

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

Τόμ. 1 (2014)

7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής



**Διδακτικό σενάριο: Δημιουργία παιχνιδιού στο περιβάλλον App Inventor**

Στ. Παπαδάκης

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Παπαδάκης Σ. (2022). Διδακτικό σενάριο: Δημιουργία παιχνιδιού στο περιβάλλον App Inventor. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 449–458. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4418>

# Διδακτικό σενάριο: Δημιουργία παιχνιδιού στο περιβάλλον App Inventor

Στ. Παπαδάκης

stpadakis@gmail.com

Εκπαιδευτικός πληροφορικής, Επιμορφωτής Β' Επιπέδου

## Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα διδακτικό σενάριο το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως μια επαναληπτική δραστηριότητα για την εμπέδωση των βασικών εννοιών του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Το σενάριο υλοποιήθηκε στο εργαστήριο Πληροφορικής στα πλαίσια του μαθήματος επιλογής με τίτλο «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Β' Λυκείου και ακολουθεί τις βασικές οδηγίες σχεδιασμού διδακτικού σεναρίου στα πλαίσια της επιμόρφωσης Β' επιπέδου για τον κλάδο ΠΕ 19-20. Οι μαθητές για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων του σεναρίου εργάζονται στο δικτυακό περιβάλλον δημιουργίας εφαρμογών για έξυπνες κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android με την ονομασία Android App Inventor (ΑΙΑ). Η εφαρμογή του σεναρίου είχε ικανοποιητικά αποτελέσματα καθώς όλοι οι μαθητές κατόρθωσαν να ολοκληρώσουν δίχως προβλήματα τις προβλεπόμενες από το σενάριο δραστηριότητες.

**Λέξεις κλειδιά:** Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός, Android App Inventor (ΑΙΑ), σενάριο

## Εισαγωγή

Η διδασκαλία και εκμάθηση του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού είναι γεγονός ότι παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες. Οι Ξυνόγαλος & Σατρατζέμη (2004) υποστηρίζουν ότι οι δυσκολίες αυτές οφείλονται, κατά κύριο λόγο, «στην έλλειψη κατάλληλων εκπαιδευτικών εργαλείων και διδακτικής εμπειρίας/γνώσης για τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό, στη χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία διδασκαλίας και στη μη αξιοποίηση των αποτελεσμάτων των ερευνών σχετικών με τις δυσκολίες των αρχάριων στα πλαίσια του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού». Ταυτόχρονα οι ίδιοι συγγραφείς θεωρούν ότι αρκετά από τα προαναφερθέντα προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω της διαμόρφωσης κατάλληλων διδακτικών καταστάσεων. Ο Ξυνόγαλος (2004) μέσω πιλοτικής διδασκαλίας στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό χρησιμοποιώντας τον μικρόκοσμο objectKarel κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η χρήση του μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην αντιμετώπιση των καταγεγραμμένων δυσκολιών, στην κατανόηση των βασικών εννοιών του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού και στην απόκτηση ενός ισχυρού θεωρητικού υπόβαθρου. Ωστόσο, ο ίδιος ερευνητής διαπίστωσε ότι ένας προγραμματιστικός μικρόκοσμος επαρκεί μόνο για την εισαγωγή στην αντικειμενοστρέφεια, και αναπόφευκτα ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να ακολουθήσει τη διδασκαλία μιας συμβατικής γλώσσας προγραμματισμού και ενδεχόμενα και την κλασική προσέγγιση διδασκαλίας. Σύμφωνα με την κλασική προσέγγιση διδασκαλίας, οι μαθητές διδάσκονται μια γλώσσα γενικού σκοπού, που δεν ικανοποιεί τις ανάγκες τους, και δεν τους βοηθά στην κατανόηση των νέων εννοιών (Καγκάνη, Δαγδιλέλης, Σατρατζέμη, & Ευαγγελίδης, 2005). Ένα επιπλέον πρόβλημα αυτού του τρόπου διδασκαλίας, είναι ότι οι γλώσσες γενικού σκοπού περιλαμβάνουν πολλές εντολές που μαζί με τις συντακτικές λεπτομέρειες που απαιτούνται, σχηματίζουν έναν μεγάλο όγκο πληροφορίας που πρέπει να αφομοιωθεί από τους μαθητές, αναγκάζοντάς τους συχνά, να ασχολούνται περισσότερο με τις τεχνικές λεπτομέρειες μιας γλώσσας προγραμματισμού

παρά με τη χρήση βασικών αρχών προγραμματισμού ή την επίλυση προβλημάτων (Νικολός κ.ά., 2008).

Στον αντίποδα, η φορητή μάθηση (mobile learning) γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλής στους κόλπους της Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας (Zarapis, Kalogiannakis, & Papadakis, 2013). Σύμφωνα με την Unesco (2013) ένας μεγάλος αριθμός από ερευνητικά έργα έχουν δείξει ότι οι φορητές τεχνολογίες και οι εφαρμογές τους αποτελούν ένα εξαιρετικό μέσο για την επέκταση των εκπαιδευτικών ευκαιριών για τους μαθητές. Οι Bradley & Holley (2011) αναφέρουν ότι πορίσματα ερευνών δείχνουν πως οι μαθητές έχουν αυξημένα κίνητρα για τη χρήση νέων τεχνολογιών (ιδίως με τη μορφή των φορητών τεχνολογιών) και ότι προσεκτικά σχεδιασμένες παιδαγωγικές δραστηριότητες με τη χρήση των έξυπνων φορητών συσκευών παρακινούν τους μαθητές να εμπλακούν με αυτές.

Το κέντρο κινητής μάθησης του MIT (<http://mitmobilelearning.org/>) αντιλαμβανόμενο αφενός τη ραγδαία διάδοση των έξυπνων φορητών συσκευών και αφετέρου την ανάγκη δημιουργίας ενός περιβάλλοντος που θα επιτρέπει την εύκολη δημιουργία εφαρμογών για φορητές συσκευές, προχώρησε στην «υιοθέτηση» από την Google, για την περαιτέρω ανάπτυξή της, μιας πλατφόρμας προγραμματισμού για συσκευές τύπου Android με την ονομασία App Inventor for Android (AIA) (εφευρέτης εφαρμογών) (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης, 2013). Μέσω ενός ιδιαίτερα εύχρηστου drag & drop περιβάλλοντος εντολών και την χρήση πλακιδίων (blocks), το AIA προσφέρει καινοτόμες λύσεις στην προσέγγιση προγραμματιστικών τεχνικών, καθιστώντας τον προγραμματισμό εύκολο αλλά και με μεγαλύτερο ενδιαφέρον στα μάτια μαθητών και εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων και προγραμματιστικού υπόβαθρου. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του AIA είναι ότι δεν απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις προγραμματισμού ή εναλλακτικά η εκμάθησή του, λόγω της παιγνιώδους φύσης του, είναι αρκετά εύκολη συγκρινόμενη μ' άλλα προγραμματιστικά περιβάλλοντα (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης, 2013). Οι Παπαδάκης & Ορφανάκης (2013) αναφέρουν στα πλεονεκτήματα χρήσης του AIA, ότι προσφέρει επιπλέον κίνητρα στους μαθητές σε σχέση με το Scratch και το Alice, εξαιτίας της φορητότητας και της πρακτικής χρήσης των εφαρμογών που δημιουργούνται, καθώς οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δουν άμεσα τις εφαρμογές να τρέχουν στις έξυπνες κινητές συσκευές (ΕΚΣ). Επιπλέον η ύπαρξη emulator (προσομοιωτή) προσδίδει ευελιξία στη διδασκαλία του AI, αφού δεν καθιστά υποχρεωτική την ύπαρξη smartphones ή ταμπλετών εντός του σχολικού εργαστηρίου πληροφορικής.

## **Το διδακτικό σενάριο**

### **Τίτλος διδακτικού σεναρίου**

Δημιουργία παιχνιδιού στο App Inventor

### **Εκτιμώμενη διάρκεια διδακτικού σεναρίου**

Το διδακτικό σενάριο προβλέπεται να διαρκέσει 4 με 5 διδακτικές ώρες

### **Ένταξη του διδακτικού σεναρίου στο πρόγραμμα σπουδών/προαπαιτούμενες γνώσεις**

Σύμφωνα με τα ισχύοντα ΑΠΣ και Δ.Ε.Π.Π.Σ στην Πληροφορική (ΔΕΠΠΣ, 2003) το διδακτικό σενάριο σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε για το μάθημα επιλογής με τίτλο «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Β' τάξης του Γενικού Λυκείου. Ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στα πλαίσια διδασκαλίας του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής»

της Α' τάξης Γενικού Λυκείου καθώς σύμφωνα με το νέο Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση «να αναλύουν προβλήματα, να σχεδιάζουν και να αναπτύσσουν μικροεφαρμογές των ηλεκτρονικών υπολογιστών, "έξυπνων" κινητών συσκευών». Κατά συνέπεια μπορεί να εφαρμοστεί στη θεματική ενότητα «Προγραμματιστικά περιβάλλοντα - Δημιουργία εφαρμογών» διάρκειας 12 ωρών. Θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί και στα πλαίσια του μαθήματος Πληροφορικής της Γ' Γυμνασίου στην ενότητα «Προγραμματίζω τον υπολογιστή» διάρκειας 8 ωρών καθώς και στο μάθημα του Προγραμματισμού σε γραφικό Περιβάλλον της Γ' τάξης ΕΠΑΛ αντικαθιστώντας την προτεινόμενη από το σχολικό εγχειρίδιο παλαιά έκδοση της Visual Basic. Ως προς τις προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών έχει ήδη αναφερθεί ότι το παρόν σενάριο προορίζεται ως μια επαναληπτική δραστηριότητα στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Ως εκ τούτου θεωρούμε ότι οι μαθητές έχουν ήδη διδαχθεί τις βασικές αλγοριθμικές δομές, είναι γνώστες εννοιών όπως αντικείμενα, μέθοδοι, ιδιότητες, συμβάντα αλλά έχουν αποκτήσει και οικειότητα με το περιβάλλον του ΑΙΑ.

### **Σκοποί και στόχοι του διδακτικού σεναρίου**

Σκοπός του σεναρίου είναι να κατανοήσουν οι μαθητές τις βασικές έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, αλλά και να είναι σε θέση να σχεδιάζουν το γραφικό περιβάλλον μιας εφαρμογής, να τοποθετούν αντικείμενα αλλά και να αλλάζουν τις ιδιότητες και τις μεθόδους ή συμβάντα αυτών.

Οι μαθητές μετά την υλοποίηση του συγκεκριμένου σεναρίου θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- διακρίνουν την διαφορά ανάμεσα στη σχεδίαση της διεπαφής και της συγγραφής του κώδικα
- χειρίζονται τα πολυμεσικά στοιχεία μιας εφαρμογής
- κατανοούν την έννοια του αντικείμενου
- δημιουργούν ένα νέο αντικείμενο
- τροποποιούν τις ιδιότητες ενός αντικείμενου
- χειρίζονται με άνεση τις μεταβλητές
- δημιουργούν τις δικές τους διαδικασίες
- καλούν διαδικασίες
- χειρίζονται συμβάντα

### **Περιγραφή του διδακτικού σεναρίου**

Οι Κορδάκη & Ψώμος (2012) αναφέρουν ότι οι μαθητές πρέπει να είναι οι πρωταγωνιστές της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ενώ η οικοδόμηση των γνώσεών τους πρέπει να επιτυγχάνεται μέσα από αυθεντικές δραστηριότητες που είναι εγγενώς ενδιαφέρουσες γι' αυτούς. Η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι οι διδακτικοί στόχοι εκπληρώνονται σε υψηλό βαθμό, όταν η διδασκαλία γίνεται μέσα από την ανάπτυξη εργασιών τύπου project, που αναθέτει ο διδάσκων στους μαθητές καθώς οι μαθητές δε μαθαίνουν απλά από τον υπολογιστή, αλλά αλληλεπιδρούν ενεργά αναπτύσσοντας κοστροκτιβιστικές διαδικασίες μάθησης (Salomon, Perkins, & Globerson, 1991). Στα πλαίσια αυτά, η διδακτική προσέγγιση των αντικειμένων της Πληροφορικής έχει ιδιαιτερότητες που επιβάλλουν ένα διαφορετικού τύπου μάθημα. Ο εκπαιδευτικός, από φορέας γνώσης που είναι στα συμβατικά μαθήματα, μετατρέπεται σε καθοδηγητή και συντονιστή των μαθησιακών δραστηριοτήτων των μαθητών. Το εργαστήριο Πληροφορικής αποτελεί για το μαθητή χώρο μελέτης, ενεργητικής συμμετοχής και συνεργασίας (τόσο με τον διδάσκοντα όσο και τους άλλους συμμαθητές),

ώστε να ενθαρρύνεται και να ευνοείται η αλληλεπιδραστική μάθηση, η αυτενέργεια και η ερευνητική προσέγγιση της γνώσης (Τζιμογιάννης, 2002). Από διδακτική άποψη, η διαδικασία που ακολουθήθηκε στα πλαίσια υλοποίησης του τρέχοντος σεναρίου περιελάμβανε τέσσερα ξεχωριστά στάδια (Agnew, Kellerman & Meyer, 1996):

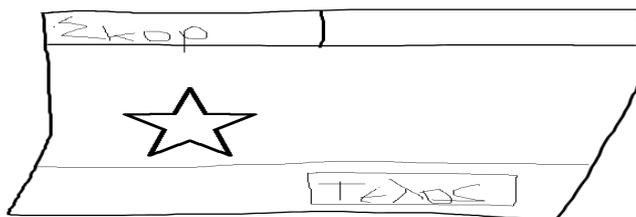
- Προετοιμασία της εργασίας από τον διδάσκοντα
- Ανάθεση εργασιών στους μαθητές από τον διδάσκοντα
- Σχεδίαση και ανάπτυξη της εφαρμογής από τους μαθητές
- Ανάδραση στην εφαρμογή από όλους.

Αρχικά ο εκπαιδευτικός προκειμένου να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών μπορεί να αναφέρει πραγματικά παραδείγματα από δημοφιλείς φορητές εφαρμογές. Για παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί στο παιχνίδι Angry Birds (το πιο επιτυχημένο φορητό παιχνίδι όλων των εποχών) της εταιρείας Rovio Entertainment Ltd αναφέροντας τους (τη στιγμή που υλοποιήθηκε το σενάριο) ότι έχει «κατέβει» περισσότερο από 12 εκατομμύρια φορές στις φορητές συσκευές των χρηστών. Ένα δεύτερο παράδειγμα μπορεί να αποτελέσει το εξίσου απρόσμενα επιτυχημένο παιχνίδι Flappy birds. Στη συνέχεια θα ζητηθεί από τους μαθητές να του αναφέρουν ποιά κατά τη γνώμη τους είναι τα χαρακτηριστικά που κάνουν ένα παιχνίδι ή μια εφαρμογή γενικότερα επιτυχημένη ή μη; Ο εκπαιδευτικός μέσα από τον διάλογο θα μεταφέρει στους μαθητές την ιδέα ότι μια εφαρμογή προκειμένου να είναι επιτυχημένη δεν είναι απόλυτο ότι θα πρέπει να είναι πολύπλοκη με ιδιαίτερα περίτεχνα γραφικά και εφέ. Αντίθετα, αυτό που απαιτείται είναι η εφαρμογή να είναι απλή στον χειρισμό της, διασκεδαστική με ευχάριστα γραφικά και κλιμακούμενο επίπεδο δυσκολίας αποκρινόμενη στη βελτίωση της ικανότητας παιχνιδιού του χρήστη.



Σχήμα 1. Στιγμιότυπα από τα παιχνίδια Angry Birds & Flappy Birds

Αφού ο εκπαιδευτικός ενεργοποιήσει τους μαθητές του, θα τους μεταφέρει την ιδέα δημιουργίας ενός παιχνιδιού για τις φορητές τους συσκευές από αυτούς τους ίδιους. Προκειμένου να εμπλέξει ακόμη περισσότερο τους μαθητές του στην εκπαιδευτική διαδικασία θα μπορούσε να τους ζητήσει μέσω καταιγισμού ιδεών να προτείνουν ιδέες υλοποίησης ενός παιχνιδιού το οποίο θα αναπτυχτεί από όλες τις ομάδες της τάξης. Αφού ο εκπαιδευτικός ακούσει τις προτάσεις των μαθητών, θα μπορούσε για λόγους ομοιομορφίας της τάξης αλλά και χρονικού περιορισμού υλοποίησης της εφαρμογής να τους προτείνει ή να τους κατευθύνει από κοινού πλέον να σκεφτούν και να σχεδιάσουν την βασική δομή ενός απλού παιχνιδιού. Στο σημείο αυτό θα μπορούσε ο εκπαιδευτικός να χρησιμοποιήσει το διαδραστικό ή μη πίνακα του σχολικού εργαστηρίου και να δημιουργήσει ένα απλό σκαρίφημα της προς υλοποίηση εφαρμογής κατευθύνοντας τους μαθητές προς τη δραστηριότητα που πρόκειται να δημιουργήσουν τις επόμενες διδακτικές ώρες. Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται ένα πρόχειρο σκαρίφημα της εφαρμογής.



Σχήμα 2. Σκαρίφημα δημιουργίας φορητής εφαρμογής

Εν τέλει, ο εκπαιδευτικός θα μεταφέρει στους μαθητές την ιδέα για τη σταδιακή δημιουργία μιας φορητής εφαρμογής υπό τη μορφή παιχνιδιού, στην οποία ο χρήστης θα προσπαθεί να «πετύχει» ένα αντικείμενο το οποίο θα κινείται με τυχαίο τρόπο στην οθόνη της έξυπνης συσκευής του. Ανάλογα τον αριθμό των επιτυχημένων ή αποτυχημένων προσπαθειών, ο χρήστης θα κερδίζει ή θα χάνει (ανάλογα αν θα φτάσει πρώτα στον αριθμό 10 των επιτυχημένων ή αποτυχημένων χτυπημάτων). Ανά πάσα στιγμή ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να αυξομειώνει την ταχύτητα με την οποία κινείται το αντικείμενο στην οθόνη, να επανεκκινεί ή να τερματίζει την εφαρμογή.

Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός μπορεί να μοιράσει το πρώτο φύλλο εργασίας, το οποίο αφορά τη σχεδίαση του οπτικού μέρους της εφαρμογής. Σε όλα τα στάδια της διδακτικής παρέμβασης ο ρόλος του διδάσκοντα είναι καθοδηγητικός παρεμβαίνοντας μόνο για να διευκολύνει, να παρακολουθήσει και να ενθαρρύνει τις δημιουργικές δραστηριότητες των μαθητών. Άλλωστε, όπως αναφέρει ο Dunharn (1995), οι περισσότεροι από τους μαθητές δε χρειάζονται συνεχώς τη βοήθεια του διδάσκοντα. Πολλές φορές η καλύτερη και αποδοτικότερη βοήθεια μπορεί να δοθεί από τους συμμαθητές της ίδιας ή άλλης ομάδας εργασίας.

Με την επιτυχή υλοποίηση του πρώτου φύλλου εργασίας και τη σχεδίαση της διεπαφής της εφαρμογής, ο εκπαιδευτικός θα μοιράσει το δεύτερο φύλλο εργασίας, το οποίο αποσκοπεί στη βήμα προς βήμα υλοποίηση του προγραμματιστικού τμήματος της εφαρμογής. Συγκεκριμένα στο δεύτερο φύλλο εργασίας οι μαθητές καλούνται να αρχικοποιήσουν τα διάφορα οπτικά αντικείμενα της εφαρμογής αλλά και να δημιουργήσουν την διαδικασία η οποία κινεί με τυχαίο τρόπο στην οθόνη της φορητής συσκευής το γραφικό αντικείμενο το οποίο ο χρήστης προσπαθεί να επιτύχει.

Στο τρίτο φύλλο εργασίας οι μαθητές καλούνται να χειριστούν την απόκριση της εφαρμογής στο επιτυχές κτύπημα του αντικειμένου από τον χρήστη. Για παράδειγμα, η αρχική εικόνα του εντόμου πρέπει να μεταβάλλεται υποδηλώνοντας ότι το έντομο έχει χτυπηθεί, ένας ήχος πόνου θα πρέπει να ακούγεται, ενώ και η συσκευή θα δονείται για κάποια χιλιοστά του δευτερολέπτου. Επίσης οι μαθητές καλούνται να χειριστούν ένα συμβάν τύπου timer το οποίο όποτε θα ενεργοποιείται εκτός του ότι θα συγχρονίζει τον ήχο της εφαρμογής θα μετακινεί και θα αλλάζει την εμφάνιση του οπτικού αντικειμένου στην οθόνη.

Το τέταρτο φύλλο εργασίας (και πιο απαιτητικό) απαιτεί από τους μαθητές το χειρισμό του καμβά της εφαρμογής, με άλλα λόγια, πως θα συμπεριφέρεται η εφαρμογή κάθε φορά που ο χρήστης θα αλληλεπιδρά με την οθόνη της συσκευής. Για παράδειγμα οι μαθητές πρέπει να χειριστούν τα ακόλουθα συμβάντα:

- Εάν ο χρήστης έχει καταφέρει να χτυπήσει το αντικείμενο, τότε μεταβάλλεται η αρχική εικόνα ενώ αυξάνεται και ο μετρητής που μετράει τις επιτυχίες, ειδάλλως αυξάνεται η τιμή του μετρητή που μετράει τις λανθασμένες προσπάθειες.

- Ελέγχεται αν χρήστης έχει φτάσει στο όριο των αποτυχημένων ή επιτυχημένων προσπαθειών προκειμένου να ολοκληρωθεί επιτυχώς ή μη το παιχνίδι.
- Εμφανίζονται τα αντίστοιχα μηνύματα στην οθόνη της εφαρμογής.

Τέλος, το πέμπτο φύλλο εργασίας ζητά από τους μαθητές να δημιουργήσουν ένα κουμπί επανεκκίνησης της εφαρμογής, ένα κουμπί τερματισμού και μια μπάρα ολίσθησης με την βοήθεια της οποίας ο χρήστης σε πραγματικό χρόνο θα χειρίζεται την ταχύτητα κίνησης του αντικειμένου στην οθόνη.

### **Επιστημολογική προσέγγιση και εννοιολογική ανάλυση - θέματα θεωρίας του διδακτικού σεναρίου**

Σύμφωνα με το νέο Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Α' τάξης του Γενικού Λυκείου σκοπός του μαθήματος είναι να «βοηθήσει τους μαθητές να συμπληρώσουν και να εμβαθύνουν τις γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις τους στην αξιοποίηση υπολογιστικών συστημάτων, Διαδικτυακών τεχνολογιών και εφαρμογών της Πληροφορικής στο σύγχρονο κόσμο ως εργαλείων μάθησης, σκέψης, έκφρασης, επικοινωνίας, εργασίας και συνεργασίας δια ζώσης και από απόσταση». Η δε διδακτική του μαθήματος βασίζεται στον «κοινωνικό εποικοδομιστικό και τις σύγχρονες θεωρήσεις για την επεξεργασία των πληροφοριών». Θεωρούμε ότι στο πλαίσιο υλοποίησης του παρόντος διδακτικού σεναρίου ενισχύεται η διερευνητική προσέγγιση, η αυτενέργεια και η συνεργατική μάθηση, ακολουθούνται ενεργητικές εκπαιδευτικές τεχνικές και χρησιμοποιούνται αυθεντικά παραδείγματα από τον πραγματικό κόσμο. Ως εκ τούτου, το παρόν σενάριο είναι απολύτως συμβατό με το νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τη διδασκαλία του μαθήματος «Εφαρμογές Πληροφορικής» της Α' Λυκείου.

### **Χρήση Η.Υ. και γενικά ψηφιακών μέσων για το διδακτικό σενάριο**

Το διδακτικό σενάριο θα υλοποιηθεί εξ ολοκλήρου στο σχολικό εργαστήριο Πληροφορικής. Ως λογισμικό θα χρησιμοποιηθεί το δωρεάν προγραμματιστικό περιβάλλον App Inventor 2. Ωστόσο μπορεί να υλοποιηθεί και στο παλαιότερο περιβάλλον με την ονομασία App Inventor Classic (v1). Για την υλοποίηση του σεναρίου κρίνεται απαραίτητη η αδιάλειπτη σύνδεση με το διαδίκτυο και τους servers του MIT στο οποίο φιλοξενείται το συγκεκριμένο περιβάλλον. Εναλλακτικά ο εκπαιδευτικός μπορεί να έχει φροντίσει να έχει εγκαταστήσει μια τοπική έκδοση του App Inventor, οπότε δεν απαιτείται καν σύνδεση με το διαδίκτυο. Ωστόσο αυτό που απαιτείται σε κάθε περίπτωση είναι ο εκπαιδευτικός να έχει αποφασίσει αν θα επιτρέψει στους μαθητές του να χρησιμοποιήσουν τις «έξυπνες» φορητές συσκευές τους με λογισμικό Android (λύση Bring Your Own Device (BYOD)) ή αν θα χρησιμοποιήσει τον προσομοιωτή (emulator) του περιβάλλοντος. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται ο εκπαιδευτικός να έχει φροντίσει όλοι οι μαθητές να έχουν αποκτήσει ένα λογαριασμό gmail και να έχει πραγματοποιήσει την εγκατάσταση και παραμετροποίηση των οδηγών (drivers) των φορητών συσκευών καθώς και το «κατέβασμα» και εγκατάσταση των setup files για το AIA από τον δικτυακό τόπο του MIT. Επίσης ο εκπαιδευτικός, στην περίπτωση χρήσης των συσκευών των μαθητών, θα πρέπει να έχει αποφασίσει αν η επικοινωνία των συσκευών των με το περιβάλλον AIA θα γίνεται ασύρματα ή ενσύρματα με τη χρήση καλωδίων USB και να προβεί στις κατάλληλες ρυθμίσεις. Ο εκπαιδευτικός σε ένα δημόσιο αποθετήριο θα πρέπει να έχει τοποθετήσει τα διάφορα πολυμεσικά στοιχεία (εικόνες, αρχεία ήχου), τα οποία θα χρειαστούν οι μαθητές κατά τη φάση σχεδίασης της διεπαφής της εφαρμογής (φύλλο εργασίας 1), καθώς και στιγμιότυπα από τις φάσεις δημιουργίας της εφαρμογής (ανά φύλλο εργασίας), ώστε, αν μια ομάδα μαθητών συναντήσει κάποιο πρόβλημα (για παράδειγμα στη

φάση σχεδίασης της διεπαφής της εφαρμογής), να μπορέσει να φορτώσει το αντίστοιχο στιγμιότυπο προκειμένου να μπορέσει να προχωρήσει στο επόμενο φύλλο εργασίας.

Επιθυμητή θα ήταν η παρουσία ενός εργαλείου διαχείρισης τάξης προκειμένου ο εκπαιδευτικός ανά πάσα στιγμή να διατηρεί τον έλεγχο της τάξης αλλά και να μπορεί να το χρησιμοποιήσει ως μέσο προβολής και επίδειξης προς τους μαθητές. Αντίστοιχα επιθυμητή, αλλά όχι απαραίτητη, κρίνεται και η παρουσία ενός διαδραστικού πίνακα στο χώρο του εργαστηρίου. Το περιβάλλον AIA «τρέχει» τόσο σε περιβάλλον Windows όσο και σε περιβάλλον Linux, οπότε δε πρόκειται να υπάρχουν προβλήματα διαθεσιμότητας του εργαστηρίου Πληροφορικής.

### **Αναπαραστάσεις των μαθητών/πρόβλεψη δυσκολιών στο διδακτικό σενάριο**

Οι Ξυνόγαλος & Σατρατζέμη (2004) αναφέρουν ότι η πλειοψηφία των διδασκόντων/ερευνητών θεωρούν ότι οι μαθητές - σπουδαστές αντιμετωπίζουν περισσότερες δυσκολίες, όταν μεταβαίνουν από τον κατηγορηματικό (imperative) - διαδικαστικό (procedural) προγραμματισμό στον αντικειμενοστραφή, ενώ το αντίστροφο δεν ισχύει. Ο Tempete (1991 οπ. αναφ. στο Ξυνόγαλος & Σατρατζέμη, 2004) αναφέρει ότι, παρά τους ισχυρισμούς ότι η αντικειμενοστραφής προσέγγιση επίλυσης προβλημάτων είναι πιο εύκολη -φυσική για την ακρίβεια-, ο νέος τρόπος σκέψης που απαιτεί δεν γίνεται εύκολα κατανοητός από σπουδαστές που έχουν εμπειρία στην επίλυση προβλημάτων με μια διαδικαστική γλώσσα προγραμματισμού. Αντίστοιχα ο Handjerrouit (1999) σχολιάζει ότι η εκμάθηση της τεχνικής ανάπτυξης προγραμμάτων που προτείνει το αντικειμενοστραφές παράδειγμα προγραμματισμού είναι δύσκολη για τους αρχάριους. Η δυσκολία έγκειται στο γεγονός ότι η τεχνική αυτή είναι πιο αφηρημένη από την τεχνική του δομημένου προγραμματισμού, απαιτεί νέους τρόπους σκέψης και είναι πιο απαιτητική όσον αφορά τις διαδικασίες της ανάλυσης και σχεδίασης (Ξυνόγαλος & Σατρατζέμη, 2004). Οι Kolling et al., (1995) μετά από μια αναφορά στα «μειονεκτήματα» των κλασικών γλωσσών προγραμματισμού όπως π.χ. η C++, καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι καμία από τις γλώσσες γενικού σκοπού δεν είναι κατάλληλη για τη διδασκαλία του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού ενώ το πρόβλημα επιδεινώνεται από την κλασική προσέγγιση διδασκαλίας καθώς η γλώσσα που χρησιμοποιείται είναι συνήθως η C++ και η Java, ενώ και τα προβλήματα που επιλύονται αφορούν κατά κύριο λόγο στην επεξεργασία αριθμών και συμβόλων (Ξυνόγαλος, Σατρατζέμη & Δαγδιλέλης, 2000).

### **Διδακτικό συμβόλαιο**

Εφόσον πριν την εκτέλεση του σεναρίου υπάρχουν οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές που αναφέραμε και ο εκπαιδευτικός έχει φροντίσει να έχει τοποθετήσει τοπικά στους ΗΥ των μαθητών ή σε ένα δημόσιο αποθετήριο τα απαιτούμενα πολυμεσικά στοιχεία και τα διάφορα στιγμιότυπα των αλγορίθμων, αναμένεται ότι δε θα υπάρξουν ιδιαίτερα προβλήματα κατά την εκτέλεση του σεναρίου. Επομένως, θεωρούμε ότι δεν θα εμφανιστεί διδακτικός θόρυβος. Επίσης, λόγω του γεγονότος ότι τα φύλλα εργασίας έχουν δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι απλά, ρεαλιστικά και να οδηγούν το μαθητή βήμα - βήμα στην ομαλή εξοικείωση του με την εφαρμογή, θεωρούμε ότι το διδακτικό συμβόλαιο δε θα ανατραπεί.

### **Υποκείμενη θεωρία μάθησης**

Το παρόν διδακτικό σενάριο βασίζεται στη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομισμού καθώς ο μαθητής ανιχνεύει και χτίζει τη γνώση μέσα από τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση

τόσο των συμμαθητών όσο και του προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Στη συγκεκριμένη διδακτική προσέγγιση υιοθετήσαμε τη βασική θέση των Piaget και του Papert σύμφωνα με την οποία «ο διδάσκων οφείλει να δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για να μπορέσουν οι μαθητές να οικοδομήσουν τις γνώσεις τους».

Για τη υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου ακολουθήθηκαν διάφορες μαθησιακές στρατηγικές και προσεγγίσεις οι οποίες επιγραμματικά είναι: η διδακτική προσέγγιση «Μαύρο-Κουτί», η ομαδοσυνεργατική μάθηση, η μέθοδος επίλυσης προβλήματος, η μέθοδος της διερεύνησης και του πειραματισμού και η τεχνική της καθοδηγούμενης ανακάλυψης.

### **Οργάνωση της τάξης - εφικτότητα σχεδίασης**

Η διδασκαλία θα λάβει χώρα εντός του σχολικού εργαστήριου Πληροφορικής. Οι μαθητές θα εργαστούν σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων ανά ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ενδεχόμενα ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιτρέψει σε όσους μαθητές το επιθυμούν και διαθέτουν, να φέρουν και να συνδέσουν με τον υπολογιστή τους το κινητό τους τηλέφωνο με λειτουργικό Android, για μεγαλύτερη ταχύτητα και αληθοφάνεια στην εκτέλεση των προγραμμάτων σε σχέση με τη χρήση του προσομοιωτή.

### **Αξιολόγηση**

Η φάση της αξιολόγησης είναι από τις κρίσιμες στην υλοποίηση ενός διδακτικού σεναρίου καθώς σε αυτή αξιολογείται η αποτελεσματικότητα της τρέχουσας διδακτικής παρέμβασης. Η αξιολόγηση λαμβάνει άτυπα χώρα καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης του σεναρίου μέσω της αξιολόγησης του βαθμού επίτευξης των επιμέρους στόχων, όπως έχουν τεθεί από τον εκπαιδευτικό κατά το σχεδιασμό των διαφόρων φύλλων εργασίας. Ωστόσο, με την ολοκλήρωση του διδακτικού σεναρίου οι μαθητές ατομικά, συμμετέχουν και σε διαδικασία αυτοαξιολόγησης. Ο εκπαιδευτικός για την υλοποίηση της μπορεί να χρησιμοποιήσει τα συνηθισμένα και αξιόπιστα open source λογισμικά, όπως π.χ. το κλασσικό hot potatoes, ή τον αξιολογητή προκειμένου να δημιουργήσει τεστ αυτοαξιολόγησης (κλειστού τύπου), σατυρόλεξα, κρυπτόλεξα αλλά και κουίζ, flashcards κ.ά.

### **Φύλλα εργασίας**

Τόσο τα φύλλα εργασίας όσο και το φύλλο αξιολόγησης που θα δοθούν στους μαθητές, βρίσκονται στην παρακάτω διεύθυνση:  
[https://www.dropbox.com/sh/ihbwnat4lh4ubbu/AADw5pQzQPkpY\\_eRQUfToLIga](https://www.dropbox.com/sh/ihbwnat4lh4ubbu/AADw5pQzQPkpY_eRQUfToLIga)

### **Προτάσεις για περαιτέρω δραστηριότητες - προτεινόμενες εργασίες**

[https://www.dropbox.com/sh/ihbwnat4lh4ubbu/AADw5pQzQPkpY\\_eRQUfToLIga](https://www.dropbox.com/sh/ihbwnat4lh4ubbu/AADw5pQzQPkpY_eRQUfToLIga)

### **Χρήση εξωτερικών πηγών**

#### **Πηγές εκμάθησης**

- [Online εκτέλεση του AppInventor](#)
- [Οδηγοί \(tutorials\) για το AppInventor](#)
- [Δωρεάν βιβλίο για το AppInventor](#)

### **Ιστολόγια και αναφορές στο Διαδίκτυο**

Abelson, H. (2009). *App Inventor for Android*. Ανακτήθηκε 10 Ιανουαρίου 2013 από <http://googleresearch.blogspot.gr/2009/07/app-inventor-for-android.html>

App Inventor Learning Portal (2012). Ανακτήθηκε 10 Ιανουαρίου 2013 από <http://appinventor.mit.edu/explore/content/what-app-inventor.html>  
MIT Center for Mobile Learning, (2011). Ανακτήθηκε 10 Ιανουαρίου 2013 από <http://mitmobilelearning.org/welcome>

### **Αρθρογραφία για το App Inventor και τον προγραμματισμό**

- Brennan, K. (2009). Scratch-Ed: an online community for scratch educators. In A. Dimitracopoulou, C. O'Malley, D. Suthers & P. Reimann (Eds.). *Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Conference on Computer supported collaborative learning (CSCL'09), (Vol. 2 ) International Society of the Learning Sciences*, (pp. 76-78).
- Dehnadi, S., Bornat, R., & Adams, R. (2009). Meta-analysis of the effect of consistency on success in early learning of programming. *21st Annual Workshop of the Psychology of Programming Interest Group*.
- Hsu, Y.-C., Rice, K., & Dawley, L. (2012). Empowering educators with Google's Android App Inventor: An online workshop in mobile app design. *British Journal of Educational Technology*, 43(1) E1-E5.
- Morreli, R., de Lanerolle, T., Lake, P., Limardo, N., Tamotsu, E., & Uche, C. (2011). Can Android App Inventor bring Computational Thinking to K-12? *Proceedings of the 34<sup>th</sup> SIGCSE Technical Symposium on Computer science education*, March 9-12, 2011, USA: Dallas-Texas.
- 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. *ACM* 52, 11 November 2009, 60-67.
- Γρηγοριάδου, Μ. (2009). *Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Κόμης, Β. (2005). *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των ΤΠΕ*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Μάργαρης, Α., & Παπαστεργίου, Μ. (2008). Εισάγοντας αρχάριους στον προγραμματισμό με τα περιβάλλοντα Kara: Μια προσέγγιση βασισμένη στη θεωρία υπολογισμού. Στο Β. Κόμης (επιμ) *Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Διδακτική της Πληροφορικής»*, (σ. 81-90), Πάτρα, Μάρτιος 2008 Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

### **Συμπεράσματα**

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε μια διδακτική πρόταση αξιοποίησης του ΑΙΑ ως μια επαναληπτική δραστηριότητα στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Η σημαντικότερη παρατήρησή μας ως διδάσκοντα είναι ότι οι μαθητές βρήκαν το περιβάλλον εργασίας του ΑΙΑ πολύ ενδιαφέρον. Η άμεση οπτική ανατροφοδότηση που παρείχε το ΑΙΑ στην κινητή τους συσκευή ή στον προσομοιωτή ήταν το πρώτο στοιχείο που έκανε θετική εντύπωση στους μαθητές κορυφώνοντας την αισθητηριακή περιέργεια και το ενδιαφέρον τους. Σημαντικά πλεονεκτήματα του ΑΙ φάνηκαν να είναι: η ευχρηστία του (ίσως το βασικότερο όλων), το ευχάριστο και παιγνιώδες περιβάλλον, η οπτικοποίηση των δομών και των εντολών, αλλά και η άμεση μεταγλώττιση και εκτέλεση των προγραμμάτων. Το σχήμα των πλακιδίων σε μορφή πάζλ, ο χρωματικός διαχωρισμός τους και η ευκολία στη σύνταξη, με κύριο χαρακτηριστικό το γεγονός ότι δεν ήταν δυνατόν να γίνουν συντακτικά λάθη, (δίχως ωστόσο να αποκλείονται τα λογικά) επέτρεψαν στους μαθητές να τοποθετήσουν ταχύτατα τις εντολές στη σωστή σειρά. Ο χρόνος που διέθεσαν ήταν πιο παραγωγικός όσον αφορά στην επικέντρωση της προσοχής τους στη μαθησιακή διαδικασία σε σχέση με ένα συμβατικό περιβάλλον, όπου θα υπήρχε σπατάλη χρόνου με προβλήματα σύνταξης και μεταγλώττισης. Έτσι, μπορούσαν να εστιάζουν περισσότερο στη μάθηση της διαδικαστικής γνώσης των διαφόρων δομών, παρά στη δηλωτική γνώση της σύνταξής τους. Ως αποτέλεσμα, οι μαθητές κατάφεραν να χρησιμοποιήσουν στα έργα που υλοποίησαν όλες τις προγραμματιστικές έννοιες που διδάχθηκαν. Το κίνητρο των μαθητών για επιτυχή ολοκλήρωση των παραδειγμάτων έδειξε σημαντικά ενισχυμένο, όταν χρησιμοποιήθηκε το ΑΙΑ, όπως επίσης

και η μεταξύ τους συνεργασία. Στη συντριπτική τους πλειοψηφία οι μαθητές έδειξαν να επιζητούν όχι μόνο τη σωστή διεκπεραίωση των δραστηριοτήτων, αλλά και την «εξερεύνηση» του περιβάλλοντος, δοκιμάζοντας ακόμα και να τροποποιήσουν τα παραδείγματα, στο πλαίσιο του πειραματισμού τους με το ΑΙΑ. Το κλίμα που επικράτησε στην τάξη ήταν κατάλληλο για ενεργή και συνεργατική μάθηση.

### Αναφορές

- Agnew, W., Kellerman A. S., & Meyer, J. (1996). *Multimedia in the Classroom*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bradley, C., & Holley, D. (2011) Empirical Research into student' mobile phones and their use for learning. *International Journal of Mobile and Blended learning*, 3(4), 38-53.
- Salomon, G., Perkins, D. N. & Globerson, T. (1991). Partners in Cognition: Extending Human Intelligence with Intelligent Technologies. *Educational Researcher*, 20:3, 2-9.
- UNESCO 2013. *Policy guidelines for mobile learning*. UNESCO, Paris.
- Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2013). Using Mobile Devices for Teaching Realistic Mathematics in Kindergarten Education. *Creative Education* (Special Issue in Preschool Education), 4 (7A1).
- Καγκάνη, Κ., Δαγδιλέλης, Β., Σατρατζέμη, Μ. & Ευαγγελίδης, Γ. (2005). Μια Μελέτη Περιπτώσεως της Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms. *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής της Πληροφορικής*, (σελ. 212-220) Κόρινθος 7- 9 Οκτωβρίου.
- Κορδάκη, Μ. & Ψώμος, Π. (2012). Μια πρόταση διδασκαλίας του Προγραμματισμού μέσω δημιουργίας Εκπαιδευτικών Ψηφιακών Αφηγήσεων στο περιβάλλον Storytelling Alice. *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, 20-22 Απριλίου 2012, Φλώρινα.
- Νικολός, Δ., Καρατράντου, Α., & Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2008). Αξιοποίηση του MicroWorlds EX Robotics για την κατανόηση βασικών δομών προγραμματισμού. Στο Β. Κόμης (επιμ.), *Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Πάτρα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Ευνόγαλος, Σ. & Σατρατζέμη, Μ. (2004). Η Εισαγωγή στον Αντικειμενοστραφή Προγραμματισμό: Προβλήματα και Μεθοδολογίες για την Αντιμετώπισή τους. *Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Αθήνα, 29 Σεπτεμβρίου - 3 Οκτωβρίου 2004, 133-142 (τόμος Β').
- Ευνόγαλος, Σ. (2004). Πιλοτική Εφαρμογή και Αξιολόγηση του Προγραμματιστικού Περιβάλλοντος objectKarel. *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Πληροφορικής «Πληροφορική και Εκπαίδευση»* του Σ.Ε.Π.Δ.Ε.Θ., Θεσσαλονίκη, 20-22 Φεβρουαρίου 2004.
- Ευνόγαλος, Σ., Σατρατζέμη, Μ., Δαγδιλέλης, Β. (2000). Η εισαγωγή στον προγραμματισμό: Διδακτικές Προσεγγίσεις και Εκπαιδευτικά Εργαλεία. *Πρακτικά 2ου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή για τις «Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»* (σ. 115-124), 13-15 Οκτωβρίου 2000, Πάτρα.
- Παπαδάκης, Στ., Καλογιαννάκης, Μ. & Ζαράνης, Ν. (2013). Δημιουργώντας εφαρμογές για έξυπνες φορητές συσκευές με το AppInventor. *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής «Η Πληροφορική στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Προκλήσεις & Προοπτικές»*, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 12-14 Απριλίου 2013.
- Παπαδάκης, Στ., & Ορφανάκης, Β. (2013). Μια πρόταση διδασκαλίας στο μάθημα Έφαρμογές Λογισμικού' με τη χρήση του App Inventor. *Πρακτικά 5th Conference on Informatics in Education «Η Πληροφορική στην εκπαίδευση»*, Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Πειραιάς, 11-13 Οκτωβρίου 2013.
- Τζιμογιάννης, Α. (2002). Διδακτική Πληροφορικής, Προγράμματα Σπουδών και διδακτικές πρακτικές στο Ενιαίο Λύκειο. *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή 'Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση', Τόμος Α',* (σ. 229-238), Ρόδος.
- ΥΠΕΠΘ, (1997). *Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Δεκέμβριος.
- ΥΠΕΠΘ, (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Νοέμβριος.