ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2016)

10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Εκπαιδευτική Ρομποτική και ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης: ο ρόλος του φύλου στη σύνθεση των ομάδων

Μαργαρίτα Αβραμίδου, Σουμέλα Ατματζίδου, Σταύρος Δημητριάδης

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 05/05/2024 04:23:52

Εκπαιδευτική Ρομποτική και ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης: ο ρόλος του φύλου στη σύνθεση των ομάδων

Μαργαρίτα Αβραμίδου, Σουμέλα Ατματζίδου, Σταύρος Δημητριάδης
amargarit@csd.auth.gr, atmatzid@csd.auth.gr, sdemetri@csd.auth.gr
Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά την επίδραση της σύνθεσης των ομάδων με βάση το φύλο των μαθητών, στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης στο πλαίσιο υλοποίησης δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Η έρευνα αυτή, εφαρμόστηκε σε μαθητές Γ΄ τάξης Γυμνασίου και για την υλοποίηση της, οι μαθητές διαχωρίστηκαν με βάση το φύλο τους σε αμιγείς ομάδες που απαρτίζονταν από μαθητές ίδιου φύλου και σε μικτές ομάδες που απαρτίζονταν από μαθητές διαφορετικού φύλου. Η υλοποίηση της, διήρκησε συνολικά έντεκα εβδομάδες και κατά τη διάρκεια της πορείας της οι μαθητές αξιολογήθηκαν με διαφορετικά εργαλεία. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα αυτή έδειξαν αφενός ότι η σύνθεση των ομάδων δεν επηρεάζει την απόδοση των μαθητών και την ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης με διαφορετικό τρόπο σε κάθε φύλο, αφετέρου, ότι η Εκπαιδευτική Ρομποτική συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική Ρομποτική, υπολογιστική σκέψη, φύλο, σύνθεση ομάδας

Εισαγωγή

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΡ) αποτελεί ένα καινοτόμο διδακτικό εργαλείο που βοηθάει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και ενεργοποιεί τους γνωστικούς μαθησιακούς μηχανισμούς των μαθητών, οδηγώντας τους σε ένα βαθύτερο επίπεδο κατανόησης και αφομοίωσης των γνώσεων κάτι το οποίο είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί με παραδοσιακές διδακτικές μεθοδολογίες. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι η ΕΡ είναι ικανή να βοηθήσει τους μαθητές και στην επίλυση σύνθετων προβλημάτων (Blanchard et al., 2010) καθώς και να συντελέσει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης (Atmatzidou & Demetriadis, 2014; Touretzky et al., 2013). Η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) σύμφωνα με την άποψη της Wing (2006), θεωρείται μια πολύ βασική ικανότητα που θα πρέπει να γίνει κτήμα όλου του εγγράμματου πληθυσμού μέσα από την υποχρεωτική εκπαίδευση, συμπληρώνοντας τις άλλες τρεις βασικές δεξιότητες που είναι η ανάγνωση, η γραφή και τα μαθηματικά. Η ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ για την επίλυση των προβλημάτων συντελείται μέσα από κάποιες διαδικασίες, οι οποίες στην παρούσα έρευνα είναι της αφαίρεσης, της γενίκευσης, του αλγορίθμου, του αρθρώματος, της τμηματοποίησης και της αποσφαλμάτωσης (Μοντέλο Atmatzidou & Demetriadis, 2014).

Με βάση λοιπόν τις διάφορες έρευνες, διαπιστώνεται ότι η ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ μπορεί να επιτευχθεί σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό μέσα από την υλοποίηση δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής ανεξάρτητα από την ηλικία και το φύλο που έχουν οι μαθητές (Atmatzidou & Demetriadis, 2014). Το φύλο, βέβαια θεωρείται ένας από τους παράγοντες που πρέπει να διερευνηθεί εκτενέστερα καθώς υπάρχουν αρκετοί ερευνητές που υποστηρίζουν, ότι μπορεί να επηρεάζει τον χρόνο ανάπτυξης των δεξιοτήτων της ΥΣ για την επίλυση των προβλημάτων(Atmatzidou & Demetriadis, 2016). Το ζητούμενο όμως είναι να ερευνηθεί γιατί συμβαίνει αυτό, και αν υπάρχουν κάποιοι συντελεστές που επιδρούν στο φύλο επηρεάζοντας τον χρόνο ανάπτυξης των δεξιοτήτων. Έναν συντελεστή

T. A. Mikropoulos, N. Papachristos, A. Tsiara, P. Chalki (eds.), *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016. ISSN 2529-0916, ISBN 978-960-88359-8-6.

τον οποίο διερευνά η συγκεκριμένη έρευνα είναι η σύνθεση των ομάδων με βάση το φύλο, συγκεκριμένα μελετάται πως αναπτύσσουν τις δεξιότητες της ΥΣ οι ομάδες ίδιου φύλου (αμιγείς ομάδες) και πως οι ομάδες που περιέχουν μαθητές διαφορετικού φύλου (μικτές ομάδες). Στηριζόμενοι λοιπόν σε όλα τα παραπάνω, διερευνάται στην παρούσα έρευνα αν η σύνθεση των ομάδων με βάση το φύλο των μαθητών, επηρεάζει την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ στο πλαίσιο υλοποίησης ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Τα προγραμματιζόμενα ρομπότ αποτελούν κύριο εργαλείο της ΕΡ, η οποία εντάσσεται στο πλαίσιο της μαθησιακής προσέγγισης του εποικοδομισμού όπως την υποστηρίζει ο Piaget (1974) και ακολουθεί την εποικοδομητική κατασκευαστική προσέγγιση της μάθησης, σύμφωνα με τις αρχές που διατυπώνει ο Papert (1991). Η ΕΡ αντιπροσωπεύει ένα παιδαγωγικό εργαλείο το οποίο είναι ικανό να οδηγήσει στην ενίσχυση και την ανάπτυξη υψηλότερων νοητικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων επίλυσης προβλήματος (Blanchard et al., 2010) καθώς και να προσφέρει θετικά αποτελέσματα στο επίπεδο της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών (Petre & Price, 2004). Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι η εισαγωγή της ρομποτικής στην εκπαίδευση μπορεί να συμβάλλει και στην εξάλειψη των αδυναμιών που δημιουργούνται από την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας στην εκμάθηση του προγραμματισμού, καθώς οι μαθητές βλέπουν με άμεσο τρόπο το αποτέλεσμα (Καγκάνη, Δαγδιλέλη, Σατρατζέμη & Ευαγγελίδη, 2005).

Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η ΕΡ σαν ένα καινοτόμο διδακτικό εργαλείο που είναι, μπορεί να βοηθήσει και στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ. Η ΥΣ σύμφωνα με τη Wing (2006), είναι η διαδικασία για την επίλυση προβλημάτων, το σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, χρησιμοποιώντας έννοιες που είναι θεμελιώδους σημασίας για την επιστήμη των υπολογιστών. Με βάση τη Wing (2006) η ΥΣ αναφέρεται σε ένα σύνολο δεξιοτήτων, τεχνικών, μεθόδων και στάσεων που επιτρέπουν την προσέγγιση λύσεων σε μία ευρεία γκάμα προβλημάτων και ότι η ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ γίνεται μέσα από τη διαδικασία της αφαίρεσης, της τμηματοποίησης, του διαχωρισμού του προβλήματος και του αρθρώματος. Με βάση τις διάφορες έρευνες που έχουν διενεργηθεί έχει διαπιστωθεί, ότι η ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους και ένας από αυτούς είναι μέσω της εισαγωγής δραστηριοτήτων ΕΡ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σύμφωνα με τους Atmatzidou & Demetriadis (2014) οι δραστηριότητες ΕΡ υποστηρίζουν σε αρκετά καλό βαθμό τον τρόπο ανάπτυξης των δεξιοτήτων της ΥΣ και συντελούν (μετά από λίγο χρονικό διάστημα) στην εξοικείωση τους με τη διαδικασία επίλυσης σύνθετων προβλημάτων. Επίσης, έχουν διαπιστώσει ότι οι μαθητές ανεξάρτητα από την ηλικία και το φύλο τους μπορούν μέσα από τις δραστηριότητες της ΕΡ να φτάσουν στο ίδιο επίπεδο ανάπτυξης δεξιοτήτων ΥΣ, απλώς τα κορίτσια χρειάζονται μερικές φορές περισσότερο χρόνο εκπαίδευσης (Atmatzidou & Demetriadis, 2016).

Στηριζόμενοι σε διάφορες μελέτες, διαπιστώθηκε ότι χρειάζεται να διερευνηθεί περαιτέρω ο ρόλος του φύλου στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ και ειδικότερα κατά πόσο η σύνθεση των ομάδων με βάση το φύλο των μαθητών, επηρεάζει την ανάπτυξη αυτή στο πλαίσιο υλοποίησης δραστηριοτήτων ΕΡ. Πριν όμως ξεκινήσει αυτή η διερεύνηση χρειάστηκε να μελετηθεί αρχικά πως μπορεί να δημιουργηθούν σε μια ομάδα ευνοϊκότερες συνθήκες για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ. Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε, διαπιστώθηκε ότι κάποιοι παράγοντες που συμβάλουν σε αυτό είναι: α) η σύνθεση της ομάδας με βάση το φύλο τους (Δαφέρμου, Κουλούρη &

Μπασαγγιάννη, 2006), β) ο αριθμός των μελών που απαρτίζουν την ομάδα (Dunne & Bennett, 1990), γ) ο τρόπος ανάθεσης των ρόλων και δ) ο καταμερισμός των εργασιών (Edmiston, 2004).

Σχετικά με τον αριθμό των μαθητών κάθε ομάδας, αρκετοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι ιδανικότερες ομάδες είναι αυτές που αποτελούνται από 3-4 μαθητές (Dunne & Bennett, 1990) και ότι ένα ακόμα κριτήριο για την επιλογή του βέλτιστου μεγέθους μιας ομάδας είναι ο κάθε μαθητής να έχει έναν καθορισμένο ρόλο σε όλες τις φάσεις ολοκλήρωσης της εργασίας (Edmiston, 2004). Πολλές έρευνες αναφέρουν επίσης, ότι είναι σημαντικό οι ομάδες να αποτελούνται από άτομα που έχουν διαφορετικές επιδόσεις και δεξιότητες, γιατί μέσω της ποικιλομορφίας των απόψεων και των εμπειριών, αλλά και μέσω του γνωστικού υπόβαθρου, το περιβάλλον μάθησης εμπλουτίζεται (Κόκοτας, 2002) ωφελώντας έτσι περισσότερο τους αδύνατους μαθητές, χωρίς να ζημιώνουν ταυτόχρονα και τις επιδόσεις των καλών μαθητών (Κανάκης, 1987).

Σχετικά με το φύλο των μαθητών που συνθέτουν μια ομάδα έχει αποδειχτεί ότι τα αγόρια υιοθετούν διαφορετικές στρατηγικές από αυτές των κοριτσιών (Δαφέρμου, Κουλούρη & Μπασαγγιάννη, 2006). Τα κορίτσια προτιμούν να δουλεύουν σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης, χωρίς ανταγωνισμούς και προκλήσεις, γιατί έχουν την τάση να επισκιάζονται από τον ανταγωνισμό, ενώ τα αγόρια από την άλλη προτιμούν ένα ανταγωνιστικό και γεμάτο προκλήσεις περιβάλλον μάθησης γιατί προοδεύουν περισσότερο σε αυτό (Jones, 1991). Από διάφορες έρευνες που έχουν μελετηθεί, έχει διαπιστωθεί ότι τα κορίτσια που δουλεύουν σε ομάδες όπου υπάρχει έστω και ένα αγόρι δείχνουν λιγότερη εμπιστοσύνη στον εαυτό τους (συγκριτικά με τα αγόρια) και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μη συμμετέχουν πολύ στις ομάδες αυτές, γιατί αισθάνονται ότι μπορεί τα σχόλια τους να είναι εσφαλμένα (Guzzetti & Williams, 1996). Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι όταν τα κορίτσια δουλεύουν σε μικτές ομάδες, δεν μπορούν να επικοινωνήσουν καλά με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, υπάρχουν συνεχείς διαπληκτισμοί μεταξύ τους και φοβούνται να εκφράσουν την άποψη τους ελεύθερα (Cheng, Huang P. & Huang K., 2013; Stein & Nickerson, 2004). Όσον αφορά τα κορίτσια, που δουλεύουν σε ομάδες ίδιου φύλου, έχει διαπιστωθεί ότι συνεργάζονται πιο αρμονικά και παραγωγικά με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας τους και αισθάνονται πιο άνετα στο να εκφράσουν τις απόψεις και τις ιδέες τους (Milto et al., 2002; Stein & Nickerson, 2004). Ως προς την πλευρά των αγοριών, παρατηρήθηκε ότι δεν έχουν πρόβλημα να δουλεύουν είτε σε μικτές ομάδες είτε σε ομάδες ίδιου φύλου, γιατί θεωρούν ότι μπορούν να δουλέψουν εξίσου καλά και με τις δύο ομάδες (Stein & Nickerson, 2004). Συνοψίζοντας, διαπιστώνεται ότι τα κορίτσια φαίνεται να δείχνουν μια μεγαλύτερη προτίμηση στις ομάδες ίδιου φύλου, ενώ τα αγόρια δε δείχνουν κάποια ιδιαίτερη προτίμηση στη σύνθεσης της ομάδας ως προς το φύλο. Αυτή η διαπίστωση, ως προς το ρόλο του φύλου στη σύνθεση της ομάδας χρειάζεται περαιτέρω έρευνα, καθώς πρέπει να μελετηθεί σε βάθος πως τα αγόρια και τα κορίτσια μπορούν να συνεργαστούν καλά και αρμονικά σε μια ομάδα, έτσι ώστε να αισθάνονται σημαντικοί και να μπορούν να προσφέρουν ιδέες και απόψεις σε αυτήν (Stein & Nickerson, 2004).

Μέθοδος

Συμμετέχοντες

Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μαθητές της Γ΄ τάξης του 1ου Γυμνασίου Πολίχνης κατά το σχολικό έτος 2015 -2016 και διήρκησε συνολικά 11 εβδομάδες. Συνολικά έλαβαν μέρος 46 μαθητές (18 αγόρια και 28 κορίτσια) οι οποίοι κατανεμήθηκαν σε τέσσερα τμήματα με βάση το φύλο τους, ως εξής: Τμήμα Γ1(Α): 11 μαθητές – 5 αγόρια και 6 κορίτσια,

Τμήμα Γ2(Α): 11 μαθητές – 5 αγόρια και 6 κορίτσια, Τμήμα Γ1(Β): 12 μαθητές – 4 αγόρια και 8 κορίτσια και Τμήμα Γ2(Β): 12 μαθητές – 4 αγόρια και 8 κορίτσια. Τα τμήματα Γ1(Α) και Γ2(Α) απαρτίζονταν από αμιγείς ομάδες μαθητών (μαθητές ίδιου φύλου) και αποτελούνταν από 2 ομάδες αγοριών και από 2 ομάδες κοριτσιών. Τα τμήματα Γ1(Β) και Γ2(Β) απαρτίζονταν από μικτές ομάδες μαθητών (μαθητές διαφορετικού φύλου) και αποτελούνταν από 4 ομάδες οι οποίες είχαν η κάθε μία από 1 αγόρι και 2 κορίτσια. Οι μαθητές δεν είχαν πρότερη γνώση στην ΥΣ, στον προγραμματισμό και στη Ρομποτική, με εξαίρεση δύο μαθητές που είχαν μια μικρή προηγούμενη εμπειρία με το Lego Mindstorms NXT.

Μεθοδολογία

Για την εφαρμογή της έρευνας δόθηκαν στους μαθητές 4 έτοιμες κατασκευές Lego Mindstorms NXT που ήταν εξοπλισμένες με: α) 2 κινητήρες, β) αισθητήρες φωτός, αφής, ήχου και υπερήχων και γ) λαμπτήρα.

Πίνακας 1. Δομή συνεδριών

Συνεδρία	Οργανωτική δομή
Εισαγωγική	Συμπλήρωση Ερωτηματολογίου Δημογραφικών Πληροφοριών (ΕΔΠ). Παρουσίαση διαφανειών εισαγωγικού μαθήματος, βίντεο και δημιουργία ομάδων.
1η	Εκμάθηση του Μπλοκ Κίνησης (Move Block). Εντοπισμός αναγκαιότητας χρήσης του Μπλοκ Επανάληψης (Loop Block) και εφαρμογή του. Εισαγωγή στις έννοιες της ΥΣ του Αλγορίθμου και της Αποσφαλμάτωσης.
2η	Συμπλήρωση αρχικού Ερωτηματολογίου Υπολογιστικής Σκέψης (ΕΥΣ-1). Εκμάθηση του Μπλοκ Εμφάνισης (Block Display) και του Μπλοκ Ήχου (Block Sound). Εκμάθηση των αισθητήρων Αφής, Υπερήχων και Ήχου. Εισαγωγή στην έννοια της ΥΣ της Αφαίρεσης.
3η	Εισαγωγή στις παράλληλες διεργασίες και στον τρόπο εφαρμογής τους. Εκμάθηση του τρόπου δημιουργίας δικών τους μπλοκ εντολών (My Block). Εισαγωγή στις έννοιες της Γενίκευσης, της Τμηματοποίησης και του Αρθρώματος.
4η	Συμπλήρωση αρχικού ατομικού Κουίζ Υπολογιστικής Σκέψης (ΚΥΣ-3). Εκμάθηση του Μπλοκ Επιλογής (Switch Block) και του Μπλοκ Τυχαίου Αριθμού (Random Block). Ενσωμάτωση όλων των εννοιών της ΥΣ (και στις υπόλοιπες συνεδρίες).
5η	Εισαγωγή στον Αισθητήρα Φωτός και παρουσίαση του τρόπου μέτρησης της φωτεινότητας που αντανακλάται στα διάφορα αντικείμενα.
6η	Παρουσίαση του Λαμπτήρα και του τρόπου χρήσης του (Block Lamp). Εκμάθηση του χρονομετρητή (Timer Block) και του τρόπου λειτουργίας του.
7η	Εκμάθηση του μπλοκ μετατροπής του αριθμού σε κείμενο (Number to Text Block). Εκμάθηση του μπλοκ αριθμητικών πράξεων (Math Block) και του μπλοκ σύγκρισης αριθμών (Compare Block).
8η	Κατανόηση του τρόπου δημιουργίας και χρήσης των Μεταβλητών (Read & Write). Εκμάθηση του Μετρητή μέσω των Μεταβλητών.
9η	Υλοποίηση σύνθετων δραστηριοτήτων και συμπλήρωση Ομαδικού Κουίζ Υπολογιστικής Σκέψης (ΟΚΥΣ-9).
10η	Υλοποίηση σύνθετων επαναληπτικών εργασιών και συμπλήρωση Τελικού Ερωτηματολογίου Γενικών Πληροφοριών (ΤΕΓΠ).

Όλα τα φύλλα εργασιών ήταν κοινά και στα 4 τμήματα και για την υλοποίηση όλων των δραστηριοτήτων τους χρησιμοποιήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον Lego Mindstorms Education NXT 2.0. Σε κάθε φύλλο εργασίας υπήρχε αρχικά το θεωρητικό κομμάτι (π.χ. περιγραφή μπλοκ εντολής και τρόπου χρήσης της) που ήταν χρήσιμο για την υλοποίηση των αντίστοιχων δραστηριοτήτων και στη συνέχεια ακολουθούσε η περιγραφή των δραστηριοτήτων και η διαδικασία επίλυσης τους ακολουθώντας το μοντέλο ανάπτυξης δεξιοτήτων ΥΣ των Atmatzidou & Demetriadis (2014). Για την υλοποίηση της έρευνας πραγματοποιήθηκαν συνολικά 11 συνεδρίες διάρκειας 2 διδακτικών ωρών η κάθε μια, οι οποίες διεξάγονταν μια φορά την εβδομάδα. Αρχικά οι μαθητές, χωρίστηκαν σε ομάδες των 2 ή 3 ατόμων με σκοπό να συνεργάζονται για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων σε κάθε φύλλο που θα τους δίνεται, σε κάθε συνεδρία. Κάθε μέλος της ομάδας σε κάθε δραστηριότητα αναλάμβανε κάθε φορά από ένα ρόλο (Αναλυτής, Προγραμματιστής και Αξιολογητής) και σε κάθε φύλλο δραστηριοτήτων κάθε μέλος αναλάμβανε όλους τους ρόλους έτσι ώστε να μπορέσει να αποκτήσει την εμπειρία που προσφέρει ο κάθε ρόλος κατά τη διαδικασία της επίλυσης προβλημάτων. Σε κάθε συνεδρία οι μαθητές μάθαιναν αρχικά από μια καινούργια έννοια μαζί με το αντίστοιχο μπλοκ της και στη συνέχεια υλοποιούσαν τις αντίστοιχες δραστηριότητες του φύλλου εργασίας. Πιο αναλυτικά οι συνεδρίες είχαν την δομή που περιγράφεται στον Πίνακα 1.

Μετά την ολοκλήρωση των συνεδριών χρησιμοποιήθηκαν κάποια ακόμα εργαλεία συλλογής δεδομένων, αυτά ήταν: α) το τελικό ατομικό Κουίζ Υπολογιστικής Σκέψης (ΚΥΣ-10), β) το τελικό Ερωτηματολόγιο Υπολογιστικής Σκέψης (ΕΥΣ-10), γ) οι ατομικές συνεντεύξεις των μαθητών και δ) η Επίλυση Προβλήματος με την Τεχνική Think Aloud.

Συλλογή Δεδομένων

Στο μοντέλο που εφαρμόσαμε στην έρευνα μας χρησιμοποιήσαμε τόσο ποσοτική όσο και ποιοτική αξιολόγηση για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Τα εργαλεία για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Εργαλείο	Αξιολόγηση
Ερωτηματολόγιο Δημογραφικών Πληροφοριών (ΕΔΠ)	Το ΕΔΠ, ήταν ατομικό και δόθηκε στην αρχή της 1ης συνεδρίας, με σκοπό να καταγράψει κάποια απλά δημογραφικά στοιχεία των μαθητών που έλαβαν μέρος στην έρευνα και να σκιαγραφήσει το προφίλ των μαθητών, ως προς την χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, τον προγραμματισμό, τα Lego και τη ρομποτική.
Ερωτηματολόγια Πολλαπλών Επιλογών ΥΣ (ΕΥΣ-1 & ΕΥΣ-10)	Τα ΕΥΣ-1 και ΕΥΣ-10, ήταν ατομικά, δόθηκαν στο τέλος της 1ης συνεδρίας και μετά την ολοκλήρωση όλων των συνεδρίων. Περιείχαν δεκατέσσερις ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών σε μορφή μικρών σεναρίων, οι οποίες περιέγραφαν διάφορα προβλήματα και οι μαθητές έπρεπε να εντοπίσουν την έννοια της ΥΣ που «κρυβόταν» πίσω από κάθε πρόβλημα. Σκοπός τους ήταν, να ερευνήσουν κατά πόσο οι μαθητές χρησιμοποιούν τις έννοιες της ΥΣ στον τρόπο επίλυσης διαφόρων προβλημάτων, καθώς και αν οι μαθητές μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων της ΕΡ, κατάφεραν να αναπτύξουν καλύτερα τις έννοιες της ΥΣ και μάθανε να τις χρησιμοποιούν κατάλληλα για την επίλυση των διαφόρων προβλημάτων.
Ατομικά Κουίζ Υπολογιστικής Σκέψης (ΚΥΣ-3 & ΚΥΣ-10)	Τα ΚΥΣ-3 και ΚΥΣ-10, ήταν ατομικά, δόθηκαν στο τέλος της 3ης συνεδρίας και μετά την ολοκλήρωση όλων των συνεδρίων. Περιλάμβαναν δύο δραστηριότητες, οι οποίες διερευνούσαν, αν οι μαθητές μετά την εμπλοκή τους στις δραστηριότητες της ΕΡ, κατάφεραν να αναπτύξουν και να βελτιώσουν τις δεξιότητες ΥΣ. Η αξιολόγηση τους έγινε μέσω μιας διαβαθμισμένης ρουμπρίκας 4-βάθμιας κλίμακας

	Likert.
Ομαδικό Κουίζ Υπολογιστικής Σκέψης (ΟΚΥΣ-9)	Το ΟΚΥΣ-9, δόθηκε στο τέλος της 9ης συνεδρίας με σκοπό να διερευνήσει αν η σύσταση των ομάδων με βάση το φύλο τους επηρεάζει την συνεργασία των μαθητών, στον τρόπο επίλυσης των προβλημάτων αναπτύσσοντας ταυτόχρονα τις δεξιότητες ΥΣ. Η αξιολόγηση του έγινε με τα ίδια κριτήρια των ΚΥΣ-3 και ΚΥΣ-10.
Τεχνική Think-Aloud	Η Τεχνική Think-Aloud, ήταν ατομική και πραγματοποιήθηκε μετά την ολοκλήρωση όλων των συνεδρίων. Είχε την μορφή του κουίζ και διερευνούσε, αν οι μαθητές ενσωμάτωσαν τις έννοιες της ΥΣ για την επίλυση ενός προβλήματος. Η αξιολόγηση του έγινε με τα ίδια κριτήρια των ΚΥΣ-3 και ΚΥΣ-10.
Τελικό Ερωτηματολόγιο Γενικών Πληροφοριών (ΤΕΓΠ)	Το ΤΕΓΠ, ήταν ατομικό και δόθηκε με σκοπό να ερευνήσει την άποψη των μαθητών για την εμπειρία που είχαν με τα ρομπότ και να διαπιστώσει κατά πόσο αυτή η εμπειρία συντέλεσε στην αλλαγή των ενδιαφερόντων τους. Επίσης, στόχευε και στο να διερευνήσει αν οι μαθητές κατάφεραν να αναπτύξουν τις έννοιες της ΥΣ μέσα από τις συνεργατικές δραστηριότητες που υλοποίησαν.
Ατομική Συνέντευξη	Η ατομική συνέντευξη, διεξήχθη μετά την ολοκλήρωση των συνεδριών για να διερευνήσει την οπτική των μαθητών σχετικά με την εμπειρία που είχαν με τα ρομπότ, την βοήθεια που είχαν από τις οδηγίες που τους δινόντουσαν στα φύλλα δραστηριοτήτων και τον τρόπο που συνεργάστηκαν με τα άλλα μέλη της ομάδας.
Δομημένο έντυπο παρατηρήσεων	Το Δομημένο έντυπο παρατηρήσεων, συμπληρώνονταν κατά την διάρκεια των συνεδριών από τον εκπαιδευτικό με σκοπό να καταγράψει σε ατομικό και σε συλλογικό επίπεδο την συνεργασία των μαθητών, την συμμετοχή τους σε κάθε δραστηριότητα, το ενδιαφέρον τους για τη ρομποτική, τον βαθμό κατανόησης των εντολών καθώς και τον βαθμό ανάπτυξης της κάθε έννοιας της ΥΣ.

Αποτελέσματα - συμπεράσματα

Μετά την ολοκλήρωση των συνεδριών και την αξιολόγηση και επεξεργασία των δεδομένων εξήχθη το συμπέρασμα, ότι η ΕΡ συμβάλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων. Συγκεκριμένα, καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας, παρατηρήθηκε ότι οι δραστηριότητες ΕΡ σε συνδυασμό με την καθοδήγηση που τους παρέχονταν μέσα από τα φύλλα εργασιών βοήθησαν τους μαθητές να ενσωματώσουν τις έννοιες της ΥΣ.

Πίνακας 3. Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης ΕΥΣ-1 και ΕΥΣ-10

Ομάδες	**Μαθητικό Δυναμικό**	**Ερωτηματολόγιο ΥΣ**				**Στατιστικά**
		ΕΥΣ-1		**ΕΥΣ-10**		
		M	(*SD*)	**M**	(*SD*)	
Μικτές	24	8.29	(*2.31*)	10.08	(*1.47*)	**Paired T-Test** t(23) = -6.078, p=0.00
Αμιγείς	22	8.36	(*2.44*)	10.18	(*1.79*)	**Paired T-Test** t(21) = -4.695, p=0.00
Σύνολο	46	8.33	(*2.35*)	10.13	(*1.61*)	**ANCOVA με Covariate ΕΥΣ-1** F=0.035, p=0.853, η^2= 0.001

Αναλυτικότερα, με βάση τα Ερωτηματολόγια Υπολογιστικής Σκέψης ΕΥΣ-1 και ΕΥΣ-10 (Πίνακας 3) καθώς και τα Κουίζ Υπολογιστικής Σκέψης ΚΥΣ-3 και ΚΥΣ-10 (Πίνακας 4), διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές και των μικτών και των αμιγών ομάδων ανεξαρτήτου φύλου, κατάφεραν να αφομοιώσουν τις έννοιες της υπολογιστικής σκέψης κατά την υλοποίηση

δραστηριοτήτων ΕΡ σε βαθμό στατιστικά σημαντικό, όπως διαφαίνεται στους Πίνακες 3 και 4.

Πίνακας 4. Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης ΚΥΣ-3 και ΚΥΣ-10

Ομάδες	Μαθητικό Δυναμικό	Κουίζ ΚΥΣ-3 M (*SD*)		Κουίζ ΚΥΣ-10 M (*SD*)		Στατιστικά
Μικτές	24	2.88	(*0.36*)	3.33	(*0.40*)	**Paired T-Test** t(23) = -8.334, p=0.00
Αμιγείς	22	3.06	(*0.30*)	3.38	(*0.42*)	**Paired T-Test** t(21) = -5.903, p=0.00
Σύνολο	46	2.97	(*0.34*)	3.35	(*0.40*)	**ANCOVA με Covariate ΚΥΣ-3** F=2.331, p=0.134, η^2= 0.051

Επίσης, κατά την επεξεργασία των δεδομένων, δε διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στο φύλο των μαθητών και στις μικτές ή αμιγείς ομάδες. Από όλα τα εργαλεία, παρατηρήθηκε επίσης μια μικρή διαφορά στη βαθμολογική επίδοση των ομάδων, που δεν ήταν όμως στατιστικά σημαντική. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές των αμιγών ομάδων είχαν λίγο καλύτερη βαθμολογική επίδοση συγκριτικά με τους μαθητές των μικτών ομάδων σε όλα τα εργαλεία αξιολόγησης, όπως διαφαίνεται και στους Πίνακες 3 και 4. Αυτή η μικρή διαφορά των δύο ομάδων, πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι κάποιες μικτές ομάδες χρειάστηκαν περισσότερο χρόνο για να δεθούν σαν ομάδα και να λειτουργήσουν ομαδικά για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων και αυτός ίσως ήταν ένα κατασταλτικός παράγοντας που έκανε τις ομάδες αυτές να έχουν λίγο χαμηλότερη βαθμολογική επίδοση. Αυτή η διαφορά όμως ήταν μικρή σε όλα τα εργαλεία αξιολόγησης και δεν απέτρεψε τους μαθητές των μικτών ομάδων να αναπτύξουν εξίσου καλά τις έννοιες της ΥΣ.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα ΕΥΣ-1 και ΕΥΣ-10 κατά ομάδα και φύλο

Ομάδες	Ερωτηματολόγιο ΕΥΣ-1		Ερωτηματολόγιο ΕΥΣ-10	
	Κορίτσια	Αγόρια	Κορίτσια	Αγόρια
Μικτές	M= 8.19, SD= 2.17	M= 8.50, SD= 2.73	M= 10.06, SD= 1.44	M= 10.13, SD= 1.64
Αμιγείς	M= 8.75, SD= 2.14	M= 7.90, SD= 2.81	M= 10.25, SD= 1.60	M= 10.10, SD= 2.08

Πίνακας 6. Αποτελέσματα ΚΥΣ-3 και ΚΥΣ-10 κατά ομάδα και φύλο

Ομάδες	Κουίζ Υπολογιστικής Σκέψης ΚΥΣ-3		Κουίζ Υπολογιστικής Σκέψης ΚΥΣ-10	
	Κορίτσια	Αγόρια	Κορίτσια	Αγόρια
Μικτές	M= 2.96, SD= 0.31	M= 2.73, SD= 0.41	M= 3.39, SD= 0.40	M= 3.22, SD= 0.39
Αμιγείς	M= 3.12, SD= 0.31	M= 2.99, SD= 0.30	M= 3.41, SD= 0.38	M= 3.34, SD= 0.48

Επίσης, παρατηρήθηκε και μια μικρή διαφορά στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ ως προς το φύλο των μαθητών μεταξύ αμιγών και μικτών ομάδων, η οποία όμως δεν ήταν σημαντική. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι τα κορίτσια στις αμιγείς ομάδες ανέπτυξαν σε λίγο πιο υψηλό βαθμό τις έννοιες της ΥΣ σε σχέση με τα κορίτσια που ανήκαν στις μικτές ομάδες (Πίνακας 5 και 6). Αυτή η διαφορά παρατηρήθηκε σε όλα τα εργαλεία αξιολόγησης από την αρχή των συνεδριών μέχρι και την ολοκλήρωση τους. Αυτό ενδεχομένως οφείλεται στο γεγονός ότι τα κορίτσια που ανήκαν στις αμιγείς ομάδες κατάφεραν από την αρχή να

συνεργαστούν καλύτερα, γιατί ανήκαν σε ομάδες ίδιου φύλου και αισθάνονταν πιο άνετα στο να εκφράσουν τις απόψεις και τις ιδέες τους (Milto et al., 2002; Stein & Nickerson, 2004). Πιθανόν, αυτός να είναι ένας σημαντικός παράγοντας που οδηγεί στην καλή συνεργασία των ομάδων και στην ικανοποιητική ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ μέσα σε μια αμιγή ομάδα. Επίσης, παρατηρήθηκε στις αμιγείς ομάδες ότι λόγω της καλής συνεργασίας που είχαν, κατάφερναν να ολοκληρώσουν σε μικρότερο χρονικό διάστημα τις δραστηριότητες τους, κάτι που είχε καταγραφεί στο δομημένο έντυπο παρατήρησης. Από την άλλη, τα κορίτσια που ανήκαν στις μικτές ομάδες κατάφεραν και αυτά να αναπτύξουν τις έννοιες της ΥΣ σε καλό βαθμό αλλά είχαν λίγο χαμηλότερη βαθμολογική απόδοση συγκριτικά με τα κορίτσια των αμιγών ομάδων. Ενδεχομένως, αυτό να οφείλεται στο ότι στις ομάδες αυτές υπήρχαν και αγόρια, με αποτέλεσμα να χρειαστούν τα δύο φύλα περισσότερο χρόνο για να συνεργαστούν καλά μεταξύ τους και να αναπτύξουν καλή επικοινωνία και οργάνωση. Ως προς τα αγόρια διαπιστώθηκε, ότι είχαν σχεδόν την ίδια ανάπτυξη δεξιοτήτων καθώς παρατηρήθηκε ότι σε κάποια εργαλεία αξιολόγησης είχαν καλύτερη βαθμολογική επίδοση τα αγόρια που ανήκουν στις μικτές ομάδες και σε κάποια άλλα τα αγόρια που ανήκουν στις αμιγείς ομάδες. Επίσης διαπιστώθηκε, όπως αναφέρουν και οι Stein & Nickerson (2004), ότι τα αγόρια δεν είχαν πρόβλημα να δουλεύουν είτε σε μικτές ομάδες είτε σε ομάδες ίδιου φύλου, γιατί θεωρούσαν ότι μπορούν να δουλέψουν εξίσου καλά και με τις δύο ομάδες.

Συνοψίζοντας, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι όλοι οι μαθητές ανεξαρτήτου ομάδας και φύλου μετά το πέρας των δραστηριοτήτων ανέπτυξαν δεξιότητες ΥΣ σε στατιστικά σημαντικό βαθμό, χωρίς να διαφαίνεται κάποια διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα, σε μικτές και αμιγείς ομάδες.

Αναφορές

Atmatzidou, S. & Demetriadis, S. (2016). *Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences*. Robotics and Autonomous Systems, Volume 75, Part B, January 2016, Pages 661-670.

Atmatzidou, S. & Demetriadis, S. (2014). *How to Support Students' Computational Thinking Skills in Educational Robotics Activities.* Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education Padova (Italy) pp. 43-50.

Blanchard, S., Freiman, V. & Lirrete-Pitre, N. (2010). *Strategies used by elementary schoolchildren solving robotics-based.* Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2(2), 2851-2857.

Cheng, C. C., Huang P. L. & Huang K. H. (2013). *Cooperative Learning in Lego Robotics Projects: Exploring the Impacts of Group Formation on Interaction and Achievement*. National Chiayi University, Chiayi, Taiwan, R.O.C., Journal of Networks, Vol. 8, No. 7, 1529-1535.

Dunne, E. & Bennett, N. (1990). *Talking and Learning in groups.* London: Mac-millan Press Ltd.

Edmiston, G. (2004). *Designing inclusive curriculum: Engaging girls with science, engineering and technology using robotics.* Proceedings of the Australian computers in education conference.

Guzzetti, B. & Williams, W. (1996). *Gender, text, and discussion: examining intellectual safety in the science classroom*. Journal of Research in Science Teaching, 5-20.

Jones, G. (1991). *Gender differences in science competitions*. Science Education, 159-167.

Milto, E., Rogers, C. & Portsmore, M. (2002). *Gender differences in confidence levels, group interactions, and feelings about competition in an introductory robotics course*. In Frontiers in Education, FIE 2002. 32nd Annual IEEE, Vol. 2, F4C7 -14.

Papert, S. & Harel, I. (1991). *Constructionism: research reports and essays 1985 - 1990 by the Epistemology and Learning Research Group.* The Media Lab, Massachusetts Institute of Technology, Corp, Norwood, NJ.

Petre, M. & Price, B. (2004). *Using robotics to motivate "back door" learning*. Education and Information Technologies, 9(2), 147-158.

Piaget, J. (1974). *To understand is to invent*. New York: Basic Books.

Stein, C. & Nickerson, K. (2004). *Botball robotics and gender differences in middle school teams.* In Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference.

Touretzky, D. S., Marghitu, D., Ludi, S., Bernstein, D. & Ni, L. (2013, March). *Accelerating K-12 computational thinking using scaffolding, staging, and abstraction*. In Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education (pp. 609-614).

Δαφέρμου, Χ., Κουλούρη, Π. & Μπασαγιάννη, Ε. (2006). *Οδηγός νηπιαγωγού: Εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί - Δημιουργικά περιβάλλοντα μάθησης.* Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων.

Καγκάνη, Κ., Δαγδιλέλης, Β., Σατρατζέμη, Μ. & Ευαγγελίδης, Γ. (2005). *Μια μελέτη περίπτωσης της διδασκαλίας του προγραμματισμού στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με τα LEGO Mindstorms*. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής, Κόρινθος.

Κανάκης, Ι. (1987). *Η οργάνωση της διδασκαλίας- μάθησης με ομάδες εργασίας.* Αθήνα.

Κόκοτας, Π. (2002). *Σύγχρονες Προσεγγίσεις στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η Εποικοδομητική Προσέγγιση της Διδασκαλίας και της Μάθησης.* Αθήνα.