

«BeeBot: Travelling to our European Garden»

Θεοδωρίδου Σοφία¹, Παρουσίνας Αλέξανδρος²

¹ Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, 18^ο Δημοτικό Σχολείο Καλαμαριάς
theodoridou.sofia@gmail.com

² Εκπαιδευτικός Πληροφορικής, Γυμνάσιο Επανομής
aparousina@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παρόν διδακτικό σενάριο είναι μια πρόταση εισαγωγής της εκπαιδευτικής ρομποτικής στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου (Α' και Β'), με χρήση του προγραμματιζόμενου ρομπότ δαπέδου BeeBot. Αποσκοπεί στην γνωριμία των μαθητών με το ρομπότ BeeBot και τις εντολές που αυτό εκτελεί μέσω συγκεκριμένων φύλλων εργασίας κλιμακούμενης δυσκολίας, που κατευθύνουν βήμα προς βήμα τους μικρούς μαθητές. Οι μαθητές έρχονται βιωματικά σε επαφή με τις έννοιες του αλγορίθμου, του προγράμματος και του προγραμματισμού, προσπαθώντας να επιλύσουν συγκεκριμένα προβλήματα που σχετίζονται με την μετακίνηση του ρομπότ BeeBot, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των δραστηριοτήτων. Η συγκεκριμένη εκπαιδευτική πρόταση εφαρμόζεται την τρέχουσα σχολική χρονιά στο 18^ο Δημοτικό Σχολείο Καλαμαριάς, ενταγμένη στο πλαίσιο σχετικού προγράμματος e-Twinning, με θέμα «My International Garden - the travelling seed», σε τμήμα της Β' τάξης Δημοτικού.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ρομπότ, BeeBot, εντολές, προγραμματισμός, πρόγραμμα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με το παρόν διδακτικό σενάριο γίνεται προσπάθεια για την εισαγωγή των μαθητών της Β' τάξης Δημοτικού σχολείου στις έννοιες του προγραμματισμού και του προγράμματος μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί το προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου BeeBot για να επιτύχει τους στόχους του, καθώς συνδυάζει τη μάθηση με το παιχνίδι. Έτσι οι μαθητές εξοικειώνονται με τις τεχνολογίες της πληροφορικής και με συγκεκριμένες έννοιες και τις χρησιμοποιούν για να βρουν συγκεκριμένη λύση στο πρόβλημα που τίθεται από τον εκπαιδευτικό (Leroux et al., 2005).

Το ρομπότ BeeBot θεωρείται ένα εργαλείο μάθησης για τους μαθητές (Demo, 2008) με το οποίο μπορούν να αναπτύξουν στρατηγικές επίλυσης τοπολογικών προβλημάτων (Berazza et al., 2010) σαν αυτά που διαπραγματεύεται και η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση ως κύριο σκοπό της. Μέσω της επίτευξης του σκοπού, ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να προσεγγίσει τους διδακτικούς στόχους, όπως η κατανόηση των εννοιών του προγραμματισμού και του προγράμματος για την επίλυση προβλημάτων καθώς και η συγγραφή, έλεγχος και δοκιμή απλών προγραμμάτων με τη

"γλώσσα" του BeeBot, για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων του διδακτικού σεναρίου.

Οι αναπαραστάσεις και τυχόν προγενέστερες γνώσεις των παιδιών στην χρήση των μέσων τεχνολογίας δύνανται να επηρεάσουν την επιτυχία της διδακτικής παρέμβασης (Καρατράντου *et al.*, 2005). Οι μαθητές του συγκεκριμένου τμήματος της Β' τάξης του 18^{ου} Δημοτικού Σχολείου Καλαμαριάς δεν έχουν αναπαραστάσεις από τις έννοιες του προγραμματισμού και του προγράμματος και οι γνώσεις τους στην χρήση των μέσων τεχνολογίας περιορίζονται στο πλαίσιο του μαθήματος των Τ.Π.Ε. του σχολείου.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Εφαλτήριο για την εφαρμογή αυτού του διδακτικού σεναρίου θεωρείται η προσπάθεια διερεύνησης των παρακάτω ερευνητικών ερωτημάτων σε σχέση με την ηλικία και τις πρότερες γνώσεις των μαθητών:

- Μπορούν οι μαθητές να κατανοήσουν την έννοια του προγράμματος με την παιγνιώδη χρήση της προγραμματιζόμενης συσκευής δαπέδου BeeBot;
- Μπορούν να αναπτύξουν την δεξιότητα χρήσης του BeeBot για την επίλυση απλών τοπολογικών προβλημάτων στο πλαίσιο της διδακτικής παρέμβασης;
- Μπορούν να "γράψουν" το δικό τους πρόγραμμα εντολών BeeBot για την ολοκλήρωση των σχετικών δραστηριοτήτων που τους δίνονται;
- Κατανοούν τη σημασία του ελέγχου, της δοκιμής και της διόρθωσης ενός προγράμματος για την επίλυση ενός προβλήματος;
- Κατανοούν τη σημασία του προγραμματισμού και τη σχέση του με την ρομποτική;

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

Οι μαθητές της Β' τάξης Δημοτικού θα γνωρίσουν την έννοια της προγραμματιζόμενης συσκευής δαπέδου (BeeBot) και θα την χρησιμοποιήσουν για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος, σύμφωνα με τις οδηγίες - εντολές ενός προγράμματος που καταλαβαίνει το ρομπότ BeeBot.

Επιλέχθηκε η διαθεματική προσέγγιση διδασκαλίας των μαθημάτων της Πληροφορικής και της Ευέλικτης Ζώνης για την κατανόηση εννοιών που εμπλέκουν και παρακινούν τους μαθητές στην εκπόνηση εκπαιδευτικών βιωματικών δραστηριοτήτων προγραμματισμού και επίλυσης προβλήματος (Bers & Portsmore, 2005) που σχετίζονται με τον σκοπό και τους στόχους του διδακτικού σεναρίου. Το εν λόγω διδακτικό σενάριο είναι ενταγμένο σε πρόγραμμα e-Twinning για τη σχολική χρονιά 2017-18 και υλοποιείται στο 18^ο Δημοτικό Σχολείο Καλαμαριάς. Στα πλαίσια του προγράμματος αυτού, οι μαθητές εμπλέκονται στη δημιουργία ενός κήπου ευρωπαϊκών φυτών στον χώρο της αυλής του σχολείου, με τη συμμετοχή 12 ευρωπαϊκών χωρών. Ο συνδυασμός του μαθήματος της Πληροφορικής και της Ευέλικτης Ζώνης για τη διδασκαλία εννοιών προγραμματισμού και δημιουργίας κήπου από φυτά

διάφορων ευρωπαϊκών χωρών, παρέχει μια εναλλακτική διαθεματική και βιωματική πρόταση διδασκαλίας. Οι μαθητές μέσω του προγραμματιζόμενου επιδαπέδιου ρομπότ BeeBot, εμπλέκονται με παιγνιώδη τρόπο σε στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων μέσα από τη δική τους οπτική γωνία (Bers, 2007).

Εκτιμώμενη διάρκεια διδακτικής παρέμβασης

Η διδακτική παρέμβαση προβλέπεται να ολοκληρωθεί σε 5 διδακτικές ώρες διδασκαλίας και εφαρμόζεται στο πλαίσιο διαθεματικής διδασκαλίας της Πληροφορικής με την Ευέλικτη Ζώνη.

Ένταξη διδακτικής παρέμβασης στο Πρόγραμμα Σπουδών – Προαπαιτούμενες γνώσεις

Η παρέμβαση σχετίζεται:

- με το νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση για τα σχολεία με Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα.
- με το Διαθεματικό πρόγραμμα σπουδών

Το περιβάλλον εκπαιδευτικής ρομποτικής με χρήση της BeeBot, επιλέχθηκε ως το κατάλληλο για την εισαγωγή των μαθητών της Β' τάξης δημοτικού στις έννοιες του προγραμματισμού, της επίλυσης προβλήματος, του προγράμματος και της προγραμματιζόμενης συσκευής (ρομπότ). Μέσω της διαθεματικής βιωματικής δραστηριότητας που διαπραγματεύεται το παρόν διδακτικό σενάριο, αποσκοπεί στην κατά κάποιο τρόπο "φυσική" εισαγωγή των μαθητών της Β' τάξης σε δύσκολες έννοιες που σχετίζονται με τον προγραμματισμό και τη ρομποτική και την ενασχόληση τους με διαθεματικό και βιωματικό τρόπο με τον προγραμματισμό και την ρομποτική, σε αυτή την ηλικία. Είναι ένα εργαλείο μάθησης που βοηθάει τα παιδιά των μικρών ηλικιών του Δημοτικού να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη και να διευρύνουν τις ικανότητες μάθησης τους σε ένα συγκεκριμένο θέμα (Alimisis et al., 2007).

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

- Ο εκπαιδευτικός έκανε ένα εισαγωγικό μάθημα στο οποίο παρουσίασε τι είναι το ρομπότ BeeBot και πως μπορεί κάποιος να το χειριστεί με τη βοήθεια συγκεκριμένων εντολών κίνησης και προσανατολισμού.
- Ο εκπαιδευτικός παρουσίασε κάποιες έτοιμες δραστηριότητες προσανατολισμού και κίνησης του ρομπότ BeeBot κάνοντας χρήση των συγκεκριμένων εντολών που υπάρχουν στο "λεξιλόγιο" της BeeBot.

Σκοποί και στόχοι διδακτικής παρέμβασης

Σκοπός παρέμβασης:

- η εισαγωγή στην έννοια του προγραμματιζόμενου ρομπότ για τις πρώιμες μαθητικές ηλικίες του Δημοτικού (Α' και Β' τάξη) για την επίλυση απλών τοπολογικών προβλημάτων.

Στόχοι παρέμβασης:

- η κατανόηση του ρομπότ ως προγραμματιζόμενης συσκευής για την επίλυση ενός προβλήματος.

- η κατανόηση των εννοιών πρόγραμμα, προγραμματισμός μέσω διαθεματικών και βιωματικών δραστηριοτήτων.
- η συγγραφή και ο έλεγχος ενός προγράμματος BeeBot για την επίλυση απλών τοπολογικών προβλημάτων.
- Η σημασία της διόρθωσης ενός προγράμματος για την επίτευξη του σωστού αποτελέσματος.

Περιγραφή διδακτικού σεναρίου

Οι μαθητές θα εργαστούν σε ομάδες των 2 ατόμων προσπαθώντας να επιλύσουν ένα σχετικό πρόβλημα κίνησης και προσανατολισμού του ρομπότ BeeBot, σύμφωνα με τις οδηγίες του φύλλου εργασίας που κατευθύνει κάθε φορά την ομάδα των μαθητών. Υπάρχουν 3 φάσεις δραστηριοτήτων κίνησης και προσανατολισμού κλιμακούμενης δυσκολίας του ρομπότ BeeBot. Σε κάθε ένα από τα 3 φύλλα εργασίας ο εκπαιδευτικός θα μιλήσει για τους σκοπούς και τους στόχους του μαθήματος. Σε όλη τη διάρκεια εργασίας ο εκπαιδευτικός θα επιβλέπει διακριτικά και θα βοηθάει όπου κρίνει πως είναι αναγκαίο ή του ζητηθεί. Ο ρόλος του πρέπει να είναι τέτοιος, ώστε να αφήνει ελεύθερους τους μαθητές να ανακαλύπτουν τη νέα γνώση και να την οικοδομούν όσο το δυνατόν από μόνοι τους.

Οι μαθητές θα ξεκινήσουν με την πρώτη δραστηριότητα του 1^{ου} Φύλλου εργασίας που έχει τίτλο "Meet our friend's in Europe". Σε αυτήν θα πρέπει να προγραμματίσουν τη BeeBot να προσανατολιστεί και να κινηθεί κατάλληλα στον χώρο της, ώστε να προσεγγίσει και να φτάσει στην σημαία της χώρας που τους υποδεικνύει το φύλλο εργασίας. Οι μαθητές δοκιμάζουν και όπου κρίνουν τροποποιούν τις εντολές κίνησης της BeeBot για να επιλύσουν το πρόβλημα της 1ης δραστηριότητας. Συμπληρώνουν στο τέλος στη σχετική στήλη του πίνακα το "πρόγραμμα" που κατευθύνει τελικά τη BeeBot να φτάσει στη σωστή χώρα - σημαία.

Στο 2^ο φύλλο εργασίας με τίτλο "I'm a plant and I come from", οι μαθητές, με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού, εμπλέκονται ενεργητικά σε μια πιο σύνθετη άσκηση προγραμματισμού της BeeBot. Ο χρόνος υλοποίησης του φύλλου εργασίας εκτιμάται σε 2 διδακτικές ώρες. Το πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί είναι *τι φυτό ανήκει σε κάθε χώρα*, από αυτά που είναι διαθέσιμα στον κήπο που έχουν φυτέψει οι μαθητές. Η κάθε ομάδα μαθητών "ρίχνει" το ζάρι με τα ονόματα των χωρών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα του ευρωπαϊκού κήπου φυτών. Στη συνέχεια συμπληρώνει την 1η στήλη του πίνακα του 2^{ου} φύλλου εργασίας με το όνομα της χώρας που έχει τύχει. Έπειτα η ομάδα των μαθητών πρέπει να ανατρέξει στον πίνακα αντιστοίχισης χωρών - φυτών και να συμπληρώσει στη 2η στήλη του πίνακα το όνομα του φυτού ή φυτών της χώρας που τους έτυχε. Στην 3η στήλη του πίνακα η ομάδα των μαθητών θα πρέπει να γράψει το πρόγραμμα των οδηγιών που θα κατευθύνει τη BeeBot να μετακινηθεί πάνω στον χώρο της και να φτάσει στην χώρα που έτυχε στο ζάρι, μεταφέροντας δίπλα της τις εικόνες των σωστών φυτών. Στον πίνακα σημειώνεται κάθε φορά ποια χώρα έχει τύχει σε κάθε ομάδα, ώστε οι υπόλοιπες

ομάδες μαθητών να χρησιμοποιήσουν τις υπόλοιπες χώρες που θα τους τύχουν στο ζάρι.

Στο 3^ο φύλλο εργασίας με τίτλο "Whose is this plant", οι μαθητές, με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού, εμπλέκονται ενεργητικά στην τελευταία δραστηριότητα προγραμματισμού του ρομπότ BeeBot. Το πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί είναι να ελέγξουν οι μαθητές τον "κήπο" της BeeBot και να διαπιστώσουν αν δίπλα σε κάθε χώρα υπάρχει σωστά τοποθετημένο δίπλα της κάθε φυτό που προέρχεται από αυτήν. Τα φυτά είναι τοποθετημένα τυχαία πάνω στον "κήπο" από τον εκπαιδευτικό, ώστε οι μαθητές να πρέπει να ελέγξουν αν η υπάρχουσα θέση τους είναι ήδη σωστή.

Οι μαθητές μπορεί να βρεθούν σε 2 πιθανές καταστάσεις. Αν η θέση του φυτού είναι δίπλα στη σωστή χώρα προέλευσης, τσεκάρουν στη 2η στήλη του πίνακα μέσα στο κουτάκι ελέγχου ΝΑΙ. Στη συνέχεια στην 3η στήλη του πίνακα συμπληρώνουν τις εντολές του προγράμματος που θα κατευθύνει τη BeeBot να φτάσει από την αφηρησία του "κήπου" στην σωστή χώρα με το σωστό φυτό δίπλα της. Αν όμως η θέση του φυτού δεν είναι δίπλα στη σωστή χώρα προέλευσης, τσεκάρουν στη 2η στήλη του πίνακα μέσα στο κουτάκι ελέγχου ΟΧΙ. Ελέγχουν τότε ποιο φυτό πρέπει να υπάρχει δίπλα σε αυτή την χώρα. Βρίσκουν που βρίσκεται ήδη αυτό το φυτό μέσα στον "κήπο". Στη συνέχεια, στην 3η στήλη του πίνακα συμπληρώνουν τις εντολές του προγράμματος που αποτελείται από 2 μέρη. Την εύρεση του σωστού φυτού και τη μεταφορά του στη σωστή χώρα.

Επιστημολογική προσέγγιση και εννοιολογική ανάλυση – Θέματα θεωρίας σεναρίου

Για την εφαρμογή του σεναρίου χρησιμοποιείται η θεωρητική προσέγγιση του Vygotsky (1978), σύμφωνα με την οποία ο μαθητής οικοδομεί μόνος του τη γνώση πάνω στις ήδη υπάρχουσες γνώσεις. Ο εκπαιδευτικός ενεργεί ως σκαλωσιά (scaffolding) ανάμεσα στις πρότερες και στις επόμενες γνώσεις κάθε μαθητή. Ακόμα, η μάθηση πραγματοποιείται σε ένα περιβάλλον που στηρίζει τον μαθητή και ενθαρρύνει τη διαδικασία της ανακάλυψης.

Στις δραστηριότητες του σεναρίου ο μαθητής καλείται να εμπλακεί σε δραστηριότητες (*play*), να τις παρατηρήσει και να τις αλλάξει (*modify*) και στο τέλος να δημιουργήσει (*create*) δικούς του αλγορίθμους - προγράμματα για την επίλυση των απλών προβλημάτων που διαπραγματεύεται το κάθε φύλλο εργασίας, σύμφωνα με τους στόχους του κάθε φύλλου εργασίας.

Χρήση υλικού και ψηφιακών μέσων για τη διδακτική παρέμβαση

Η υλοποίηση της διδασκαλίας θα πραγματοποιηθεί μέσα στο εργαστήριο Πληροφορικής. Θα χρησιμοποιηθεί το προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου BeeBot, ως πιο κατάλληλο για εισαγωγή των πρώτων τάξεων του Δημοτικού, σε βασικές έννοιες προγραμματισμού. Καλό θα είναι να υπάρχει ένας προβολέας, ώστε να μπορεί ο εκπαιδευτικός να παρουσιάζει όσα διδάσκει, κυρίως στην αρχική δραστηριότητα εκπαίδευσης των μαθητών στις εντολές μετακίνησης της BeeBot.

Αναπαραστάσεις των μαθητών / Πρόβλεψη δυσκολιών στη διδακτική παρέμβαση

Οι μαθητές αναμένεται να δυσκολευτούν λιγάκι αρχικά στον προγραμματισμό της BeeBot, κυρίως στο 1^ο φύλλο εργασίας και να κατανοήσουν κάποιες από τις βασικές έννοιες όπως πρόγραμμα και ρομπότ. Δεν αναμένεται να δυσκολευτούν ιδιαίτερα πάντως και μετά τις αρχικές δραστηριότητες θα πρέπει να μπορούν να επιλύσουν το πρόβλημα που διαπραγματεύονται κάθε φορά.

Τέλος, οι μαθητές ερχόμενοι αντιμέτωποι με τις 2 πιθανές επιλογές που έχουν να αντιμετωπίσουν στο 3^ο φύλλο εργασίας, αναμένεται να δυσκολευτούν. Εκεί με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού μπορούν να υποβοηθηθούν για να ξεπεράσουν τις όποιες σχετικές δυσκολίες.

Διδακτικό συμβόλαιο – Θεωρητικά θέματα – Διδακτικός θόρυβος

Οι μαθητές θα εργαστούν ομαδικά ανά 2 άτομα. Οι δραστηριότητες είναι διατυπωμένες με τρόπο ξεκάθαρο και κατανοητό, ώστε να μην υπάρχουν παρανοήσεις και καθυστέρηση στην υλοποίησή τους.

Επειδή, οι μαθητές μπορεί να χρονοτριβούν κατά τη συγγραφή του προγράμματος της BeeBot στο φύλλο εργασίας τους, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να επιβλέπει και να βοηθάει σε αυτές τις ενέργειες, για να μην χάνεται πολύτιμος χρόνος.

Στην περίπτωση που υπάρχει ένα μόνο ρομπότ BeeBot οι ομάδες θα πρέπει να περιμένουν υπομονετικά τη σειρά τους παρακολουθώντας την εργασία των άλλων ομάδων. Η έλλειψη επαρκούς ποσότητας εξοπλισμού αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για τη διατήρηση της ησυχίας μέσα στην αίθουσα.

Υποκείμενη Θεωρία Μάθησης - Παιδαγωγική προσέγγιση

Το διδακτικό σενάριο βασίζεται στη θεωρία του εποικοδομητισμού (Piaget, 1972), σύμφωνα με την οποία ο μαθητής οικοδομεί μόνος του τη γνώση μέσα από την αλληλεπίδραση τόσο με το γνωστικό αντικείμενο και το περιβάλλον εργασίας (προγραμματιζόμενο ρομπότ δαπέδου BeeBot), αλλά όσο και με τα μέλη της ομάδας (Vygotsky, 1978). Το τρίπτυχο play – modify – create βοηθάει σημαντικά στην ανακάλυψη της νέας γνώσης και στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας, τόσο ατομικά για κάθε μαθητή, όσο και ομαδικά, στηριζόμενο στον κατασκευαστικό εποικοδομισμό (Papert, 1993).

Οργάνωση τάξης / Εφικτότητα σχεδίασης

Το μάθημα θα πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο Πληροφορικής. Οι μαθητές θα χωριστούν σε ομάδες των 2 ατόμων, ανάλογα με τον συνολικό αριθμό των παιδιών στο τμήμα. Η σύνθεση των ομάδων είναι καλό να είναι ανομοιογενείς, ώστε να συνεργαστούν μαθητές διαφορετικών γνωστικών ικανοτήτων. Το σενάριο φαίνεται να μπορεί να υλοποιηθεί στον προβλεπόμενο διδακτικό χρόνο.

Επεκτάσεις / Διασυνδέσεις εννοιών ή των δραστηριοτήτων

Μετά την ολοκλήρωση του διδακτικού σεναρίου οι μαθητές θα μπορούν να κατανοήσουν το τι είναι ένα πρόγραμμα εντολών και τι μια προγραμματιζόμενη συσκευή ρομπότ. Θα ξέρουν να χρησιμοποιούν τις εντολές του προγραμματιζόμενου ρομπότ δαπέδου BeeBot για να επιλύουν απλά προβλήματα με τη συγγραφή και υλοποίηση των δικών τους σχετικών προγραμμάτων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την εφαρμογή του διδακτικού σεναρίου προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

Η προγραμματιζόμενη συσκευή δαπέδου BeeBot κίνησαι αρχικά το ενδιαφέρον των μικρών μαθητών για να ασχοληθούν μαζί της, λόγω του παιγνιώδους χαρακτήρα της. Έτσι, την χρησιμοποίησαν ευχάριστα για να λύσουν απλά τοπολογικά προβλήματα κίνησης σε συγκεκριμένες θέσεις. Με τον τρόπο αυτό ήρθαν σε επαφή με τις έννοιες του προγραμματισμού και του προγράμματος και της σημασίας της ακρίβειας των εντολών για τη σωστή διεκπεραίωση συγκεκριμένων ενεργειών από ένα ρομπότ.

Βέβαια θεωρείται απαραίτητο να αφιερωθεί 1 διδακτική ώρα από τον εκπαιδευτικό σε έτοιμα παραδείγματα με το BeeBot, ώστε να εξοικειωθούν οι μαθητές στην χρήση του και στις εντολές που αυτό καταλαβαίνει.

Συμπερασματικά, για τις αρχικές τάξεις του Δημοτικού σχολείου θεωρείται ως μια καλή και εύχρηστη λύση που απαντά σε ικανοποιητικό βαθμό τους διδακτικούς στόχους που τέθηκαν και απορρέουν από τα ερευνητικά ερωτήματα, πάντα σε σχέση με τις αναπαραστάσεις και τις προγενέστερες γνώσεις των μαθητών σε θέματα χρήσης προγραμματιζόμενων συσκευών δαπέδου. Γενικά, η εκτίμηση που προκύπτει κατά την εφαρμογή του σεναρίου είναι πως τέτοιου είδους δραστηριότητες είναι θεμιτές και περισσότερο κατάλληλες για αρχάριους μαθησιακά και ηλικιακά μαθητές του Δημοτικού.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Καρατράντου, Α., Τάχος, Ν. & Αλιμήσης, Δ. (2005). Εισαγωγή σε Βασικές Αρχές και Δομές Προγραμματισμού με τις Ρομποτικές Κατασκευές Lego Mindstorms. Πρακτικά Εργασιών 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου: Κόρινθος.

Alimisis, D., Moro, M., Arlegui, J., Pina, A., Frangou, S. & Papanikolaou, K. (2007). EuroLogo Bratislava, 1-11.

Beraza, I., Pina, A. & Demo, B. (2010). Soft & Hard ideas to improve interaction with robots for Kids & Teachers. *International Conference on Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots*, 549-557.

Bers, M.U. (2007). Project InterActions: A Multigenerational Robotic Learning Environment. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 537-552.

Bers, M.U. & Portsmore, M. (2005). *Teaching Partnerships: Early Childhood and Engineering Students Teaching Math and Science Through Robotics*. *Journal of Science Education and Technology*, 14 (1), 59-73.

Demo, G.B. 2008. Programming Robots in Primary Schools Deserves a Renewed Attention. In Proceedings of the First WSKS (Athens, Greece, September 23-26, 2008). Springer, LNAI 5288, 322-331.

Leroux P., Nonnon P., Ginestié J., (2005). Actes du 8ème colloque francophone de Robotique Pédagogique. Revue Skhôle: IUFM, Aix-Marseille

Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful*. New York: Basic Books.

Piaget, J. (1978). *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*. Paris: Delachaux et Nestle. Queensland Government (N.D)

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.