ανάπτυξη των εμπλουτισμένων ηλεκτρονικών βιβλίων Πληροφορικής Γυμνασίου: Η ενότητα του προγραμματισμού υπολογιστών

Α. Παλιούρας<sup>1</sup>, Α. Πέτσος<sup>1</sup>, Α. Σαριδάκη<sup>1</sup>, Π. Τουκίλογλου<sup>1</sup>, Π. Τσάκωνας<sup>1</sup>, Ε. Χριστοπούλου<sup>1</sup>, Α. Τζιμογιάννης<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Εκπαιδευτικοί Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης  
arispalouras@yahoo.gr, petsossakis@sch.gr, saridaki@sch.gr, pavlos@sch.gr,  
ptsakon@yahoo.com, echristopoulou@sch.gr

<sup>2</sup> Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου  
ajimoyia@uop.gr

## Περίληψη

Η εργασία αυτή παρουσιάζει το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του εμπλουτισμένου ηλεκτρονικού βιβλίου Πληροφορικής της Γ' Γυμνασίου. Έχει υλοποιηθεί στο πλαίσιο της δράσης ψηφιακού εμπλουτισμού των σχολικών εγχειριδίων Γυμνασίου-Δημοτικού του έργου Ψηφιακό Σχολείο, το οποίο υλοποιείται υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων. Αναλύεται η φιλοσοφία και η προσέγγιση που ακολουθήθηκε για τον ψηφιακό εμπλουτισμό του βιβλίου Πληροφορικής και, ειδικότερα, της ενότητας του προγραμματισμού υπολογιστών. Στη συνέχεια δίνονται ενδεικτικά παραδείγματα από την ενότητα της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού υπολογιστών, τα οποία μπορούν να ενταχθούν στην εκπαιδευτική πρακτική και να αξιοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.

**Λέξεις κλειδιά:** διδακτική πληροφορικής, ψηφιακό υλικό, προγραμματισμός, αλγοριθμική

## Abstract

This paper presents the design and development of the Informatics enriched e-book of the third grade lower secondary school. The project has been implemented of the action regarding the digital enrichment of the school textbooks, in the context the Digital School project, under the aegis of the Greek Ministry of Education. The article presents the philosophy and the approach adopted for the digital enrichment of the Informatics textbook, and particularly the section of computer programming. Following, indicative examples related to the unit of algorithmic and computer programming are given, which can be integrated in educational practice and exploited by both teachers and students.

**Keywords:** computer science education, digital material, programming, algorithmic

## **1. Εισαγωγή**

Οι τεχνολογικές και παιδαγωγικές εξελίξεις στο πεδίο των εκπαιδευτικών εφαρμογών των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχουν οδηγήσει, ειδικά τα τελευταία χρόνια, σε αυξημένο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη ηλεκτρονικών βιβλίων (e-books) με ψηφιακά εμπλουτισμένο περιεχόμενο. Το ενδιαφέρον αυτό δεν περιορίζεται απλά στην εμπορική διάθεση ηλεκτρονικών βιβλίων με συγκεκριμένα τεχνικά χαρακτηριστικά (π.χ. Kindle, iBooks της Apple), αλλά επεκτείνεται στη διδακτική τους αξιοποίηση με στόχο την ενίσχυση του εκπαιδευτικού έργου και της μάθησης. Τα ψηφιακά εγχειρίδια ξεκίνησαν ως ηλεκτρονικά βιβλία, τα οποία μετέφεραν εκπαιδευτικό περιεχόμενο από το χαρτί σε ψηφιακά μέσα. Σήμερα έχουν εξελιχθεί σε συστήματα υποστήριξης της διδασκαλίας και της μάθησης, τα οποία είναι εξοπλισμένα με διάφορα εργαλεία και έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τους μαθητές και τους σπουδαστές να εξερευνούν, να μοιράζονται, να οικοδομούν και να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους. Η εκπαιδευτική αξιοποίηση και η ένταξη στην πρακτική της τάξης ψηφιακού περιεχομένου και των ηλεκτρονικών εγχειριδίων αναπτύσσεται δυναμικά τα τελευταία χρόνια, σε όλες της βαθμίδες της εκπαίδευσης, από το δημοτικό (Lim, Song & Lee, 2012) μέχρι το πανεπιστήμιο (Lam, Lam & McNaught 2009; Nelson, 2008).

Το 2010 το Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων ανακοίνωσε τη στρατηγική για το Ψηφιακό Σχολείο. Μια από τις δράσεις αφορά στην ανάπτυξη ολοκληρωμένου περιβάλλοντος διαχείρισης ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού και στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών σεναρίων προσαρμοσμένων στο αναλυτικό πρόγραμμα (Ψηφιακό Σχολείο, 2011). Το έργο του ψηφιακού εμπλουτισμού των σχολικών εγχειριδίων Γυμνασίου και Δημοτικού ξεκίνησε το 2011, στα πλαίσια του οποίου σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε το ψηφιακό διαδραστικό υλικό για τον εμπλουτισμό της ηλεκτρονικής μορφής των σχολικών βιβλίων Πληροφορικής.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ο παιδαγωγικός-διδακτικός σχεδιασμός, η προσέγγιση που ακολουθήθηκε και η μεθοδολογία ανάπτυξης του ψηφιακά εμπλουτισμένου ηλεκτρονικού βιβλίου Πληροφορικής της Γ' τάξης Γυμνασίου. Δίνονται χαρακτηριστικά παραδείγματα από την ενότητα της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού υπολογιστών, τα οποία μπορούν άμεσα να αξιοποιηθούν στην πράξη από εκπαιδευτικούς και μαθητές.

## **2. Το πλαίσιο σχεδιασμού του ψηφιακού εμπλουτισμού**

Ένα ηλεκτρονικό βιβλίο δεν αποτελεί απλά την ψηφιακή εκδοχή, σε μορφή pdf ή html, ενός συμβατικού εγχειριδίου ή εκπαιδευτικού υλικού. Το ηλεκτρονικό βιβλίο αλλάζει τη φύση του παραδοσιακού βιβλίου και τους τρόπους αξιοποίησής του από μαθητές και εκπαιδευτικούς, καθώς

- διαθέτει υπερκειμενικά-διαδραστικά χαρακτηριστικά, τα οποία επιτρέπουν εύκολα την αναζήτηση περιεχομένου (π.χ. με λέξεις κλειδιά).
- δεν περιορίζεται σε κείμενο και στατικές εικόνες αλλά ενσωματώνει ήχο, βίντεο, κινούμενη εικόνα και δυναμικές προσομοιώσεις.
- δεν έχει περιορισμούς όγκου και φυσικής διανομής ή αποθήκευσης.
- μπορεί να διανέμεται μέσω του Διαδικτύου και να είναι προσβάσιμο από απόσταση, χωρίς χρονικούς περιορισμούς, μέσα από μια πληθώρα κινητών συσκευών, όπως netbooks, tablets, PDA, ακόμη και κινητά τηλέφωνα.
- Μπορεί να ανανεώνεται και να εμπλουτίζεται με πρόσθετο υλικό, εύκολα και με χαμηλό κόστος (π.χ. σύνθεση ολόκληρων κεφαλαίων από διαφορετικά βιβλία).
- Ενσωματώνει πρόσθετα χαρακτηριστικά και δυνατότητες (π.χ. δυναμικές προσομοιώσεις, συνδέσεις με εξωτερικούς πόρους, on-line ασκήσεις κ.λπ.).
- Μπορεί να ενσωματωθεί σε συστήματα διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης (LMS) και να συνδυαστεί διδακτικά με άλλες εφαρμογές, όπως ηλεκτρονικές συζητήσεις (forums), ιστολόγια, wiki κ.λπ., ώστε να ενισχύσει τη συνεργατική μάθηση και την οικοδόμηση νέων γνώσεων.

Η προσέγγιση εμπλουτισμού του βιβλίου Πληροφορικής Γ' Γυμνασίου βασίστηκε

α) Στα πορίσματα της Διδακτικής της Πληροφορικής και, ειδικότερα, στη σχετική βιβλιογραφία που αφορά (Κόμης, 2005; Κόμης & Τζιμογιάννης, 2006)

- στις νοητικές αναπαραστάσεις των μαθητών Γυμνασίου για τα πληροφορικά αντικείμενα (αλγοριθμικές έννοιες, προγραμματιστικές δομές κ.λπ.)
- στις παρανοήσεις και στις εννοιολογικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές κατά την επίλυση προβλημάτων σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα
- στα διδακτικά εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί, ειδικά στα εισαγωγικά μαθήματα του προγραμματισμού.

β) Στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών Πληροφορικής (Ομάδα Εργασίας, 2011) και τη φιλοσοφία του, όπου οι ΤΠΕ προσεγγίζονται ως εργαλεία έρευνας, δημιουργίας, συνεργασίας, μοντελοποίησης και επίλυσης προβλημάτων.

Το ψηφιακό περιεχόμενο που αναπτύχθηκε περιλαμβάνει ποικίλα στοιχεία εμπλουτισμού πολυμεσικών μορφών, όπως

- Οπτικοποιήσεις
- Δυναμικές προσομοιώσεις
- Διαδραστικά βίντεομαθήματα
- Συνδέσεις με εξωτερικούς πόρους (π.χ. Wikipedia).

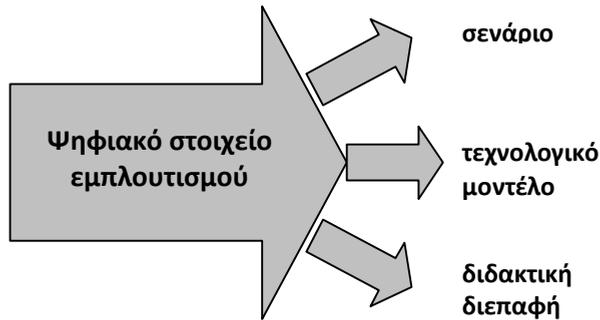
Ακολουθήθηκε ένα ενιαίο πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης το οποίο περιλαμβάνει, για κάθε στοιχείο ψηφιακού εμπλουτισμού, τρεις αλληλοεξαρτώμενες συνιστώσες (Jimoyiannis 2008), όπως στο Σχήμα 1:

α) το σενάριο εμπλουτισμού

β) το τεχνολογικό μοντέλο

γ) τη διδακτική διεπαφή.

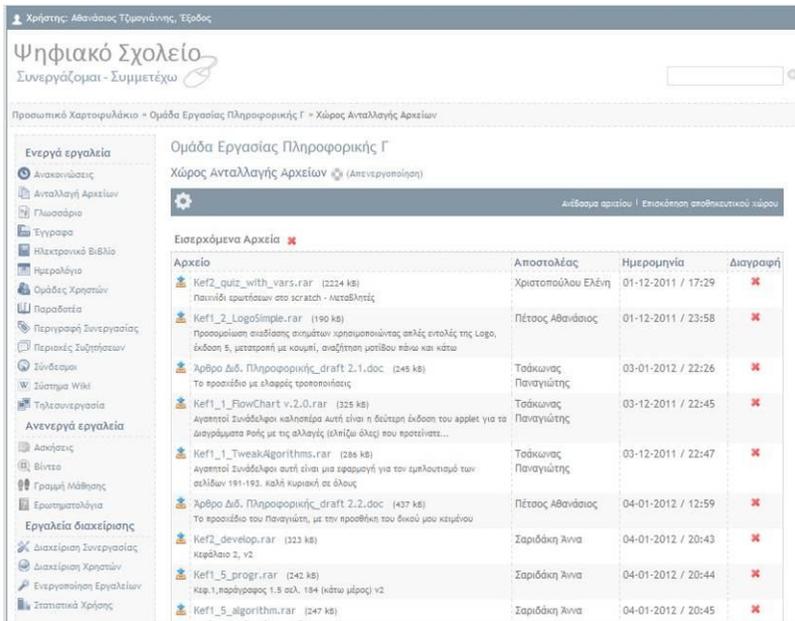
Οι παραπάνω συνιστώσες προσδιορίζουν συνδυαστικά το σώμα της γνώσης-στόχου στην αλγοριθμική και στον προγραμματισμό και το πώς η μάθηση προσεγγίζεται ή υποστηρίζεται από κάθε συγκεκριμένη εφαρμογή, προσομοίωση ή ψηφιακό πόρο.



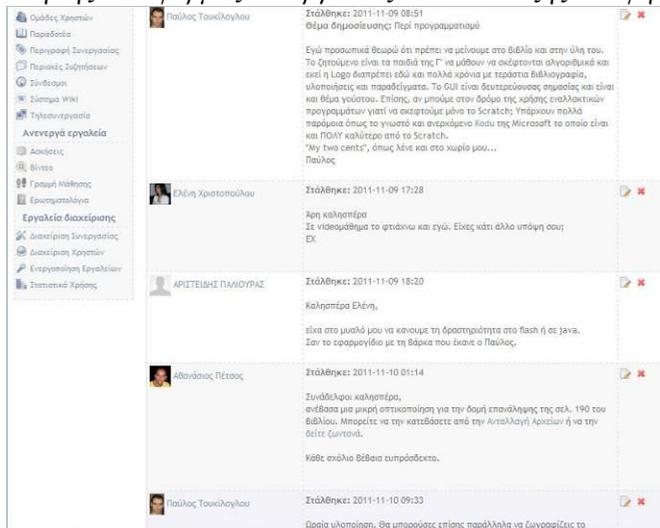
*Σχήμα 1: Συνιστώσες ψηφιακών στοιχείων εμπλουτισμού*

### **3. Μεθοδολογία ανάπτυξης**

Το καινοτόμο στοιχείο του έργου αυτού είναι ότι η ομάδα σχεδιασμού και ανάπτυξης των στοιχείων ψηφιακού εμπλουτισμού εργάστηκε και συνεργάστηκε από απόσταση. Η επικοινωνία, αλληλεπίδραση, διαμοίραση υλικού και συνεργασία των μελών της ομάδας υποστηρίχτηκε, κατά βάση, από την ειδική ψηφιακή πλατφόρμα του έργου. Άλλες τεχνολογίες, όπως e-mail και Skype, χρησιμοποιήθηκαν συμπληρωματικά. Στην πλατφόρμα έχουν αναρτηθεί οι διαδοχικές, ενδιάμεσες εκδόσεις των στοιχείων εμπλουτισμού και έγινε σχολιασμός, προσαρμογές και διορθώσεις, ώστε να πάρουν την τελική τους μορφή (Σχήμα 2).



Σχήμα 2: Οθόνη της πλατφόρμας συνεργασίας και ανάπτυξης του ψηφιακού υλικού



Σχήμα 3: Οθόνη του φόρουμ στην πλατφόρμα συνεργασίας

Στο Σχήμα 3 δείχνεται μια οθόνη της πλατφόρμας συνεργασίας από το φόρουμ συζήτησης και ανταλλαγής ιδεών μεταξύ των μελών της ομάδας ανάπτυξης. Το σχήμα-μεθοδολογία εργασίας που ακολουθήθηκε ήταν το εξής:

1. Διερεύνηση των εννοιών-ενοτήτων ειδικού ενδιαφέροντος

2. Διαμόρφωση πλαισίου σεναρίων και προσδιορισμός του είδους των πρωτότυπων στοιχείων εμπλουτισμού και των τεχνικών χαρακτηριστικών τους
3. Προσδιορισμός των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών των στοιχείων εμπλουτισμού
4. Προσδιορισμός των τεχνολογικών χαρακτηριστικών
5. Ανάδραση στην ομάδα και συνεργασία μέσω της Ψηφιακής Πλατφόρμας
  - Διερεύνηση-ανταλλαγή ιδεών
  - Επικοινωνία
  - Ανάρτηση και διαμοίραση υλικού
  - Ανάδραση-σχολιασμός από όλους
  - Τροποποιήσεις-βελτιώσεις
6. Ολοκλήρωση σεναρίου και ενσωμάτωση (προγραμματισμός html).

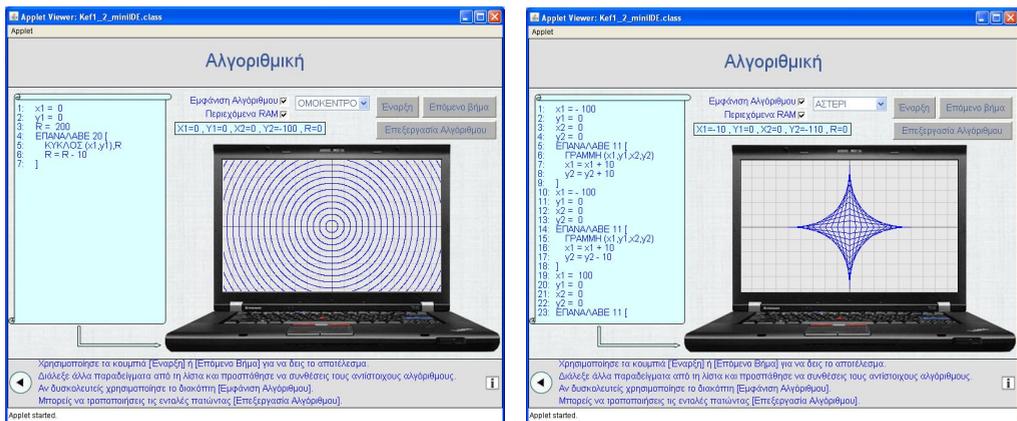
#### **4. Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα εμπλουτισμού**

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αντιπροσωπευτικά παραδείγματα εμπλουτισμού του βιβλίου Πληροφορικής Γ' Γυμνασίου.

##### **4.1 Αλγοριθμική**

Η εκπαιδευτική έρευνα και η διδακτική εμπειρία δείχνει ότι πολλοί μαθητές ακόμη και φοιτητές, παρότι είναι σε θέση να αντιληφθούν τον τρόπο λειτουργίας μιας εντολής ή αλγοριθμικής δομής, δυσκολεύονται σημαντικά να αναπτύξουν στρατηγικές συνδυασμού εντολών και δομών με στόχο την παραγωγή ενός σύνθετου αλγόριθμου (Bonar & Soloway, 1985; Soloway & Spohrer, 1989; Κόμης & Τζιμογιάννης, 2006). Τα τελευταία χρόνια, αναπτύσσεται μεγάλο ερευνητικό και εκπαιδευτικό ενδιαφέρον για τη χρήση ειδικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων προγραμματισμού και, ειδικότερα, περιβαλλόντων προσομοίωσης-οπτικοποίησης αλγορίθμων και προγραμμάτων (Hundhausen et.al., 2002; Vrachnos & Jimoyiannis, 2008; Τζιμογιάννης, Τσιωτάκης & Sajaniemi, 2006; Βραχνός & Τζιμογιάννης, 2009). Η εφαρμογή **‘Αλγοριθμική’** αποτελεί ένα στοιχειώδες Προγραμματιστικό Περιβάλλον για την ανάπτυξη αλγορίθμων σχεδίασης γεωμετρικών σχημάτων. Στόχος είναι, μέσω της ποικιλίας παραδειγμάτων που παρέχει η εφαρμογή, ο μαθητής να είναι σε θέση *‘να σκέφτεται αλγοριθμικά’* έτσι ώστε *‘η υπολογιστική μηχανή να μπορεί να εκτελέσει τα βήματα της σκέψης του’*. Πρόκειται για ένα Java applet, το οποίο έχει ως στόχο την εξοικείωση των μαθητών-αρχάριων προγραμματιστών με την αλγοριθμική προσέγγιση και τη δομή επανάληψης. Το περιβάλλον σχεδίασης περιλαμβάνει ένα καρτεσιανό σύστημα αναφοράς, το οποίο δεν συμπίπτει με το συμβατικό σύστημα της οθόνης του υπολογιστή. Η προσέγγιση αυτή θεωρήθηκε διδακτικά προσφορότερη, καθώς είναι οικεία στους μαθητές Γυμνασίου από τα μαθηματικά και τη φυσική. Η προγραμματιστική μηχανή υλοποιείται με τη χρήση ενός μικρού ρεπερτορίου απλών εντολών σχεδίασης γραφικών στο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων (Σχήμα 3):

- εντολές σχεδίασης (γραμμές και κύκλοι)
- εντολή αρχικοποίησης μεταβλητών(συντεταγμένες, ακτίνα κύκλου)
- εντολή τροποποίησης μεταβλητών
- δομή επανάληψης
- επιλογή χρώματος (προαιρετικά).



**Σχήμα 3:** Οθόνες της εφαρμογής αλγορίθμων σχεδίασης γραφικών

Τα σχήματα έχουν επιλεγεί με σκοπό να αναδειχθεί ότι η πολυπλοκότητα μιας προγραμματιστικής δομής μπορεί να προκύψει από συνδυασμούς απλών (και αριθμητικά λίγων) εντολών. Έτσι ο μαθητής ενθαρρύνεται να ανασυνθέσει αλγόριθμους με βάση το εμφανιζόμενο αποτέλεσμα στην οθόνη, αλλά και να δημιουργήσει δικές του παραλλαγές για την παραγωγή πρωτότυπων σχεδίων. Η συνθετότητα των προτεινόμενων παραδειγμάτων-ασκήσεων έχει επιλεγεί ώστε να ενεργοποιηθούν οι μαθητές, να πειραματιστούν, να ανακαλύψουν το εύρος σχεδίων-συνδυασμών και, τελικά, να δημιουργήσουν τους δικούς τους αλγορίθμους σχεδίασης.

Η εφαρμογή ενσωματώνει εργαλεία υποστήριξης του μαθητή-προγραμματιστή, όπως

- βηματική εκτέλεση εντολών
- έλεγχος συντακτικής ορθότητας
- επισκόπηση περιεχομένου μεταβλητών
- αυτόματη στοίχιση κώδικα.

## 4.2 Βηματικός προγραμματισμός

Η διδασκαλία του προγραμματισμού σε μαθητές γυμνασίου αποτελεί ένα ιδιαίτερα δύσκολο έργο για τον εκπαιδευτικό, καθώς οι μαθητές καλούνται να αλλάξουν τους συμβατικούς τρόπους επίλυσης προβλημάτων με τους οποίους είναι εξοικειωμένοι (Τζιμογιάνης, 2005). Η μάθηση μέσα από εκπαιδευτικά παιχνίδια αποτελεί μια

εναλλακτική προσέγγιση που έχει πολύ καλά αποτελέσματα στην πράξη (Prensky, 2001). Η εφαρμογή του Σχήματος 4 στοχεύει, μέσα από ένα περιβάλλον το οποίο συνδυάζει το παιχνίδι, να βοηθήσει τους μαθητές στην οικοδόμηση της βηματικής εκτέλεσης των εντολών ενός προγράμματος. Ο χώρος εκτέλεσης της εφαρμογής αποτελείται από ένα πλέγμα 10x15 τετραγώνων μέσα στο οποίο τοποθετούνται τα δομικά στοιχεία του παιχνιδιού. Το παιχνίδι ακολουθεί τους βασικούς κανόνες του παιχνιδιού Tetris, όπου ο χρήστης προσπαθεί να τοποθετήσει τα κομμάτια σε τρόπο ώστε να συμπληρωθούν οριζόντιες γραμμές με τετράγωνα.



**Σχήμα 4:** Οθόνες της εφαρμογής βηματικού προγραμματισμού τύπου Tetris

Η κίνηση κάθε κομματιού γίνεται με την εκτέλεση ενός μικρού προγράμματος, το οποίο κάθε φορά είναι διαφορετικό ανάλογα με το σχήμα και το σημείο τοποθέτησής του στο πλέγμα. Αυτή υλοποιείται με ένα απλό σύνολο απλών εντολών μετακίνησης: *αριστερά, δεξιά, προς τα κάτω και δεξιόστροφη περιστροφή*. Ο μαθητής καλείται να σχεδιάσει τα βήματα κίνησης του κομματιού στο μυαλό του και, αφού εισάγει στον πίνακα εντολών τις αντίστοιχες εντολές του προγράμματος, να επαληθεύσει την ορθότητα της σκέψης του, ελέγχοντας αν το κομμάτι τοποθετήθηκε στην κατάλληλη θέση. Στη συνέχεια, μπορεί να εντοπίσει ενδεχόμενα σφάλματα συγκρίνοντας τη βηματική κίνηση του κομματιού με την αντίστοιχη τρέχουσα εντολή εκτέλεσης του προγράμματος του. Συχνά λάθη, όπως η μετακίνηση ή περιστροφή κομματιών πέρα από τα όρια του πλέγματος, καθώς και η μη προσθήκη της εντολής 'κάτω' στο τέλος κάθε προγράμματος διορθώνονται αυτόματα ή αγνοούνται κατά την εκτέλεση.

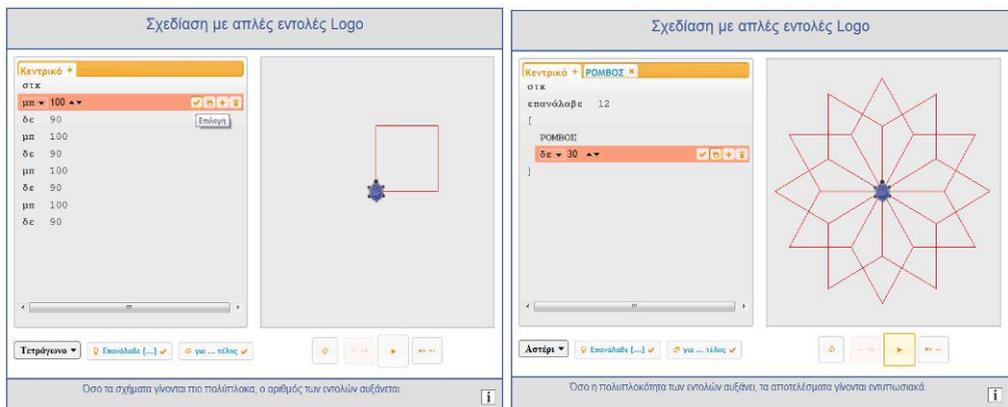
Η εφαρμογή περιλαμβάνει επίσης τα εξής οπτικά βοηθήματα για το μαθητή:

- Σημείο άξονα περιστροφής κομματιού
- Επόμενο κομμάτι
- Πίνακα δεξιόστροφης περιστροφής κομματιών
- Οριζόντιο και κάθετο χάρακα μέτρησης βημάτων μετακίνησης.

### 4.3 Σχεδίαση με απλές εντολές LOGO

Η εφαρμογή **‘Σχεδίαση με απλές εντολές Logo’** έχει ως στόχο να βοηθήσει το μαθητή στα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού. Ενσωματώνει λειτουργίες που βοηθούν τόσο στην εξοικείωση με το περιβάλλον της γλώσσας προγραμματισμού Logo όσο και στην ανάπτυξη της αλγοριθμικής σκέψης. Η βασική φιλοσοφία είναι να μην χρειάζεται ο μαθητής να απομνημονεύει και να πληκτρολογεί τις εντολές της γλώσσας αλλά να μπορεί, χρησιμοποιώντας το ποντίκι, να επιλέγει, να εισάγει, να τροποποιεί και να διαγράφει τις εντολές του προγράμματος.

Η εφαρμογή επικεντρώνεται σε δύο βασικές έννοιες του προγραμματισμού, στη δομή επανάληψης και στις διαδικασίες. Και για τις δύο περιπτώσεις υπάρχει η λογική της «αυτόματης μετατροπής», όπου ο μαθητής καλείται να επιλέξει τις εντολές που επιθυμεί και, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο πλήκτρο, αυτές να μετατραπούν αυτόματα είτε σε μια νέα διαδικασία είτε να ομαδοποιηθούν μέσα σε μία εντολή επανάληψης. Στην τελευταία περίπτωση μάλιστα, η εφαρμογή ανιχνεύει στον κώδικα αν οι επιλεγμένες εντολές δημιουργούν κάποιο επαναλαμβανόμενο μοτίβο και φροντίζει να ενσωματωθούν μέσα στην επανάληψη όλες οι εντολές του μοτίβου, προσαρμόζοντας κατάλληλα το πλήθος των επαναλήψεων. Η εφαρμογή περιλαμβάνει πρόσθετες λειτουργίες, όπως εκτέλεση των εντολών βήμα-βήμα, τόσο προς τα εμπρός όσο και προς τα πίσω (αναίρεση τελευταίας εντολής), εκτέλεση των διαδικασιών ως αυτόνομα προγράμματα, αυτόματη στοίχιση του κώδικα, αντιγραφή - επικόλληση εντολών, καθώς και έτοιμα παραδείγματα προοδευτικά αυξανόμενης δυσκολίας (Σχήμα 5).



**Σχήμα 5:** Οθόνες της εφαρμογής **‘Σχεδίαση με απλές εντολές Logo’**

#### 4.4. Διαδραστικά βιντεομαθήματα

Στα ψηφιακά εμπλουτισμένα βιβλία Πληροφορικής Γυμνασίου έχουν επίσης ενσωματωθεί κατάλληλα σχεδιασμένα βιντεομαθήματα. Πρόκειται για διαδραστικές εφαρμογές αναπαράστασης και διερεύνησης βασικών λειτουργιών που έχουν ως

στόχο την υλοποίηση μιας ολοκληρωμένης εργασίας και την ανάπτυξη ενός ψηφιακού δημιουργήματος με χρήση

- λογισμικών γενικού σκοπού (π.χ. επεξεργαστές κειμένου, υπολογιστικά φύλλα, λογισμικό παρουσιάσεων κ.λπ.)
- προγραμματιστικών περιβαλλόντων που προτείνονται για τη διδασκαλία του μαθήματος στο Γυμνάσιο (Logo, Scratch, BYOB κ.λπ.).

Για την ανάπτυξη των βιντεομαθημάτων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Captivate της Adobe. Έγινε προτυποποίηση των τεχνικών χαρακτηριστικών και του περιβάλλοντος διεπαφής (πλοήγηση, ευχρηστία, γραφικά, πλήκτρα, πλαίσια, γραμματοσειρές κ.λπ.) ενώ δόθηκε έμφαση στον παιδαγωγικό σχεδιασμό και στα χαρακτηριστικά κάθε εφαρμογής.

Τα βιντεομαθήματα δεν είναι απλά-γραμμικά βίντεο επίδειξης της λειτουργίας ή της χρήσης εργαλείων αλλά ολοκληρωμένες διαδραστικές εφαρμογές, οι οποίες παρέχουν τη δυνατότητα στο μαθητή να αλληλεπιδρά ουσιαστικά με ένα πλήρες εκπαιδευτικό σενάριο που έχει σαφώς καθορισμένους μαθησιακούς στόχους (σύμφωνα με το Π.Σ. Πληροφορικής) και οδηγεί στη δημιουργία ενός μικρού παραδοτέου. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη δομή του σεναρίου, ώστε να είναι εστιασμένο και να προσομοιώνει σημαντικές φάσεις χειρισμού του λογισμικού, με στόχο την ολοκλήρωση του παραδοτέου, όπως αυτές υλοποιούνται στο πραγματικό προγραμματιστικό περιβάλλον. Στο Σχήμα 6 δίνεται μια οθόνη του βιντεομαθήματος σχετικά με την ανάπτυξη ενός προγράμματος στο Scratch, το οποίο υλοποιεί τη λειτουργία των δεικτών του ρολογιού με χρήση επαναληπτικών δομών.



*Σχήμα 6: Οθόνη βιντεομαθήματος στο προγραμματιστικό περιβάλλον Scratch*

## **Επίλογος**

Τα ψηφιακά εμπλουτισμένα ηλεκτρονικά βιβλία αποτελούν πλέον πραγματικότητα για το ελληνικό σχολείο. Ιδιαίτερα για το μάθημα της Πληροφορικής υπάρχει στη διάθεση των εκπαιδευτικών και των μαθητών μια πληθώρα εφαρμογών και ψηφιακών στοιχείων που αναμένεται να αξιοποιηθούν στην πράξη ενισχύοντας τη

διδασκαλία και την εργασία των μαθητών. Είναι προφανές ότι η εποικοδομητική κριτική και οι προτάσεις των εκπαιδευτικών Πληροφορικής είναι καλοδεχούμενες και μπορούν να συμβάλλουν στη βελτίωση και στον παραπέρα εμπλουτισμό του ψηφιακού υλικού για τα μαθήματα της Πληροφορικής.

Η ενσωμάτωση του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού στην καθημερινή πρακτική απαιτεί χρόνο και συνεχή προσπάθεια. Οι εκπαιδευτικοί της πράξης αποτελούν τον καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχή ένταξη των εμπλουτισμένων ηλεκτρονικών βιβλίων στη διδασκαλία του μαθήματος της Πληροφορικής. Θα πρέπει να υποστηριχτούν και να προετοιμαστούν κατάλληλα, ώστε να είναι σε θέση να επανοργανώσουν τη διδασκαλία τους χρησιμοποιώντας νέες εκπαιδευτικές στρατηγικές που θα στοχεύουν στην ενεργητική συμμετοχή των μαθητών, στη διερεύνηση, στον πειραματισμό και, τελικά, στην οικοδόμηση νέων γνώσεων. Απώτερος στόχος είναι όλοι οι μαθητές που ολοκληρώνουν τις γυμνασιακές τους σπουδές να έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν τις απαραίτητες ψηφιακές ικανότητες (γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις) για τη συμμετοχή τους στην κοινωνία της γνώσης.

### **Ευχαριστίες**

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ/«Προδιαγραφές Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, Ανάπτυξη και Λειτουργία Ψηφιακής Βάσης Γνώσης, Ψηφιακή Διαμόρφωση και Τεχνικός Μετασχολιασμός Εκπαιδευτικού Υλικού, Υποδομή για Υποδειγματικές Διδασκαλίες και Αξιοποίηση Συμμετοχικού Ιστού», του Ε.Π. «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Υπουργείου Παιδείας Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων, το οποίο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και το Ελληνικό Δημόσιο στα πλαίσια του ΕΣΠΑ και υλοποιείται από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος».

Ευχαριστούμε τον Ι. Τζωρτζάκη για τα εποικοδομητικά του σχόλια. Επίσης, ευχαριστούμε τους Α. Βρακόπουλο, Ε. Γρουσουζάκου, Ν. Μαυραντζά, Ν. Μιχαηλίδη, Α. Μονέφτη, Ε. Τριανταφύλλου και Α. Τρυφονόπουλο για τη δημιουργική συνεργασία που είχαμε, κατά την πρώτη φάση εμπλουτισμού των βιβλίων Πληροφορικής Α' και Β' Γυμνασίου.

### **Αναφορές**

- Bonar, J., & Soloway, E. (1985). Preprogramming knowledge: a major source of misconceptions in novice programmers. *Human-Computer Interaction*, 1, 133-161.
- Hundhausen, C. D, Douglas, S. A., & Stasko, J. T. (2002). A meta-study of algorithm visualization effectiveness. *Journal of Visual Languages and Computing*, 13, 259-290.
- Jimoyiannis, A. (2008). Computer simulations and scientific knowledge construction, in A. Cartelli & M. Palma (eds.), *Encyclopedia of Information Communication Technology*, 106-120, Hershey, PA: IGI Global

- Lam, P., Lam, S. L., Lam, J. & McNaught, C. (2009). Usability and usefulness of eBooks on PPCs: How students' opinions vary over time. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(1), 30-44
- Lim C., Song H.-D. & Lee Y. (2012). Improving the usability of the user interface for a digital textbook platform for elementary-school students, *Educational Technology Research Development*.
- Nelson M. R. (2008), E-books in higher education: nearing the end of the era of hype?. *Educause Review*, March/April, 40-56.
- Prensky, M. (2001). *Digital-game-based learning*. New York: McGraw Hill.
- Soloway, E., & Spohrer, J. C. (1989). *Studying the Novice Programmer*. NJ: Erlbaum, Hillsdale.
- Vrachnos E. & Jimoyiannis A. (2008). DAVE: A Dynamic Algorithm Visualization Environment for novice learners, *Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, pp. 319-323, Santander, Spain.
- Βραχνός Ε. & Τζιμογιάννης Α. (2009). Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα οπτικοποίησης αλγορίθμων: Μια επισκόπηση των τεχνικών και παιδαγωγικών χαρακτηριστικών, *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 2(3), 215-245
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*, Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Κόμης, Β., & Τζιμογιάννης, Α. (2006). Ο Προγραμματισμός ως μαθησιακή δραστηριότητα: από τις εμπειρικές προσεγγίσεις στη γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου, *Θέματα στην Εκπαίδευση*, 7(3), 229-255.
- Ομάδα Εργασίας (2011). *Πρόγραμμα Σπουδών για τον Πληροφορικό Γραμματισμό στο Γυμνάσιο*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Τζιμογιάννης, Α. (2005). Προς ένα παιδαγωγικό πλαίσιο διδασκαλίας του προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"* (σ. 99-111), Κόρινθος.
- Τζιμογιάννης, Α., Τσιωτάκης, Π., & Sajaniemi, J. (2006). Μελετώντας το ρόλο των προσομοιώσεων αλγορίθμων στη διδασκαλία του προγραμματισμού στο Ενιαίο Λύκειο. Στο Ε. Σταυρίδου & Χ. Σολομωνίδου (επιμ.), *Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου "Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Υλικό: Ζητήματα δημιουργίας, διδακτικής αξιοποίησης και αξιολόγησης"* (σ. 99-108), Βόλος.
- Ψηφιακό Σχολείο (2011). <http://digitalschool.minedu.gov.gr>