

Δεξιότητες Προγραμματισμού Για Όλους: Θέτοντας τις βάσεις της Ψηφιακής Ευχέρειας μέσω Μαθητοκεντρικών Παιδαγωγικών Προσεγγίσεων και Εκπαιδευτικών Γλωσσών Προγραμματισμού

Ν. Μουμουτζής¹, Γ. Στυλιανάκης², Χ. Ξανθάκη³,
Ν. Πετράκης⁴, Σ. Χριστοδουλάκης⁵,

¹ Εργαστήριο Διανεμημένων Πληροφοριακών Συστημάτων & Εφαρμογών Πολυμέσων
του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχ/κών και Μηχ/κών Υπολογιστών του Πολυτεχνείου Κρήτης
nektar@ced.tuc.gr

² Εργαστήριο Διανεμημένων Πληροφοριακών Συστημάτων & Εφαρμογών Πολυμέσων
του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχ/κών και Μηχ/κών Υπολογιστών του Πολυτεχνείου Κρήτης
gstylianakis@ced.tuc.gr

³ Επαγγελματικό Λύκειο Ακρωτηρίου, Χανιά
chara_xanthaki@yahoo.gr

⁴ Τμήμα Ηλεκτρονικής του ΤΕΙ Κρήτης (Παράρτημα Χανίων)
npet@chania.teicrete.gr

⁵ Εργαστήριο Διανεμημένων Πληροφοριακών Συστημάτων & Εφαρμογών Πολυμέσων
του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχ/κών και Μηχ/κών Υπολογιστών του Πολυτεχνείου Κρήτης
stavros@ced.tuc.gr

Περίληψη

Σε μια εποχή επιταχυνόμενων τεχνολογικών αλλαγών, οι επιφανειακές τεχνικές δεξιότητες, στις οποίες εστιάζει ο λεγόμενος Ψηφιακός Αλφαριθμητισμός, απαξιώνονται ταχύτατα. Το ζητούμενο είναι πλέον η μάθηση θεμελιωδών, σταθερών στο χρόνο, γνώσεων και δεξιοτήτων. Η νέα αυτή προσέγγιση κωδικοποιείται με τον όρο Ψηφιακή Ευχέρεια. Δίνει έμφαση στη δημιουργικότητα και την αξιοποίηση των δυνατοτήτων των σύγχρονων υπολογιστών μέσα από την καλλιέργεια γνώσεων και δεξιοτήτων προγραμματισμού.

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την προσέγγιση που ακολουθεί το έργο pSkills προκειμένου να τεθούν οι βάσεις για την αναμόρφωση της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις χώρες της Ευρώπης στην κατεύθυνση της Ψηφιακής Ευχέρειας. Το pSkills αξιοποιεί μαθητοκεντρικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις σε συνδυασμό με τη χρήση Εκπαιδευτικών Γλωσσών Προγραμματισμού (ΕΓΠ). Με τον τρόπο αυτό αποσκοπεί να καταστήσει την ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού εφικτή μέσω μαθησιακών δραστηριοτήτων που θα είναι ελκυστικές τόσο για τους μαθητές όσο και για τους καθηγητές Πληροφορικής.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακή Ευχέρεια, Εκπαιδευτικές Γλώσσες Προγραμματισμού, Δημιουργικότητα.

The ever increasing technological changes devaluate rapidly any surface technical skills, such as the ones that are part of the so called IT Literacy. The objective now is to focus on

sufficiently foundational material with “staying power”. This new approach is termed IT Fluency. IT Fluency emphasizes creativity and the ability to take advantage of Information Technology through, among others, the development of programming skills.

This paper presents the approach of the pSkills project to reform secondary education in European countries towards IT Fluency. The project relies on appropriate learner-centered pedagogical approaches that exploit modern Educational Programming Languages. It promotes the reform of introductory Computer Science courses in secondary education to make the development of programming skills viable through learning activities that are attractive to both students and Computer Science teachers.

Keywords: *IT Fluency, Educational Programming Languages, Creativity.*

1. Εισαγωγή

Οι γνώσεις και δεξιότητες που συνδέονται με την ανάπτυξη λογισμικού εν γένει και με τον προγραμματισμό υπολογιστών ειδικότερα, αποτελούν κεντρικό στοιχείο για την ανάπτυξη των ΤΠΕ. Αποτελούν αναγκαία προϋπόθεση για την πλήρη αξιοποίηση του ελεύθερου λογισμικού και του λογισμικού ανοικτού κώδικα (ΕΛΛΑΚ). Η διδασκαλία τους σε μικρές ηλικίες, αν γίνει με τρόπο ελκυστικό και αποτελεσματικό, μπορεί να διευκολύνει την προσέλκυση ταλέντων σε τμήματα Πληροφορικής, καθώς και να κλείσει το χάσμα μεταξύ ανδρών και γυναικών στις ΤΠΕ (Papastergiou, 2008; Margolis et al., 2000). Συνακόλουθα, θα ενισχυθεί η ανταγωνιστικότητα των εθνικών οικονομιών και της Ευρωπαϊκής οικονομίας εν γένει καθώς οι ΤΠΕ αποτελούν θεμελιώδη παράγοντα καινοτομίας (European Commission DG INFSO, 2009).

Δεν είναι τυχαίο ότι οι δεξιότητες προγραμματισμού αποτελούν βασικό στοιχείο της αποκαλούμενης Ψηφιακής Ευχέρειας (Committee on Information Technology Literacy, National Research Council, 1999). Η Ψηφιακή Ευχέρεια αφορά τον κάθε πολίτη ως ενεργεία ή δύναμη χρήστη, εφαρμογών Πληροφορικής. Τον αφορά, επίσης, ως άμεσα ή έμμεσα ενδιαφερόμενο για τη λειτουργία των Πληροφορικών Συστημάτων και των αποτελεσμάτων που αυτά έχουν στην ζωή του. Περιλαμβάνει θεμελιώδεις γνώσεις που καθιστούν ικανό το σύγχρονο άνθρωπο να κατανοεί και να αξιοποιεί τις ΤΠΕ έχοντας επίγνωση των ποικίλων επιπτώσεών τους.

Η σημασία που δίνεται στην ανάγκη καλλιέργειας γνώσεων και δεξιοτήτων προγραμματισμού έχει οδηγήσει, εδώ και χρόνια, σε προσπάθειες για τη διδασκαλία τους στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση καθώς και σε πολλά τμήματα της τριτοβάθμιας. Ωστόσο, η προσέγγιση που συνήθως υιοθετείται ακολουθεί το κυρίαρχο μοντέλο των εισαγωγικών μαθημάτων προγραμματισμού στα τμήματα Πληροφορικής της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το μοντέλο αυτό δεν φαίνεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό (Jenkins, 2002; Dunican, 2002). Ως βασική αιτία της αναποτελεσματικότητας καταγράφεται η ιδιομορφία του προγραμματισμού ως δραστηριότητας που απαιτεί αυξημένη ικανότητα αφαιρετικής σκέψης. Επίσης, δυσκολίες δημιουργούνται από την ανάγκη γνώσης επιμέρους τεχνικών λεπτομερειών (κυρίως συντακτικών) όταν χρησιμοποιούνται γλώσσες

προγραμματισμού γενικού σκοπού (Jenkins, 2002). Ένας ακόμη παράγοντας είναι η υιοθέτηση παιδαγωγικών προσεγγίσεων βασισμένων στο μοντέλο του καθηγητή-αυθεντία. Δεν καλλιεργούν την αυτενέργεια και τη δημιουργικότητα των εκπαιδευόμενων οι οποίοι δεν καταφέρνουν να υπερβούν το επίπεδο του προγραμματιστή-δακτυλογράφου και να προσεγγίσουν το στόχο του προγραμματιστή-δημιουργού με σύνθετες ικανότητες που εστιάζουν στην επίλυση προβλημάτων (Gomes & Mendes, 2007).

Το έργο pSkills (pSkills, 2010) επιχειρεί να υπερβεί τις ανωτέρω δυσχέρειες και να θέσει τις βάσεις για την αναμόρφωση των εισαγωγικών μαθημάτων Πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση των Ευρωπαϊκών χωρών στην κατεύθυνση της Ψηφιακής Ευχέρειας. Για το σκοπό αυτό υιοθετεί μαθητοκεντρικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις που ενισχύουν την αυτενέργεια και τη δημιουργικότητα των μαθητών. Αξιοποιεί, επίσης, κατάλληλες Εκπαιδευτικές Γλώσσες Προγραμματισμού (ΕΓΠ) που έχουν σχεδιαστεί για να απαλλάσσουν τους μαθητές από τις συντακτικές ιδιομορφίες των γλωσσών προγραμματισμού γενικού σκοπού παρέχοντας ένα ελκυστικό περιβάλλον εργασίας. Οι μαθητές καλούνται, με τη χρήση μιας ΕΓΠ, να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν κινούμενα σχέδια, παιχνίδια, ιστορίες και γενικά εφαρμογές που τους κινητοποιούν ενώ ταυτόχρονα τους θέτουν ενώπιον πρακτικών προβλημάτων. Προβλήματα τα οποία πρέπει οι ίδιοι να επιλύσουν με την ελάχιστη δυνατή βοήθεια από τον καθηγητή τους. Έτσι, εμβαθύνουν στις βασικές έννοιες και δραστηριότητες που αφορούν τον προγραμματισμό ως σύνθετη δημιουργική δραστηριότητα. Έχοντας κατακτήσει αυτές τις γνώσεις και δεξιότητες καθίστανται ικανοί να μαθαίνουν αυτόνομα γλώσσες προγραμματισμού γενικού ή ειδικού σκοπού στο μέλλον και να αξιοποιούν καλύτερα τις δυνατότητες των σύγχρονων συστημάτων και εφαρμογών Πληροφορικής.

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζουμε περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με την προσέγγιση που ακολουθεί το έργο pSkills. Ειδικότερα, στην ενότητα 2 αναφερόμαστε στην επιλογή κατάλληλων ΕΓΠ στο πλαίσιο της εισαγωγικής εκπαίδευσης μαθητών στην Πληροφορική. Στην ενότητα 4 παρουσιάζουμε μια συγκριτική αξιολόγηση των επιλεγμένων ΕΓΠ. Στην ενότητα 5 παρουσιάζεται ο σχεδιασμός πιλοτικών μαθημάτων που βρίσκονται σε εξέλιξη στο ΤΕΙ Κρήτης (τμήμα Ηλεκτρονικής) και το ΕΠΑΛ Ακρωτηρίου. Η τελευταία ενότητα παρουσιάζει τη μελλοντική εργασία στους επόμενους μήνες του έργου.

2. Κριτήρια και επιλογή ΕΓΠ

Από τα όσα εκτέθηκαν στην προηγούμενη ενότητα γίνεται φανερό ότι οι ΕΓΠ δεν είναι γλώσσες προγραμματισμού γενικού σκοπού γλώσσες. Είναι γλώσσες ειδικού σκοπού που καλύπτουν ορισμένες εκπαιδευτικές απαιτήσεις, ανάλογα με το σχεδιασμό τους. Ως εκ τούτου, στα πλαίσια ενός ορισμένου εκπαιδευτικού πλαισίου, τίθεται το ζήτημα του προσδιορισμού κατάλληλης ΕΓΠ που εναρμονίζεται με το

συγκεκριμένο πλαίσιο. Προτείνουμε την υιοθέτηση μιας μεθοδολογίας δύο φάσεων που βασίζεται σε εργασία που αφορά την αξιολόγηση λογισμικού ΕΛΛΑΚ (van den Berg, 2005). Η πρώτη φάση αφορά τον καθορισμό **κριτηρίων επιλογής** ώστε να αποκλειστούν οι ΕΓΠ που δεν τα ικανοποιούν και να εντοπιστούν όσες τα ικανοποιούν. Στη δεύτερη φάση οι επιλεγμένες ΕΓΠ συγκρίνονται βάσει κατάλληλων **κριτηρίων συγκριτικής αξιολόγησης**.

Σε σχέση με την πρώτη φάση, τα κριτήρια επιλογής για τον εντοπισμό των κατάλληλων ΕΓΠ, όπως προτείνονται από το έργο pSkills, είναι τα ακόλουθα:

- **Υποστήριξη αρχών αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού:** Ο αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός είναι το προγραμματιστικό παράδειγμα που υποστηρίζουν οι δημοφιλέστερες γλώσσες προγραμματισμού (Programming Language Popularity, 2010), όπως οι C++, C#, Visual Basic, Java, JavaScript, PHP, Python, Ruby, Perl, Lisp. Η υιοθέτησή του διευκολύνει την άμεση μεταφορά της γνώσης που αποκτούν οι μαθητές με μια ΕΓΠ σε πολλές γλώσσες προγραμματισμού γενικού σκοπού.
- **Διαθεσιμότητα μέσω Ολοκληρωμένου Προγραμματιστικού Περιβάλλοντος (ΟΠΠ):** Η ανάγκη ύπαρξης ενός ΟΠΠ αποσκοπεί στη διευκόλυνση των μαθητών και των καθηγητών τους που μπορούν μέσα από ενιαίο περιβάλλον να εκτελούν όλες τις εργασίες σύνταξης, δοκιμής, εκσφαλμάτωσης και εκτέλεσης των προγραμμάτων τους. Περαιτέρω, αυτή η επιλογή εναρμονίζεται με την τρέχουσα κατάσταση σε σχέση με τις γλώσσες προγραμματισμού γενικού σκοπού που κατά κανόνα συνοδεύονται από τέτοια περιβάλλοντα (Integrated Development Environments – IDEs).
- **Υποστήριξη Οπτικού Προγραμματισμού:** Η υποστήριξη οπτικού προγραμματισμού εξαλείφει τα συντακτικά λάθη και εξοικονομεί πολύτιμο χρόνο για τους μαθητές και τους καθηγητές τους ώστε να εστιάσουν στα θεμελιώδη και όχι στα επουσιώδη που κατά κανόνα εξαρτώνται από τις διαφορετικές υλοποιήσεις των μεταφραστών και των διερμηνευτών. Συμβάλλει επίσης στη ενεργό εμπλοκή μαθητών και καθηγητών με τρόπο διαισθητικό και ελκυστικό.
- **Διαθεσιμότητα ως ΕΛΛΑΚ:** Η χρήση ΕΓΠ που διατίθεται ως ΕΛΛΑΚ διευκολύνει την ευρύτερη δυνατή δυνατότητα αξιοποίησης και σε σχολικές μονάδες που δεν μπορούν να καλύψουν τα έξοδα απόκτησης κλειστού λογισμικού. Περαιτέρω, η διαθεσιμότητα ως ΕΛΛΑΚ δίνει τη δυνατότητα προσαρμογών και επεκτάσεων.

Με βάση τα ανωτέρω κριτήρια επιλογής και ξεκινώντας από διαθέσιμους καταλόγους ΕΓΠ (Educational programming language – Wikipedia, 2010), επιλέχθηκαν οι επόμενες ΕΓΠ ως βάση για τη συγκριτική αξιολόγηση που περιγράφεται στην επόμενη ενότητα.

- Alice (<http://www.alice.org>)

- ComiKit (<http://www.comikit.com/>)
- Greenfoot (<http://www.greenfoot.org/index.html>)
- Scratch (<http://scratch.mit.edu/>)
- Squeak-Etoys (<http://squeakland.org/>)
- StarLogo TNG (<http://education.mit.edu/drupal/starlogo-tng>)
- Storytelling Alice (<http://www.alice.org/kelleher/storytelling/index.html>)

3. Συγκριτική μελέτη επιλεγμένων ΕΓΠ

Μετά την επιλογή των ΕΓΠ που ικανοποιούν όλα τα κριτήρια επιλογής που καθορίστηκαν στην προηγούμενη ενότητα, ακολούθησε η αναλυτική μελέτη τους με βάση συγκεκριμένα κριτήρια συγκριτικής αξιολόγησης που καθορίστηκαν ως εξής, κατ' αναλογία προς το (van den Berg, 2005).

- **Ενεργός Κοινότητα Ανάπτυξης:** Σημαντικό για να αποφευχθεί η απαξίωση των γνώσεων καθηγητών και μαθητών καθώς επίσης και για τη δυνατότητα πολύχρονης χρήσης του εκπαιδευτικού υλικού που θα αναπτυχθεί.
- **Ύπαρξη Σταθερών Εκδόσεων:** Σημαντική προϋπόθεση για αποφυγή τεχνικών εμποδίων στην αξιοποίηση της ΕΓΠ στην πράξη.
- **Ηλικιακό Φάσμα:** Θα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον τις ηλικίες μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.
- **Υποστηριζόμενες Γλώσσες:** Σημαντική παράμετρος για την ευρύτερη δυνατή αξιοποίηση μιας ΕΓΠ σε πολυγλωσσικές περιοχές όπως η Ευρώπη.
- **Υποστήριξη Μετάφρασης Διεπαφής:** Σημαντική παράμετρος για να εξασφαλιστεί η δυνατότητα αξιοποίησης και σε άλλες χώρες των οποίων οι γλώσσες δεν υποστηρίζονται προς το παρόν.
- **Υποστηριζόμενα Λειτουργικά Συστήματα:** Παρά το γεγονός ότι τα MS Windows είναι το κυρίαρχο Λειτουργικό Σύστημα (ΛΣ), είναι επιθυμητή η δυνατότητα χρήσης της ΕΓΠ και σε άλλα ΛΣ (όπως Mac OS και Linux) για την εξασφάλιση της μεγαλύτερης δυνατής αξιοποίησης της ΕΓΠ.
- **Υποστηριζόμενα Προγραμματιστικά Παραδείγματα:** Η υποστήριξη πολλαπλών προγραμματιστικών παραδειγμάτων είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα. Η υποστήριξη συγκεκριμένων παραδειγμάτων μπορεί να είναι αναγκαία για την εναρμόνιση με υφιστάμενα προγράμματα σπουδών.
- **Τεκμηρίωση:** Η ύπαρξη καλής ποιότητας τεκμηρίωσης μπορεί να είναι βασικός παράγοντας για την υιοθέτηση μιας ΕΓΠ ώστε να διευκολύνεται τόσο ο καθηγητής όσο και οι μαθητές στη ανεύρεση πληροφοριών γι' αυτήν.

Στη συνέχεια δίνεται ο συνοπτικός πίνακας με τη συγκριτική αξιολόγηση των ΕΓΠ που είχαν επιλεγεί από την πρώτη φάση της μελέτης με βάση τα ανωτέρω κριτήρια.

Πίνακας 1: Συγκριτική αξιολόγηση ΕΓΠ.

Κριτήριο	Alice	Comikit	Green-foot	Scratch	Squeak-Etoys	StarLogo TNG	Storytelling Alice
Ενεργός Κοινότητα Ανάπτυξης	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι
Υπαρξη Σταθερών Εκδόσεων	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Ηλικιακό Φάσμα	14+	8+	8+	8+	8+	14+	10+
Υποστηριζόμενες Γλώσσες	en	en	en, fr, it, el, de,	>50 (en, it, el, de, et, ...)	>10 (en, de, it, el, ...)	en	en
Υποστήριξη Μετά-φρασης Διεπαφής	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Υποστηριζόμενα Λειτουργικά Συστήματα	Win, Linux, MacOS	Win, Linux, MacOS	Win, Linux, MacOS	Win, Linux, MacOS	Win, Linux, MacOS	Win, MacOS	Win
Υποστηρ. Προγρ/κά Παραδείγματα ¹	ΑΣ, ΟΓ, ΟΠ, 3Δ	ΑΣ, ΟΠ	ΑΣ, ΟΠ	ΑΣ, ΟΓ, ΟΠ, ΔΠ	ΑΣ, ΒΠ	ΑΣ, ΟΠ, 3Δ, ΠΠ, ΓΠ	ΑΣ, ΟΓ, ΟΠ
Τεκμηρίωση	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι	Όχι

Με βάση τον προηγούμενο πίνακα προκύπτει ότι η ΕΓΠ Scratch αποτελεί την ιδανική επιλογή που καλύπτει το ευρύτερο δυνατό ηλικιακό φάσμα, υποστηρίζονται και το μεγαλύτερο φάσμα γλωσσών στη γραφική διεπαφή του καθώς και τα σημαντικότερα

¹ ΑΣ: αντικειμενοστρεφές (object-oriented), ΟΓ: οδηγούμενο από γεγονότα (event-driven), ΟΠ: οπτικός προγραμματισμός (visual programming), ΔΠ: διατακτικός προγραμματισμός (imperative programming), ΒΠ: βασισμένο σε πρωτότυπα (prototype programming), 3Δ: τρισδιάστατα γραφικά, ΠΠ: προγραμματισμός βασισμένος σε πράκτορες (agent-based programming), ΓΠ: γλώσσα προσομοιώσεων (simulation language)

προγραμματιστικά παραδείγματα. Πολύ καλές επιλογές, ιδίως στην περίπτωση σπουδαστών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, είναι επίσης το Alice και το StarLogo TNG. Το τελευταίο είναι και η ενδεδειγμένη επιλογή στην περίπτωση που το ζητούμενο είναι μια ΕΓΠ για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών προσομοιώσεων (π.χ. μοντέλων φυσικής, χημείας ή άλλων επιστημών).

Με βάση την ανωτέρω συγκριτική αξιολόγηση, επιλέχθηκε το Scratch για χρήση σε πιλοτικά μαθήματα ο σχεδιασμός των οποίων περιγράφεται στην επόμενη ενότητα.

4. Μαθητοκεντρικός σχεδιασμός πειραματικών μαθημάτων προγραμματισμού

Στα πλαίσια της αρχικής πιλοτικής εφαρμογής των καινοτόμων εκπαιδευτικών μεθόδων του έργου rSkills, σχεδιάστηκαν και βρίσκονται σε εξέλιξη δύο μαθήματα. Το πρώτο στο Τμήμα Ηλεκτρονικής του ΤΕΙ Κρήτης με τίτλο “Εισαγωγή στην Ανάπτυξη Λογισμικού” απευθυνόμενο σε πρωτοετείς σπουδαστές. Το δεύτερο ως εθελοντικό μάθημα στο ΕΠΑΛ Ακρωτηρίου με τίτλο “Εργαστήριο Ψηφιακής Δημιουργίας”. Και τα δύο μαθήματα ακολουθούν προσέγγιση Μάθησης Βασισμένης στην Επίλυση Προβλημάτων (Ryoo κ.α., 2008) και υιοθετούν αξιολόγηση φακέλου (Plimmer, 2000) για τη βαθμολόγηση των εκπαιδευόμενων. Και στα δύο οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσουν έργα κλιμακούμενης δυσκολίας ακολουθώντας τις φάσεις (1) ανάλυσης απαιτήσεων, (2) σχεδιασμού με storyboards, (3) ανάπτυξης και (4) παρουσίασης-αξιολόγησης. Η συνολική διάρκεια των μαθημάτων είναι 10-13 εκπαιδευτικές εβδομάδες με μία τρίωρη συνάντηση κάθε εβδομάδα.

Ενδεικτικά θεματικά πεδία στα οποία εργάζονται οι εκπαιδευόμενοι είναι τα εξής:

- Ζωντανεύω ένα έργο ζωγραφικής.
- Φτιάχνω διαλόγους (κόμικς)
- Δηγούμαι μια ιστορία
- Δημιουργώ κινούμενα σχέδια
- Συνθέτω μουσική
- Δημιουργώ μια οπτικοακουστική παρουσίαση
- Χορογραφία -Σύνθετη κίνηση στο χώρο
- Φτιάχνω απλά ηλεκτρονικά παιχνίδια (στρατηγικής, δράσης κ.λ.π.)
- Ψηφιακή συναυλία
- Θεατρική παράσταση
- Προσομοιώνω ένα επιστημονικό πείραμα ή μια μηχανική διάταξη
- Ελέγχω τη συμπεριφορά μιας εφαρμογής μέσα από εντολές που δίνονται από αρχείο (κατασκευή απλής γλώσσας)

Στα πλαίσια της προετοιμασίας των μαθημάτων έχουν καταγραφεί συγκεκριμένα αντικείμενα υπό διαπραγμάτευση εν είδει συχνών ερωτήσεων. Το σχετικό υλικό

παρουσιάζεται κατ' απαίτηση (όχι με τη μορφή αυτόνομων διαλέξεων) ανάλογα με τις πρακτικές ανάγκες που προκύπτουν καθώς οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσουν τα έργα τους. Στον επόμενο πίνακα δίνεται ο κατάλογος των αντικειμένων αυτών ταξινομημένων ως προς το επίπεδο της πολυπλοκότητας και το θεματικό πεδίο.

Πίνακας 2: Συχνά ερωτώμενα θέματα στα πλαίσια του σχεδιασμού μαθημάτων

	Χαμηλή πολυπλοκότητα	Μέση πολυπλοκότητα	Υψηλή πολυπλοκότητα
Χρήση και διανομή λογισμικού	Λήψη και εγκατάσταση του scratch Διαμοιρασμός εφαρμογών Λήψη απαντήσεων σε απορίες από την online κοινότητα	Ανοικτό Λογισμικό, Creative Commons Βασικά δομικά στοιχεία της γραφικής διεπαφής	Παίρνοντας έμπνευση και μαθαίνοντας τεχνικές από εφαρμογές τρίτων Επεκτείνοντας εφαρμογές τρίτων
Βασικές έννοιες	Μεταβλητές Επαναληπτική εκτέλεση Αριθμητικές πράξεις Μαθηματικές συναρτήσεις Τυχαίοι αριθμοί	Δένδρα αποφάσεων και Boolean λογική Πίνακες και αρχεία Γεγονότα (events)	Συγχρονισμός και συντονισμός Νήματα Δυναμική αλληλεπίδραση
Ειδική λειτουργικότητα	Ανίχνευση επαφής Δυναμική παρουσίαση περιεχομένου μεταβλητών Μετρητές	Κυκλικότητα με χρήση του mod Ενσωμάτωση τυχαιότητας σε εφαρμογές Γραφικές παραστάσεις	Καταγραφή και μεταβολή καταστάσεων

	Χαμηλή πολυπλοκότητα	Μέση πολυπλοκότητα	Υψηλή πολυπλοκότητα
Κίνηση	Κίνηση σε ευθεία τροχιά Προσέγγιση σε σταθερές περιοχές Προσέγγιση σε κινούμενους στόχους	Τυχαία κίνηση Καθοδήγηση κίνησης από χρήστη Χρήση κοστουμιών για να δοθεί η αίσθηση της κίνησης	Κίνηση σε μη ευθεία τροχιά Αποφυγή εμποδίων Προσομοίωση βαρύτητας
Ηχητική επένδυση εφαρμογών	Απλή ηχογράφηση	Κανόνες και τρόποι ηχογράφησης	Επεξεργασία ήχου με εξωτερικά εργαλεία
Ποιότητα κώδικα	Ονόματα μεταβλητών και άλλων αντικειμένων	Σημασία και ύφος σχολίων	
Υπόβαθρα και μορφές	Επεξεργαστής εικόνas του Scratch	Φωτογράφιση	Επεξεργασία εικόνas με εξωτερικά εργαλεία
Ανίχνευση & διόρθωση λαθών	Εκτέλεση βήμα-βήμα	Τυπολογία σφαλμάτων και κατά περίπτωση χειρισμός τους	

5. Σύνοψη και Μελλοντική εργασία

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε η προσέγγιση που ακολουθεί το έργο pSkills σε σχέση με τα εργαλεία και τον παιδαγωγικό σχεδιασμό της εισαγωγικών μαθημάτων προγραμματισμού. Μετά την ολοκλήρωση της αρχικής πιλοτικής εφαρμογής τους (σε εξέλιξη) και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της, θα ακολουθήσει ο λεπτομερής σχεδιασμός και η εφαρμογή εκπαιδευτικών σεναρίων τόσο για καθηγητές όσο και για μαθητές στην Αυστρία, την Ιταλία, την Εσθονία και την Ελλάδα αρχίζοντας από τον Ιανουάριο του 2011. Σχεδιάζεται επίσης η διενέργεια θερινών σχολείων για καθηγητές Πληροφορικής προκειμένου να εκπαιδευτούν στη μεθοδολογία και τα εργαλεία του έργου και να μπορέσουν να τα αξιοποιήσουν στα μαθήματά τους.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του LLP Comenius Multilateral Project 502843-2009-LLP-GR-COMENIUS-CMP με τίτλο “pSkills - Programming Skills Development in Secondary Education by means of Modern Educational

Programming Languages”. Το έργο αυτό χρηματοδοτείται με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση δεσμεύει μόνο τον συντάκτη της και η Επιτροπή δεν ευθύνεται για τυχόν χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

Βιβλιογραφία

- van den Berg, K. (2005). Finding Open options: An Open Source software evaluation model with a case study on Course Management Systems, *Master thesis*. Retrieved March 21, 2010, from <http://www.karinvandenbergl.nl/Thesis.pdf>
- Committee on Information Technology Literacy, National Research Council. (1999). Being Fluent with Information Technology. *Washington, D.C.: The National Academies Press*.
- Duncan, E. (2002). Making the analogy: Alternative delivery techniques for first year programming courses. In J. Kuljis, L. Baldwin & R. Scoble (Eds), *Proceedings from the 14th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group, Brunel University*, June 2002, 89-99.
- Educational programming language - Wikipedia. (2010.). Retrieved March 1, 2010, from http://en.wikipedia.org/wiki/Educational_programming_language
- European Commission DG INFSO (2009). Women and ICT Status Report 2009 – Draft, *European Commission DG INFSO*. Retrieved March 21, 2010, from http://ec.europa.eu/information_society/activities/.../women_ict_report.pdf
- Gomes, A., Mendes, A.J. (2007). Learning to program - difficulties and solutions. *International Conference on Engineering Education – ICEE 2007*.
- Intelligence amplification – Wikipedia (2010). Retrieved March 1, 2010, from http://en.wikipedia.org/wiki/Intelligence_amplification
- Jenkins, T. (2002). On the difficulty of learning to program. *Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, 53-58. Retrieved March 20, 2010, from <http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/loaled/jenkins.html>
- Margolis, J., Fisher, A., & Miller, F. (2000). The Anatomy of Interest: Women in Undergraduate Computer Science. *Women's Studies Quarterly*, 28(1/2), 104-127.
- Papastergiou, M. (2008). Are Computer Science and Information Technology still masculine fields? High school students' perceptions and career choices. *Comput. Educ.*, 51(2), 594-608.
- Plimmer, B. (2000). A Case Study of Portfolio Assessment in a Computer Programming Course, *Proceedings of the NACCQ*, Wellington, New Zealand.
- Programming Language Popularity. (2010). . Retrieved March 21, 2010, from <http://langpop.com/>
- pSkills. (2010). Retrieved March 1, 2010, from <http://pskills.ced.tuc.gr/>

- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., et al. (2009). Scratch: programming for all. *Commun. ACM*, 52(11), pp. 60-67.
- Ryoo, J., Fonseca, F., & Janzen, D. S. (2008). Teaching Object-Oriented Software Engineering through Problem-Based Learning in the Context of Game Design. *In 2008 IEEE 21st Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET)*, Charleston, SC, USA, pp. 137-144.