

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

Τόμ. 1 (2017)

5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



**5ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο**  
**Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία**  
 Αθήνα 21-23 Απριλίου 2017  
 Παιδαγωγικό Τμήμα Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.

Διαδίκτυα Περιβάλλοντα  
 Ψηφιακά Παιχνίδια  
 Εργαλεία Web 2.0  
 Ψηφιακή Αφήγηση  
 Αξιολόγηση  
 Ψηφιακά Αποθετήρια ΕΛ/ΛΑΚ  
 Οπτικοακουστικός Γραμματισμός  
 Επιδόρφωση  
 STEM  
 Ειδική Αγωγή  
 ΤΠΕ  
 Εκπαιδευτική Ρομποτική  
 Έρευνα

etpe2017.aspete.gr

Υπό την Αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων

ΑΣΠΑΙΤΕ

ΕΤΕΠΕ  
 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ  
 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ  
 & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**Εξ αποστάσεως εκπαίδευση μελλοντικών Νηπιαγωγών στον Προγραμματισμό Φορητών Συσκευών**

*Μιχαήλ Καλογιαννάκης, Βασίλειος Ορφανάκης, Σταμάτιος Παπαδάκης, Νικόλαος Ζαράνης*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Καλογιαννάκης Μ., Ορφανάκης Β., Παπαδάκης Σ., & Ζαράνης Ν. (2022). Εξ αποστάσεως εκπαίδευση μελλοντικών Νηπιαγωγών στον Προγραμματισμό Φορητών Συσκευών. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 206–218. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4081>

# Εξ αποστάσεως εκπαίδευση μελλοντικών Νηπιαγωγών στον Προγραμματισμό Φορητών Συσκευών

Καλογιαννάκης Μιχαήλ<sup>1</sup>, Ορφανάκης Βασίλειος<sup>2</sup>, Παπαδάκης Σταμάτιος<sup>3</sup>, Ζαράνης Νικόλαος<sup>1</sup>

[mkalogian@edc.uoc.gr](mailto:mkalogian@edc.uoc.gr), [vorfan@gmail.com](mailto:vorfan@gmail.com), [stpadakis@gmail.com](mailto:stpadakis@gmail.com), [nzaranis@edc.uoc.gr](mailto:nzaranis@edc.uoc.gr)

<sup>1</sup> ΠΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Κρήτης

<sup>2</sup> ΚΕ.ΠΛΗ.ΝΕ.Τ. Λασιθίου

<sup>3</sup> Πληροφορικός

## Περίληψη

Η κινητή μάθηση, αποτελεί μία από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες περιοχές στον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση. Καλύπτει κάθε μορφή μάθησης που υλοποιείται με τη μεσολάβηση μιας κινητής υπηρεσίας ή ακριβέστερα, με τη χρήση μιας κινητής συσκευής. Τα παιδιά από πολύ μικρή ηλικία, ακόμα και την προσχολική, είναι εξοικειωμένα με τη χρήση των φορητών συσκευών. Ωστόσο, η πλειονότητα των αυτοαποκαλούμενων εκπαιδευτικών φορητών εφαρμογών δεν εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες της κινητής τεχνολογίας αναπαράγοντας αναποτελεσματικές παιδαγωγικές τεχνικές. Ένας βασικός λόγος είναι ότι οι προγραμματιστές στερούνται κατάλληλων παιδαγωγικών γνώσεων. Στον αντίποδα, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί στερούνται βασικών γνώσεων προγραμματισμού προκειμένου οι ίδιοι να δημιουργήσουν αναπτυξιακά κατάλληλες εκπαιδευτικές εφαρμογές. Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζεται μια πιλοτική δράση εξ αποστάσεως εκπαίδευσης φοιτητριών προσχολικής εκπαίδευσης στον Προγραμματισμό. Η αξιολόγηση των γνώσεων που αποκόμισαν οι εκπαιδευόμενες μέσω της χρήσης online τεστ και της ρουμπρίκας αξιολόγησης έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα για την αποτελεσματικότητα του διαδικτυακού μαθήματος. Αντίστοιχα αποτελέσματα προέκυψαν από την ανάλυση των απαντήσεων των φοιτητριών σχετικά με την ικανοποίηση από την συμμετοχή τους στο συγκεκριμένο πρόγραμμα.

**Λέξεις Κλειδιά:** Κινητές συσκευές, App Inventor for Android, εκπαιδευτικοί προσχολικής αγωγής

## Εισαγωγή

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αποτελούν μια ιδιαίτερα ελκυστική προσθήκη στην εκπαιδευτική διαδικασία ενώ η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας των κινητών συσκευών σε συνδυασμό με το πλήθος των εφαρμογών που τις συνοδεύουν, καθιστούν σήμερα τη κινητή μάθηση εφαρμόσιμη όσο ποτέ (Johnson, Adams & Cummins, 2012; Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016a). Τα βασικά στοιχεία που ευνοούν τη κινητή μάθηση περιλαμβάνουν τη δυνατότητα κινητικότητας των χρηστών, τη μεγάλη υπολογιστική ισχύ των φορητών συσκευών καθώς και τις αυξημένες δυνατότητες διασύνδεσης των συσκευών αυτών μέσω ποικίλων καναλιών επικοινωνίας (Hsu & Ching, 2012; Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2017).

Η βιομηχανία λογισμικού αντιλαμβάνομενη την ευρεία αποδοχή των έξυπνων φορητών συσκευών (ΕΦΣ) από τα παιδιά μικρής ηλικίας έχει δώσει αυξημένη βαρύτητα στην δημιουργία εφαρμογών οι οποίες στοχεύουν στη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα (Hirsh-Pasek et al., 2015). Για παράδειγμα, η Shuler (2012) σε μια μελέτη της διαπίστωσε ότι ο αριθμός των εφαρμογών οι οποίες απευθύνονται σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας αυξήθηκε από το 47% το 2009 στο 72% το 2012. Ωστόσο, πλήθος ερευνητών έχει διαπιστώσει μια αναντιστοιχία μεταξύ της αυξανόμενης προσφοράς των

«αυτοαποκαλούμενων» φορητών εφαρμογών και της πραγματικής εκπαιδευτικής αξίας των εφαρμογών αυτών (Bouck, Satsangi & Flanagan, 2016; Goodwin, 2013; Hirsh-Pasek et al., 2015; Papadakis et al., 2017). Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι αν και η πλειονότητα των εκπαιδευτικών εφαρμογών έχει έναν ψυχαγωγικό προσανατολισμό, στην πραγματικότητα - πλην ελαχίστων εξαιρέσεων- δεν υποστηρίζουν την ουσιαστική ανάπτυξη των παιδιών στα οποία απευθύνονται (Papadakis & Kalogiannakis, 2017). Ένας από τους λόγους της ακαταλληλότητας των φορητών εφαρμογών είναι ότι οι εφαρμογές αυτές έχουν δημιουργηθεί από προγραμματιστές οι οποίοι στερούνται το κατάλληλο επιστημονικό υπόβαθρο σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν τα παιδιά. Αρκετά συχνά, αναπαράγουν συμπεριφοριστικές τακτικές στη σχεδίαση και τον τρόπο λειτουργίας των εφαρμογών, διότι αυτός ήταν ο τρόπος με τον οποίο διδάχθηκαν και οι ίδιοι τα διάφορα διδακτικά αντικείμενα κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες. Άλλωστε, δεν είναι τυχαίο ότι οι περισσότερες διεθνείς έρευνες διαπιστώνουν ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών εφαρμογών είναι κλειστού τύπου, «πρακτικής και εξάσκησης», με προκαθορισμένο περιεχόμενο και απαιτούν μια ομοιογενή απόκριση από το χρήστη (Cohen, Hadley & Frank, 2011; Crescenzi-Lanna & Grané-Oró, 2016; Goodwin, 2012; Hirsh-Pasek et al., 2015;).

Με βάση τα παραπάνω, το κλειδί για την πραγματική αξιοποίηση των φορητών συσκευών στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί η χρήση αναπτυξιακά κατάλληλων φορητών εκπαιδευτικών εφαρμογών (Papadakis et al., 2017). Το ιδανικό σενάριο θα ήταν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί να ήταν σε θέση να δημιουργούν τις δικές τους φορητές εκπαιδευτικές εφαρμογές, καθότι γνωρίζουν καλύτερα από τον οποιοδήποτε τον τρόπο σύμφωνα με τον οποίο μαθαίνουν τα παιδιά. Ωστόσο, το εγχείρημα αυτό δυσχεραίνεται από το γεγονός ότι η δημιουργία φορητών εφαρμογών απαιτούσε μέχρι πρότινος αυξημένες προγραμματιστικές γνώσεις και την ύπαρξη εξειδικευμένων επαγγελματικών εργαλείων Προγραμματισμού με δύσχρηστο συντακτικό και αυξημένη πολυπλοκότητα (π.χ. Eclipse), τα οποία δεν απευθύνονταν σε έναν αρχάριο χρήστη-προγραμματιστή (Papadakis, Kalogiannakis, Orfanakis & Zaranis, 2014; 2016). Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια η διαδικασία του Προγραμματισμού έχει γίνει πιο φιλική και ευχάριστη στους αρχάριους χρήστες, καθότι έχουν αναπτυχθεί ποικίλα προγραμματιστικά περιβάλλοντα κατάλληλα για αρχάριους προγραμματιστές (NPE, Novice Programming Environments) (Papadakis & Orfanakis, 2017).

Ένα τέτοιο προγραμματιστικό περιβάλλον είναι το App Inventor for Android (AIA). Το AIA αποτελεί ένα νέο δωρεάν οπτικό περιβάλλον Προγραμματισμού με πλακίδια (blocks), για τη δημιουργία εφαρμογών για κινητά τηλέφωνα με λειτουργικό σύστημα Android. Οι συγκεκριμένες εφαρμογές τρέχουν και σε προσομοιωτή (emulator). Το AIA αναπτύχθηκε από την εταιρεία Google σε συνεργασία με το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT) (Roy, 2012) και ανακοινώθηκε για πρώτη φορά ως ένα μικρό έργο των εργαζομένων της Google (Google Lab) στα τέλη του 2010. Στη συνέχεια, μεταφέρθηκε στο κέντρο για τη εκμάθηση της κινητής μάθησης του MIT για δημόσια χρήση ως λογισμικό ανοικτού κώδικα.

### **Εκμάθηση Προγραμματισμού σε Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης**

Αντλαμβανόμενοι την ανάγκη απόκτησης προγραμματιστικών γνώσεων από τους εκπαιδευτικούς για τη δημιουργία αναπτυξιακά κατάλληλα εκπαιδευτικών εφαρμογών, δημιουργήσαμε το ηλεκτρονικό μάθημα με τίτλο «App Inventor» το οποίο απευθύνεται σε φοιτήτριες και εκπαιδευτικούς της Προσχολικής Εκπαίδευσης και έχει ως βασικό στόχο την εκμάθηση με απλό και παιγνιώδη τρόπο, του Προγραμματισμού φορητών συσκευών οι οποίες χρησιμοποιούν το λειτουργικό σύστημα Android. Πιο συγκεκριμένα μέσω του

μαθήματος, οι φοιτήτριες – μελλοντικοί εκπαιδευτικοί - θα αποκτήσουν όλα τα απαραίτητα δωρεάν εφόδια για τη δημιουργία και διαχείριση των φορητών εφαρμογών που θα δημιουργήσουν τόσο στα πλαίσια του μαθήματος όσο και στην μετέπειτα εκπαιδευτική σταδιοδρομία τους (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2016b; 2016c; Zaranis, Kalogiannakis & Papadakis, 2013).

Αναλυτικότερα, θα εκπαιδευθούν να δημιουργούν και να διαχειρίζονται ένα δικτυακό τόπο χρησιμοποιώντας το εργαλείο Google Sites (<https://sites.google.com/>), το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία και διαχείριση του ηλεκτρονικού τους portfolio, ενώ παράλληλα θα αναρτούν στο προσωπικό τους ιστολόγιο μέσω του Blogger (<https://www.blogger.com>) τις προσωπικές τους απόψεις και σκέψεις σαν ένα είδος ημερολογίου για κάθε διδακτέα ενότητα. Με αυτόν τον τρόπο, το όφελος είναι πολλαπλό. Από τη μία μαθαίνουν πώς να δημιουργούν έναν δικτυακό τόπο και ένα ιστολόγιο (blog), το οποίο θα τους βοηθήσει μελλοντικά στην επαγγελματική τους πορεία και από την άλλη κατανοούν την σπουδαιότητα που έχει η δημιουργία ενός e-portfolio για την παρουσίαση του εαυτού τους. Ταυτόχρονα, με τις προαναφερθείσες διαδικτυακές δραστηριότητες το κοινό του ηλεκτρονικού μαθήματος μέσω κατάλληλα στοχευμένων εννοιών θα διδαχθούν τις βασικές προγραμματιστικές αρχές και δομές ενώ θα εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους σε θέματα που σχετίζονται με την σχεδίαση αναπτυξιακά κατάλληλων φορητών εκπαιδευτικών εφαρμογών.

## **Εξ αποστάσεως διδασκαλία και εκμάθηση Προγραμματισμού**

Μεταξύ των λιγοστών μελετών σχετικά με την εξ αποστάσεως διδασκαλία του Προγραμματισμού, η Wang (2011) αναφέρει την εμπειρία της από τη διδασκαλία ενός εξ αποστάσεως μαθήματος αντικειμενοστραφούς Προγραμματισμού σε φοιτητές τμήματος Επιστήμης των Υπολογιστών. Πιο συγκεκριμένα, παρότι η ανατροφοδότηση είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους αρχάριους στον Προγραμματισμό φοιτητές, η Wang (2011) υποστηρίζει ότι είναι δύσκολο για τους φοιτητές να πάρουν άμεσα ανατροφοδότηση από το διδάσκοντα σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον. Όπως, διαπιστώνει είναι ιδιαίτερα κρίσιμο για τους φοιτητές να είναι σε θέση να βλέπουν πώς προσεγγίζουν οι συμφοιτητές τους το ίδιο προγραμματιστικό πρόβλημα, τις λύσεις που προτείνουν καθώς και να μπορούν να συνεργαστούν μεταξύ τους. Οι δύο προαναφερθείσες πτυχές αποτελούν πρόκληση τόσο για το διδάσκοντα όσο και για τους χρήστες του εξ αποστάσεως μαθήματος. Βασισμένη στην έρευνά της, η Wang (2011) προτείνει τρεις στρατηγικές για τη βελτίωση της εμπειρίας των φοιτητών που παρακολουθούν ένα εξ αποστάσεως μάθημα Προγραμματισμού:

(α) τη δημιουργία ενός εικονικού εργαστηρίου όπου οι φοιτητές θα μπορούν άμεσα να εμπλακούν σε προγραμματιστικές δραστηριότητες, δίχως τους περιορισμούς και την απογοήτευση που μπορεί να έχει η διαχείριση προγραμματιστικών περιβαλλόντων,

(β) την προσθήκη στοχευμένου στο μάθημα πολυμεσικού υλικού, όπως για παράδειγμα την ανάρτηση οδηγιών (tutorials), οι οποίοι καθιστούν την παρακολούθηση του μαθήματος πιο φιλική και διαχειρίσιμη και τέλος,

(γ) τη δημιουργία μιας «αίσθησης της κοινότητας» μεταξύ των φοιτητών η οποία θα τους υποστηρίξει μέσω της αλληλοβοήθειας των χρηστών.

Αντίστοιχα, σε ένα μάθημα προγραμματισμού Java, οι McKelvey and Curran (2012) ενσωμάτωσαν τα φόρουμ συζητήσεων σε ένα σύστημα διαχείρισης μαθημάτων για να διευκολύνουν τις συζητήσεις σχετικά με θέματα Προγραμματισμού που είχαν ανατεθεί στους φοιτητές, να ενισχύσουν την αλληλεπίδραση της ομάδας καθώς και την επικοινωνία.

Στην παρούσα μελέτη λήφθηκαν υπόψη τα παραπάνω παραδείγματα από τη βιβλιογραφία και θεωρήθηκε ιδιαίτερα σημαντική η δημιουργία μιας κοινότητας μάθησης για την υποστήριξη των προγραμματιστικών δραστηριοτήτων των μελών του μαθήματος.

### **Εξ αποστάσεως κοινότητα μάθησης για την υποστήριξη της διδασκαλίας Προγραμματισμού**

Η εκμάθηση θεμάτων Προγραμματισμού φορητών συσκευών μπορεί να αποτελέσει πρόκληση για τις φοιτήτριες προσχολικής αγωγής οι οποίοι δεν είναι εξοικειωμένες στον Προγραμματισμό, ποσό δε μάλλον σε ένα περιβάλλον εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Ως εκ τούτου, ένα αποτελεσματικό μαθησιακό περιβάλλον θα πρέπει να «χτιστεί» γύρω από την υποστήριξη των χρηστών του. Στο εξ αποστάσεως μάθημα που αφορά στον Προγραμματισμό φορητών συσκευών από φοιτήτριες ενός τμήματος προσχολικής εκπαίδευσης που παρουσιάζεται στην παρούσα έρευνα, αναπτύχθηκε μία κοινότητα μάθησης για την υποστήριξη των εκπαιδευομένων. Η κοινότητα μάθησης αναφέρεται σε μια κοινότητα από εκπαιδευόμενους οι οποίοι μοιράζονται τη γνώση, τις αξίες και τους στόχους κατά τη διάρκεια της μάθησης τους (Kalogiannakis, 2004; Rovai, 2002). Σύμφωνα με τη Lock (2002) υπάρχουν τέσσερα κρίσιμα συστατικά σε μια εξ αποστάσεως κοινότητα μάθησης: η επικοινωνία, η συνεργασία, η αλληλεπίδραση και η συμμετοχή. Μέσω της ενεργής συμμετοχής, οι εκπαιδευόμενοι συλλογικά διερευνούν συγκεκριμένα θέματα, ανταλλάσσουν απόψεις και εμπειρίες και προχωρούν σε βελτιώσεις των ιδεών τους για την ανάπτυξη βαθύτερης κατανόησης. Η υποστήριξη από τους συμφοιτητές της κοινότητας μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη μάθηση σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον. Επιπλέον, τα μέλη σε μια εύρυθμη λειτουργούσα κοινότητα θα πρέπει να αναπτύξουν μια ισχυρή «αίσθηση της κοινότητας», που θα εδράζεται στην αμοιβαία αλληλεξάρτηση μεταξύ των μελών, την συνεκτικότητα, την εμπιστοσύνη, τη διαδραστικότητα και τις κοινές αξίες και στόχους.

Στην παρούσα μελέτη, υιοθετήθηκε μία ποικιλία εκπαιδευτικών στρατηγικών για να υποβοηθήσουν στην οικοδόμηση μιας ισχυρής κοινότητας μάθησης και να ενισχύσουν την «αίσθηση της κοινότητας» μεταξύ των μελών της.

### **Πλεονεκτήματα από τη χρήση Οπτικών Περιβαλλόντων για τη διδασκαλία Προγραμματισμού για αρχάριους**

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα που απορρέει από τη χρήση Οπτικών Περιβαλλόντων Προγραμματισμού με χρήση πλακιδίων είναι ότι είναι απαλλαγμένο από τα μειονεκτήματα τα οποία συνοδεύουν την κλασική ή παραδοσιακή διδασκαλία του Προγραμματισμού δηλαδή τη χρήση επαγγελματικών γλωσσών με αυστηρή σύνταξη και δύσχρηστο συντακτικό καθώς και τη χρήση παραδειγμάτων συνήθως ξένων από τα ενδιαφέροντα του κοινού στο οποίο απευθύνεται.

Προγραμματιστικά περιβάλλοντα τύπου «drag & drop» όπως το App Inventor for Android (AIA) και το Scratch, αντικαθιστούν τον προς συγγραφή κώδικα με οπτικά αντικείμενα, τα οποία επιλέγονται μέσω ενός μενού επιλογών, μειώνοντας το νοητικό φορτίο που απαιτείται για τη συγγραφή κώδικα και ταυτόχρονα βοηθώντας τους χρήστες να επικεντρωθούν στην επίλυση ενός προβλήματος (Brennan, 2009). Η παραπάνω προσέγγιση είναι ιδανική για αρχάριους στον Προγραμματισμό χρήστες, καθώς τους προσφέρεται η δυνατότητα να επικεντρωθούν στη δομή των λύσεων παρά στη σύνταξη προγραμματιστικών εντολών (Papadakis et al., 2014). Επίσης, οι Resnick et al. (2009) αναφέρουν ότι προγραμματιστικά περιβάλλοντα αυτού του τύπου θεωρούνται εύκολα στην εκμάθησή τους για όλες τις ηλικίες, διαφορετικά εκπαιδευτικά υπόβαθρα και ενδιαφέροντα

καθώς επιτρέπουν στους χρήστες να πειραματίζονται με προγραμματιστικές δομές, απλά ενώνοντας κομμάτια κώδικα με παρόμοιο τρόπο που συνδέουν τουβλάκια τύπου Lego. Επιπρόσθετα, η εκμάθησή τους λόγω της παιγνιώδους φύσης τους είναι αρκετά εύκολη, συγκρινόμενη με άλλα προγραμματιστικά περιβάλλοντα που βασίζονται στη χρήση κειμένου (Lohr, 2010).

### **Σκοπός - Ερευνητικά ερωτήματα**

Ο βασικός σκοπός της έρευνας αφορά τη διερεύνηση του βαθμού αποτελεσματικότητας ενός εξ αποστάσεως μαθήματος εκμάθησης Προγραμματισμού το οποίο απευθύνεται σε αρχάριες στον Προγραμματισμό φοιτήτριες ενός Παιδαγωγικό Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης προκειμένου να μάθουν να σχεδιάζουν και να υλοποιούν εφαρμογές για φορητές συσκευές, τις οποίες θα χρησιμοποιήσουν για να εμπλουτίσουν τη διδασκαλία τους. Η διαδικασία υλοποιείται μέσω μιας ασύγχρονης πλατφόρμας εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, με την αμοιβαία υποστήριξη των φοιτητριών και την καθοδήγηση του διδάσκοντα. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται είναι:

- Πώς αντιμετώπισαν οι φοιτήτριες την κοινότητα μάθησης στο εξ αποστάσεως περιβάλλον του μαθήματος;
- Ποιές είναι οι αντιλήψεις των φοιτητριών για το προγραμματιστικό περιβάλλον App Inventor for Android ως εργαλείο για την εκμάθηση, το σχεδιασμό και την ανάπτυξη φορητών εκπαιδευτικών εφαρμογών;
- Ποιός είναι ο βαθμός ικανοποίησης των φοιτητριών από την συμμετοχή τους στο εξ αποστάσεως μάθημα για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού;

### **Μεθοδολογία**

#### **Ερευνητικό πλαίσιο - Περιβάλλοντα μάθησης**

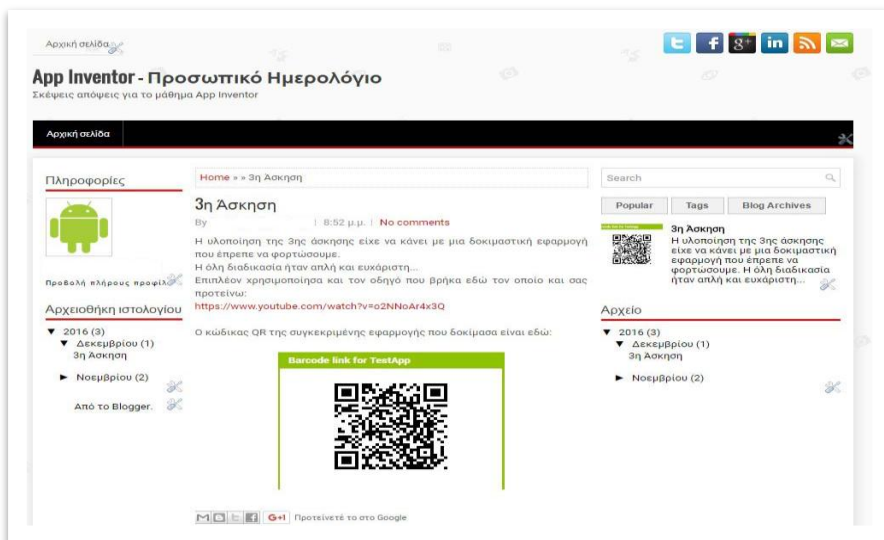
Η μελέτη υλοποιήθηκε με τη χρήση ενός εξ αποστάσεως ηλεκτρονικού μαθήματος το οποίο σχεδιάστηκε στο Πανεπιστήμιο Κρήτης και εφαρμόστηκε σε μία ομάδα 25 φοιτητριών του Παιδαγωγικού Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης κατά το χειμερινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2016-17. Σκοπός του συγκεκριμένου μαθήματος ήταν οι φοιτήτριες να μάθουν να σχεδιάζουν και να αναπτύσσουν εφαρμογές για έξυπνες φορητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android με τη χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος App Inventor for Android. Οι φοιτήτριες εθελοντικά δήλωσαν συμμετοχή στο ηλεκτρονικό μάθημα το οποίο είχε διάρκεια 13 εβδομάδων. Πιο συγκεκριμένα, το μάθημα περιελάμβανε:

- (α) Ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης (ΣΔΜ) Moodle, στο οποίο αναρτώνται οι οδηγίες και το υλικό του μαθήματος από το διδάσκοντα. Οι φοιτήτριες μέσω του ΣΔΜ μπορούσαν να ανταλλάξουν απόψεις σχετικά με το σχεδιασμό και την υλοποίηση των εφαρμογών τους, στα αντίστοιχα εβδομαδιαία φόρουμ (Σχήμα 1). Η πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης είναι προσβάσιμη στη διεύθυνση <http://schedu.teicrete.gr/moodle>
- (β) Ατομικά ημερολόγια σχεδιασμού εφαρμογών, στα οποία οι φοιτήτριες δημοσίευαν τις εμπειρίες τους από τη χρήση του ΑΙΑ, διερευνούσαν μαθησιακούς πόρους και εμπνέονταν από τις ιδέες και εργασίες των συμφοιτητριών τους (Σχήμα 2).
- (γ) Έναν ιστότοπο Google για τη δημιουργία και διαχείριση του e-portfolio, στο οποίο οι φοιτήτριες δημοσίευαν τα αρχεία των παραγόμενων έργων-εφαρμογών και τα

συνοδευτικά τους αρχεία (π.χ. κώδικες QR των εφαρμογών τους) για γρήγορη προβολή και έλεγχο.



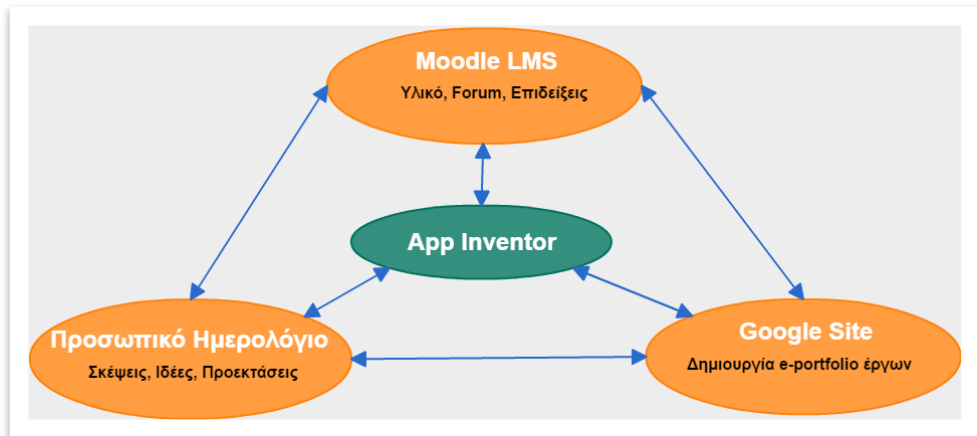
Σχήμα 1: Ενδεικτικό εκπαιδευτικό υλικό από την πλατφόρμα Moodle του μαθήματος



Σχήμα 2. Περιβάλλοντα Μάθησης, Προσωπικό Ημερολόγιο

Μέσω των τριών αυτών εργαλείων, το προτεινόμενο μάθημα στόχευε στη δημιουργία και διατήρηση μιας εικονικής κοινότητας μάθησης (ΕΚΜ) για τις φοιτήτριες, αρχάριες στον Προγραμματισμό, προκειμένου να υποστηρίξει και να εμπνεύσει τη διαδικασία μάθησης συλλογικά και ατομικά. Επιπρόσθετα, βασικός σκοπός του σχεδιασμού ήταν να καλλιεργηθεί μια αίσθηση της κοινότητας, συμπεριλαμβανομένου και των συναισθημάτων μεταξύ των μελών της και της εναρμόνισης των προσδοκιών και στόχων τους, στοιχεία κρίσιμα για την επιτυχή εκμάθηση μέσω μιας ΕΚΜ (Hsu & Ching, 2011). Στο Σχήμα 3

απεικονίζονται τα επιμέρους εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία και υποστήριξη του συγκεκριμένου μαθήματος.



Σχήμα 3. Αρχιτεκτονική ηλεκτρονικού μαθήματος App Inventor for Android (προσαρμογή από Hsu & Ching, 2012)

### Δραστηριότητες διαδικτυακού μαθήματος

Στα εβδομαδιαία φόρουμ, ο διαμοιρασμός ιδεών ως προς το σχεδιασμό και την υλοποίηση των εφαρμογών και η αντίστοιχη ανατροφοδότηση μεταξύ των μελών, βοήθησε ουσιαστικά τις φοιτήτριες στην επικοινωνία, αλληλεπίδραση και συμμετοχή τους σε μια διαδικασία συνεργατικής οικοδόμησης της γνώσης μέσω μιας ΕΚΜ (Lock, 2002). Μέσω της διατήρησης ενός προσωπικού ημερολογίου, οι φοιτήτριες ενεπλάκησαν σε μια διαδικασία αναστοχασμού και εσωτερικής αναζήτησης για την ατομική δημιουργία της γνώσης, η οποία εν τέλει αναβαθμίζει τη μάθησή τους (Baker, Kolb & Jensen, 2002; Shumack, 2010).

Η διατήρηση ημερολογίου με τη μορφή προσωπικού blog αποτελεί μία αρκετά συνηθισμένη για την επίτευξη στοχαστικών πρακτικών στην εκπαίδευση (Ferdig & Trammel, 2004; Ladyshevsky & Gardner, 2008; Shoffner, 2009). Αν και το AIA παρέχει ένα προσομοιωτή (emulator) για την εκτέλεση και δοκιμή των εφαρμογών, ζητήθηκε από τις φοιτήτριες να έχουν πρόσβαση σε μια έξυπνη κινητή συσκευή (smartphone / tablet) με λειτουργικό σύστημα Android. Και αυτό γιατί, μόνο με τη χρήση φυσικών συσκευών κατά την εκτέλεση και δοκιμή των εφαρμογών, μπορούν να γίνουν αντιληπτές οι επαυξημένες δυνατότητες τις οποίες παρέχει το AIA όπως για παράδειγμα η χρήση δόνησης, η χρήση χαρτών Google Maps κ.α. Κάθε φοιτήτρια ασχολήθηκε με το σχεδιασμό και υλοποίηση διαφόρων εφαρμογών που προτάθηκαν από το διδάσκοντα ή υλοποίησε έτοιμες εφαρμογές ακολουθώντας τους οδηγούς από το βιβλίο των Wober, Abelson, Spertus & Looney (2011). Το συγκεκριμένο εγχειρίδιο διατίθεται δωρεάν στο διαδίκτυο. Στη συνέχεια, οι φοιτήτριες ανέπτυξαν ατομικά τις δικές τους προτάσεις χρησιμοποιώντας τις οδηγίες του διδάσκοντα και οι οποίες περιελάμβαναν τρεις μεγάλες ενότητες:

- (α) Έναν πίνακα σχεδιασμού που περιελάμβανε την ανάλυση χρήστη, την ανάλυση περιεχομένου, το σκεπτικό επιλογής της συγκεκριμένης εφαρμογής και μελλοντικές επεκτάσεις.

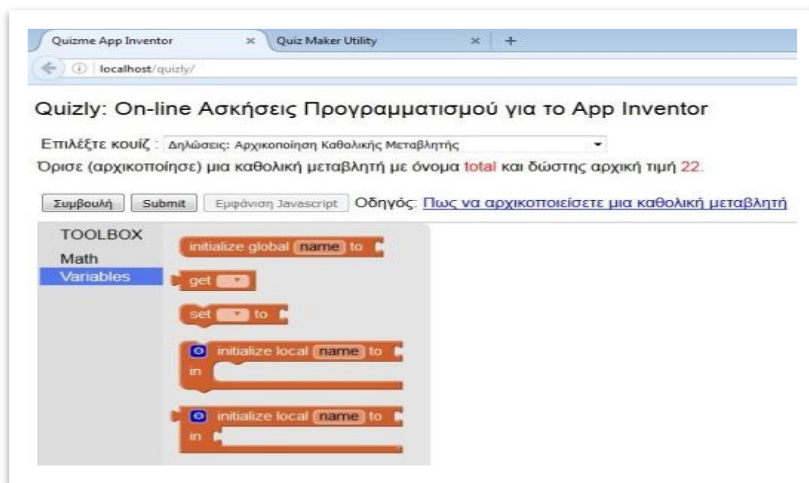
(β) Ένα χάρτη με τα συστατικά στοιχεία της εφαρμογής, στον οποίο οι φοιτήτριες περιγράφουν ποια εργαλεία θα χρησιμοποιήσουν και πως ο χρήστης αλληλεπιδρά με αυτά.

(γ) Ένα διάγραμμα στο οποίο περιγράφεται λεπτομερώς η συμπεριφορά της εφαρμογής.

Στο τέλος του εξαμήνου κάθε φοιτήτρια ολοκλήρωσε την τελική της εργασία αποστέλλοντας μια ολοκληρωμένη εφαρμογή η οποία στηρίχθηκε στην πρόταση κατά τη φάση σχεδίασης. Η εφαρμογή είχε ως βασική θεματική από το χώρο των Φυσικών Επιστημών ή των Μαθηματικών. Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων οι φοιτήτριες είχαν τη δυνατότητα να ανταλλάξουν ιδέες σχετικά με τις προτάσεις που θα υπέβαλαν. Επίσης, μπορούσαν να μοιραστούν πηγές όπως για παράδειγμα οδηγούς μέσω διαδικτύου, ηλεκτρονικά βιβλία, κ.α. Επιπρόσθετα, στη μάθηση μέσω δράσης (learning by doing) και στην κοινωνική μάθηση (social learning) οι φοιτήτριες ήρθαν σε επαφή με αναστοχαστικές πρακτικές διατηρώντας ημερολόγιο σχετικά με τις εφαρμογές τους στο προσωπικό τους ιστολόγιο. Συνοψίζοντας, οι τακτικές οι οποίες εφαρμόστηκαν όπως οι προγραμματιστικές δραστηριότητες, οι προτάσεις σχεδιασμού εφαρμογών, η αξιολόγηση από τις συμμαθήτριες και η αναστοχαστική πρακτική μέσω του ημερολογίου, συμπλήρωναν η μία την άλλη με στόχο τον εμπλουτισμό και την υποστήριξη της μάθησης των φοιτητριών σε θέματα σχεδιασμού και ανάπτυξης εφαρμογών για έξυπνες φορητές συσκευές.

### **Αξιολόγηση προγραμματιστικών ικανοτήτων - γνώσεων**

Για την αξιολόγηση των προγραμματιστικών γνώσεων - ικανοτήτων των φοιτητριών χρησιμοποιήθηκαν δύο εργαλεία. Το πρώτο εργαλείο, είναι διαδικτυακό, ονομάζεται Quiz Maker, και επιτρέπει στο διδάσκοντα να δημιουργήσει και να διαμοιράσει ερωτήσεις σχετικές με το ΑΙΑ (Maiorana, Giordano & Morelli, 2015). Σε συνδυασμό με το Quizly, επιτρέπει στο διδάσκοντα να αξιολογήσει την πρόοδο των φοιτητριών, επιτρέποντας ταυτόχρονα στις φοιτήτριες να «παιξουν» με ερωτήσεις σχετικά με το ΑΙΑ χρησιμοποιώντας μια διαδικτυακή πλατφόρμα ανάπτυξης κώδικα η οποία παρέχει συμβουλές σε πραγματικό χρόνο και αυτόματη ανατροφοδότηση. Το συγκεκριμένο εργαλείο στηρίζεται στο Blockly (<https://developers.google.com/blockly/>) και οι δύο εφαρμογές που το αποτελούν είναι διαθέσιμες ελεύθερα στο <https://github.com/ram8647/quizly>. Οι συγκεκριμένες εφαρμογές είναι στην αγγλική γλώσσα και οι ερευνητές τις μετέφρασαν εξ ολοκλήρου στην ελληνική γλώσσα προτού χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια του μαθήματος. Στο Σχήμα 4 παρουσιάζεται η διεπαφή χρήστη της εφαρμογής που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των φοιτητριών.



Σχήμα 4: Διεπαφή χρήστη Quizly

Το δεύτερο εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν η ρουμπρίκα αξιολόγησης των Sherman, Martin, Baldwin και DeFilippo (2014), η οποία έχει σχεδιαστεί για να απεικονίσει ποιες βασικές προγραμματιστικές αρχές έχουν ενσωματωθεί στο τελικό παραδοτέο των φοιτητριών και σε ποιο βαθμό πολυπλοκότητας. Η ρουμπρίκα βασίζεται σε 14 διακριτά χαρακτηριστικά ενός έργου όπως η οπτική εμφάνιση της εφαρμογής, ο Προγραμματισμός γεγονότων κ.α.

### Αποτελέσματα - Αρχικά συμπεράσματα

Το πιο ενθαρρυντικό στοιχείο από την υλοποίηση του διαδικτυακού μαθήματος είναι ότι όλες οι φοιτήτριες ολοκλήρωσαν επιτυχώς το μάθημα και δεν υπήρχαν πρόωρες αποχωρήσεις. Το στοιχείο αυτό είναι σημαντικό για τον σχεδιασμό του μαθήματος καθώς οι πρόωρες αποχωρήσεις είναι ένα σύνθετο φαινόμενο στα μαθήματα Προγραμματισμού τα οποία απευθύνονται σε αρχαρίους (Papadakis, Kalogiannakis, Orfanakis & Zaranis, 2014). Από τα στατιστικά στοιχεία της πλατφόρμας Moodle προκύπτει ότι κάθε φοιτήτρια αφιέρωσε 2 με 3 ώρες εβδομαδιαίως για την υλοποίηση των ποικίλων δραστηριοτήτων. Θα πρέπει να επισημανθεί το γεγονός ότι οι συμμετέχουσες αφιέρωσαν ένα σχετικά μεγάλο ποσοστό της δικτυακής τους παρουσίας στην μελέτη των εφαρμογών των υπολοίπων μελών.

Για τον προσδιορισμό του βαθμού ανάπτυξης της αίσθησης κοινότητας οι ερευνητές χρησιμοποίησαν -αφού προσάρμοσαν κατάλληλα- το ερωτηματολόγιο των Hsu & Ching (2012). Το ερωτηματολόγιο αυτό αποτελείται από 20 ερωτήσεις στην τετράβαθμη κλίμακα Likert (1 = διαφωνώ πλήρως; 2 = διαφωνώ; 3 = συμφωνώ; 4 = συμφωνώ πλήρως). Από τον μέσο όρο των απαντήσεων τους στο σύνολο του ερωτηματολογίου ( $M = 3.10$ ,  $SD = 0.48$ ) όσο και από τις απαντήσεις στις επιμέρους ερωτήσεις του, προκύπτει ότι οι φοιτήτριες ανέπτυξαν μια αίσθηση κοινότητας καθώς ένιωθαν ότι «ανήκαν σε μια οικογένεια», «εμπιστεύονταν τους συμμαθητές τους» «ήταν σίγουροι ότι μπορούν να στηριχτούν στην βοήθεια των συμμαθητών τους» κ.α. Ωστόσο, σχετικά με την ανεπτυγμένη αίσθηση της κοινότητας μάθησης, δεν πρέπει να μας διαφεύγει ότι οι συμμετέχοντες στην πιλοτική εφαρμογή ήταν φοιτήτριες του τμήματος προσχολικής εκπαίδευσης, οι οποίες γνωρίζονταν ήδη μεταξύ τους,

και ως εκ τούτου δεν γνωρίζουμε αν η ίδια αίσθηση κοινότητας θα αναπτυσσόταν αν το μάθημα απευθυνόταν σε φοιτητές/τριες οι οποίοι/ες προέρχονται από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές ή/και τμήματα.

Όπως ήδη αναφέρθηκε για την αξιολόγηση του βαθμού κατανόησης των βασικών προγραμματιστικών αρχών αλλά και των χαρακτηριστικών-δυνατοτήτων του προγραμματιστικού περιβάλλοντος χρησιμοποιήθηκαν 2 διαφορετικά εργαλεία. Η αξιολόγηση των απαντήσεων των φοιτητριών στο διαδικτυακό κριτήριο αποκόμισης γνώσεων (online τεστ) έδειξε ότι σε ικανοποιητικό βαθμό είχαν κατανοήσει τις βασικές προγραμματιστικές αρχές. Σε πιο ικανοποιητικό βαθμό είχαν κατανοήσει τη χρήση της δομής ακολουθίας και επιλογής ενώ όπως ήταν αναμενόμενο αντιμετώπισαν αυξημένη δυσκολία στην απάντηση ερωτήσεων που σχετιζονταν με τη χρήση των επαναληπτικών δομών. Ωστόσο δεν αντιμετώπισαν ιδιαίτερα προβλήματα στις ερωτήσεις που σχετιζονταν με τη χρήση αριθμητικών τελεστών και αρχικοποίησης-μεταβολής τιμής μιας μεταβλητής.

Αντίστοιχα η αξιολόγηση των παραγόμενων έργων μέσω της ρουμπρικής αξιολόγησης έδειξε ότι οι φοιτήτριες εφάρμοσαν σε ικανοποιητικό βαθμό τις ορθές τεχνικές σχεδίασης οθονών (π.χ. μη χρήση υπερβολικού αριθμού γραφικών στοιχείων, ορθός χρωματικός συνδυασμός κ.ά.), κατανόησαν την σημασία των χειρισμού συμβάντων σε ένα αντικειμενοστραφές περιβάλλον Προγραμματισμού (π.χ. προγραμματισμός κουμπιών), ενώ αξιοποίησαν τους αισθητήρες των φορητών συσκευών όπως του επιταχυνσιόμετρου και των αισθητήρων προσανατολισμού (accelerometer - orientation sensors) μέσω της διαχείρισης των αντίστοιχων συμβάντων του περιβάλλοντος AIA.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι εφαρμογές των φοιτητριών δεν έκαναν χρήση πιο προχωρημένων χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος AIA όπως τη χρήση λιστών ενώ ελάχιστες εφαρμογές έκαναν χρήση των επαναληπτικών δομών και μόνο μια φοιτήτρια κατάφερε να υλοποιήσει σωστά τη χρήση της δομής for-each. Τέλος η μελέτη των εφαρμογών που δημιούργησαν οι φοιτήτριες ισχυροποίησε την άποψη μας ότι μέσω των κατάλληλων προγραμματικών γνώσεων μπορούν να σχεδιάσουν-δημιουργήσουν φορητές εφαρμογές σύμφωνα με αναπτυξιακά κατάλληλες πρακτικές και πρότυπα προκειμένου να συμβάλουν στην γνωστική ανάπτυξη των παιδιών στο τυπικό και άτυπο περιβάλλον μάθησης.

Αναφορικά με τον βαθμό ικανοποίησης των φοιτητριών από την συμμετοχή τους στο εξ αποστάσεως μάθημα, λαμβάνοντας υπόψη τις απαντήσεις των φοιτητριών όπως καταγράφηκαν σε ηλεκτρονικό ανώνυμο ερωτηματολόγιο με το πέρας του μαθήματος διακρίνουμε ένα υψηλό αίσθημα ικανοποίησης. Βασικό στοιχείο που απορρέει από την ανάλυση των απαντήσεων των φοιτητριών είναι η ικανοποίηση που νιώθουν, καθότι όπως επισημαίνουν, είναι σε θέση δίχως να είναι προγραμματίστριες να δημιουργήσουν ένα πρόγραμμα το οποίο τρέχει στο κινητό τους τηλέφωνο. Άξια αναφοράς είναι η επισήμανση που έκαναν ότι τους προξένησε μεγάλη εντύπωση όταν ανακάλυψαν ότι μια προγραμματίστρια δεν ασχολείται μόνο με την συγγραφή κώδικα αλλά ασχολείται με θέματα που σχετίζονται με την σχεδίαση και τη δομή μιας εφαρμογής κ.α. Πέραν της απόκτησης προγραμματιστικών γνώσεων οι φοιτήτριες μέσω των απαντήσεων τους επισήμαναν ότι νιώθουν ευχαριστημένες από την συμμετοχή τους στο επιμορφωτικό πρόγραμμα, δεν κρίνουν ότι οι απαιτήσεις του ήταν υπερβολικές, θεωρούν ότι είχε καλή αναλογία φόρτου εργασίας - παραγόμενου αποτελέσματος, ενώ στην υποθετική ερώτηση αν θα ήθελαν να λάβουν μέρος σε ένα αντίστοιχο πρόγραμμα απόκτησης πιο εξειδικευμένων προγραμματικών γνώσεων στο μέλλον σχεδόν όλες απάντησαν θετικά.

## Συζήτηση - Προοπτικές

Στην παρούσα μελέτη περιγράψαμε την σχεδίαση και υλοποίηση ενός εξ αποστάσεως μαθήματος το οποίο απευθυνόταν σε φοιτήτριες τμήματος προσχολικής εκπαίδευσης με στόχο την απόκτηση βασικών προγραμματιστικών γνώσεων για την δημιουργία φορητών εφαρμογών μέσω του προγραμματιστικού περιβάλλοντος App Inventor for Android. Μέσω της αξιολόγησης τόσο των απαντήσεων όσο και των έργων των φοιτητριών θεωρούμε ότι το εξ αποστάσεως μάθημα πέτυχε το βασικό στόχο του ο οποίος ήταν να κατανοήσουν οι φοιτήτριες ότι είναι σε θέση να δημιουργήσουν προγράμματα (φορητές εφαρμογές) δίχως να είναι επαγγελματίες προγραμματίστριες και την ίδια στιγμή να αναγνωρίσουν τις δυνατότητες που τους παρέχονται προκειμένου να χρησιμοποιήσουν την κινητή τεχνολογία και τις εφαρμογές της για την προσωπική και επαγγελματική ανέλιξή τους.

Η επιτυχία του προγράμματος θεωρούμε ότι αντανακλάται και στα θετικά σχόλια των φοιτητριών για το μάθημα αλλά και την αυξημένη πρόθεση συμμετοχής τους σε μελλοντικά μαθήματα σε θέματα Προγραμματισμού την οποία εξέφρασαν μέσω ανώνυμου ερωτηματολογίου. Ωστόσο, η έρευνα παρουσιάζει μερικούς περιορισμούς. Ένας αρχικός περιορισμός σχετίζεται με το δείγμα των συμμετεχόντων, οι οποίες ήταν φοιτήτριες ενός συγκεκριμένου τμήματος προσχολικής εκπαίδευσης. Ως εκ τούτου, δεν γνωρίζουμε αν η αυξημένη αίσθηση της κοινότητας μάθησης η οποία καταγράφηκε ότι αναπτύχθηκε διαδικτυακά αντανακλά την ορθή σχεδίαση και δομή του εγχειρήματος ή σχετίζεται απλά με την πρότερη προσωπική σχέση των φοιτητριών εκτός επιμορφωτικού προγράμματος. Απαιτείται μία νέα πιλοτική υλοποίηση με γεωγραφικά αποκεντρωμένους χρήστες προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός ενσωμάτωσης και λειτουργίας της κοινότητας μάθησης. Ένας δεύτερος περιορισμός σχετίζεται με τον βαθμό απόκτησης των προγραμματιστικών γνώσεων. Η θετική αποτίμηση του προγράμματος ως προς τον τομέα αυτό σχετίζεται με τη δομή και τον τρόπο οργάνωσης του μαθησιακού υλικού ή μήπως σχετίζεται και με την φύση των μαθητευομένων (νεανικό κοινό - αυτό που θεωρούμε ως ψηφιακοί ιθαγενείς, με εμπειρία στη χρήση φορητών συσκευών και επομένως και πιο δεκτικό στη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ). Τα ίδια αποτελέσματα θα έδινε το επιμορφωτικό πρόγραμμα αν απευθυνόταν σε εν ενεργεία νηπιαγωγούς, μεγαλύτερης ηλικίας - ψηφιακούς μετανάστες;

Η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης αποτελεί μία από τις βασικές δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα και μελλοντικοί εκπαιδευτικοί προσχολικής εκπαίδευσης θα πρέπει να είναι σε θέση να εντάξουν αυτή τη δεξιότητα στη βασική εκπαίδευσή τους. Στα πλαίσια αυτά θεωρούμε ότι μαθήματα αυτού του προσανατολισμού είναι χρήσιμα και θα πρέπει να ενταχθούν στο πρόγραμμα σπουδών των Παιδαγωγικών τμημάτων στα πλαίσια εκσυγχρονισμού των παρεχόμενων γνώσεων προς τους φοιτητές-φοιτήτριες.

## Αναφορές

- Baker, A., Jensen, P., & Kolb, D. (2002). *Conversational learning: An experiential approach to knowledge creation*. London: Quorum.
- Bouck, E. C., Satsangi, R., & Flanagan, S. (2016). Focus on inclusive education: Evaluating apps for students with disabilities: Supporting academic access and success. *Childhood Education*, 92(4), 324-328.
- 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).

- Cohen, M., Hadley, M., & Frank, M. (2011). *Young children, apps & iPad*. New York: Michael Cohen Group.
- Crescenzi-Lanna, L. & Grané-Oró, M. (2016). An Analysis of the Interaction Design of the Best Educational Apps for Children Aged Zero to Eight, *Comunicar*, 24(46), 77-85.
- Ferdig, R., & Trammell, K. (2004). Content delivery in the 'blogosphere.' *T.H.E. Journal*. Retrieved from <http://www.thejournal.com/articles/16626> (accessed on 20 October 2016).
- Goodwin, K. (2012). *Use of tablet technology in the classroom*. NSW curriculum and learning innovation centre. Available online at: <http://www.tale.edu.au/> (accessed on 14 August 2016).
- Goodwin, K. (2013). *iPads & young children: An essential guide for parents*. Available online at: <http://goo.gl/ZYPiaa> (accessed on 14 August 2016).
- Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3-34.
- Hsu, Y. -C., & Ching, Y. H. (2011). Microblogging for strengthening a virtual learning community in an online course. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 3(4), 375-388.
- Hsu, Y. -C., & Ching, Y. H. (2012). Mobile microblogging: Using Twitter and mobile devices in an online course to promote learning in authentic contexts. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 13(4), 211-227.
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *Mobile apps. The NMC horizon report: 2012 higher education edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kalogiannakis, M. (2004). *Réseaux pédagogiques et communautés virtuelles: de nouvelles perspectives pour les enseignants*. Paris: L'Harmattan.
- Ladyshewsky, R. K., & Gardner, P. (2008). Peer assisted learning and blogging: A strategy to promote reflective practice during clinical fieldwork. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(3), 241-257.
- Lock, J. (2002). Laying the groundwork for the development of learning communities within online courses. *The Quarterly Review of Distance Education*, 3(4), 395-408.
- Lohr, S. (2010). Google's Do-It-Yourself App Creation Software. [http://www.nytimes.com/2010/07/12/technology/12google.html?\\_r=2&partner=rss&emc=rss](http://www.nytimes.com/2010/07/12/technology/12google.html?_r=2&partner=rss&emc=rss) (accessed on 20 October 2016).
- Maiorana, F., Giordano, D., & Morelli, R. (2015). Quizly: A live coding assessment platform for App Inventor. In *Blocks and Beyond Workshop (Blocks and Beyond)*, 2015 IEEE (pp. 25-30). IEEE.
- McKelvey, N., & Curran, K (2012). Teaching Java programming using CABLE in a collaborative online environment. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 1(1), 33-40.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016a). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study, *Int. J. Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187-202.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016b). Improving Mathematics Teaching in Kindergarten with Realistic Mathematical Education. *Early Childhood Education Journal*, 1-10. First online article <https://link.springer.com/article/10.1007/s10643-015-0768-4>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016c). Comparing tablets and PCs in teaching mathematics: An attempt to improve mathematics competence in early childhood education. *Preschool and Primary Education*, 4(2).
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 1-19. First online article <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10639-017-9579-0>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., Orfanakis, V. & Zaranis, N. (2016). Using Scratch and App Inventor for teaching introductory programming in Secondary Education. A case study. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 8, (3/4), 217 - 233.
- Papadakis, St., & Kalogiannakis, M. (2017). Mobile educational applications for children. What educators and parents need to know. *International Journal of Mobile Learning and Organisation* (Special Issue on Mobile Learning Applications and Strategies), (Forthcoming article).
- Papadakis S., & Orfanakis V. (2017). The Combined Use of Lego Mindstorms NXT and App Inventor for Teaching Novice Programmers. In: Alimisis D., Moro M., Menegatti E. (Eds.), *Educational Robotics in*

- the Makers Era. Edurobotics 2016. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 560, pp.193-204. Springer, Cham.
- Papadakis, St., Kalogiannakis, M., Orfanakis, V., Zaranis, N. (2014). Novice Programming Environments. Scratch & App Inventor: a first comparison. In H. M. Fardoun and J. A. Gallud (Eds.) *Proceedings of the 2014 Workshop on Interaction Design in Educational Environments* (pp 1-7), New York: ACM.
- 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. *Commun. ACM* 52, 11 November 2009, 60-67.
- Rovai, A. P. (2002). Sense of community, perceived cognitive learning, and persistence in asynchronous learning networks. *The Internet and Higher Education*, 5, 319-332.
- Roy, K. (2012). App inventor for android: report from a summer camp. In *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education* (pp. 283-288). New York: ACM.
- Sherman, M., Martin, F., Baldwin, L., & DeFilippo, J. (2014). *App Inventor Project Rubric – Computational Thinking through Mobile Computing*. <https://nsmobilect.files.wordpress.com/2014/09/mobile-ct-rubric-for-app-inventor-2014-09-01.pdf> (accessed on 20 October 2016).
- Shoffner, M. (2009). Personal attitudes and technology: Implications for pre-service teacher reflective practice. *Teacher Educational Quarterly*, 36(2), 143-161.
- Shuler, C. (2012). *iLearn II: An Analysis of the Education Category of the iTunes App Store*. The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop: New York.
- Shumack, K. (2010). The conversational self: Structured reflection using journal writings. *Journal of Research Practice*, 6(2), 1-22.
- Wang, W. (2011). Teaching programming online. International conference on the future of education. [http://www.pixel-online.net/edu\\_future/common/download/Paper\\_pdf/ELE19-Wang.pdf](http://www.pixel-online.net/edu_future/common/download/Paper_pdf/ELE19-Wang.pdf) (accessed on 20 October 2016).
- Wolber, D., Abelson, H., Spurtus, E., & Looney, L. (2011). *App Inventor: Create your own Android apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media. [http://cs.usfca.edu/~wolber/appinventor/appinv\\_0331.pdf](http://cs.usfca.edu/~wolber/appinventor/appinv_0331.pdf) (accessed on 20 October 2016).
- Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2013). Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education. *Creative Education*, 4(7A1), 1-10.