

Εκπαιδευτικό σενάριο για εισαγωγή στον κόσμο της Ρομποτικής και του Προγραμματισμού με τη χρήση του Thymio Robot & του λογισμικού Aseba

Δημοπούλου Αθανασία
dim21athanasia.ad@gmail.com
ΤΕΕΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στο σχεδιασμό, στην εφαρμογή και στην αξιολόγηση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου για μαθητές δημοτικού ΣΤ΄ τάξης, το οποίο έχει ως σκοπό την εξοικείωση των μαθητών με τον προγραμματισμό με συμβάντα, μέσα από την αξιοποίηση του περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού (Aseba) και του εκπαιδευτικού ρομπότ Thymio. Οι μαθητές μέσα από τις δραστηριότητες κλήθηκαν να παρασκευάσουν προγράμματα και να έρθουν σε επαφή με τον ερευνητικό τρόπο σκέψης, καθώς και με θεμελιώδεις έννοιες της Πληροφορικής και της Ρομποτικής. Η εργασία αυτή πρόκειται για μία μελέτη περίπτωσης, η οποία έχει ως στόχο την ανάδειξη ενός τρόπου σχεδιασμού και εφαρμογής εκπαιδευτικών σεναρίων με την χρήση εκπαιδευτικών ρομπότ, όπως επίσης και την παρουσίαση των μαθησιακών αποτελεσμάτων που επέφερε η εμπλοκή των μαθητών με τις δραστηριότητες. Για την συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η παρατήρηση, η καταγραφή της οθόνης, η βιντεοσκόπηση κάποιων στιγμών της υλοποίησης, φωτογραφίες και τα φύλλα εργασίας που δόθηκαν στα παιδιά. Από τα αποτελέσματα της εφαρμογής προκύπτει γνωστική πρόοδος στους μαθητές, οι οποίοι φαίνεται να οικοδόμησαν νέες έννοιες σχετικά με τον Προγραμματισμό και την Ρομποτική.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικό σενάριο, οπτικός προγραμματισμός, ρομποτική, δημοτικό

Εισαγωγή

Μία από τις σύγχρονες προκλήσεις του σχολείου είναι η εκπαίδευση της νέας γενιάς στην κατανόηση και τη διαχείριση του ψηφιακού κόσμου. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, είναι σημαντικός ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που να προάγουν την παροχή κινήτρων, την συνεργασία και τη βιωματική μάθηση. Η χρήση της ρομποτικής έχει την δυνατότητα να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για τη διδασκαλία γνώσεων και δεξιοτήτων πληροφορικής, παρέχοντας παράλληλα ένα πλούσιο και ενθαρρυντικό περιβάλλον για επαφή με έννοιες που προέρχονται από το STEM (Ζαραφίδη, 2012).

Το Thymio & Aseba ανήκουν στην κατηγορία των λογισμικών εκπαιδευτικής ρομποτικής, στον πυρήνα της οποίας βρίσκεται η κατασκευή. Οι ιδέες «Μαθαίνω κατασκευάζοντας» και «Μαθαίνω για την κατασκευή» βρίσκονται στην καρδιά της φιλοσοφίας του εποικοδομισμού (constructionism) της γνώσης του Piaget, η οποία υποστηρίζει ότι η μάθηση συνίσταται στην οργάνωση των εσωτερικών αντιλήψεων και εμπειριών του ατόμου (Piaget, 1974). Η θεωρία αυτή ήταν που ενέπνευσε, αρχικά, την προσέγγιση του «κατασκευαστικού εποικοδομισμού» του Papert (Papert, 1991, 2000), η οποία αποσκοπεί στη διαμόρφωση ενός πλαισίου αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, ικανού να προκαλέσει ουσιαστικές αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο διδάσκουν οι εκπαιδευτικοί και μαθαίνουν οι μαθητές (Ackermann, 2001). Εντός αυτού του πλαισίου ο

μαθητής γίνεται ένα ενεργό υποκείμενο το οποίο διερευνά, διερμηνεύει και επεξεργάζεται ό,τι αντιλαμβάνεται με τις αισθήσεις του, και με αυτόν τον τρόπο δημιουργεί την γνώση (Φράγκου & Παπανικολάου 2010).

Οι σύγχρονες σχετικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στο διεθνή και στον ελληνικό χώρο προτείνουν εναλλακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία της Πληροφορικής, και ειδικά του προγραμματισμού. Η γενικότερη τάση αφορά την επιδίωξη να απαλλάξουν τον μαθητή από την εκμάθηση των στοιχείων μιας αφηρημένης γλώσσας προγραμματισμού και να επικεντρωθούν στην ανάπτυξη της κατάλληλης μεθοδολογίας για την επίλυση προβλημάτων (Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2006). Η παιδαγωγική ρομποτική μπορεί να λειτουργήσει ως αυτόν τον εναλλακτικό τρόπο εκμάθησης του προγραμματισμού μέσα από την ανάπτυξη της σκέψης μέσω πρόβλεψης για την επικείμενη δράση των αντικειμένων μέσα στο χώρο (Κόμης, 2004). Η έρευνα έχει δείξει ότι η ενσωμάτωση της ρομποτικής στην εκπαίδευση προωθεί την ανάπτυξη υψηλών διανοητικών δεξιοτήτων, όπως η εφαρμογή, η σύνθεση και αξιολόγηση, καθώς και η ομαδική εργασία, η επίλυση προβλημάτων, η λήψη αποφάσεων και η επιστημονική έρευνα (Eteokleous-Grigoriou, 2008). Παρόλα αυτά, απαιτείται περισσότερη έρευνα για την εδραίωση της εφαρμογής κατάλληλων πρακτικών και στρατηγικών με σκοπό τον σχεδιασμό τέτοιων μαθησιακών περιβαλλόντων (Williams et al, 2010).

Το ρομπότ thymio και το προγραμματιστικό περιβάλλον Aseba

Το Thymio είναι ένα εκπαιδευτικό ρομπότ που περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό αισθητήρων, οι οποίοι μπορούν να ανιχνεύσουν αντικείμενα και ήχο, καθώς επίσης και πότε αγγίζονται τα κουμπιά ή το σώμα του ρομπότ. Ακόμα, έχει την δυνατότητα να μετακινείται μέσω διαφορικού συστήματος οδήγησης, να παράγει ήχο και φωτισμό. Διαθέτει, επίσης, ένα σύνολο προ-προγραμματισμένων εντολών, αλλά μπορεί να προγραμματιστεί και μέσω του λογισμικού Aseba από τον υπολογιστή ή το tablet.

Το Aseba είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον για μικρά κινούμενα ρομπότ, όπως το Thymio. Βασίζεται στον προγραμματισμό με συμβάντα (event-driven programming), και καθίσταται δυνατός με δύο τρόπους: μέσω εικονικού και κειμενικού προγραμματισμού. Το VPL (Visual Programming Language) είναι ένα στοιχείο του Aseba για εικονικό προγραμματισμό, ο οποίος επιτρέπει στον χρήστη να προγραμματίσει χρησιμοποιώντας εικόνες που αναπαριστούν όλους τους τύπους δεδομένων και τις βασικές εντολές και δομές προγραμματισμού. Η διαδικασία σύνταξης ενός προγράμματος είναι αρκετά απλή και βασίζεται στη σωστή σύνδεση των κατάλληλων εικονιδίων. Λόγω της ευχρηστίας του είναι κατάλληλο για την εκπαιδευτική ρομποτική και την έρευνα. (Shin, J., Siegwart, R., & Magnenat, S., 2014).

Μεθοδολογικό πλαίσιο

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη του σχεδιασμού, της εφαρμογής και των μαθησιακών αποτελεσμάτων του εκπαιδευτικού σεναρίου «Εισαγωγή στον κόσμο της Ρομποτικής και του Προγραμματισμού». Η εργασία είναι μία ποιοτική έρευνα, και συγκεκριμένα, μια μελέτη περίπτωσης (case study). Το βασικό ερευνητικό ερώτημα, όπως προκύπτει από τον σκοπό της έρευνας είναι το εξής: *Προκύπτουν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα από την εφαρμογή του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου;*

Το δείγμα της έρευνας ήταν βολικό, μη τυχαίο, αποτελούμενο από δύο μαθητές της έκτης τάξης του δημοτικού. Η εφαρμογή των δραστηριοτήτων διήρκεσε δύο ημέρες. Οι τεχνικές συλλογής των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν είναι η παρατήρηση, η καταγραφή της οθόνης, η βιντεοσκόπηση κάποιων στιγμών της υλοποίησης, φωτογραφίες και τα φύλλα εργασίας που δόθηκαν στα παιδιά.

Περιγραφή εκπαιδευτικού σεναρίου

Σκοπός και στόχοι του σεναρίου

Σκοπός του σεναρίου είναι η εξοικείωση των μαθητών με τον προγραμματισμό με συμβάντα μέσα από την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού (Aseba) και του εκπαιδευτικού ρομπότ Thymio. Οι μαθητές μέσα από δραστηριότητες κατασκευάζουν προγράμματα, εισάγονται στην έννοια του αλγορίθμου, έρχονται σε επαφή με τον ερευνητικό τρόπο σκέψης και θεμελιώδης έννοιες της Ρομποτικής και της Πληροφορικής.

Το εκπαιδευτικό σενάριο θέτει στόχους υψηλού και χαμηλού επιπέδου, οι οποίοι αναλύονται σε επιμέρους στόχους για την απόκτηση γνώσεων:

Ως προς τα γνωστικά αντικείμενα:

Τεχνολογία

1. Να ορίζουν την έννοια του ρομπότ και να αναγνωρίζουν τα χαρακτηριστικά του. (ΥΣ)
2. Να κατανοήσουν ότι η συμπεριφορά ενός ρομπότ εξαρτάται από την αλληλεπίδραση μεταξύ του προγράμματος, του ρομπότ και του φυσικού περιβάλλοντος (ΥΣ)

Πληροφορική

3. Να αναλύουν ένα πρόβλημα σε επιμέρους απλούστερα (Διαδικασία - υποπρόγραμμα) και να κατανοήσουν ότι μια ακολουθία διαδικασιών αποτελεί ένα πρόγραμμα. (ΥΣ)
4. Να ορίζουν ενέργειες και σεναρία που πρέπει να εκτελεστούν για να επιτευχθούν επιθυμητά γεγονότα (Δημιουργία απλών προγραμμάτων) και να κάνουν άμεση δοκιμή πάνω στο ρομπότ. (ΥΣ)
5. Να μάθουν πώς να χρησιμοποιούν την δομή επιλογής (απλή συνθήκη) στον προγραμματισμό με συμβάντα (γεγονότα και δράσεις). (ΥΣ)

Φυσική

6. Να εισαχθούν στην σχέση ταχύτητας, χρόνου και μετατόπισης. (ΥΣ)
7. Να μάθουν για την Υπέρυθηρη ακτινοβολία. (ΧΣ)

Γλώσσα

8. Να μετατρέπουν τη φυσική γλώσσα σε δομημένη γλώσσα προγραμματισμού. (ΥΣ)
9. Να εξασκηθούν στην υποθετική σκέψη "αν ... τότε". (ΧΣ)

Ως προς τη χρήση των ΤΠΕ

10. Να εξασκήσουν δεξιότητες πληροφορικής (drag and drop, save, run, pause a program, modify a program). (ΧΣ)
11. Να εξοικειωθούν με τη διεπιφάνεια χρήσης ενός λογισμικού (Aseba-VPL). (ΧΣ)

Ως προς τη μαθησιακή διαδικασία

12. Να καλλιεργήσουν τον επιστημονικό-ερευνητικό τρόπο σκέψης: καταμερισμός του προβλήματος σε βήματα, διατύπωση υποθέσεων/προβλέψεων, διάλογος και επιχειρηματολογία, κατασκευή και επαλήθευση μια υπόθεσης της μορφής "αν ... τότε ...". (ΥΣ)
13. Να αναπτύξουν την συνεργατικότητα τους: καταμερισμός των επιμέρους δραστηριοτήτων, διάλογος και επιχειρηματολογία, αναθεώρηση των υποθέσεων. (ΥΣ)

Προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών

Οι μαθητές θα πρέπει να χειρίζονται αποτελεσματικά το ποντίκι (αριστερό κλικ, διπλό κλικ, επιλογή και μετακίνηση), να κατονομάζουν και να χειρίζονται βασικά στοιχεία του γραφικού περιβάλλοντος εργασίας (εικονίδιο, παράθυρο), να εκκινούν και να τερματίζουν εφαρμογές λογισμικού, να διακρίνουν το λογισμικό και τη χρησιμότητά του στο υπολογιστικό σύστημα και να γνωρίζουν σε γενικές γραμμές τι είναι ένα πρόγραμμα. Ακόμα, χρειάζεται να γνωρίζουν πως να κατασκευάζουν εννοιολογικό χάρτη, να σχηματίζουν υποθετικές και αιτιολογικές προτάσεις, να προσανατολίζονται στο χώρο (δεξιά, αριστερά, πίσω, μπροστά), να γνωρίζουν τον τρόπο μέτρησης του χρόνου και τις υποδιαιρέσεις του, και να έχουν διδαχθεί την έννοια της ταχύτητας. Καθώς οι δραστηριότητες του σεναρίου είναι σχεδιασμένες για ομαδο-συνεργατική προσέγγιση, οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν πώς να δουλεύουν σε ομάδες.

Δραστηριότητες Σεναρίου**Δραστηριότητες ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας:**

Δραστηριότητα 1: Δίνεται το Thymio στα παιδιά χωρίς να δοθεί καμία πληροφορία από τον δάσκαλο. Τα παιδιά πρέπει μόνα τους να υποθέσουν τι μπορεί είναι αυτό το αντικείμενο που τους δόθηκε.

Δραστηριότητα 2: Ζητείται από τα παιδιά να ζωγραφίσουν σε μια λευκή κόλλα ένα ρομπότ, ώστε να αποτιμηθούν οι πρότερες γνώσεις τους και οι ιδέες που έχουν για την έννοια του ρομπότ.

Δραστηριότητα 3: Κατασκευή εννοιολογικού χάρτη με κεντρική έννοια το «ρομπότ», έχοντας ως κατευθυντήριες γραμμές κατάλληλες ερωτήσεις από τον δάσκαλο.

Δραστηριότητα 4: Μέσα από συζήτηση, οι μαθητές καλούνται να σχηματίσουν προφορικά τον ορισμό της έννοιας του ρομπότ. Ο εκπαιδευτικός σημειώνει τον ορισμό στον πίνακα, ώστε να επανέλθει σε αυτόν στο τέλος του σεναρίου και να γίνουν οι όποιες διορθώσεις.

Δραστηριότητα 5: «Χρώματα και συμπεριφορές» Σε αυτή τη δραστηριότητα τα παιδιά μαθαίνουν για τις προ-προγραμματισμένες συμπεριφορές του Thymio και τις συνδέουν με

τα μέρη του ρομπότ που ενεργοποιούνται. Οι μαθητές καλούνται να σκεφτούν με ποιο τρόπο το Thymio εκτελεί τις συγκεκριμένες δράσεις ανάλογα με το χρώμα του.

Διδακτική στρατηγική: διερεύνηση, αναγνώριση, συλλογή δεδομένων.

Δραστηριότητες διδασκαλίας

Δραστηριότητα 1: Οι μαθητές καλούνται να συνδέσουν δράσεις και γεγονότα με μία συγκεκριμένη συμπεριφορά του ρομπότ και να εξοικειωθούν με τη λογική της δομής επιλογής. Χρησιμοποιούνται ερωτήσεις παρατήρησης και αντιστοίχισης δεδομένων. Διδακτική στρατηγική: συλλογή δεδομένων, αναγνώριση, παρατήρηση

Δραστηριότητα 2: Οι μαθητές έρχονται σε επαφή με το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού Aseba-VPL. Οι μαθητές πειραματίζονται με σετ από γεγονότα και δράσεις, προκειμένου να πραγματοποιηθεί η επιθυμητή κατάσταση (Σχήμα 1). Χρησιμοποιούνται ερωτήσεις παρατήρησης (τι παρατηρείτε να κάνει το ρομπότ;) και επεξήγησης (Γιατί νομίζετε πως το ρομπότ συμπεριφέρεται έτσι;).

Διδακτική στρατηγική: επίδειξη, επίλυση προβλήματος, πειραματισμός

Δραστηριότητα 3.1: Τα παιδιά προγραμματίζουν το ρομπότ, ώστε να εκτελέσει ακολουθία γραμμής. Χρησιμοποιούνται ερωτήσεις ανάλυσης δεδομένων συνόλου (εξηγήστε με δικά σας λόγια τι πρέπει να κάνει το ρομπότ) και βελτίωσης (τι πήγε στραβά στο πρόγραμμα;).

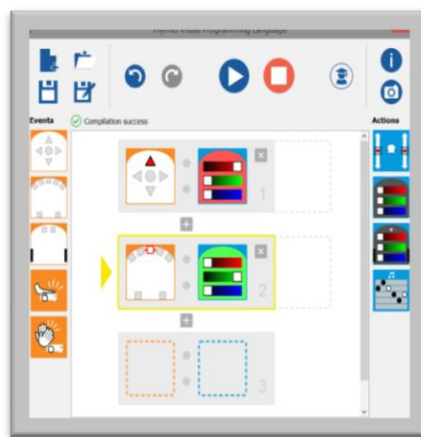
Διδακτική στρατηγική: επίλυση προβλήματος και διερεύνηση

Δραστηριότητα 3.2: Πάνω σε επιδαπέδιο χάρτη τοποθετούνται διάφορα εμπόδια. Τα παιδιά καλούνται να προγραμματίσουν το Thymio να εκτελέσει αποφυγή εμποδίων.

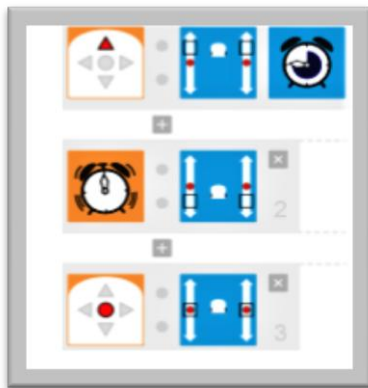
Διδακτική στρατηγική: επίλυση προβλήματος

Δραστηριότητα 4: Οι μαθητές εξερευνούν πώς αντιδρά το ρομπότ ανάλογα με το εικονίδιο του χρόνου, και πώς ο χρόνος σχετίζεται με την ταχύτητα και την απόσταση (Σχήμα 2). Γίνονται ερωτήσεις παρατήρησης και επεξήγησης.

Διδακτική στρατηγική: διερεύνηση, συλλογή δεδομένων, πειραματισμός



Σχήμα 1: Επιφάνεια οπτικού προγραμματισμού Aseba-VPL



Σχήμα 2: Προγραμματισμός του Thymio για κίνηση μπροστά -πίσω με ενεργοποίηση του χρονομετρητή.

Δραστηριότητες εμπέδωσης

Δραστηριότητα 1: Τα παιδιά προγραμματίζουν το ρομπότ, ώστε να εκτελέσει ακολουθία γραμμής προσδίδοντας διαφορετική λειτουργία σε καθέναν από τους αισθητήρες εδάφους (Σχήμα 3). Χρήση ερώτησης ανάλυσης δομικών στοιχείων συνόλου (περιγράψτε τις φάσεις επίλυσης του προβλήματος).

Διδακτική στρατηγική: επίλυση προβλήματος

Δραστηριότητα 2: Οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν ένα πρόγραμμα με το οποίο θα οδηγήσουν το ρομπότ να βρει την έξοδο από έναν λαβύρινθο. Χρήση ερώτησης ανάλυσης δομικών στοιχείων συνόλου (περιγράψτε τις φάσεις επίλυσης του προβλήματος).

Διδακτική στρατηγική: επίλυση προβλήματος, πειραματισμός

Δραστηριότητα 3: Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι ο προγραμματισμός του ρομπότ, ώστε να εκτελέσει διαδοχικές κινήσεις μέσα στο χώρο σε μορφή χορογραφίας.

Διδακτική στρατηγική: επίλυση προβλήματος



Σχήμα 3: Το Thymio εκτελεί ακολουθία μαύρης γραμμής.

Δραστηριότητες αξιολόγησης

Δραστηριότητα 1: Τα παιδιά προγραμματίζουν το ρομπότ έτσι, ώστε να ακολουθεί την ανοιχτόχρωμη επιφάνεια και να αλλάζει κατεύθυνση όταν ανιχνεύει μαύρη επιφάνεια στον επιδαπέδιο χάρτη.

Δραστηριότητα 2: Οι μαθητές διαλέγουν ή επινοούν ένα πρόβλημα-δοκιμασία που θα πρέπει να εκτελέσει το ρομπότ, το προγραμματίζουν κατάλληλα και αξιολογούν την προσπάθεια τους. Γίνεται χρήση ερωτήσεων ανάκλησης (πώς λειτουργεί μέσα στο πρόγραμμα αυτό το εικονίδιο;) , ανάλυσης δομικών στοιχείων συνόλου (τι θα πρέπει να κάνει το ρομπότ;) και βελτίωσης (τι πήγε στραβά;).

Δραστηριότητα 3: Quiz. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

Μεταγνωστική δραστηριότητα: Προφορική περιλήψη με άξονες τις εξής ερωτήσεις:

- Τι καινούριο έμαθες σε αυτά τα μαθήματα;
- Τι πιστεύεις πως είναι ένα ρομπότ;
- Τι σου τράβηξε την προσοχή σε αυτά τα μαθήματα;
- Ποιο ήταν το πιο ενδιαφέρον πράγμα που έμαθες;
- Ποια καινούρια πληροφορία πιστεύεις πως θα θυμάσαι καλύτερα;
- Πού θα μπορούσαν όλα αυτά να φανούν χρήσιμα;

Ανάλυση Δεδομένων - Αποτελέσματα

Ένας από τους σκοπούς της συγκεκριμένης εργασίας είναι η ανάδειξη ενός τρόπου σχεδιασμού και εφαρμογής ενός εκπαιδευτικού σεναρίου αξιοποιώντας το εκπαιδευτικό ρομπότ Thymio. Για την σχεδίαση του σεναρίου και την επιλογή των κατάλληλων δραστηριοτήτων ακολουθήθηκαν συγκεκριμένοι άξονες, οι οποίοι βασίστηκαν σε σύγχρονες θεωρητικές και μεθοδολογικές προσεγγίσεις (Κόμης, 2015), των οποίων οι κατηγορίες και η συχνότητα εμφάνισης παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. Για τον καθορισμό της συχνότητας εμφάνισης της κάθε κατηγορίας καταμετρήθηκαν οι δραστηριότητες, οι οποίες πληρούν τα βασικά και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των αξόνων σχεδίασης.

Πίνακας 1. Άξονες σχεδιασμού εκπαιδευτικού σεναρίου και οι συχνότητες εμφάνισης (%) των κατηγοριών τους κατά την εφαρμογή του σεναρίου

Άξονες	Κατηγορίες και συχνότητα εμφάνισης
Θεωρητική προσέγγιση	Συμπεριφορισμός (25%), Εποικοδομητισμός (58%) Κοινωνικο-πολιτισμική θεωρία (17%)
Διδακτικές στρατηγικές	Άμεση διδασκαλία (17%) Πρακτική & Εξάσκηση (13%) Πειραματισμός (43%) Διερεύνηση (26%)

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές	Τεχνολογία (22%), Πληροφορική (22%), Φυσική (11%), Γλώσσα (22%), Μαθηματικά (11%), Δημιουργία/έκφραση (11%)
Γνώσεις και πρότερες αντιλήψεις των μαθητών	Αποτίμηση πρότερων αντιλήψεων (25%) Αποτίμηση πρότερων γνώσεων (75%)
Στόχοι	Υψηλού επιπέδου (60%) Χαμηλού επιπέδου (40%)
Οργάνωση τάξης	Εργασία σε ομάδες (81%) Ατομική εργασία (19%)
Ρόλος τους εκπαιδευτικού	Βοηθητικός/συνερευνητικός (27%) Καθοδηγητικός (73%)
Διδακτική βοήθεια	Καθοδηγητικού τύπου (86%) Σερευνητικού τύπου (14%)

Από την μελέτη του Πίνακα 1, προκύπτει ότι επικρατούσα θεωρητική προσέγγιση μάθησης είναι ο Εποικοδομητισμός και οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες στρατηγικές είναι οι εποικοδομιστικού τύπου στρατηγικές της διερεύνησης και του πειραματισμού. Οι μαθητές κλήθηκαν να επιλύσουν διάφορα προβλήματα μέσα από την κατασκευή κατάλληλων προγραμμάτων στο περιβάλλον προγραμματισμού Aseba για τον έλεγχο του ρομπότ. Ακόμα, διερεύνησαν το περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού, τις εντολές, τις σχέσεις μεταξύ των γεγονότων και των δράσεων και τις δυνατότητες του ρομπότ. Πειραματίστηκαν με τα διάφορα σετ εντολών και τους κανόνες προγραμματισμού, χειρίστηκαν μεταβλητές και μέσα από προβλέψεις της επικείμενης δράσης του ρομπότ και την εφαρμογή αυτών των προβλέψεων κατασκεύασαν αλγορίθμους για την επίλυση των προβλημάτων.

Όσον αφορά τις γνωστικές περιοχές στις οποίες απευθύνεται το σενάριο, έγινε προσπάθεια να δημιουργηθούν δραστηριότητες με διαθεματικότητα, γι' αυτό και δεν εμφανίζεται μόνο μία επικρατούσα κατηγορία. Μέσα από τις τέσσερις πρώτες δραστηριότητες έγινε προσπάθεια να ανιχνευθούν οι πρότερες αντιλήψεις και γνώσεις των μαθητών για την έννοια του ρομπότ και τον προγραμματισμό ρομποτικών συσκευών. Οι μαθητές σχεδόν αμέσως αποκρίθηκαν πως αυτό το αντικείμενο είναι ένα ρομπότ. Αφού το επεξεργάστηκαν για λίγο (ο εκπαιδευτικός το έθεσε σε λειτουργία), τους ζητήθηκε να ζωγραφίσουν το πρώτο πράγμα που τους έρχεται στο μυαλό όταν ακούν την λέξη ρομπότ. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί, πως ενώ τα παιδιά είχαν αναγνωρίσει πριν από λίγο το *Thymio* ως ένα ρομπότ, στις ζωγραφιές τους και τα δύο παιδιά ζωγράρισαν ανθρωπόμορφα ρομπότ, επαληθεύοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία κατά την οποία οι μαθητές μικρής ηλικίας αντιλαμβάνονται τα ρομπότ ως όντα με ανθρώπινα χαρακτηριστικά (Bhamjee, 2012). Στη συνέχεια, έγινε καταγιγισμός ιδεών με κεντρική έννοια το «ρομπότ». Από τη συζήτηση αυτή προέκυψε ότι τα παιδιά γνώριζαν αρκετά πράγματα για το τι μπορεί να κάνει ένα ρομπότ, για το ότι ο προγραμματισμός του ρομπότ είναι μια ανθρώπινη διαδικασία («Εμείς λέμε στο ρομπότ τι να κάνει») και πως το ρομπότ δεν είναι κάτι ζωντανό, αλλά παρόλα αυτά έπεφταν σε συνήθη λάθη, θεωρώντας τα ρομπότ υπηρέτες του ανθρώπου, ανθρωπόμορφα, με εξωπραγματικές δυνατότητες, και επίσης, είχαν ελλείψεις γνώσεις για το πώς επιτυγχάνεται η επικοινωνία μεταξύ ρομπότ-ανθρώπου ή ρομπότ-περιβάλλοντος.

Οι μαθητές δούλεψαν τις δραστηριότητες του σεναρίου ομαδικά. Φάνηκε να δουλεύουν πολύ καλά σε δυάδα, και μάλιστα χώριζαν από μόνοι τους τους ρόλους που είχε ο καθένας, εξέφραζαν και οι δύο τις ιδέες τους, επιχειρηματολογούσαν, διαφωνούσαν και συζητούσαν

μέχρι να καταλήξουν σε μία κοινή απόφαση. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν καθοδηγητικός και διευκολυντικός. Έθετε ερωτήματα, απαντούσε σε τυχόν απορίες των μαθητών, προσέχοντας να μην δίνει έτοιμες απαντήσεις. Η καθοδήγηση, ο έλεγχος για την σωστή πορεία της επίλυσης και η ανατροφοδότηση ήταν απαραίτητα από την πλευρά της εκπαιδευτικού και έγινε προσπάθεια να γίνουν με ιδιαίτερη διακριτικότητα.

Επίσης, για τις δραστηριότητες του σεναρίου είχαν προβλεφθεί διδακτικές βοήθειες για πιθανές δυσκολίες που θα προέκυπταν, οι οποίες ήταν κυρίως καθοδηγητικού και υποστηρικτικού τύπου, όπως κατάλληλες ερωτήσεις του εκπαιδευτικού προς τους μαθητές ή παρουσίαση επίλυσης προβλήματος (επίδειξη) στις περιπτώσεις όπου δυσκολεύονταν πολύ οι μαθητές.

Η πρώτη δυσκολία εμφανίστηκε στην Δραστηριότητα διδασκαλίας 3, όπου οι μαθητές έπρεπε να κατασκευάσουν τα δικά τους προγράμματα και να τα δοκιμάσουν στο ρομπότ. Ένα συχνό λάθος που έκαναν στην αρχή οι μαθητές ήταν πως ξεχνούσαν να πατούν το Stop, όταν ήθελαν να περάσουν από το ένα πρόγραμμα στο άλλο, με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί το πρόγραμμα που έφτιαχναν. Στην ίδια δραστηριότητα, τα παιδιά έκαναν διάφορες υποθέσεις για να εξηγήσουν το πώς λειτουργούν οι αισθητήρες. Μεταξύ αυτών ήταν πως είναι ραντάρ ή μαγνήτες. Ο εκπαιδευτικός σε αυτό το σημείο με την τεχνική της παράδοσης πληροφοριών και της σχετικής θεωρίας, εξήγησε τον τρόπο λειτουργίας των αισθητήρων και τι είναι η υπέρυθη ακτινοβολία. Τα παιδιά, ενώ δεν γνώριζαν κάτι για την υπέρυθη ακτινοβολία, γνώριζαν πως στο μαύρο χρώμα απορροφάτε η φωτεινή ακτινοβολία πράγμα που τους βοήθησε αναλογικά να κατανοήσουν, γιατί οι αισθητήρες εκλαμβάνουν το μαύρο ως κενό. Μετά από αυτή την δραστηριότητα, οι μαθητές έπαψαν να αναφέρονται στους αισθητήρες με την λέξη ραντάρ, όπως συνήθιζαν πριν από αυτή την δραστηριότητα, και χρησιμοποιούσαν μόνο την λέξη «αισθητήρες».

Σε όλες τις δραστηριότητες που εφαρμόστηκαν οι μαθητές κατάφεραν τελικά να επιλύσουν σωστά τα προβλήματα των φύλλων εργασίας δείχνοντας ιδιαίτερο ενδιαφέρον, πράγμα που επιβεβαιώνει το γεγονός πως η ρομποτική μπορεί να αυξήσει το ενδιαφέρον των μαθητών για τον προγραμματισμό και την τεχνολογία με μια ευρύτερη έννοια, καθώς δίνει την δυνατότητα στα παιδιά να μαθαίνουν παίζοντας.

Τις δραστηριότητες αξιολόγησης επεξεργάστηκαν οι μαθητές ατομικά σε διαφορετικά δωμάτια. Ο ένας μαθητής κατάφερε να τις επιλύσει σωστά, ενώ ο δεύτερος χρειάστηκε και την κάρτα οδηγιών. Και οι δύο μαθητές έδειξαν να έχουν κατανοήσει την χρησιμότητα των ρομποτικών μηχανών και πρότειναν δικά τους προβλήματα αξιοποίησης τους (πχ. Αυτόματο παρκάρισμα αυτοκινήτου, φύλακας σπιτιού).

Το κυριότερο πρόβλημα που σημειώθηκε ήταν πως ο χρόνος που είχε προβλεφθεί για κάθε δραστηριότητα απείχε τουλάχιστον 15 λεπτά από τον χρόνο που χρειάστηκαν οι δραστηριότητες να πραγματοποιηθούν, κι αν λάβουμε υπόψη πως η συγκεκριμένη ομάδα παιδιών επέδειξε υψηλές επιδόσεις κατά την εφαρμογή του σεναρίου, ο χρόνος υλοποίησης των αντίστοιχων δραστηριοτήτων σε μια κανονική τάξη μπορεί να επεκταθεί πολύ περισσότερο.

Όσον αφορά στους περιορισμούς του λογισμικού, το γεγονός πως το thymio δεν οδηγείται μέσα στο χώρο με καθορισμό της απόστασης ή των βημάτων που πρέπει να διανύσει το ρομπότ (δεν υπάρχει εντολή «Κινήσου μπροστά για 10 cm») δυσκολεύει την όλη οδήγηση του, καθώς ο χρήστης πρέπει να ορίζει κάθε φορά τον χρόνο της κάθε κίνησης. Μία ακόμα δυσκολία που εντοπίστηκε εξαιτίας του λογισμικού, ήταν πως οι αισθητήρες ήχου του Thymio είναι μερικές φορές πολύ ευαίσθητοι στον ήχο, πράγμα που καθιστά

σχεδόν αδύνατη την χρήση τους μέσα σε τάξη, καθώς ενεργοποιούνται με τον ελάχιστο θόρυβο.

Συμπεράσματα

Σε γενικές γραμμές το σενάριο μπορεί να θεωρηθεί επιτυχημένο, καθώς επιτεύχθηκαν οι περισσότεροι στόχοι με την ελάχιστη παρέμβαση του εκπαιδευτικού. Οι μαθητές απέκτησαν γνώσεις σχετικές με τους "αισθητήρες", "κινητήρες", τον "επεξεργαστή" την "γλώσσα προγραμματισμού" τις "εντολές", συνέδεσαν τη συμπεριφορά του ρομπότ με συγκεκριμένα στοιχεία του, κατανοώντας πως οι συμπεριφορές αυτές είναι απόρροια της αλληλεπίδρασης μεταξύ του προγράμματος, του ρομπότ και του φυσικού περιβάλλοντος, δημιούργησαν τα πρώτα δικά τους απλά προγράμματα, εξοικειώθηκαν με το προγραμματιστικό περιβάλλον Aseba και έμαθαν να χρησιμοποιούν συνδυαστικά εντολές για να επιλύσουν σύνθετα προβλήματα.

Συμπερασματικά, μέσω του εκπαιδευτικού ρομπότ Thymio και του περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού Aseba-VPL, οι μαθητές γνώρισαν έναν ερευνητικό τρόπο σκέψης κατάλληλο για την ηλικία τους και το γνωστικό τους επίπεδο, ανέλυσαν ένα πρόβλημα σε επιμέρους βήματα, διατύπωσαν υποθέσεις και προβλέψεις, εξέθεσαν την επιχειρηματολογία τους και επαλήθευσαν τις υποθέσεις τους με δοκιμές πάνω στο ρομπότ σαν να ήταν πραγματικοί προγραμματιστές, όντας ταυτόχρονα απαλλαγμένοι από τις δυσκολίες μιας κλασικής γλώσσας προγραμματισμού.

Αναφορές

- Ackermann, E. (2001). *Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference?* Ανάκτηση από MIT OpenCourseWare Media Arts and Sciences Web site: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Media-Arts-and-Sciences/MAS-962Spring-2003/Readings>
- Bhamjee, S. (2012). Children's perception and interpretation of robots and robot behaviour. University of Warwick: PhD thesis.
- Eteokleous-Grigoriou, N., & Psomas, C. (2008). Integrating Robotics as an Interdisciplinary-Educational Tool in Primary Education. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, (σσ. 3877-3881).
- Papert, S. (1991). *Situating Constructivism*, In Papert, S. & Harel, I. (eds.), *Constructionism*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1 – 11. .
- Piaget, J. (1973). *To Understand Is To Invent The Future of Education*. Grossman.
- Shin, J., Siegwart, R., & Magnenat, S. (2014). Visual Programming Language for Thymio II Robot. . Ανάκτηση από Interaction Design and Children (IDC): <http://doi.org/10.3929/ethz-a-010144554>
- Williams, D., Ma, Y., & Prejean, L. (2010). A Preliminary Study Exploring the Use of Fictional Narrative in Robotics Activities. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, σσ. 29(1), 51-71.
- Ζαραφίδη, Χ. Κ. (2012). Μελέτη και υλοποίηση εκπαιδευτικής ρομποτικής διάταξης με χρήση LEGO® Mindstorms NXT. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας: Διπλωματική Εργασία.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Κόμης, Β. (2015). Ενότητα 6: Δημιουργία και εφαρμογή εκπαιδευτικού σεναρίου με ΤΠΕ για τη διδασκαλία της Πληροφορικής. Στο Β. Κόμης, *Διδακτική της Πληροφορικής: Ερευνητικές προσεγγίσεις στη μάθηση και τη διδασκαλία* (σ. Έκδοση: 1.0). Πάτρα : Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Τσοβόλας, Σ., & Κόμης, Β. (2008). Προγραμματισμός ρομποτικών κατασκευών : μελέτη περίπτωσης με μαθητές δημοτικού. Πανεπιστήμιο Πατρών: 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής.

- Φεσάκης, Γ., & Δημητρακοπούλου, Α. (2006). Επισκόπηση του χώρου των εκπαιδευτικών περιβαλλόντων προγραμματισμού ΗΥ: Τεχνολογικές και Παιδαγωγικές προβολές. *Θέματα στην Εκπαίδευση*, σσ. 7(3), σελ. 279-304.
- Φράγκου, Σ., & Παπανικολάου, Κ. (2010). Εκπαιδευτική αξιοποίηση συστημάτων ρομποτικής. Στο Μ.Γρηγοριάδου (επιμ) *Πρακτικά 5^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής*, (σ 463-465), Αθήνα