

Η αξιοποίηση των Wikis για τη διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου της πληροφορικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Ι. Καρυστινάκης¹, Φ. Παρασκευά¹

¹ Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, gianniskaristinakis@gmail.com

Περίληψη

Μελετώντας τη διεθνή βιβλιογραφία για θέματα προγραμματισμού υπολογιστών, διαπιστώθηκε πως ήδη σε εταιρείες παραγωγής λογισμικού αξιοποιούνται τα wikis, κυρίως για τη συγγραφή εγγράφων τεκμηρίωσης. Επίσης, στην εκπαίδευση φαίνεται τα τελευταία χρόνια τα wikis να βρίσκουν ευρεία εφαρμογή, κυρίως στη συνεργατική επίλυση διαφόρων προβλημάτων. Έτσι, προκύπτουν διάφορα ερωτήματα σχετικά με το αν θα μπορούσαν τα wikis να συνεισφέρουν στην αποτελεσματικότητα της μάθησης, στη διδασκαλία διαφορετικών αντικειμένων σχολικής εκπαίδευσης, όπως και αυτού της διδασκαλίας του προγραμματισμού σε ψευδογλώσσα. Προς την κατεύθυνση αυτή αναπτύχθηκε ένα wiki για την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος μέσα από συνεργατικές διαδικασίες για το μάθημα των αλγορίθμων σε μαθητές λυκείου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το wiki ενθαρρύνει τη συνεργατικότητα και βελτιώνει τα κίνητρα, τις στάσεις και τις επιδόσεις των μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: Wikispaces, Συνεργατική Μάθηση, Αλγόριθμοι.

1. Θεωρητική Επισκόπηση και τεκμηρίωση του ερευνητικού κενού

Η ανάπτυξη ενός έργου πληροφορικής, συνιστά την αποδοτική συνεργασία των εμπλεκόμενων ατόμων υποστηρίζοντας το μοτίβο «ισχύς εν τη ενώσει» (Williams & Kessler., 2000). Ενώ η *συνεργασία* (collaboration) θεωρείται ως προαπαιτούμενο για την επιτυχή ανάπτυξη ενός έργου πληροφορικής, ωστόσο πολλές φορές δε δύναται να πραγματοποιηθεί λόγω ύπαρξης χωροχρονικών δεσμεύσεων (Louridas, 2006). Η συνεργασία μεταξύ των μαθητών αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στη μάθηση του προγραμματισμού (Williams & Kessler, 2000). Από την άλλη, η ικανότητα των μαθητών να κατανοούν έναν αλγόριθμο εξαρτάται από τη δυνατότητά τους να κατασκευάζουν ένα σύστημα αναπαράστασης όπως είναι ο «ψευδοκώδικας» εντός ενός συνεργατικού περιβάλλοντος, όπου διευκολύνεται η ανταλλαγή ιδεών και γνώσεων (Τζιμογιάννης, 2002). Οι προσεγγίσεις αυτές δίνουν έμφαση στον παιδαγωγικό σχεδιασμό της διδασκαλίας του προγραμματισμού και στη μετατόπιση από το συντακτικό στην καλλιέργεια δεξιοτήτων δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων (αναλυτική/αφαιρετική σκέψη, μοντελοποίηση λύσεων) μέσα σε ένα

Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΠΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

περιβάλλον συνεργασίας (collaboration) (Williams & Kessler, 2000). Κάτι τέτοιο, αναμφίβολα καθιστά το μαθητή ενεργό κομμάτι της μαθησιακής διαδικασίας. Τα τελευταία χρόνια, προς τη κατεύθυνση αυτή, αναπτύσσεται έντονο ενδιαφέρον για το σχεδιασμό δραστηριοτήτων διδασκαλίας προγραμματισμού βασισμένων στη *διερευνητική* και τη *συνεργατική μάθηση* (Kolikant & Pollack, 2004). Ενισχύοντας τα παραπάνω, σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων σε συνεργατικό πλαίσιο, φαίνεται να διαδραματίζει η ανάπτυξη της *κινητοποίησης* (motivation) των εκπαιδευομένων, η *έλλειψη* της οποίας μπορεί να αποτελεί τροχοπέδη στην εκμάθηση του προγραμματισμού (Jenkins, 2001). Η πρώτη επαφή με μαθήματα προγραμματισμού συχνά είναι αποθαρρυντική για μαθητές και καθηγητές (Yumwen, Yasuhiro & Kouichi, 2004). Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στον οποίο έχει διαπιστωθεί ότι οφείλονται οι δυσκολίες κατά την εκμάθηση του προγραμματισμού είναι η παραδοσιακή προσέγγιση της διδασκαλίας των αρχών του προγραμματισμού (Lahtinen, Ala-Mutka, & Järvinen, 2005). Αυτή η έλλειψη στοιχειώδους κινητοποίησης από τις παραδοσιακές τεχνικές διδασκαλίας προγραμματισμού οδήγησε κάποιες φορές στη διαμόρφωση αρνητικών *στάσεων* (attitudes) και *αντιλήψεων* των μαθητών για το μάθημα αυτό (Brusilovsky et al., 1999). Όλα τα παραπάνω συχνά έχουν αρνητική επίδραση στις *επιδόσεις* των μαθητών απέναντι στο μάθημα του προγραμματισμού (Γρηγοριάδου, Γόγουλου & Γούδα, 2005).

Οι διαπιστώσεις αυτές, αποτέλεσαν το κίνητρο για την αναζήτηση νέων μεθόδων διδασκαλίας για τα εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού, με σκοπό να εξαλειφθούν τα προβλήματα που παρουσιάζει η παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία. Για το λόγο αυτό κατά καιρούς έχουν προταθεί πολλά εκπαιδευτικά σενάρια ανάπτυξης κινήτρων, στάσεων και συνεργατικότητας χωρίς όμως τα επιθυμητά αποτελέσματα πολλές φορές στο πεδίο αυτό (Black, 2009). Άρα, η σύγχρονη αυτή τάση δημιουργεί τις προϋποθέσεις για υιοθέτηση μεθόδων που υποστηρίζουν την ένταξη έμμεσων διδακτικών πρακτικών, εναλλακτικών και συμπληρωματικών ως προς την παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία. Αυτές οι πρακτικές έχουν να κάνουν με την ενίσχυση της συνεργατικότητας, τη βελτίωση των κινήτρων και των στάσεων με απώτερη απήχηση στις επιδόσεις των μαθητών στους αλγόριθμους.

Το θέμα της παρούσας μελέτης λοιπόν, με βάση τα άνωθι, αφορά στον εναλλακτικής προσέγγισης ορθό εκπαιδευτικό σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου (educational script) αξιοποιώντας ένα συνεργατικό εργαλείο τύπου wiki και συγκεκριμένα του *Wikispaces*, για τη διδακτική παρέμβαση στη διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου του *προγραμματισμού υπολογιστών* σε μαθητές λυκείου. Το wiki επιλέχθηκε επειδή πληροί τις προδιαγραφές της συνεργατικότητας, η οποία θεωρείται αναγκαία στην επίλυση ομαδικών σχολικών ασκήσεων. Σκοπός της προτεινόμενης μελέτης είναι κάλυψη του επιστημονικού κενού που, όπως αναφέρθηκε, ανακύπτει μέσω της εξέτασης σημαντικών δεικτών, οι οποίοι φαίνεται να καθορίζουν την αποτελεσματικότητα της μάθησης, όπως των συναισθηματικών (κίνητρα, προσδοκίες) και των κοινωνικών δεικτών (στάσεις, συνεργατικότητα),

αλλά και γνωστικών (επίδοση) με την υποστήριξη ενός εκπαιδευτικού wiki (Wikispaces), υπό κατάλληλα σχεδιασμένα εκπαιδευτικά σενάρια υποστηριζόμενα από υπολογιστή (Computer-Supported Collaborative Learning – CSCL), στο γνωστικό αντικείμενο του *Προγραμματισμού Υπολογιστών*. Ειδικότερα για να υπηρετηθεί ο στόχος αυτός, επιχειρήθηκε (i) ο σχεδιασμός κατάλληλων εκπαιδευτικών σεναρίων μέσω της ανάπτυξης ενός εκπαιδευτικού wiki για μαθητές λυκείου σχολείου και (ii) ο έλεγχος της εκπαιδευτικής του αξιοποίησης μέσω της επίδρασής του 1) στην *Κινητοποίηση* (Motivation) των μαθητών (Εσωτερικά Κίνητρα, Εξωτερικά Κίνητρα, Προσδοκίες, Αυτο-αποτελεσματικότητα) 2) στις *Στάσεις* τους (Attitude) απέναντι στο μάθημα του Προγραμματισμού Υπολογιστών 3) στη *Συνεργατικότητα* (Collaboration) που αναπτύχθηκε μεταξύ των μαθητών και 4) στις *Επιδόσεις* (Performance) των μαθητών στο μάθημα του Προγραμματισμού Υπολογιστών.

Το wiki αυτό (<http://e-programming.wikispaces.com/>) είναι διαμορφωμένο κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να περιλαμβάνει το απαραίτητο εκπαιδευτικό υλικό (κείμενο, εικόνες, συνδέσμους) για την εκμάθηση αλγορίθμων σε ψευδογλώσσα (Karsten et al., 2008). Οι μαθητές κλήθηκαν να επιλύσουν ομαδικά μία τελική εφαρμογή (ψευδο-κώδικας) και να συντάξουν από κοινού το έγγραφο τεκμηρίωσης (documentation) μέσα από συνεργατικές στρατηγικές.

2. Μέθοδος υλοποίησης

Προκειμένου να υπηρετηθεί ο στόχος της μελέτης διατυπώθηκαν τα ακόλουθα ερωτήματα με τη μορφή των ερευνητικών υποθέσεων:

1) Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην κινητοποίηση (motivation) (i) των *εσωτερικών κινήτρων* (ii) των *εξωτερικών κινήτρων* (iii) των *προσδοκιών* (expectations) και (iv) της *αυτο-αποτελεσματικότητας* (self-efficacy) των μαθητών από την αξιοποίηση του συνεργατικού εργαλείου Wikispaces.

2) Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των μαθητών των δύο ομάδων (πειραματική – ελέγχου) απέναντι στο μάθημα του Προγραμματισμού Υπολογιστών από την αξιοποίηση του συνεργατικού εργαλείου Wikispaces ως προς (i) τις *στάσεις* (attitudes) (ii) τη *συνεργατικότητα* (collaboration) και (iii) την κατάκτηση των *ειδικών* και των *γενικών διδακτικών στόχων* του μαθήματος (επίδοση).

Με βάση τις άνωτι υποθέσεις, δημιουργούνται τέσσερις μεταβλητές: *Κίνητρα*, *Στάσεις*, *Συνεργατικότητα*, *Επιδόσεις*. Έτσι, για την πρώτη μεταβλητή, ως *Κίνητρα* και πιο συγκεκριμένα (i) ως *Εσωτερικά Κίνητρα*, ορίζονται τα ένστικτα, οι σκοποί και οι προσωπικές επιδιώξεις του μαθητή (ii) ως *Εξωτερικά Κίνητρα*, ορίζεται η επιδίωξη αμοιβής (για επιβράβευση/θετική ενίσχυση) και αποφυγή πρόσθετης εργασίας (αρνητική ενίσχυση) (iii) ως *Κινητοποίηση Προσδοκιών* η πεποίθηση του μαθητή ότι μια δεδομένη συμπεριφορά θα οδηγήσει σε ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα και (iv) ως *Αυτο-αποτελεσματικότητα* η πεποίθηση του μαθητή, ότι μπορεί να εκτελέσει τη

συμπεριφορά εκείνη, που απαιτείται για να επιφέρει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα (Elliot et. al., 2008). Με τη δεύτερη μεταβλητή, τις *Στάσεις*, επιχειρείται η «ανίχνευση» μιας ενδεχόμενης μεταβολής της συμπεριφοράς και εντυπώσεων των μαθητών της πειραματικής ομάδας απέναντι στους αλγόριθμους, λόγω της σχεδιασθείσας διδακτικής παρέμβασης. Με την τρίτη μεταβλητή, τη *Συνεργατικότητα*, ορίζουμε τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών, οι εντυπώσεις που δημιουργούνται από την ομαδική εργασία, καθώς επίσης και τις προσπάθειες που καταβάλλονται για την επίτευξη του κοινού στόχου, που είναι η επίλυση της τελικής εργασίας αλλά και των επιμέρους ασκήσεων. Η τέταρτη μεταβλητή, οι *Επιδόσεις*, στην παρούσα μελέτη ορίζεται ως το αποτέλεσμα της προσπάθειας του μαθητή στην επίλυση τόσο των μικρών ασκήσεων (ΦΡΔ – Φύλλα Ροής Δραστηριοτήτων) όσο και τελικής αλγοριθμικής άσκησης που ευρίσκονται στο Wikispaces του μαθήματος. Η αξιολόγηση της επίδοσης ήταν ατομική. Η μέθοδος προσέγγισης του ερευνητικού προβλήματος ήταν μια μελέτη περίπτωσης ημι-δομημένης συμμετοχικής παρατήρησης σε ένα φυσικό περιβάλλον (σχολείο) ανάμεσα σε δύο ομάδες μαθητών (πειραματική/ελέγχου), βασισμένη σε ποσοτικές και ποιοτικές αναλύσεις και στόχευε στην αποκάλυψη αιτιωδών σχέσεων των επιπτώσεων, που μπορεί να έχει η συστηματική μεταβολή μιας ή περισσότερων μεταβλητών σε μια άλλη. Το ρόλο της ανεξάρτητης μεταβλητής έπαιξαν οι *Τεχνολογικά Υποστηριζόμενες Στρατηγικές* (Ομαδική Έρευνα, Jigsaw, Problem Based Learning) ενσωματωμένες στο συνεργατικό εργαλείο Wikispaces και εξαρτημένες τα *Κίνητρα* (motivation), οι *Στάσεις* (Attitude), η *Συνεργατικότητα* (Collaboration) και οι *Επιδόσεις* (Performance) (Cohen, Manion & Morrison, 2008).

Οι συμμετέχοντες στην παρούσα διαδικασία ήταν 20 μαθητές Λυκείου ηλικίας 16-18 ετών, η πλειοψηφία των οποίων γνώριζε τις βασικές εντολές του ψευδοκώδικα. Οι 10 μαθητές αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα (experimental group) η οποία αξιοποίησε την πλατφόρμα Wikispaces, για τις δραστηριότητες του μαθήματος του προγραμματισμού, ενώ οι υπόλοιποι 10 αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου (control group) της παραδοσιακής διδασκαλίας. Για πιο αξιόπιστα και ανεξάρτητα αποτελέσματα, έγινε τυχαία κατανομή «υψηλής», «μέτριας» και «χαμηλής» επίδοσης των μαθητών και στις δύο ομάδες (όπως αποτιμήθηκε από τη προηγούμενη επίδοσή τους με διαγώνισμα τετραμήνου). Ο εκπαιδευτικός/ερευνητής δρούσε ως «απόλυτος συμμετοχικός παρατηρητής» (εμψυχωτής και διαμεσολαβητής της γνώσης) στην πειραματική ομάδα για να συντονίζει τις συνεργατικές διαδικασίες και να καταγράφει «ζωντανά» δεδομένα από αυθεντικές αλληλεπιδράσεις των μαθητών (Cohen, Manion & Morrison, 2008). Το πείραμα διεξήχθη σε σχολική αίθουσα και σε εργαστήριο υπολογιστών. Η διδακτική στρατηγική που χρησιμοποιήθηκε ήταν η *Ομαδική Έρευνα* του μοντέλου συνεργατικής μάθησης, σε συνδυασμό με τα μοντέλα *Επίλυσης Προβλημάτων* (PBL) και *Jigsaw* (Σάμψων & Κοκκονός, 2006). Ο λόγος που προτείνεται η συγκεκριμένη στρατηγική είναι για να μάθουν οι μαθητές να *επιλύουν προβλήματα* και να *αναπτύξουν κριτική ικανότητα*, απαραίτητα στοιχεία για να την

3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

ανάπτυξη εφαρμογών. Το εκπαιδευτικό σενάριο, με βάση την προαναφερθείσα στρατηγική, υλοποιήθηκε στις παρακάτω πέντε *Φάσεις*:

Πίνακας 1: *Φάσεις Διδακτικής Στρατηγικής και Στρατηγικές συλλογής δεδομένων*

Ενέργειες	Στρατηγικές Συλλογής Δεδομένων	Εξεταζόμενη μεταβλητή
Φάση 1: Ημέρα 1	Οργάνωση των ομάδων Α και Β και προσδιορισμός του προς διερεύνηση προβλήματος που είναι η υλοποίηση ενός προγράμματος σε ψευδογλώσσα	Ερωτημ. I & II Κίνητρα, Στάσεις
Φάση 2: Ημέρα 2-5	Οι εκπαιδευόμενοι προσδιορίζουν το σκοπό της έρευνάς τους, αξιολογούν τις πηγές του Wikispaces και της διεθνούς βιβλιογραφίας, προγραμματίζουν τις ενέργειές τους. Τέλος, ο εκπαιδευτικός αναθέτει υπευθυνότητες στα μέλη της κάθε ομάδας	
Φάση 3: Ημέρα 6-15	Οι εκπαιδευόμενοι συλλέγουν το απαραίτητο υλικό, το αναλύουν, το αξιολογούν και σχηματίζουν συνεργατικά την επίλυση του ζητηθέντος προβλήματος υλοποιώντας σταδιακά τον ψευδοκώδικα	
Φάση 4: Ημέρα 16-20	Ανάλυση των αποτελεσμάτων και προετοιμασία των αναφορών	
Φάση 5: Ημέρα 21	Παρουσίαση των αναφορών	Ρουμπρ. R3 Συνεργατικότητα
Ημέρα 22		Ερωτημ. I & II Κίνητρα, Στάσεις Ρουμπρ. R2, ΦΡΔ: Φ1 & Φ2 Επιδόσεις

Στον Πίν. 1 φαίνεται ότι τα *Κίνητρα* και οι *Στάσεις* καταγράφηκαν στην αρχή και στο τέλος του ερευνητικού πειράματος με τη βοήθεια των αυτοσχέδιων ερωτηματολογίων I & II αντίστοιχα, βασισμένα στο MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) (Pintrich et al., 1991). Η *Συνεργατικότητα* που αναπτύχθηκε μεταξύ των μαθητών με τη βοήθεια της πλατφόρμας Wikispaces, ελέγχθηκε στο τέλος του πειράματος μέσω της αλληλοαξιολόγησης μεταξύ συμμαθητών (peer-assessment) και μετρήθηκε με την αυτοσχέδια ρουμπρίκα R3, βασισμένη στην αντίστοιχη της Κορωναίου (2011). Τέλος, οι *Επιδόσεις* των μαθητών στον προγραμματισμό ελέγχθηκαν τόσο στην αρχή όσο και στο τέλος της ερευνητικής διαδικασίας με τη βοήθεια της αυτοσχέδιας ρουμπρίκας R2, και των ΦΡΔ (Φύλλων Ροής Δραστηριοτήτων) Φ1 και Φ2 που αφορούσαν κατανόηση βασικών αρχών αλγορίθμων, δομών επανάληψης, επιλογής και ελέγχου, για να διαπιστωθεί κατά πόσο βελτιώθηκε με τη βοήθεια του Wikispaces. Στόχος εδώ ήταν να διαπιστωθεί ένα ευρύ πεδίο γνώσεων και δεξιοτήτων επίλυσης απλών αλγοριθμικών προβλημάτων θέτοντας ειδικούς και γενικούς διδακτικούς στόχους.

3. Ευρήματα της έρευνας

Οι ποσοτικές αναλύσεις μετά το πέρας της διεξαγωγής του πειράματος, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους Πίν. 2 και 3 για τα ανεξάρτητα και εξαρτημένα δείγματα (t-test) αντίστοιχα. Σε μελλοντική μας εργασία θα αναφερθούμε και στα ποιοτικά αποτελέσματα.

Πίνακας 2: Αποτελέσματα στατιστικών ελέγχων *t-test* ανεξάρτητων δειγμάτων

Μεταβλητή	Ερευνητική ομάδα	N	Min	Max	Mean	Sum	Std. Deviation	t	Sig.
Εσωτ. Κίνητρα	ελέγχου	40	3,0	7,0	5,28	211,0	1,037	-3,34	,001
	πειραματική		3,0	7,0	6,05	242,0	1,037		
Εξωτ.Κίνητρα	ελέγχου	40	3,0	7,0	4,65	186,0	1,459	-5,37	,000
	πειραματική		4,0	7,0	6,12	245,0	,9388		
Κινητοποίηση προσδοκιών	ελέγχου	40	2,0	7,0	4,95	198,0	1,259	-4,27	,000
	πειραματική		3,0	7,0	6,02	241,0	,9736		
Αυτο-αποτελεσματ.	ελέγχου	80	2,0	7,0	4,88	390,0	1,037	-4,99	,000
	πειραματική		3,0	7,0	5,75	460,0	1,036		
Στάσεις	ελέγχου	140	1,0	7,0	4,06	574,0	1,693	-7,79	,001
	πειραματική		2,0	7,0	5,41	758,0	1,156		
Συνεργατικότητα	ελέγχου	120	1,0	5,0	2,36	284,0	,943	-	,001
	πειραματική		3,0	5,0	4,10	493,0	,719		
Ειδικοί Διδ. Στόχοι	ελέγχου	60	1,0	4,0	2,53	152,0	,947	-5,78	,000
	πειραματική		2,0	4,0	3,40	204,0	,668		
Γενικοί Διδ. Στόχοι	ελέγχου	30	2,0	3,0	2,53	76,0	,507	-6,11	,000
	πειραματική		2,0	4,0	3,43	103,0	,626		

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται πως ο μέσος όρος ανάπτυξης *Κινήτρων* (εσωτερικά, εξωτερικά, προσδοκίες, αυτο-αποτελεσματικότητα) της πειραματικής ομάδος, μετά τη διδακτική παρέμβαση, ήταν 5,98, ενώ της ομάδας ελέγχου 4,93. Οι Στάσεις της πειραματικής ομάδας ήταν κατά μέσο όρο 5,41, ενώ της ομάδας ελέγχου 4,06. Η δε μέση *Συνεργατικότητα* που αναπτύχθηκε για την πειραματική ομάδα ήταν 4,10 και της ομάδας ελέγχου 2,36. Τέλος, η πειραματική ομάδα είχε μέσο όσο *Επιδόσεων* (ειδικοί και γενικοί διδακτικοί στόχοι) 3,41, ενώ η ομάδα ελέγχου 2,53. Από τη διενέργεια *t-test* με το επίπεδο σημαντικότητας καθορισμένο στο 5%, προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά για όλες τις μεταβλητές ($p < 0,05$).

Πίνακας 3: Αποτελέσματα στατιστικών ελέγχων *t-test* εξαρτημένων δειγμάτων

	Mean	N	Min	Max	Sum	Std. Error Mean	Std. Deviation	t	Sig.
Εσωτ. Κίνητρα πριν	5,22	40	3,0	7,0	209,0				
Εσωτ. Κίνητρα μετά	6,05	40	3,0	7,0	242,0	,138	,873	-5,97	,000
Εξωτ. Κίνητρα πριν	5,47	40	3,0	7,0	219,0				
Εξωτ. Κίνητρα μετά	6,02	40	3,0	7,0	241,0	,182	1,153	-3,01	,004
Προσδοκίες πριν	5,47	40	3,0	7,0	219,0				
Προσδοκίες μετά	6,02	40	3,0	7,0	241,0	,182	1,153	-3,01	,004
Αυτοαποτελ. πριν	5,15	80	2,0	7,0	412,0				
Αυτοαποτελ. μετά	5,75	80	3,0	7,0	460,0	,122	1,097	-4,88	,000
Στάσεις πριν	3,92	140	1,0	7,0	550,0				
Στάσεις μετά	5,41	140	2,0	7,0	758,0	,140	1,659	-10,59	,000

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται πως ο μέσος όρος ανάπτυξης *Κινήτρων* (εσωτερικά, εξωτερικά, προσδοκίες, αυτο-αποτελεσματικότητα) της πειραματικής ομάδας πριν τη διδακτική παρέμβαση, ήταν 5,33, ενώ μετά αυξήθηκε σε 5,96. Επιπλέον, η πειραματική ομάδα πριν τη διδακτική παρέμβαση είχε μέσο όρο *Στάσεων* 3,92, ενώ μετά το πέρας αυτής, ο μέσος όρος αυξήθηκε στο 5,41 με $t(139) = -10,59$. Από τη διενέργεια t-test με το επίπεδο σημαντικότητας καθορισμένο στο 5%, προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά για τις δύο αυτές μεταβλητές ($p < 0,05$).

4. Συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η εφαρμογή των Τεχνολογικά Υποστηριζόμενων Συνεργατικών Σεναρίων μάθησης (CSCL) με τη βοήθεια της ελεύθερης πλατφόρμας Wikispaces έδειξε, σχετικά με την πρώτη υπόθεση και όπως φάνηκε από τις απαντήσεις των μέσων που αξιοποιήθηκαν για τις μετρήσεις, ότι οι μαθητές της πειραματικής ομάδας ανέπτυξαν συνολικά υψηλότερα εσωτερικά (1i) και εξωτερικά κίνητρα (1ii), όπως και υψηλότερες προσδοκίες (1iii), και αυτοαποτελεσματικότητα (1iv), συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου, γεγονός, που επιβεβαιώνει τα πορίσματα άλλων ερευνών (Jenkins, 2001). Ομοίως, σύμφωνα με τη δεύτερη ερευνητική υπόθεση, οι μαθητές της πειραματικής ομάδας έδειξαν γενικώς θετικότερη στάση (2i) απέναντι στο μάθημα των αλγορίθμων, αποτέλεσμα που συνάδει με την έρευνα του Black (2009). Στην υπόθεση που αφορούσε στη συνεργατικότητα (2ii), σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ρουμπρίκας R3, φάνηκε πως προωθήθηκε σε ικανοποιητικό βαθμό για τους μαθητές της πειραματικής ομάδας. Τέλος, αναφορικά με την υπόθεση που αφορούσε στις επιδόσεις των μαθητών (2iii), αυτό που προκύπτει από την αξιολόγηση των Φύλλων Ροής Δραστηριοτήτων και των δύο ομάδων είναι η θετική συμβολή ενός συνεργατικού περιβάλλοντος στην εκμάθηση και εξάσκηση πάνω σε βασικές έννοιες αλγοριθμικής. Η στατιστικά αυτή σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των δύο ομάδων πιθανώς να οφείλεται στη βελτίωση των στάσεων και κινήτρων της πειραματικής ομάδας. Τα παραπάνω συμπεράσματα αφορούσαν μικρό δείγμα μαθητών και για το λόγο αυτό δεν δύναται η αναγωγή των αποτελεσμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό. Έτσι, σε επόμενη μελέτη το δείγμα μαθητών θα διευρυνθεί. Τέλος, αξίζει να διερευνηθεί περαιτέρω η κατάλληλη αξιοποίηση του Wikispaces στη συγγραφή και τεκμηρίωση αλγοριθμικών ασκήσεων, καθώς επίσης η ευελιξία και η προσαρμοστικότητα του σε διαφορετικά εκπαιδευτικά σενάρια πάνω στο ίδιο αντικείμενο ή παρεμφερές. Είναι εμφανής η ανάγκη λοιπόν για περαιτέρω παραμετροποίηση εργαλείων web 2.0, ώστε να σταθμιστεί η περαιτέρω αξιοπιστία τους σε όσα οι εκπαιδευτές επιδιώκουν να αναπτύξουν, υπηρετήσουν και παρακολουθήσουν, όπως την «πρόοδο» των μαθητών τους, αλλά και άλλους πολύ σημαντικούς δείκτες που σχετίζονται με την ευρύτερη επίδοση της ζωής τους εν γένει.

Βιβλιογραφία

-
- Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΠΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

- Black, T. (2009). *Teach Computer Programming Cognitively: A reflective way of teaching with results*. Saarbrücken, Germany.
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Νέα συμπληρωμένη και αναθεωρημένη έκδοση (σελ. 6, 23, 83, 309-325, 413-446, 513-531, 540-562). Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Elliot, S. N., Kratochwill, R. T., Littlefield, J., Travers, J. (2008). *Εκπαιδευτική ψυχολογία*, 437-440. Εκδόσεις Gutenberg.
- Jenkins, T. (2001). *The motivation of students of programming*. ITiCSE '01 Proceedings of the 6th annual conference on Innovation and technology in computer science education.
- Karsten, U., Kerstin, B., Heng, L., Xiaohong, T., Liping, S., Ruimin, S. (2008). *Why web 2.0 is good for learning and for research: principles and prototypes*.
- Κορωναίου, Α. (2011). Μάθηση βασισμένη στη λύση προβλημάτων σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία. Πειραιάς, 2011.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K., & Järvinen, H.M. (2005). A study of the difficulties of novice programmers. ITiCSE '05 Proceedings of the 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education. ACM New York, NY, USA ©2005.
- Louridas, P. (2006). *Using wikis in software development*. Retrieved 25 April 2012 from http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1605183
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & Mc Keachie, W. J. (1991). *A manual for the use of Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. University of Michigan.
- Σάμψων, Δ. Γ., & Κοκονός, Α., (2006). *Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός και Διδακτικά Μοντέλα: Επισκόπηση Πεδίου, Διαφάνειες Διαλέξεων*, Απρίλιος 2006. Ανακτήθηκε 25 Απριλίου 2012 από http://www.ask.iti.gr/teds/msc/Files/Support/EL01/MSc-HM01-08_09.pdf
- Τζιμογιάννης, Α. (2002). *Η οριοθέτηση του διδακτικού συμβολαίου στην Πληροφορική*. Μια διερεύνηση στο πλαίσιο του Ενιαίου Λυκείου. Στο Π. Μιχαηλίδης (επιμ.), Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου
- Williams, L., & Kessler, R. (2000). All I really need to know about pair programming I learned in kindergarten. *Communications of ACM*.
- Yumwen, Y., Yasuhiro, Y., Kouichi, K. (2004). *A New Conceptual Framework for Supporting Knowledge Collaboration in Software Development*.