

Το Robot Thymio II: Ένα Παιδαγωγικό Εργαλείο για την εξοικείωση των μαθητών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης με τη Ρομποτική και τον Οπτικό Γραμματισμό

Απόστολος Καλτσάς
1^ο Εργαστηριακό Κέντρο Πειραιά
arkalt@yahoo.co.uk

Περίληψη

Ως προγραμματισμός θεωρείται η διαδικασία σύνταξης οδηγιών για την επίλυση ενός προβλήματος έτσι που ο υπολογιστής να τις κατανοεί και να τις εκτελεί. Η Ρομποτική είναι μια επιστήμη η οποία περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τον προγραμματισμό των ρομπότ. Η Εκπαιδευτική Ρομποτική βοηθά τους μαθητές/τριες να αποκτήσουν γνώσεις, να συνεργαστούν μεταξύ τους αλλά και ταυτόχρονα να αναπτύξει τη κριτική και δημιουργική τους σκέψη. Το Thymio II είναι ένα μικρό ρομπότ που επιτρέπει στους μαθητές/τριες να εξοικειωθούν με τις βασικές έννοιες της εκπαιδευτικής ρομποτικής αλλά και να μνηθούν στον προγραμματισμό περνώντας τους/τες ταυτόχρονα στον πραγματικό κόσμο. Το Thymio II μπορεί να προγραμματιστεί με οπτικό προγραμματισμό (Visual Programming Language, Blockly, Scratch) και με εισαγωγή εντολών (Aseba Text programming). Τα περιβάλλοντα προγραμματισμού που διαθέτει μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Στη παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα διδακτικό σενάριο μέσω του οπτικού προγραμματισμού της γλώσσας VPL το οποίο απευθύνεται στους/στις μαθητές/τριες της ΣΤ' Δημοτικού. Ο σκοπός του είναι η μύηση στο κόσμο των ρομπότ, μαθαίνοντας τις βασικές αρχές της ρομποτικής και του προγραμματισμού και ταυτόχρονα η δημιουργική απασχόληση - παιχνίδι στο χώρο του σχολείου. Μέσα από την αξιοποίηση του περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού της Thymio suite, προγραμματίζοντας με συμβάντα και τη χρήση του εκπαιδευτικού ρομπότ Thymio II οι μαθητές/τριες θα οικοδομήσουν τη νέα γνώση μέσα σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης, συνδυάζοντας, με αυτόν τον τρόπο, το παιχνίδι με τη διερεύνηση και την ανακάλυψη της γνώσης. Συμπερασματικά, με την εφαρμογή του συγκεκριμένου σεναρίου οι μαθητές/τριες πέρα από το ότι θα ανακαλύψουν, παίζοντας, το φανταστικό κόσμο της ρομποτικής και της τεχνολογίας, θα αναπτύξουν την αυτοεκτίμηση και την αυτοπεποίθηση τους, το ερευνητικό τους πνεύμα αλλά και την ικανότητα τους να επιλύουν προβλήματα και να λαμβάνουν αποφάσεις. Τέλος, ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να φροντίσει ώστε όλοι οι μαθητές/τριες να συμμετάσχουν ενεργά στην υλοποίηση του σεναρίου δημιουργώντας ταυτόχρονα ένα φιλικό περιβάλλον.

Λέξεις-κλειδιά: Thymio, Visual Programming Language, Οπτικός Προγραμματισμός, Προγραμματισμός με Συμβάντα.

1. Εισαγωγή

Προγραμματισμός είναι η διαδικασία σύνταξης οδηγιών για την επίλυση ενός προβλήματος με τέτοιο τρόπο που να τις καταλαβαίνει ο υπολογιστής και να μπορεί να τις εκτελεί. Οι οδηγίες αυτές ονομάζονται εντολές και στο σύνολό τους καθορίζουν το πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή (κώδικας). Οι εντολές πρέπει να είναι σαφείς και να εκτελούνται με μια συγκεκριμένη σειρά ώστε το πρόγραμμα να οδηγείται στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Ο οπτικός προγραμματισμός επιτρέπει στο/στη χρήστη/τρια τη δημιουργία προγραμμάτων μέσα από το γραφικό χειρισμό προγραμματιστικών στοιχείων. Στόχος τους είναι να κάνουν την δημιουργία προγραμμάτων απλούστερη με την χρήση γραφικών αντικειμένων και τον προγραμματισμό με βάση τα συμβάντα. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται προγράμματα με οπτικές εκφράσεις και όχι με τη συγγραφή εντολών όπως γίνεται με το διαδικαστικό προγραμματισμό.



Η Thymio suite είναι ένα προγραμματιστικό περιβάλλον για ρομπότ το οποίο βασίζεται στον προγραμματισμό με συμβάντα. Η γλώσσα προγραμματισμού VPL (Visual Programming Language) είναι ένα στοιχείο της Thymio suite για οπτικό προγραμματισμό, που επιτρέπει στον χρήστη να προγραμματίσει χρησιμοποιώντας εικόνες που αναπαριστούν όλους τους τύπους δεδομένων και τις βασικές εντολές και δομές προγραμματισμού. Για τη σύνταξη ενός προγράμματος αρκεί να συνδεθούν σωστά τα εικονίδια. Η VPL λόγω της ευχρηστίας της μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εκπαιδευτική ρομποτική (Shin et al., 2014).

Στη παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια διδακτική πρόταση-σενάριο στην οποία οι μαθητές/τριες της Στ' Δημοτικού έρχονται σε επαφή με τις βασικές έννοιες του οπτικού προγραμματισμού όπου μέσα μέσα από τις ομαδικές δραστηριότητες κατασκευάζουν βασικά προγράμματα και έρχονται σε επαφή με τον ερευνητικό τρόπο σκέψης και τις θεμελιώδεις έννοιες της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Στο συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο θα χρησιμοποιήσουν το Thymio suite και τη γλώσσα προγραμματισμού VPL για να κατασκευάσουν ένα πρόγραμμα για τη κίνηση του ρομπότ Thymio II γύρω από ένα εμπόδιο με τη χρήση αισθητήρων. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές/τριες θα μπορέσουν να γνωρίσουν τον κόσμο της εκπαιδευτικής ρομποτικής ενώ ταυτόχρονα θα μπορέσουν να εξασκηθούν σε βασικές δεξιότητες πληροφορικής (save, drag & drop, κ.λ.π.).

2. Προστιθέμενη αξία

Με την υλοποίηση του του συγκεκριμένου διδακτικού σεναρίου οι μαθητές/τριες θα αφήσουν πίσω τους τον παραδοσιακό τρόπο που έλυναν ένα πρόβλημα και θα προσπαθήσουν μέσω του προγραμματισμού του ρομπότ Thymio II να φτάσουν στον επιδιωκόμενο στόχο μέσω του παιχνιδιού και ταυτόχρονα με ένα τρόπο που να διεγείρει και να διατηρεί το ενδιαφέρον τους. Έτσι, μέσω αυτής της διδακτική στρατηγικής για την επίλυση ενός προβλήματος οι μαθητές/τριες μαθαίνουν να επιλύουν ρεαλιστικά προβλήματα, ακολουθώντας μια σειρά οργανωμένων βημάτων πέρα από την απόκτηση βασικών δεξιοτήτων χειρισμού ενός ρομπότ.

Επιπλέον, μέσα από τη διερεύνηση του περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού και τις εντολές του ρομπότ Thymio II θα ανακαλύψουν σχέσεις μεταξύ των γεγονότων και δράσεων και θα μπορέσουν να εξηγήσουν αιτίες και αποτελέσματα.

3. Προαπαιτούμενες γνώσεις

Οι μαθητές/τριες θα πρέπει να γνωρίζουν τον ορισμό της έννοιας «πρόγραμμα» και να ξεκινούν και να τερματίζουν εφαρμογές λογισμικού. Δεν είναι απαραίτητο να έχουν γνώση στον χειρισμό της πλατφόρμας Thymio suite.

Ακόμα, χρειάζεται να γνωρίζουν τον τρόπο μέτρησης του χρόνου και να έχουν διδαχθεί την έννοια της ταχύτητας.

Επίσης, οι μαθητές/τριες θα πρέπει να γνωρίζουν πώς να δουλεύουν σε ομάδες καθώς οι δραστηριότητες του σεναρίου είναι σχεδιασμένες για ομαδο-συνεργατική προσέγγιση.

4. Ενορχήστρωση της τάξης

Οι μαθητές/τριες θα εργαστούν σε ομάδες των δύο (2) ατόμων ενισχύοντας την ομαδοσυνεργατική διαδικασία (Sharan, 1990). Ο/Η εκπαιδευτικός θα έχει το ρόλο του/της συντονιστή/τριας για τις ομάδες των μαθητών/τριών δημιουργώντας το κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους. Σε κάθε ομάδα θα αντιστοιχεί ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής με εγκατεστημένο το λογισμικό της Thymio suite.



Θα είναι επιθυμητό οι μαθητές/τριες να έχουν πρόσβαση σε σελίδες του διαδικτύου σχετικές με τον προγραμματισμό καθώς και σε εγχειρίδια της VPL.

5. Γενικός σκοπός του σεναρίου

Ο βασικός στόχος του σεναρίου είναι να μάθουν οι μαθητές/τριες να προγραμματίζουν με συμβάντα μέσα από το περιβάλλον του οπτικού προγραμματισμού Visual Programming Language (VPL) και του εκπαιδευτικού ρομπότ Thymio II συνδυάζοντας το «παιχνίδι» με τη μάθηση.

6. Ειδικοί στόχοι σεναρίου

Οι μαθητές/τριες να είναι ικανοί/ές:

Σε επίπεδο γνώσεων:

- Να αναγνωρίσουν τις βασικές εντολές οπτικού προγραμματισμού
- Να αναγνωρίσουν το περιβάλλον της γλώσσας προγραμματισμού VPL
- Να παρατηρήσουν τη κίνηση των αισθητήρων του Thymio II κοντά και μακριά από ένα εμπόδιο.

Σε επίπεδο δεξιοτήτων:

- Να χρησιμοποιήσουν τους αισθητήρες εγγύτητας - απόστασης για να κινήσουν το ρομπότ Thymio II γύρω από ένα εμπόδιο
- Να πειραματίζονται με τη χρήση των εικονιδίων της γλώσσας προγραμματισμού VPL.
- Σε επίπεδο στάσεων:
- Να υιοθετήσουν θετικές στάσεις για την εκπαιδευτική ρομποτική
- Να αναπτύξουν δεξιότητες συνεργασίας μεταξύ τους.

7. Σχεδιασμός του διδακτικού σεναρίου

Η διδακτική πρόταση αναφέρεται στην εισαγωγή της εκπαιδευτικής ρομποτικής στην ΣΤ' τάξη Δημοτικού.

- Τίτλος διδακτικής ενότητας: «Κίνηση του ρομπότ Thymio II γύρω από ένα εμπόδιο».
- Χρόνος υλοποίησης: Για την εφαρμογή του σεναρίου θα απαιτηθούν τρεις (3) διδακτικές ώρες.
- Χώρος υλοποίησης: Το σενάριο προτείνεται να διεξαχθεί εξ' ολοκλήρου στο εργαστήριο υπολογιστών.

8. Χρήση εξωτερικών πηγών

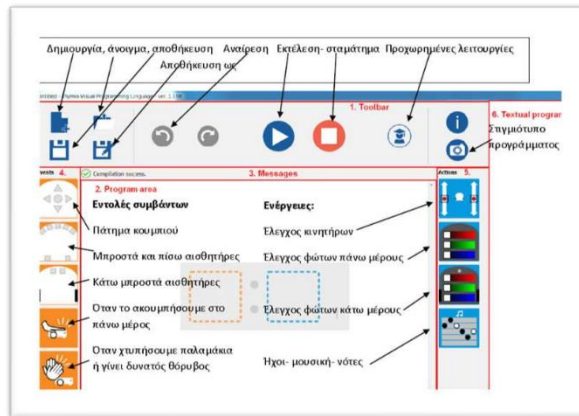
Χρήση του thymio tutorial ειδικά για παιδιά: <http://aseba.wikidot.com/en:thymiotutorial-oldv2>

9. Διεξαγωγή του διδακτικού σεναρίου

9.1. 1η Διδακτική ώρα

Στην πρώτη διδακτική ώρα ο/η εκπαιδευτικός θα κάνει μία σύντομη παρουσίαση του εκπαιδευτικού ρομπότ Thymio II στους/στις μαθητές/τριες και επίδειξη των προγραμματισμένων συμπεριφορών του ώστε να γνωρίσουν τις λειτουργίες των πλήκτρων, τους αισθητήρες και τα υπόλοιπα μέρη του Thymio II. Οι προγραμματισμένες αυτές συμπεριφορές όταν κινούνται αναπαράγουν ήχους και ταυτόχρονα χρησιμοποιούν χρωματιστές LED λυχνίες που προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών.





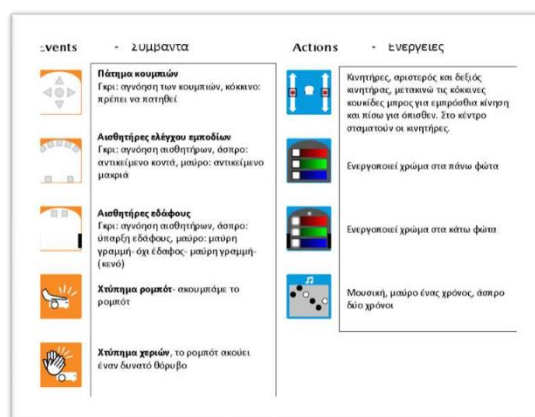
Εικόνα 1. Προγραμματιστικό περιβάλλον της VPL Πηγή: <https://thymio.ngeorgitzi.sites.sch.gr/program.html>

Στη συνέχεια οι μαθητές/τριες θα ανοίξουν την εφαρμογή του Thymio suite ανακαλύπτοντας τις λειτουργίες της με τη βοήθεια του/της εκπαιδευτικού. Η συγκεκριμένη εφαρμογή θα πρέπει να υπάρχει εγκατεστημένη στους υπολογιστές τους.

9.2. 2η Διδακτική ώρα

Στη δεύτερη διδακτική ώρα οι μαθητές/τριες θα ξεκινήσουν να κινούν το ρομπότ μέσω δύο (2) εντολών του προγράμματος. Η πρώτη εντολή κινεί το ρομπότ παράλληλα με το εμπόδιο και η δεύτερη εντολή του προγράμματος στρίβει το ρομπότ. Όταν δηλ. το ρομπότ Thymio II «βλέπει» εμπόδιο πηγαίνει μπροστά και όταν δεν «βλέπει» στρίβει ώστε να βρίσκεται πάντα δίπλα στο εμπόδιο. Στη πρώτη εντολή από τα Συμβάντα θα ρυθμίσουν τους δύο αισθητήρες ελέγχου εμποδίων αριστερά ώστε να ανταποκρίνονται με εμπόδιο κοντά. Από τις Ενέργειες θα ρυθμίσουν τους κινητήρες ώστε το ρομπότ να κινείται μπροστά.

Επιπλέον, από τις Ενέργειες θα χρησιμοποιήσουν και ένα χρώμα στα πάνω φώτα (π.χ. κόκκινο). Στη δεύτερη εντολή από τα Συμβάντα θα ρυθμίσουν τους τρεις αισθητήρες ελέγχου εμποδίων από τα αριστερά ώστε να ανταποκρίνονται με εμπόδιο μακριά. Από τις Ενέργειες θα ρυθμίσουν το ρομπότ ώστε να στρίβει αριστερά. Τέλος, από τις Ενέργειες θα χρησιμοποιήσουν και ένα χρώμα στα πάνω φώτα (π.χ. πράσινο).



Εικόνα 2. Επεξήγηση Συμβάντων – Ενεργειών της VPL Πηγή: <https://thymio.ngeorgitzi.sites.sch.gr/program.htm>



9.3. 3η Διδακτική ώρα

Οι μαθητές/τριες στη τρίτη διδακτική ώρα αρχίζουν να επιλύουν τις δραστηριότητες που υπάρχουν στο φύλλο εργασίας. Ο/Η εκπαιδευτικός έχει φροντίσει να υπάρχει αποθηκευμένο το αντίστοιχο αρχείο στους υπολογιστές τους. Θα συζητήσουν και θα συνεργαστούν μεταξύ τους σε ομάδες των 2 ατόμων για την επίλυση των δραστηριοτήτων. Στη συνέχεια θα γίνει συζήτηση στην ολομέλεια για σύγκριση αποτελεσμάτων. Στα τελευταία 10' της διδακτικής ώρας γίνεται η αξιολόγηση της διαδικασίας ώστε ο/η εκπαιδευτικός να είναι σε θέση να γνωρίζει τις αδυναμίες των μαθητών και να προσαρμόσει το μάθημα ανάλογα.

10. Διδακτικό συμβόλαιο

Οι μαθητές/τριες θα υλοποιήσουν την εργασία που θα τους αναθέσει ο/η εκπαιδευτικός και θα συμμετάσχουν ενεργά για την επιτυχή πραγματοποίηση του διδακτικού σεναρίου. Από τη μεριά τους, οι εκπαιδευτικοί θα ενεργοποιήσουν τους/τις μαθητές/τριες ωθώντας τους στην ανακάλυψη και τη διερεύνηση. Ακόμα, θα δημιουργήσουν ένα φιλικό κλίμα και θα συμμετάσχουν και οι ίδιοι/ες στην εκπαιδευτική διαδικασία έχοντας υποστηρικτικό και εμπνευστικό ρόλο.

11. Αξιολόγηση σεναρίου

Μετά την υλοποίηση του σεναρίου ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει:

- Να ελέγξει αν επιτεύχθηκαν οι στόχοι του. Σε περίπτωση μη επίτευξης, θα πρέπει να παρέμβει και να τους τροποποιήσει κατάλληλα σε μελλοντική εφαρμογή του σεναρίου.
- Να ελέγξει αν ενσωματώθηκαν στη διαδικασία της μάθησης όλοι οι μαθητές/τριες ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα που μειώνουν τη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες του σεναρίου.
- Να ελέγξει αν η διαμόρφωση του χώρου του εργαστηρίου όπου πραγματοποιήθηκε το σενάριο (διαστάσεις, προσανατολισμός, διακόσμηση, εξοπλισμός) και ο τρόπος αλληλεπίδρασης των μαθητών/τριών με τους υπολογιστές επηρέασε αρνητικά τη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες του σεναρίου.

12. Συμπεράσματα

Ο/Η εκπαιδευτικός θα πρέπει να παρέμβει κατά την υλοποίηση του σεναρίου ώστε οι μαθητές/τριες να ωθούνται στην ανακάλυψη της γνώσης ευνοώντας την δημιουργία συνθηκών που θα συμβάλλουν στην οικοδόμηση των γνώσεων και δεξιοτήτων τους (Παπανικολάου & Γρηγοριάδου, 2005). Είναι σημαντικό κατά την υλοποίηση του σεναρίου να λάβει υπόψη του/της ο/η εκπαιδευτικός τα βιώματα των μαθητών/τριών ώστε να αναπαράγουν τις πληροφορίες και να τις εφαρμόζουν σε περαιτέρω μάθηση (Κοσσυβάκη, 2006). Επίσης, θα πρέπει να καλλιεργήσει το ομαδικό πνεύμα, την επικοινωνία και τη δημιουργική συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας. Με τον τρόπο αυτό θα μπορέσει να προκαλέσει την ανάπτυξη του ερευνητικού ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών, να προάγει την ομαδικότητα, την δημιουργικότητα, την φαντασία τους, να ενισχύσει την ικανότητα τους να επιλύουν προβλήματα και ταυτόχρονα να αυξήσει την κοινωνικοποίηση και την αυτοπεποίθησή τους.

Με την υλοποίηση του συγκεκριμένου διδακτικού σεναρίου οι μαθητές/τριες θα αντιμετωπίσουν το μάθημα ως παιχνίδι με αποτέλεσμα να αυξάνεται το ενδιαφέρον τους και να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης. Με το τρόπο αυτό θα μετατραπούν από παθητικοί/ές δέκτες/τριες έτοιμων γνώσεων σε ερευνητές/τριες μαθαίνοντας μέσα από



την εμπειρία και αποκτώντας ταυτόχρονα κοινωνικές και επικοινωνιακές δεξιότητες μέσα σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης (Bruner, 1961).

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι για την επιτυχή υλοποίηση της συγκεκριμένης διδακτικής πρότασης θα πρέπει να έχει εξασφαλιστεί η ύπαρξη κατάλληλων υποδομών στη σχολική μονάδα για την υποστήριξη εργαστηρίου ρομποτικής με πάγκους εργασίας, Η/Υ και σύνδεση στο διαδίκτυο.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21-32.
- Sharan (1990). *Cooperative learning. Theory and research*. New York: Praeger.
- Shin, J., Siegwart, R., & Magnenat, S. (2014). *Visual Programming Language for Thymio II Robot*. https://se.inf.ethz.ch/people/shin/publications/shin_idc14.pdf
- Κοσσυβάκη, Φ. (2006). *Εναλλακτική Διδακτική*. Αθήνα: Gutenberg.
- Παπανικολάου, Κ., & Γρηγοριάδου, Μ. (2005). Πρασαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων στο Διαδίκτυο. Στο Σ. Ρετάλης (Επιμ.), *Οι Προηγμένες Τεχνολογίες Διαδικτύου στην Υπηρεσία της Μάθησης*. Αθήνα: Καστανιώτη. 204-236.



Παράρτημα

Φύλλο εργασίας

Ημερομηνία:.....

Τάξη:

Ονοματεπώνυμο:.....

A.

1. Ανοίξτε την εφαρμογή Thymio suite
2. Επιλέξτε VPL και κατόπιν επιλέξτε launch a simulator
3. Επιλέξτε το playground thymio 7 wall. playground
4. Επιλέξτε το εικονίδιο του Thymio και έπειτα το Program with VPL.



Εικόνα 3. Προσημείωση του ρομπότ Thymio II στη VPL

5α. Από τα Συμβάντα ρυθμίστε τους δύο αισθητήρες ελέγχου εμποδίων αριστερά ώστε να ανταποκρίνονται με εμπόδιο κοντά.

5β. Από τις Ενέργειες φέρτε τους κινητήρες και ρυθμίστε τους ώστε το ρομπότ να κινείται μπροστά.

5γ. Από τις Ενέργειες φέρτε το πράσινο χρώμα του πάνω μέρους.

6α. Από τα Συμβάντα ρυθμίστε τους δύο αισθητήρες ελέγχου εμποδίων αριστερά ώστε να ανταποκρίνονται με εμπόδιο μακριά.

6β. Από τις Ενέργειες φέρτε τους κινητήρες και ρυθμίστε τους ώστε το ρομπότ να στρίβει αριστερά.

6γ. Από τις Ενέργειες φέρτε το κίτρινο χρώμα του πάνω μέρους.

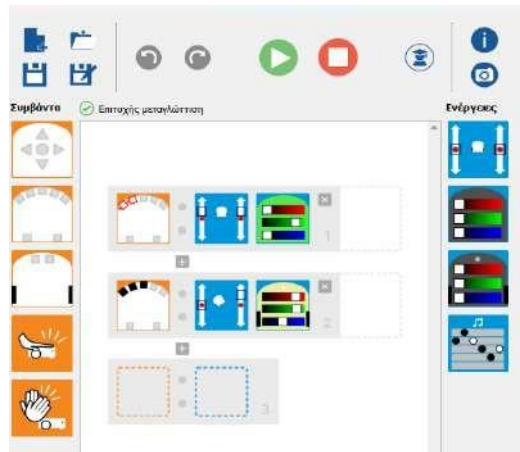
7. Στο παράθυρο της προσομοίωσης τοποθετήστε το ρομπότ πολύ κοντά στον τοίχο. Τρέξτε το πρόγραμμα πατώντας το βελάκι Φόρτωση & Εκτέλεση στο VPL.

α) Περιγράψτε τη συμπεριφορά του ρομπότ στην προσομοίωση σύμφωνα με τα παραπάνω Συμβάντα και Ενέργειες **(Μονάδες 4)**.

β) Εξηγείστε τι θα συμβεί αν τρέξετε το παραπάνω πρόγραμμα και το ρομπότ Thymio II δεν τοποθετηθεί πολύ κοντά στον τοίχο **(Μονάδες 2)**.



B. Σάς δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα:



Εικόνα 4. Πρόγραμμα του ρομπότ Thymio II στη VPL

Προσαρμόστε κατάλληλα τα Συμβάντα και τις Ενέργειες ώστε το ρομπότ Thymio II να στρίβει αριστερά αλλά να κινείται πάντα πίσω. Δώστε όποιο χρώμα του επάνω μέρους εσείς θέλετε. **(Μονάδες 4).**

