



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ**  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΚΗΣ ΣΙΜΟΣ**  
**A.M. 227**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

«Η Εκπαιδευτική Ρομποτική ως εργαλείο  
ανάπτυξης τεχνολογικού εγγραμματισμού,  
δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων,  
περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και δράσης»

Τριμελής Επιτροπή

Επόπτης: **Μακράκης Βασίλειος**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Κρήτης

Συνεπόπτες: **Μιχαηλίδης Παναγιώτης**, Καθηγητής Πανεπιστημίου Κρήτης

**Κόμης Βασίλειος**, Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου  
Πατρών

**ΙΟΥΝΙΟΣ 2010**  
**ΡΕΘΥΜΝΟ - ΚΡΗΤΗ**



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ο συντάκτης επιθυμεί να εκφράσει τις ειλικρινείς του ευχαριστίες στους καθηγητές Μακράκη, Μιχαηλίδη και Κόμη για τη βοήθειά τους στη σύνταξη του παρόντος. Επίσης, θα ήθελε να ευχαριστήσει ιδιαιτέρως τους Καραγιάννη Μαριέλλα, Κηλαϊδή Μαριεύα, Καραδημήτρη Σταματία, Καρατζούλη Αλέξανδρο, Κοκολάκη Μαρία, Ζαχαρίου Ελένη και την κα *Στριγκά Μαρία* για την πολύτιμη συνεργασία τους και τις ιδέες τους. Ευχαριστεί επίσης τον διευθυντή και το διδακτικό προσωπικό του 7<sup>ου</sup> Δημοτικού Σχολείου Ρεθύμνου για την πολύτιμη συνεισφορά τους. Τέλος την οικογένεια του για την υποστήριξη και την ενθάρρυνση που του παρείχε.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....</b>	<b>III</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....</b>	<b>1</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....</b>	<b>4</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>5</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>6</b>
<b>ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....</b>	<b>7</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>Κεφάλαιο 1 .....</b>	<b>11</b>
Εισαγωγή.....	11
Εισαγωγή στις ΤΠΕ .....	14
Εννοιολογικό πλαίσιο της έρευνας .....	15
Επιστημονικός και Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός .....	15
Εκπαιδευτική Ρομποτική .....	16
Εργαλείο Μάθησης.....	16
Δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων.....	17
Αποτελέσματα PISA 2006 .....	17
Αειφόρος, Βιώσιμη Ανάπτυξη .....	18
Περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση .....	18
Έρευνα Δράσης .....	19
Προβληματική της Έρευνας.....	20
Προβληματοκεντρική μάθηση, επίλυση προβλημάτων και εκπαιδευτική ρομποτική .....	20
Βιώσιμη ανάπτυξη, τεχνολογικός εγγραμματισμός και εκπαιδευτική ρομποτική .....	22
Ερευνητικά ερωτήματα .....	25
Σκοποί και στόχοι .....	26
Σημασία της έρευνας .....	26
Μεθοδολογικό πλαίσιο.....	27
Έρευνα Δράσης .....	27
Το προφίλ της έρευνας.....	31
Επιλογή σχολείου.....	32
Επιλογή Διευκολυντών .....	33
Το προφίλ των Διευκολυντών .....	33
Αρχική Επιμόρφωση Διευκολυντών.....	34
Παρατηρήσεις για την επιμόρφωση των διευκολυντών στην εκπαιδευτική ρομποτική ...	34
Υλικό .....	34

Εργαλεία έρευνας και ανάπτυξης .....	36
Μοντελο ερευνητικής παρεμβάσης.....	38
Διαδικασία - Διδακτικές παρεμβάσεις.....	40
<i>Σχεδιασμός παρεμβάσεων</i> .....	40
1 <sup>η</sup> . Η εκπαιδευτική ρομποτική ως διδακτικό αντικείμενο .....	41
Σχεδιασμός .....	41
Εφαρμογή.....	42
Συζήτηση – ανατροφοδότηση .....	46
Συνέχεια της 1ης παρέμβασης την δεύτερη εβδομάδα.....	47
Υλικό, μέσα υποστήριξης, συλλογή δεδομένων.....	48
2 <sup>η</sup> «Ο Έξυπνος Κάδος» .....	49
Σχεδιασμός .....	49
Εφαρμογή.....	50
Συζήτηση – ανατροφοδότηση .....	54
Συνέχεια της 2ης παρέμβασης την τρίτη εβδομάδα .....	56
Υλικό, μέσα υποστήριξης, συλλογή δεδομένων.....	56
3 <sup>η</sup> Ρύπανση των ποταμών και της θάλασσας - «ο κατσίγαρος».....	57
Σχεδιασμός .....	57
Εφαρμογή,.....	58
Συζήτηση – ανατροφοδότηση .....	60
Συνέχεια της 3ης παρέμβασης την τέταρτη εβδομάδα .....	61
Υλικό, μέσα υποστήριξης, συλλογή δεδομένων.....	62
4 <sup>η</sup> Συλλογή αλουμιένων κουτιών για ανακύκλωση.....	63
Σχεδιασμός .....	63
Εφαρμογή,.....	63
Συζήτηση – ανατροφοδότηση .....	67
Συνέχεια της 4ης παρέμβασης την πέμπτη εβδομάδα .....	67
Υλικό, μέσα υποστήριξης, συλλογή δεδομένων.....	68
5 <sup>η</sup> «Μάζεψε τα σκουπίδια».....	68
Παρουσίαση.....	68
Πηγές δεδομένων και Τεχνικές συλλογής δεδομένων.....	69
Τεχνικές συλλογής των δεδομένων.....	69
Ανάλυση δεδομένων.....	72
<b>Κεφάλαιο 3 .....</b>	<b>82</b>
Ερευνητικά αποτελέσματα .....	82
Ενεργοποίηση.....	82
Διερεύνηση.....	82
Κατασκευή.....	83
Συλλογιστική Ανάδραση .....	84
Υλικό που δημιουργήθηκε.....	84
Συζήτηση.....	85
Σύνοψη .....	90
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>92</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΠΕ .....</b>	<b>1</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: LEGO MINDSTORMS .....</b>	<b>5</b>
Robotics Invention System - RCX brick .....	6

Lego Mindstorms NXT .....	6
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ .....</b>	<b>8</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΟΥ .....</b>	<b>17</b>
Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική .....	17
Ο έξυπνος κάδος σκουπιδιών.....	20
Ρύπανση των ποταμών και της θάλασσας .....	21
Συλλογή αλουμιένιων κουτιών για ανακύκλωση .....	23
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: ΟΔΗΓΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΤΙΚΗΣ.....</b>	<b>26</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>Αριθμός</i>	<i>Σελίδα</i>
Εικόνα 1. Τα σύνολα 9797 και 9648. ....	35
Εικόνα 2. Το περιβάλλον προγραμματισμού Mindstorms Edu NXT.....	36
Εικόνα 3. "Εισαγωγή στη Ρομποτική" φύλλο έργου δείγμα 3-2.....	44
Εικόνα 4. "Εισαγωγή στη Ρομποτική" φύλλο έργου δείγμα 1-2.....	44
Εικόνα 5. Εργασία ομάδας στην Ε1 τάξη .....	45
Εικόνα 6. Εργασία ομάδας στην Ε1 τάξη .....	46
Εικόνα 7. "Εξυπνος Κάδος" καταγισμός ιδεών δείγμα 8-3.....	50
Εικόνα 8. "Εξυπνος Κάδος" καταγισμός ιδεών δείγμα 9-3.....	51
Εικόνα 9. "Εξυπνος Κάδος" καταγισμός ιδεών δείγμα 11-6.....	51
Εικόνα 10. "Εξυπνος Κάδος" ιδέα για το πρόβλημα 4-2.....	52
Εικόνα 11. "Εξυπνος Κάδος" ιδέα για το πρόβλημα 5-3.....	52
Εικόνα 12. "Εξυπνος Κάδος" ιδέες για το πρόβλημα 11-4.....	52
Εικόνα 13. "Εξυπνος Κάδος" σχέδια ομάδων.....	53
Εικόνα 14. "Εξυπνος κάδος" εικόνες κατασκευών.....	54
Εικόνα 15. "Εξυπνος κάδος" το καλύτερο μέρος 5-5 .....	56
Εικόνα 16. "Εξυπνος κάδος" το χειρότερο μέρος 8-4.....	56
Εικόνα 17. Εργασία ομάδας στην Στ1 τάξη.....	59
Εικόνα 18. Ρύπανση υδάτων - σχέδια ομάδων.....	59
Εικόνα 19. "Κατσίγαρος" ιδέες για το πρόβλημα 6-3.....	60
Εικόνα 20. Κατσίγαρος" ιδέες για το πρόβλημα 1-3.....	60
Εικόνα 21. Κατσίγαρος" ιδέες για το πρόβλημα 5-3.....	60
Εικόνα 22. "Ανακύκλωση" σχέδια ομάδων.....	64
Εικόνα 23. "Ανακύκλωση" ιδέες για το πρόβλημα 4-2.....	64
Εικόνα 24. "Ανακύκλωση" ιδέες για το πρόβλημα 5-2.....	65
Εικόνα 25. "Ανακύκλωση" κατασκευές ομάδων.....	65
Εικόνα 26. "Ανακύκλωση" εντυπώσεις ομάδας 5-1.....	66
Εικόνα 27. "Ανακύκλωση" εντυπώσεις ομάδας 3-5.....	66

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<i>Αριθμός</i>	<i>Σελίδα</i>
Πίνακας 1. Πρόγραμμα κατάρτισης διευκολυντών .....	34
Πίνακας 2. Οι ομάδες στις τάξεις και τα μέλη τους .....	42
Πίνακας 3. Κατηγορίες συστημάτων μάθησης μέσω ανακάλυψης, διερεύνησης και οικοδόμησης.....	1



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<i>Αριθμός</i>	<i>Σελίδα</i>
Σχήμα 1. Η σπείρα των κύκλων της έρευνας δράσης (Mac Isaac, 1995).....	30
Σχήμα 2. Η ροή της έρευνας.....	32
Σχήμα 3. Το μεθοδολογικό μοντέλο της παρέμβασης. ....	38

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΕΡ Εμπαιδευτική Ρομποτική

ΤΠΕ Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών

ΤΕ Τεχνολογικός εγγραμματισμός

ΕΤΑ Επιστημονικός και Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός

ΠΤΔΕ Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

ICTs Information and Communication Technologies

ESD Education for Sustainable Development

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή αναφέρεται σε μια συμμετοχική έρευνα δράσης που επιχειρεί να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην σχολική τάξη σε θέματα περιβαλλοντικής διάστασης της αειφόρου ανάπτυξης. Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές της Ε' και ΣΤ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου οι οποίοι σχεδίασαν και κατασκεύασαν ρομποτικές εφαρμογές για την ανακύκλωση, την ρύπανση των υδάτων, και τη συλλογή των σκουπιδιών. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η ρομποτική τεχνολογία, πέρα από την ανάπτυξη τεχνολογικού εγγραμματισμού και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο ενδυνάμωσης της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική Ρομποτική, Αειφόρος Ανάπτυξη, Δημοτικό Σχολείο, Τεχνολογικός Εγγραμματισμός.

## ABSTRACT

This study refers to a participatory action research that attempts to explore the effectiveness of the Educational Robotics in the classroom on the environmental dimension of sustainable development. The participants were students of the fifth and sixth grade of primary school who designed and built robotic applications for recycling, water pollution, and collection of garbage. The survey results show that robotics technology over the development of technological literacy and problem solving skills can be used as a means of enhancing environmental awareness among students.

**Keywords:** Educational Robotics, Sustainable Development, Elementary school, Technological Literacy



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εμπειρία και οι γνώσεις στον τομέα της Ρομποτικής έχουν δημιουργήσει ένα όλο και περισσότερο θετικό κλίμα εφαρμογής της στο χώρο της εκπαίδευσης. Όπως έχει διαπιστωθεί από διάφορες έρευνες ενισχύει την εκπαιδευτική διαδικασία στον προγραμματισμό-χειρισμό ρομποτικών κατασκευών (Καρατράντου, Τάχος, Αλιμήσης, 2005· Hussain, Lindh & Shukur, 2006·) καθώς και στην ανάπτυξη διαθεματικών συνθετικών εργασιών (Φράγκου & Γρηγοριάδου, 2009). Εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής με μαθητές και εκπαιδευτικούς έδειξαν θετικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη του τεχνολογικού αλφαριθμητισμού και της επίλυσης προβλημάτων (Anagnostakis & Michaelides, 2006, 2007· Τσοβόλας & Κόμης, 2010). Τέτοιου είδους δεξιότητες είναι καθοριστικές για την κατανόηση προβλημάτων που σχετίζονται με τη βιώσιμη ανάπτυξη (Κωστούλα-Μακράκη & Μακράκης, 2008). Προβλήματα, όπως η διαταραχή των βιογεωχημικών κύκλων, η απώλεια της βιοποικιλότητας, η παγκόσμια υπερθέρμανση, η αποδάσωση και ερημοποίηση, η μείωση της στοιβάδας του όζοντος και η κλιματική αλλαγή αποτελούν κύρια προβλήματα της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Οι Κωστούλα-Μακράκη & Μακράκης (2008:34) επισημαίνουν ότι: «Για τη δημιουργία ενός βιώσιμου μέλλοντος απαιτούνται ριζικές αλλαγές στο σύστημα αξιών, στις στάσεις και στον τρόπο ζωής των ατόμων και της κοινωνίας».

Στο πλαίσιο αυτό η ανάπτυξη της κατανόησης και της ευαισθητοποίησης σε θέματα βιώσιμης ανάπτυξης αποτελεί προϋπόθεση για μάθηση βασισμένη στην αλλαγή. Η διαμόρφωση όχι απλά ευαισθητοποιημένων, αλλά και ενεργών πολιτών αποτελεί το ζητούμενο για την οικοδόμηση μιας βιώσιμης κοινωνίας (Κωστούλα-Μακράκη, 2008). Η ανάδειξη των περιβαλλοντικών προβλημάτων και ο προβληματισμός για τη διαχείριση και την αλλαγή συμπεριφορών με την υποστήριξη των νέων τεχνολογιών είναι μια σημαντική συνιστώσα στην εκπαιδευτική διαδικασία και στο ρόλο του σχολείου στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης. Η διαδικασία της μάθησης γίνεται πιο

αποτελεσματική μέσα από τη δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης, τα οποία πραγματεύονται προβλήματα που εντάσσονται στο βιωματικό ή ζωτικό χώρο του μαθητή. Επικεντρώνεται, δηλαδή, σε αυθεντικές δραστηριότητες, οι οποίες σχετίζονται με τις καταστάσεις και τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην καθημερινή τους ζωή. Τέτοιες δραστηριότητες μπορούν να αναδειχθούν και να ενταχθούν στο βιωματικό και μαθησιακό χώρο των μαθητών (Μακράκης, 2000). Τα παιδιά μπορούν να μάθουν περισσότερα για τον πραγματικό κόσμο δουλεύοντας με τις ρομποτικές κατασκευές (Nalajala, 2003). Η αυξανόμενη ζήτηση τεχνολογικών καινοτομιών που θα μπορούσαν να ενδυναμώσουν άτομα και κοινότητες για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα αναδεικνύει τις δυνατότητες των ΤΠΕ και της εκπαιδευτικής ρομποτικής (Dias, Mills-Tettey & Nanayakkara, 2005· Dias, κ.ά., 2007), καθώς και προσπάθειες χρήσης στην υποχρεωτική εκπαίδευση στις ΗΠΑ (Gerretson, Howes, Campbell, Thompson, 2008).

Η ρομποτική τεχνολογία για να χρησιμοποιηθεί ως μοντέλο υποστήριξης της εκπαίδευσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη προϋποθέτει να γίνουν συγκεκριμένες αλλαγές στο αναλυτικό πρόγραμμα (Gerretson κ.ά., 2008). Δεν είναι σπάνιες βέβαια οι περιπτώσεις όπου οι νέες τεχνολογίες αντιμετωπίζονται ως απειλή για το φυσικό περιβάλλον, καθώς θεωρείται ότι χρησιμοποιείται στη βάση μιας νέο-φιλελεύθερης οικονομικής πολιτικής η οποία συνάδει με ανθρωποκεντρικές πρακτικές σε θέματα προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος. Σε άλλες πάλι περιπτώσεις, οι νέες τεχνολογίες θεωρούνται ως βασικό εργαλείο για την επίλυση των προβλημάτων που σχετίζονται με την περιβαλλοντική πολιτική και γενικότερα την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Διεθνής έρευνα δείχνει ότι οι στάσεις ως προς τον αρνητικό ή θετικό ρόλο της τεχνολογίας και της επιστήμης στο περιβάλλον δίστανται, αν και σε περιπτώσεις που υποστηρίζονται οικο-κεντρικές απόψεις, οι αντιλήψεις για την επίδραση της τεχνολογίας στο περιβάλλον είναι περισσότερο αρνητικές παρά θετικές (Μακράκης, 2000). Τίθεται, λοιπόν, το θέμα της διερεύνησης των δυνατοτήτων της εκπαιδευτικής ρομποτικής ως εργαλείων ενδυνάμωσης φιλικών προς το περιβάλλον συμπεριφορών, πέρα από την ανάπτυξη τεχνολογικού εγγραμματισμού και δεξιοτήτων

επίλυσης προβλήματος. Ερωτήματα στα οποία η παρούσα μελέτη επιχειρεί να απαντήσει.



## **Εισαγωγή στις ΤΠΕ**

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) αναπτύσσονται τα τελευταία χρόνια με ταχύτατους ρυθμούς και διεισδύουν όλο και σε περισσότερους τομείς της καθημερινής ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Σύμφωνα με τον Rheingold (1991), η τεχνολογία, είναι ένα μέσο που επιδρά στον τρόπο σκέψης μας και στην αλληλεπίδρασή μας με τους συνανθρώπους μας και τις μηχανές. Είναι κάτι περισσότερο από ένα εργαλείο, είναι το μέσο που επηρεάζει την πορεία της σκέψης μας, τα οράματά μας και τις προσδοκίες μας (Μακρδάκης, 2000).

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική εμφανίστηκε στο πλαίσιο της χρήσης των τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία και γνώρισε σημαντική εξέλιξη από τη δεκαετία του 1990 κυρίως σαν εξέλιξη μέσα από το παιδαγωγικό ρεύμα της Logo. Ενώ τεχνικά η ρομποτική κάνει ευρέως χρήση των αρχών της τεχνικής νοημοσύνης, ως παιδαγωγική προσέγγιση βασίζεται στο πλαίσιο του κλασικού εποικοδομισμού (constructivism) και κυρίως του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (constructionism), όπως αναπτύχθηκε από τον Seymour Papert. Κάποιες εφαρμογές της εκπαιδευτικής ρομποτικής φαίνεται εντούτοις να εμπνέονται και από τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης δεδομένου ότι απαιτούν και προωθούν την ανθρώπινη συνεργασία.

Κύριο εργαλείο της εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελεί το προγραμματιζόμενο ρομπότ το οποίο είναι ένα σχετικά καινούργιο αντικείμενο στο περιβάλλον του παιδιού. Το ρομπότ ενσαρκώνει μια οντότητα προικισμένη με αυτονομία που είναι ικανή να εκπληρώσει συγκεκριμένες εκ των προτέρων αποστολές μέσα σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Το ρομπότ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στο σχολείο αλλά και εκτός σχολείου ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών δομών στα παιδιά. Ωστόσο, δεν πρέπει, επίσης, να παραγνωρίσουμε την πλευρά του ως μέσο για την ανάπτυξη του τεχνολογικού εγγραμματισμού και της κατανόησης των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η κοινωνία και το άτομο. Το ρομπότ, με τον ανθρωπομορφικό του χαρακτήρα συνιστά ένα ισχυρό τεχνολογικό αντικείμενο, το οποίο ως κάτοπτρο, θα επιτρέψει στα παιδιά να συνειδητοποιήσουν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το άτομο και τις δυνατότητες που παρέχει στην

ευαισθητοποίηση πάνω σε θέματα βιώσιμης ανάπτυξης, αναπτύσσοντας παράλληλα τον τεχνολογικό εγγραμματισμό.

Η μάθηση στις νέες τεχνολογίες αποτελεί προτεραιότητα σε μια συνεχώς αναπτυσσόμενη κοινωνία. Η Ευρωπαϊκή Ένωση ενθαρρύνει την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών με στόχο την επιτάχυνση του σχηματισμού μιας υψηλής ποιότητας υποδομής με λογικό κόστος και προωθεί την ψηφιακή κατάρτιση και τη συνολική ψηφιακή γνώση. Σε όμοια πλαίσια, η ΟΥΝΕΣΚΟ υποστηρίζει την εκπαίδευση στην Επιστήμη και στην Τεχνολογία. Ο Επιστημονικός και Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός ή Εγγραμματισμός (ΕΤΑ) μπορεί να θεωρηθεί ως δικαίωμα στη δημοκρατία .

Η ανάδειξη αυθεντικών προβλημάτων, δηλαδή προβλημάτων που βιώνει το άτομο στην καθημερινή του ζωή αποτελεί μια σημαντική συνιστώσα της προβληματοκεντρικής μάθησης. Μιας μάθησης που έχει ως επίκεντρο το πρόβλημα ή την προβληματική κατάσταση. Τις τελευταίες δεκαετίες, η ανθρωπότητα βιώνει τη συνεχή υποβάθμιση και καταστροφή του περιβάλλοντος, όπως εκδηλώνεται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, τη ρύπανση της ατμόσφαιρας, την ερημοποίηση, την καταστροφή του όζοντος κ.α. Όπως αναφέρει ο Bigge (1990), θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι η προβληματοκεντρική διδασκαλία θα πρέπει να επικεντρώνεται σε προβλήματα που ήδη αντιλαμβάνονται οι μαθητές, υπάρχουν όμως μερικά και σημαντικά κοινωνικά και περιβαλλοντικά προβλήματα που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Το ζητούμενο είναι: μπορεί η νέα τεχνολογία και ιδιαίτερα η εκπαιδευτική ρομποτική να συνεισφέρει σε αυτό τον τομέα;

## ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

### **Επιστημονικός και Τεχνολογικός Αλφαριθμητισμός**

Στις σύγχρονες, συνεχώς αναπτυσσόμενες και βασιζόμενες στην Τεχνολογία κοινωνίες, η μάθηση στις νέες τεχνολογίες αποτελεί προτεραιότητα. Η Ευρωπαϊκή Ένωση ενθαρρύνει την εκμάθηση των νέων τεχνολογιών με στόχο την επιτάχυνση του σχηματισμού μιας υψηλής ποιότητας υποδομής με λογικό κόστος και προωθεί την ψηφιακή κατάρτιση και ολική ψηφιακή γνώση. Ομοίως, η ΟΥΝΕΣΚΟ ([www.unesco.org](http://www.unesco.org)) υποστηρίζει την εκπαίδευση στην Επιστήμη και στην Τεχνολογία

ενώ θεωρεί τον Επιστημονικό και Τεχνολογικό Αλφαριθμητισμό ως 'δικαίωμα στη δημοκρατία'. Ο επιστημονικός και τεχνολογικός αλφαριθμητισμός θα πρέπει να βασική επιδίωξη των εκπαιδευτικών συστημάτων στις σύγχρονες κοινωνίες, οι οποίες βασίζονται σε όλο και αυξανόμενο βαθμό στις (νέες) τεχνολογίες.

### **Εκπαιδευτική Ρομποτική**

Είναι το πεδίο της Ρομποτικής που παρουσιάζει ευρύτερο ενδιαφέρον παιδαγωγικής αξιοποίησης σαν αποτέλεσμα της έρευνα στη διδακτική των επιστημών και της τεχνολογίας. Η παιδαγωγική αξιοποίηση των τεχνολογικών καινοτομιών της Ρομποτικής συνίσταται στον σχεδιασμό, κατασκευή και προγραμματισμό και βελτίωση ηλεκτρομηχανικών κατασκευών σαν τεχνικών οργανισμών (artificial organisms) μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα ρομπότ αυτά μπορούν να συλλέγουν πληροφορίες από το περιβάλλον (ερεθίσματα) μέσω αισθητήρων, να επιλέγουν την κατάλληλη συμπεριφορά ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες και να εκτελούν τις επιλεγμένες ενέργειες. Κατά τον προγραμματισμό της συμπεριφοράς του πραγματικού μοντέλου ο μαθητής συσχετίζει τις αντιδράσεις ενός συγκεκριμένου αντικειμένου με τον συνολικό κώδικα του λογιστικού. Όπως αναφέρει ο Κυνηγός (2000) «Μέσα από την συχνή παλινδρομήση ανάμεσα στον εικονικό και τον πραγματικό κόσμο καλλιεργείται σημαντικά η αφαιρετική ικανότητα των μαθητών».

Κύριο εργαλείο της εκπαιδευτικής ρομποτικής αποτελεί το προγραμματιζόμενο ρομπότ το οποίο είναι ένα σχετικά καινούργιο αντικείμενο στο περιβάλλον του παιδιού. Το ρομπότ ενσαρκώνει μια οντότητα προικισμένη με αυτονομία που είναι ικανή να εκπληρώσει συγκεκριμένες εκ των προτέρων αποστολές μέσα σε ένα μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Το ρομπότ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στο σχολείο αλλά και εκτός σχολείου ως ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την ανάπτυξη γνωστικών δομών στα παιδιά.

### **Εργαλείο Μάθησης**

Τα συστήματα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (E.P.) ανήκουν στα περιβάλλοντα μάθησης με την υποστήριξη υπολογιστή (Κόμης, 2004). Βασικός στόχος ενός τέτοιου εκπαιδευτικού λογισμικού είναι να παρέχει αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο ώστε να γεφυρώνεται το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στο σχολείο και στις δραστηριότητες έξω

από το σχολείο. Πρέπει επίσης να ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία και παράλληλα, πρέπει να λαμβάνει υπόψη του το γεγονός ότι το κοινωνικό πλαίσιο και η κοινωνική αλληλεπίδραση ευνοούν τις γνωστικές κατασκευές (αρχή που εκφράζεται κυρίως στο πλαίσιο του κοινωνικού εποικοδομισμού).

### **Δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων**

Η ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων θα έχει πρωτεύουσα σημασία στα 21 αιώνια καθώς, με την βοήθεια του διαδικτύου έχουμε εύκολη πρόσβαση σε τεράστιο όγκο πληροφορίας και γνώσης (NASA, 2008). Η ενασχόληση των παιδιών με περιβάλλοντα E.P. συντελεί στην εξοικείωση των παιδιών με τις αρχές και την εφαρμογή του δομημένου προγραμματισμού, γεγονός που είχε σημαντικά θετική επίδραση στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους για την επίλυση προβλήματος, (Δημητρίου, Χατζηκρανιώτης 2003). Το κίνητρο για την μάθηση στην E.P. είναι η ανάγκη επίλυσης ενός πραγματικού προβλήματος. Ο μαθητής είναι αυτός που έχει την πρωτοβουλία στο σχεδιασμό, την υλοποίηση και τη βελτίωση της δημιουργίας του. Ο εκπαιδευτικός είναι ο βοηθός και συμπαραστάτης στην δημιουργία του μαθητή. Έτσι διαμορφώνεται ένα μαθητοκεντρικό πρότυπο μάθησης που βρίσκεται σε συμφωνία με τις σύγχρονες απόψεις περί μάθησης στις Θετικές Επιστήμες (Wellington J., Scaife J., (1993)).

### **Αποτελέσματα PISA 2006**

Το PISA είναι η μοναδική εκπαιδευτική έρευνα που μετρά τις γνώσεις και τις δεξιότητες δεκαπεντάχρονων μαθητών, των μαθητών δηλαδή που στις περισσότερες χώρες ολοκλήρωσαν ή ολοκληρώνουν την υποχρεωτική τους εκπαίδευση. Η φιλοσοφία του πρόγραμμα PISA αποτυπώνεται στο εξής ερώτημα: «Είναι σε θέση οι μαθητές να εφαρμόζουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απέκτησαν στο σχολείο και να επιλύουν προβλήματα παρόμοια με αυτά που αντιμετωπίζουν και θα αντιμετωπίσουν στην καθημερινή ζωή;» (PISA 2008) Τα αποτελέσματα του διαγωνισμού το 2006 έδωσαν στη χώρα μας βαθμολογία κάτω του μέσου όρου.

### **Αειφόρος, Βιώσιμη Ανάπτυξη**

Ο γνωστότερος ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης ανήκει αναμφισβήτητα στην πρωθυπουργό της Νορβηγίας Gro Harlem Brundtland. Ως πρόεδρος της Παγκόσμιας Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη η κ. Brundtland παρέδωσε στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών, το 1987, την Αναφορά της με τίτλο «Το κοινό μας μέλλον» που είναι γνωστή ως “Brundtland report” στην οποία ορίζεται η βιώσιμη ανάπτυξη «ως η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες των σύγχρονων γενεών χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ικανότητα των επόμενων γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες». Αν και όπως αναφέρεται ο Σταμάτης (1996 στο Κωστουλα-Μακράκη & Μακράκης, 2008:31) η έκθεση έχει μάλλον τεχνικό και οργανωτικό χαρακτήρα και δεν απαιτεί καμιά ριζοσπαστική μεταβολή στις παραγωγικές και καταναλωτικές δομές.

Εναλλακτικά του όρου «βιώσιμη ανάπτυξη» χρησιμοποιούνται οι όροι «αειφορία», «ολοκληρωμένη, διατηρήσιμη ή διαρκής ή αειφόρος ανάπτυξη» κλπ. Ο όρος «Βιωσιμότητα» (Sustainability) φαίνεται να είναι ο πιο αντιπροσωπευτικός ενώ συγχρόνως παρακάμπτεται η σύγχυση της «ανάπτυξη» με την «αύξηση» και τη «μεγέθυνση».

Στη Διεθνή Συνδιάσκεψη του Ρίο το 1992 από την οποία προέκυψε η Agenda 21, κείμενο βασισμένο στη συστημική μεθοδολογία, διατυπώθηκαν για πρώτη φορά και επίσημα οι αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης. Είει η βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται ως η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να στερεί το δικαίωμα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιούν τις δικές τους ανάγκες (WCED, 1987: 43). Οι συνθήκες του Maastricht το 1992, του Amsterdam το 1997 και η Διεθνής Συνδιάσκεψη του Johannesburg το 2002, δέκα χρόνια μετά το Ρίο, επιβεβαίωσαν και καθιέρωσαν νομικά την αναγκαιότητα της βιωσιμότητας και ενσωματώθηκαν στο Διεθνές Δίκαιο και το Δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **Περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση**

Η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης και της αειφορίας στοχεύει στη διαμόρφωση ενεργών πολιτών και όχι απλά συνειδητοποιημένων πολιτών. Στόχος της είναι να εμπλέξει τους μαθητές στη διερεύνηση προβλημάτων σχετικών με το περιβάλλον και την ανάπτυξη. Μερικά από

τα προβλήματα αυτά όπως έχουν καταγραφεί μέσα από τα κείμενα των διεθνών συμβάσεων είναι : κλιματικές αλλαγές, μείωση των φυσικών πόρων, διαχείριση της γης, αποδάσωση, ερημοποίηση, διάθεση απορριμμάτων, ρύπανση του νερού, του αέρα, της στεριάς, αύξηση του πληθυσμού, φτώχεια και πείνα.

### **Έρευνα Δράσης**

Η Έρευνα Δράσης είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για να βοηθά τους δασκάλους και άλλους εκπαιδευτικούς να αποκαλύψουν στρατηγικές προκειμένου να βελτιώσουν τις πρακτικές διδασκαλίας (Sagor, 2004), ως εκ τούτου, είναι μια βιώσιμη και ρεαλιστική προσπάθεια για όλους τους εκπαιδευτικούς. Η Έρευνα Δράσης απαιτεί από τους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν μια μελέτη σε έναν τομέα που τους ενδιαφέρει και που θα ήθελαν να την εφαρμόσουν στα σχολεία τους ή στις αίθουσες διδασκαλίας. Πολλές φορές, η Έρευνα Δράσης θεωρείται ευκαιρία επαγγελματικής ανάπτυξης, διότι, συχνά, οι εκπαιδευτικοί δοκιμάζουν μία νέα εκπαιδευτική στρατηγική, αποτιμούν ένα νέο πρόγραμμα σπουδών, ή αξιολογούν μια υπάρχουσα παιδαγωγική μέθοδο.

## ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ

### **Προβληματοκεντρική μάθηση, επίλυση προβλημάτων και εκπαιδευτική ρομποτική**

Τα συστήματα Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (E.P) ανήκουν στα περιβάλλοντα μάθησης με την υποστήριξη υπολογιστή (Παράρτημα Α). Βασικός στόχος ενός τέτοιου εκπαιδευτικού λογισμικού είναι να παρέχει αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες ενταγμένες σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο ώστε να γεφυρώνεται το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στο σχολείο και στις δραστηριότητες έξω από το σχολείο. Πρέπει επίσης να ενθαρρύνει την έκφραση και την προσωπική εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία και παράλληλα, πρέπει να λαμβάνει υπόψη του το γεγονός ότι το κοινωνικό πλαίσιο και η κοινωνική αλληλεπίδραση ευνοούν τις γνωστικές κατασκευές (αρχή που εκφράζεται κυρίως στο πλαίσιο του κοινωνικού εποικοδομισμού). Τα περιβάλλοντα αυτά διακρίνονται σε συστήματα καθοδηγούμενης ανακάλυψης (discovery model) και διερεύνησης (exploratory model).

Η διαδικασία της μάθησης γίνεται πιο αποτελεσματική μέσα από τη δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης, τα οποία πραγματεύονται προβλήματα που εντάσσονται στο βιωματικό χώρο του μαθητευόμενου. Επικεντρώνεται, δηλαδή, σε αυθεντικές δραστηριότητες, οι οποίες σχετίζονται με τα βιώματα των μαθητών ή μπορούν να αναδειχθούν και να ενταχθούν στο βιωματικό και μαθησιακό τους χώρο ή αναπαριστούν τις πραγματικές καταστάσεις που θα βιώσουν οι μαθητές ως ενήλικες (Μακράκης, 2000).

Στην προβληματοκεντρική μάθηση, το επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι το πρόβλημα. Η ανάδειξη ενός αυθεντικού προβλήματος, δηλαδή, ενός προβλήματος που απαντάται στην πραγματική ζωή των μαθητών είναι από μόνη της μια διαδικασία που απαιτεί κριτική σκέψη και στοχασμό. Κατά τον Bigge (1990) «Η κατανόηση του τρόπου επίλυσης των προβλημάτων σύμφωνα με τις αρχές του επιστημονικού συλλογισμού αποτελεί ίσως το πιο χρήσιμο διανοητικό όργανο που μπορεί να αποκτήσει κανείς.»

Οι μαθητές δεν μαθαίνουν να συμμορφώνονται παθητικά σε προιαθορισμένες από τον δάσκαλο κατευθύνσεις, αποδεχόμενοι όσα τους μεταφέρει. Αντίθετα μέσα σε δημοκρατικό και συνεργατικό πλαίσιο η γνώση τους μεταβάλλεται, αναπτύσσεται και υπόκειται σε ερμηνείες. Δύναται να αναπτύξουν τις διανοητικές συνήθειες τις περιέργειας της διερεύνησης, της επιμονής και της επαγρύπνησης δημιουργώντας έτσι: Α) ένα διευρυμένο απόθεμα δοκιμασμένων διαισθήσεων γενικευμένου χαρακτήρα, Β) Μια αυξημένη ικανότητα να συλλαμβάνουν και να επιλύουν προβλήματα (Bigge, 1990). Όπως αναφέρει ο Bigge (1990) «Τα προβλήματα από την φύση τους είναι είτε προσωπικού είτε κοινωνικού χαρακτήρα. Τα πρώτα έχουν κυρίαρχο ρόλο στον ζωτικό χώρο του μαθητή . Τα δεύτερα αντιπροσωπεύουν τις κοινωνικές ανάγκες που οι ενήλικες πιστεύουν ότι υπάρχουν σε μια κοινότητα, κράτος, κόσμο. Υπάρχει λοιπόν μια δυσκολία στο αν οι μαθητές ενδιαφέρονται για τα προβλήματα των «άλλων». Ένα μαθησιακό πρόβλημα δεν είναι απλώς ένα αντικειμενικό ζήτημα που χρειάζεται διευθέτηση, αλλά πρέπει να συνεπάγεται περιαγωγή σε ένα βαθμό χαρακτηριστικής ψυχολογικής έντασης του ατόμου που επιδιώκει να μάθει. Η διαδικασία αυτή απαιτεί να αυξάνεται η ένταση στους μαθητές με τέτοιο βαθμό, ώστε να εμπλακούν με το πρόβλημα και να περιέλθουν σε κατάσταση δραστήριας διερευνητικής αναζήτησης χωρίς όμως και να απογοητευθούν.»

Από την μια πλευρά υπάρχει ο δάσκαλος που βοηθά τους μαθητές να προσδιορίσουν με προσοχή προβλήματα τα οποία αυτοί αντιμετωπίζουν αυθόρμητα στην καθημερινή τους ζωή και στη συνέχεια να κάνουν έρευνες και συζητήσεις για την επίλυση τους. Από την άλλη πλευρά η μελέτη των κοινωνικών προβλημάτων μπορεί να έχει μεγάλη σπουδαιότητα για την προετοιμασία των μαθητών για μια κατοπινή έξυπνη και εποικοδομητική συμμετοχή τους στη δημόσια ζωή. Αυτό είναι και το κεντρικό κρίσιμο ερώτημα της προβληματοκεντρικής διδασκαλίας, δηλ. Πως μπορούμε να δώσουμε κίνητρα στους μαθητές για να μελετήσουν με σοβαρό συνεπή και συστηματικό τρόπο παραβλήματα που για τους ίδιους δεν φαίνονται σημαντικά; Οι εκπαιδευόμενοι δεν μεταφέρουν γνώση από έναν εξωτερικό κόσμο στη μνήμη τους, αλλά δημιουργούν ερμηνείες του κόσμου βασιζόμενοι στις προηγούμενες εμπειρίες και αλληλεπιδράσεις τους με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον. Συμμετέχουν στη διαδικασία της μάθησης και στον τρόπο που οι ίδιοι δομούν το νοητικό ή μαθησιακό τους χάρτη με



τον οποίο αντιλαμβάνονται, επεξεργάζονται και κατανοούν τη μαθησιακή διαδικασία και την κοινωνική πραγματικότητα (Μακράκης, 2000).

### **Βιώσιμη ανάπτυξη, τεχνολογικός εγγραμματισμός και εκπαιδευτική ρομποτική**

Σήμερα, είναι γενικότερα αποδεκτό ότι η βιωσιμότητα είναι μια δυναμική διαδικασία που στηρίζεται σε τρεις «πυλώνες»: την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον. Είναι προφανές ότι η κλασική επαγωγική μέθοδος του αίτιου-αιτιατού είναι ανεπαρκής για την σύλληψη και πραγματοποίηση της δυναμικής διαδικασίας της βιωσιμότητας και η οικονομική ανάπτυξη (μεγέθυνση) χωρίς όρια δεν αποτελεί παρά ουτοπία. Οι (Κωστουλα-Μακράκη & Μακράκης, 2008:34) επισημαίνουν ότι: «Για τη δημιουργία ενός βιώσιμου μέλλοντος απαιτούνται ριζικές αλλαγές στο σύστημα αξιών, στις στάσεις και στον τρόπο ζωής των ατόμων κα της κοινωνίας»...

Στο πλαίσιο αυτό, η Διεθνής Επιτροπή για την Εκπαίδευση στον 21<sup>ο</sup> αιώνα (UNESCO, 2002), προτείνει τέσσερις πυλώνες της εκπαίδευσης και της γνώσης:

- Να του μάθει πώς να μαθαίνει, δηλαδή, πώς να αποικτά τα εργαλεία κατανόησης του κόσμου με την ευρεία έννοια του.
- Να του μάθει πώς να ενεργεί (πράττει), έτσι ώστε το άτομο να μπορεί να είναι παραγωγικό στο χώρο του.
- Να του μάθει πώς να ζει με τους άλλους, δηλαδή πώς να συμμετέχει και να συνεργάζεται μαζί τους.
- Να του μάθει πώς να υπάρχει, μια διαδικασία μάθησης που προκύπτει από τους τρεις προηγούμενους πυλώνες.

Σύμφωνα με τον Μακράκη (2007) προστίθεται ένα πέμπτος και έκτος πυλώνας της εκπαίδευσης για ένα βιώσιμο μέλλον:

- Να του μάθει πώς να αλλάζει, δηλαδή, πώς να μετατρέπει τη γνώση και κατανόηση σε προσωπική δράση.
- Να του μάθει πώς να μετασχηματίζει, δηλαδή, πώς να συμμετέχει ενεργά στο κοινωνικό γίγνεσθαι μέσα από τη συλλογική δράση.

Η δεκαετία της εκπαίδευσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη αποσκοπεί στην ενσωμάτωση της βιωσιμότητας στη θεωρία της διδασκαλίας, της διδακτικής μεθοδολογίας και των αναλυτικών προγραμμάτων, σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και ιδιαίτερα στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών (Κωστούλα-Μακρδάκη & Μακρδάκης, 2008:59). Η σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας χρειάζεται μέλη με αυξημένες δυνατότητες κριτικής σκέψης, πρόβλεψης, συντονισμού, ομαδικής διεκπεραίωσης εργασιών. Η ταχύτητα με την οποία τρέχει η νέα εποχή δημιουργεί την ανάγκη ύπαρξης προσώπων ικανών όχι μόνο να προσαρμόζονται γρήγορα στις απαιτήσεις της εποχής μας, αλλά και να σκέπτονται ένα βήμα μπροστά. Πρόσφατες έρευνες (BECTA, 2001) έδειξαν ότι η επαφή των μικρών παιδιών με την τεχνολογία και την πληροφορική επέδρασε θετικά τόσο στην ανάπτυξη της ικανότητάς τους για μάθηση και στην καλλιέργεια της πρωτοβουλίας όσο και στη διεύρυνση και στη δημιουργική χρήση της φαντασίας τους. Η χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής με μαθητές παρέχει τη δυνατότητα κατασκευής πραγματικών μοντέλων που μπορούν να συλλέγουν πληροφορίες από το περιβάλλον (ερεθίσματα) και να εκτελούν ενέργειες. Μπορούν να παρουσιάσουν δηλαδή συγκεκριμένες συμπεριφορές σαν αντίδραση στα εξωτερικά ερεθίσματα. Τα μοντέλα περιλαμβάνουν αισθητήρες αφής, φωτός κλπ, με τα οποία συλλέγουν πληροφορίες -ερεθίσματα από το περιβάλλον τους, και μηχανήματα εξόδου όπως κινητήρες, λάμπες κλπ, με τα οποία μπορούν να εκτελέσουν συγκεκριμένες ενέργειες σαν αντίδραση στο συγκεκριμένο ερέθισμα. Ο προγραμματισμός της συμπεριφοράς του μοντέλου γίνεται με κατάλληλο λογισμικό. Κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών έχουν χρησιμοποιηθεί σε ερευνητικό επίπεδο μία ποικιλία μηχανημάτων με ανάλογες ιδιότητες, όπως προγραμματιζόμενες χελώνες, μικρές ηλεκτρονικές συσκευές π.χ. μικρά τούβλα, μπάλες, χάντρες σήματα κ.α. (Scaife & Wellington, 1993). Η κατασκευή τέτοιων εφαρμογών για τη συλλογή και επεξεργασία στοιχείων που σχετίζονται με περιβαλλοντικά θέματα είναι μια πρόκληση στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η σχεδίαση ρομπότ από διευκολυντές για την συλλογή και εξουδετέρωση ναρκών στη ΣριΛανκιά, (Dias, Mills-Tettey & Nanayakkara, 2005) παράδειγμα είναι ένα καλό. Ο σχεδιασμός και κατασκευή ρομποτικών κατασκευών είναι σημαντική εκπαιδευτική δραστηριότητα με περιορισμένη παρουσία στις ελληνικές σχολικές τάξεις. Η λύση ενός προβλήματος των κλασικών θετικών επιστημών (μαθηματικά,

φυσική) είναι συχνά αποτέλεσμα αναλυτικής σκέψης η οποία επιμερίζει το πρόβλημα σε υπο-προβλήματα. Η κατασκευή όμως ενός φυσικού μοντέλου είναι αποτέλεσμα σύνθεσης. Η κατασκευή δομείται σταδιακά ώστε να εξυπηρετεί συγκεκριμένες ανάγκες. Οι κατασκευές δοκιμάζονται και τροποποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες του προβλήματος. Ο μαθητής σε αυτή την περίπτωση δεν αναζητά μία συγκεκριμένη λύση αλλά αναζητά την καλύτερη δυνατή λύση. Τέτοιες δραστηριότητες επομένως βοηθούν την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων και ευνοούν ιδιαίτερα μαθητές που συναντούν δυσκολίες σε παραδοσιακά προβλήματα ανάλυσης (Resnick & Ocko, 1991).

Κατά την διάρκεια της κατασκευής οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν θεωρητικές γνώσεις (τριβή, ταχύτητα, κλάσματα κλπ) που έχουν αποκτήσει μέσα από την σχολική τους εμπειρία ή ανακαλύπτουν νέες γνώσεις μέσα από την άμεση εμπειρία και πειραματισμό με την κατασκευή. Οι μαθητές μαθαίνουν δηλαδή κάνοντας (κυριολεκτικά) Μαθηματικά, Φυσική στα πλαίσια της εκπλήρωσης ενός συγκεκριμένου κατασκευαστικού στόχου (Papert,1991)). Διαμορφώνεται έτσι ένα ιδιαίτερα γόνιμο μαθησιακό περιβάλλον στο οποίο οι μαθητές μπορούν να σκεφτούν και να συζητήσουν γύρω από γνωστικές έννοιες. Οι έννοιες αυτές αποκτούν νέο περιεχόμενο το οποίο οδηγεί στην βαθύτερη κατανόηση αυτών (Resnic & Ocko,1991, Martin & Resnick, 1993). Κατά τον προγραμματισμό της συμπεριφοράς του πραγματικού μοντέλου ο μαθητής συσχετίζει τις αντιδράσεις ενός συγκεκριμένου αντικείμενου με τον συμβολικό κώδικα του λογισμικού. Μέσα από την συχνή παλινδρόμηση ανάμεσα στον εικονικό και τον πραγματικό κόσμο καλλιεργείται σημαντικά η αφαιρετική ικανότητα των μαθητών. Επιπροσθέτως οι μαθητές καλούνται να αναλύσουν την συμπεριφορά του πραγματικού αντικείμενου σε επιμέρους συμπεριφορές οι οποίες μπορούν να εξυπηρετηθούν από τις δυνατότητες του συγκεκριμένου λογισμικού. Ο υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης ανάμεσα στον υπολογιστή και το πραγματικό αντικείμενο δίνει την δυνατότητα στον μαθητή να παρατηρήσει στον φυσικό κόσμο τις συνέπειες των όποιων αλλαγών κάνει στο εικονικό περιβάλλον της μηχανής. Μέσα σε αυτό το περιβάλλον οι μαθητές λειτουργούν σαν πραγματικοί επιστήμονες και σαν πραγματικοί εφευρέτες. Έτσι έρχονται σε στενότερη επαφή με τις αρχές της επιστήμης. Μαθαίνουν να αντιμετωπίζουν συστηματικά και κριτικά κάθε πρόβλημα και την διαδικασία λύσης του. Σχεδιάζουν και υλοποιούν μία συγκεκριμένη κατασκευή, υποθέτουν και ερευνούν,

καταστρώνουν μεθοδολογία επίλυσης του προβλήματος, εφαρμόζουν και παρατηρούν, αξιολογούν κριτικά τα δεδομένα και βελτιώνουν τα αποτελέσματα της μαθησιακής διαδικασίας.

### **Ερευνητικά ερωτήματα**

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια αναζήτησης διδακτικών παρεμβάσεων των ΤΠΕ για την Βιώσιμη Ανάπτυξη της έδρας UNESCO «Information and Communication Technologies (ICTs) in Education for Sustainable Development (ESD)» του Π.Τ.Δ.Ε. Στόχοι της Έδρας είναι:

- Να προάγει την Εκπαίδευση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών
- Να προωθήσει την Εκπαίδευση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη στα προγράμματα σπουδών των πανεπιστημίων
- Να αναπτύξει διάφορα προγράμματα ΤΠΕ στην Εκπαίδευση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη
- Να αναπτύξει κοινότητες πρακτικών στην Εκπαίδευση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη
- Να δημιουργήσει ένα Δίκτυο Βορρά-Νότου στην Εκπαίδευση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη
- Να αναπτύξει συνεργασίες για κοινά μεταπτυχιακά προγράμματα στις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη

Από την άλλη πλευρά η ΕΡ προτείνεται σαν διαθεματικό εργαλείο μάθησης κυρίως για μαθηματικά, φυσική, προγραμματισμό, μηχανολογία. Πρόσφατα έχουν ξεκινήσει εφαρμογές και σε άλλα εκπαιδευτικά πεδία όπως τις τέχνες (βλ Costa Dancing with robot). Μπορούμε λοιπόν να «εκμεταλλευθούμε» τα θετικά χαρακτηριστικά της ΕΡ και σε άλλους γνωστικούς χώρους στην εκπαίδευση; Μπορεί η ΕΡ να αυξήσει την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση;

### **Σκοποί και στόχοι**

Ο γενικός σκοπός της προτεινόμενης έρευνας είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων που παρέχει η Ε.Ρ. ως εργαλείων ενδυνάμωσης φιλικών προς το περιβάλλον συμπεριφορών, πέρα από την ανάπτυξη τεχνολογικού εγγραμματισμού και δεξιοτήτων επίλυσης προβλήματος. Ειδικότερα, οι στόχοι είναι:

- Η ανάπτυξη μιας διδακτικής παρέμβασης με τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής σε θέματα που σχετίζονται με την περιβαλλοντική διάσταση της βιώσιμης ανάπτυξης.
- Η ανάπτυξη του τεχνολογικού εγγραμματισμού των εκπαιδευτικών και των μαθητών, των δεξιοτήτων τους στην επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων και της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης μέσα από τη διαδικασία ανάπτυξης ενός ρομποτικού τεχνουργήματος με θέμα τον έλεγχο της ρύπανσης του νερού και του αέρα.
- Η δημιουργία μιας «κοινότητας μάθησης» η οποία θα ενισχύσει την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών στη χρήση ρομποτικών εργαλείων στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς στη μεταφορά της μάθησης σε άλλες καταστάσεις εντός και εκτός σχολείου.

### **Σημασία της έρευνας**

Η τομή των δυο επιστημονικών περιοχών που επιχειρείται σε αυτή την έρευνα είναι πρωτογενείς στον ελληνικό χώρο. Ανάλογες προσπάθειες έχουν γίνει στο εξωτερικό, χρειάζεται, όμως συνέχεια για να αναδειχθούν οι εκπαιδευτικές δυνατότητες των νέων τεχνολογιών της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία και ειδικότερα σε θέματα που σχετίζονται με την εκπαίδευση για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Όπως προαναφέραμε οι αντιλήψεις για την επίδραση της τεχνολογίας στο περιβάλλον, σε περιπτώσεις που υποστηρίζονται οικο-κεντρικές απόψεις, είναι περισσότερο αρνητικές παρά θετικές (Μακράκης, 2000).

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΣΙΟ

Οι υποθέσεις εργασίας, όπως, αναδεικνύονται μέσα από την προβληματική της έρευνας και την βιβλιογραφική ανασκόπηση η συμμετοχή των εκπαιδευτικών και των μαθητών στο σχεδιασμό, στην ανάπτυξη και στην αξιολόγηση του ρομποτικού τεχνουργήματος με θέμα τον έλεγχο της ρύπανσης του νερού και της διαχείρισης των απορριμμάτων θα συμβάλει:

- στην ανάπτυξη του τεχνολογικού εγγραμματισμού τους
- της ευασθητοποίησής τους σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος
- στη μεταφορά της μάθησής του σε άλλες καταστάσεις, εντός και εκτός σχολείου.

Σκόπιμο είναι να αναφερθούμε στην ερευνητική μέθοδο που επιλέχθηκε στην ερευνά μας, στην **έρευνα δράσης**.

### **Έρευνα Δράσης**

Πρώτος ο Kurt Lewin εισήγαγε τον όρο «έρευνα δράσης» (action research) σαν ένα τρόπο να μάθουμε για τους οργανισμούς επιχειρώντας να τους αλλάξουμε. Ανήκει στο ποιοτικό επιστημονικό παράδειγμα, έχει χειραφετικό χαρακτήρα και επιχειρεί να επηρεάσει και να μεταβάλλει κάποια όψη του αυτού που αποτελεί το επίκεντρο της έρευνας. Στοχεύει στην εύρεση ατών λύσεων σε πραγματικά προβλήματα. Κατά τη δεκαετία του 1970 το ενδιαφέρον για την έρευνα δράσης ανανεώθηκε, ειδικά μετά τις προσπάθειες των G. Elliot και C. Adelman στη Μ. Βρετανία, που αφορούσαν τη διαμόρφωση ενός νέου προγράμματος διδασκαλίας (Δάλκος, 2001). Μετέπειτα γίνεται αποδεκτή και εφαρμόσιμη μέθοδος προσέγγισης και βελτίωσης της καθημερινής πρακτικής, γεγονός που ασκεί ιδιαίτερα ευεργετική επίδραση στα εμπλεκόμενα με τη διδακτική πράξη πρόσωπα (Kemmis, 1985, 37-38). Όπως αναφέρει ο Robson

« Η συνεργασία μεταξύ ερευνητών και εκείνων που αποτελούν το επίκεντρο της έρευνας, και η συμμετοχή τους στη διαδικασία, συνήθως θεωρούνται κεντρικά

στην έρευνα δράσης, ενώ όροι συμμετοχική δράσης (participatory research) (Park, 1993) ή συμμετοχική έρευνα δράσης (participatory action research) (PSelener, 1997), συνήθως χρησιμοποιούνται ως συνώνυμοι» (Robson, 2007).

Η έρευνα δράσης έχει διττό σκοπό, και στην ερμηνεία και τον των παραγόντων της εκπαιδευτικής πρακτικής ( διδακτικά σενάρια, μέθοδοι) αλλά και στην αλλαγή των συμμετεχόντων. Έχει χαρακτήρα διαλογικό και συμμετοχικό, όπως αναφέρει ο Βάμβουκας «πρόκειται για ένα μείγμα διερεύνησης, συμμετοχής και παρέμβασης σε ζωντανή, πραγματική κατάσταση με δημιουργικά σχέδια και σκοπούς» (Βάμβουκας, 1991).

#### *Χαρακτηριστικά της έρευνας δράσης*

Η έρευνα δράσης αποσκοπεί γενικότερα: α)στη λύση πρακτικών ανησυχιών των προσώπων που βρίσκονται σε προβληματική κατάσταση, β)στη διάγνωση των παραγόντων αυτής της κατάστασης, γ)στη συμμετοχή των μελών της ομάδας, δ)στη συγκέντρωση υλικού, ε)στην εκτέλεση πειραματισμών. Στόχος της έρευνας - δράση είναι να ενεργοποιήσει τη ομάδα ώστε να δώσει χρήσιμες λύσεις-γνώσεις. Ειδικότερα να ενώσει τη θεωρία με την πράξη, την έρευνα με τη δράση, το ψυχολογικό με το κοινωνικό, το διανοητικό με το συναισθηματικό, το ντετερμινισμό (θεμέλιο επιστήμης) με την ελευθερία (θεμέλιο δράσης). Η έρευνας δράσης πρέπει να είναι α)εμπεριστατωμένη ,β) συνεργατική, γ) συμμετοχική, δ)άμεση, ε) αυτό-αξιολογική στ) Ευέλικτη και προσαρμοστική, ζ)διαλεκτική, η)εμπειρική και θ)λιγότερο αυστηρή.

Στα πλεονεκτήματα της έρευνας δράσης εντοπίζουμε: α)την αλλαγή στάσεων, θετική αλληλεπίδραση, ανάπτυξη, αξιοποίηση, εξέλιξη, β) την άμεση συνεισφορά, αυθόρμητη έκφραση, αντικειμενικότητα, θετικά αποτελέσματα, γ) την βελτίωση συνθηκών, γρήγορη υλοποίηση, άμεση συμβολή, δ) την ευκολία εφαρμογής, ευελιξία, προσαρμοστικότητα, ε)την Δυνατότητα διερεύνησης, στ) την ευκολότερη πρόσληψη και ενσωμάτωση νέων ιδεών και πρακτικών. Πρέπει όμως να επισημανθούν και καίριες αδυναμίες της όπως: α)το σχολείο ως οργανωμένη δομή δεν ευνοεί τις δοκιμές, β)η έρευνα δράσης έχει τοπικό χαρακτήρα οπότε μειώνει σημαντικά τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων, γ)γενικά κάποιοι όροι που επιβάλλονται σε άλλες

επιστ. μεθόδους π.χ. εφαρμοσμένη έρευνα , έχουν λιγότερο αυστηρή εφαρμογή στην έρευνα- δράση, δ)η έρευνα και η δράση ως ξεχωριστές δραστηριότητες σε οποιοδήποτε πλαίσιο , έχουν ξεχωριστή ιδεολογία και τρόπο λειτουργίας ε΄) η εμπλοκή των εκπαιδευτικών δημιουργεί τον κίνδυνο η έρευνα δράσης να αναπαράξει αντιλήψεις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών.

Η έρευνα δράσης είναι περισσότερο μιας συνολική προσέγγιση στην επίλυση του προβλήματος, παρά μια μέθοδος συλλογής και ανάλυσης δεδομένων. Επιτρέπει τη χρήση διάφορων διαφορετικών ερευνητικών μέσων-μεθόδων κατά την εκτέλεση της ερευνητικής διαδικασίας. Αυτές οι διάφορες μέθοδοι, που είναι γενικά κοινές για την ποιοτική έρευνα περιλαμβάνουν: τήρηση ημερολογίου έρευνας, συλλογή και ανάλυση δεδομένων, καταγραφή των παρατηρήσεων των συμμετεχόντων, χρήση ερωτηματολογίων έρευνας, χρήση δομημένων και μη δομημένων συνεντεύξεων και οργάνωση μελέτης περιπτώσεων (case studies).

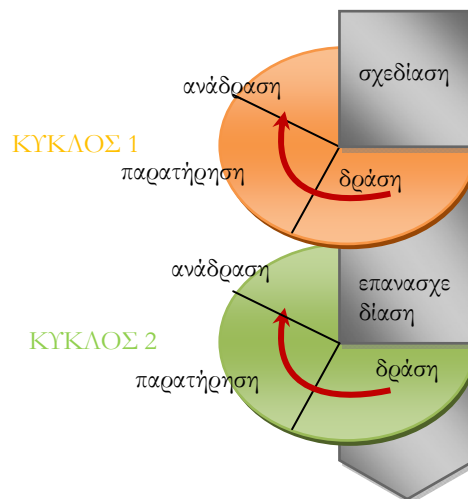
#### *Στάδια, φάσεις και διαδικασίες της Έρευνας Δράσης:*

Η έρευνα δράσης είναι μια επαναληπτική διαδικασία που αναμιγνύει ερευνητές και ερευνώμενους οι οποίοι ενεργούν από κοινού σε έναν ιδιαίτερο κύκλο δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει τη διάγνωση του προβλήματος, την επεμβατική δράση και την αντανακλαστική μάθηση (Avison. Lau. Myers & Nielsen. 1999).

- Αναγνώριση, αξιολόγηση και διατύπωση προβλήματος
- Συζήτηση-διαπραγμάτευση-πρόταση
- Επισκόπηση βιβλιογραφίας
- Υποθέσεις – Στόχοι
- Επιλογή ερευνητικής πορείας
- Επιλογή διαδικασιών αξιολόγησης
- Εφαρμογή προγράμματος
- Ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, αξιολόγηση, παρουσίαση



Η διαδικασία της έρευνας δράσης μπορεί να αποτελείται από μία ή περισσότερες επαναλήψεις μιας κυκλικής διεργασίας. Η διαδικασία που ακολουθεί ο ερευνητής είναι μία σπείρα από κύκλους που ολοκληρώνονται σε τέσσερις (4) κύριες φάσεις: σχεδίαση (plan), δράση (action), παρατήρηση (observe) και επανεκκίνηση (reflect) (Zuber - Skerrit. 1992).



Σχήμα 1. Η σπείρα των κύκλων της έρευνας δράσης (Mac Isaac, 1995).

Σχήμα. Η σπείρα των κύκλων της έρευνας δράσης (Mac Isaac, 1995).  
Σε κάθε έρευνα δράσης ο ερευνητής:

- δοκιμάζει την έρευνα σε πραγματικές συνθήκες με τους πραγματικούς εμπλεκόμενους,
- παίρνει ανάδραση από την ερευνητική εμπειρία,
- τροποποιεί τη θεωρία με την βοήθεια της ανάδρασης αυτής και
- δοκιμάζει ξανά μέχρι να επιλυθεί το πρόβλημα.

Αναλυτικά η διαδικασία αυτή με εφαρμογή στις ανθρώπινες δραστηριότητες περιγράφεται με τα παρακάτω βήματα από τους Avison, Lau, Myers & Nielsen (1999):

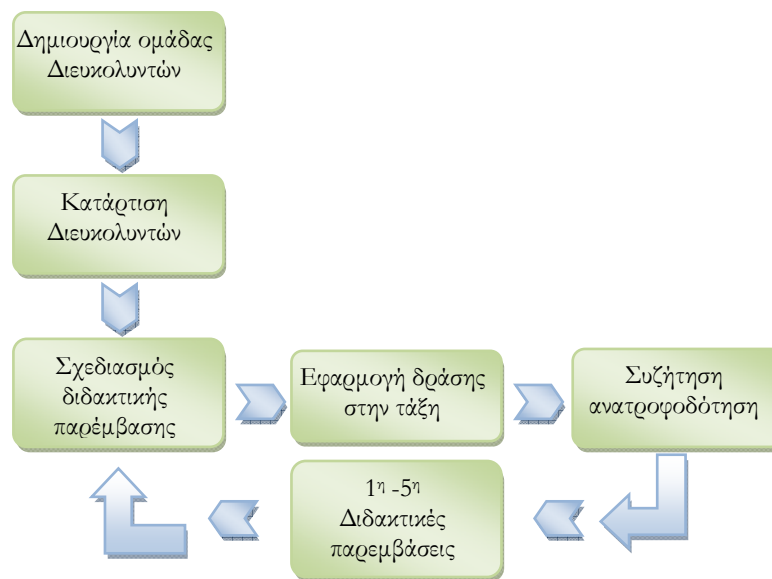
Οι ερευνητές εντοπίζουν το πρόβλημα.

- Οι ερευνητές δοκιμάζουν μια αρχική θεωρία αντιμετώπισης του προβλήματος, σε πραγματικές συνθήκες με τους ερευνώμενους.
- Οι ερευνητές εισπράττουν την ανάδραση της παραπάνω δράσης.
- Οι ερευνητές τροποποιούν την αρχική θεωρία βάσει των στοιχείων της ανάδρασης.

Η ΕΡ σαν διδακτικό εργαλείο δημιουργεί την ανάγκη για ένα πιο ευέλικτο βιωματικό αναλυτικό πρόγραμμα για να μπορεί να υποστηρίξει την διαθεματική και κονστρουκτιβιστή προσέγγιση της γνώσης. Μια παρέμβαση μικρής κλίμακας στη λειτουργία του πραγματικού κόσμου της εκπαιδευτικής τάξης.

### **Το προφίλ της έρευνας**

Η έρευνα δράσης επικεντρώθηκε την μελέτη των διαδικασιών και των αποτελεσμάτων διδακτικών παρεμβάσεων σε μαθητές της 5<sup>ης</sup> και 6<sup>ης</sup> τάξης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, στο πλαίσιο της πρακτικής άσκησης των φοιτητών/τριων του Π.Τ.Δ.Ε. για τις εναλλακτικές μορφές διδασκαλίας. Αρχικά επιλέχθηκαν έξι διευκολυντές/τριες και καταρτίστηκαν στην ΕΡ (Η ΕΡ σαν διδακτικό αντικείμενο). Μετέπειτα έχουμε την ελικοειδή μορφή διαδικασιών Σχεδιασμού – Εφαρμογής στην σχολική τάξη – Ανατροφοδότησης. Πραγματοποιήθηκε την περίοδο από 2<sup>ο</sup> 2009 ως τον 5<sup>ο</sup> του ίδιου έτους στο 7<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο στην περιοχή Κουμπέ στην πόλη του Ρεθύμνου.



Σχήμα 2. Η ροή της έρευνας

Στόχος την έρευνας είναι να εμπλέξει τους διευκολυντές (μελλοντικοί δάσκαλοι) και τους μαθητές σε δραστηριότητες σχεδίασης και κατασκευής ρομπότ με σκοπό την επίλυση προβληματικών καταστάσεων που έχουν σχέση με το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη γενικότερα. Οι διευκολυντές θα εργαστούν όχι στην κλασική σχολική τάξη με την μέσα σε μια νέα μαθησιακό περιβάλλον με ομάδες μαθητών.

Το πρόβλημα πρέπει να είναι αυθεντικά με προσωπικό ενδιαφέρον για τους μαθητές και με πολλαπλές λύσεις (Brown 1989). Ειδικότερα οι διδακτικές παρεμβάσεις οφείλουν να: α)εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές στη διαδικασία μάθησης με αυθεντικά θέματα, β)παρέχουν περιβάλλον συνεργασίας και συμμετοχής, γ)παρέχουν ελευθερία και αίσθημα ευθύνης, δ)ενθαρρύνουν την δημιουργική επίλυση προβλημάτων και τον ανα-στοχασμό.

### Επιλογή σχολείου

Το σχολείο (7ο Δημοτικό Σχολείο Ρεθύμνου) ήταν προεπιλεγμένο από την Πρακτική Άσκηση. Αντιπροσωπεύει ένα μέσο αστικό σχολείο πόλης με άριστη η υλικοτεχνική υποδομή, εκτός της περίπτωσης των δυο μικρών αιθουσών της 6<sup>ης</sup> τάξης. Σίγουρα μας

βοήθησε η υλικοτεχνική υποδομή και η προθυμία του διευθυντή και των εκπαιδευτικών του.

### **Επιλογή Διευκολυντών**

Η διευκολυντές στην παρούσα έρευνα είναι διευκολυντές του ΠΤΔΕ που στο εαρινό εξάμηνο του 2008-09 ενεπλάκησαν με την πρακτική άσκηση εναλλακτικών μορφών διδασκαλίας με θέμα «WIKI έτος νερού». Η επιλογή έγινε με ανακοίνωση εθελοντικής συμμετοχής σε επιστημονική έρευνα. Σε μετέπειτα συζήτηση μαζί τους για τους λόγους της συμμετοχής τους προέκυψαν ότι:

- Μου φάνηκε ενδιαφέρον η εμπλοκή μου με την ρομποτική, (τρία μέλη)
- δεν θα είχα άλλη ευκαιρία να μάθω για την ΕΡ ενώ θα μπορούσα να καλύψω με αυτοεπιμόρφωση την περίπτωση των WIKI, (ένα μέλος)
- ήθελα να αποκτήσω εμπειρίες από την συμμετοχή μου σε έρευνα. (δύο μέλη)

Οι διευκολυντές θα αναφέρονται με τα μικρά τους ονόματα Μαρκέλλα, Αλέξανδρος, Μαρία, Μαριεύα, Ελένη και Σταματία.

### **Το προφίλ των Διευκολυντών**

Κρίνεται σκόπιμο να γίνει αναφορά στο προφίλ των φοιτητών/τριων, ως υποκείμενα της ερευνητικής-διδακτικής δράσης που επηρεάζουν ως μέλη την επιμορφωτική και ερευνητική-διδακτική δραστηριότητα. Από την αρχική συζήτηση που είχε ο ερευνητής με τους εθελοντές προέκυψε ότι όλοι οι διευκολυντές χρησιμοποιούσαν ΤΠΕ στην καθημερινότητα τους για την επικοινωνία τους και τις εργασίες τους. Είχαν ευχέρεια στην επεξεργασία κειμένων, υπολογιστικών φύλλων και παρουσιάσεων, στην χρήση ηλεκτρονικής επικοινωνίας, στην αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο και λιγότερο στην χρήση και επεξεργασίας εικόνων. Οι πέντε διέθεταν Η/Υ στην τρέχουσα κατοικία τους. Δεν υπήρχε καμία προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό, στη μηχανολογία και στη ρομποτική. Κατά την κρίση του ερευνητή 4 στους 6 έδειξαν να έχουν μεγάλη ενδιαφέρον για εφαρμογή καινοτομιών και αξιοποίηση σύγχρονων διδακτικών μεθόδων στην εκπαιδευτική πράξη.

### Αρχική Επιμόρφωση Διευκολυντών

Για την καλύτερη προετοιμασία των διευκολυντών αφιερώθηκε ένα σύνολο 24 ωρών κατάρτισης (βλ. Πίνακα 1), χρησιμοποιώντας την εμπειρία και το επιμορφωτικό υλικό από ένα προπτυχιακό εργαστηριακό μάθημα το οποίο υλοποιείται στο «Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής» του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης. Οι φοιτητικές υποχρεώσεις των διευκολυντών δημιούργησαν προβλήματα στην κοινή συνεύρεση της επιμόρφωσης.

Πίνακας 1. Πρόγραμμα κατάρτισης διευκολυντών

Ημέρα	δ. ώρες	Περιεχόμενο
11/3/09	5	Γνωριμία με τα εξαρτήματα των συνόλων LEGO MINDSTORMS NXT #9797 και #9648, κατασκευή ρομπότ Παρουσίαση του προγράμματος Εγκατάσταση και εισαγωγή στο λογισμικό LEGO MINDSTORMS Education NXT Επικοινωνία υπολογιστή με ρομπότ
16/3/09	5	Έννεα εισαγωγικές δραστηριότητες σχετικές με τις έννοιες της Ρομποτικής. ( <i>παίξε ήχο, χρήση οθόνης, κίνηση εμπρός, πίσω, επιτάχυνση, στροφή, επιτόπου στροφή, κίνηση σε τετράγωνο, τα μπλόκ μου</i> ).
18/3/09	5	Πέντε εισαγωγικές δραστηριότητες σχετικές με τις έννοιες της Ρομποτικής ( <i>στάθμευση, επανάληψη δράσης, ανίχνευση ήχου, έλεγχος ήχου, ανίχνευση απόστασης</i> ).
23/3/09	5	Έξι εισαγωγικές δραστηριότητες σχετικές με τις έννοιες της Ρομποτικής ( <i>έλεγχος απόστασης, ανίχνευση μαύρης γραμμής, ακολούθησε τη γραμμή, ανίχνευση αφής, αναπήδηση</i> ).
24/3/09	4	Τέσσερις εισαγωγικές δραστηριότητες σχετικές με τις έννοιες της Ρομποτικής ( <i>χτύπα την κόκκινη μπάλα, έλεγχος ταχύτητας, αισθητήρας περιστροφής, κουμπιά NXT</i> ).

### Παρατηρήσεις για την επιμόρφωση των διευκολυντών στην εκπαιδευτική ρομποτική

Οι φοιτητικές υποχρεώσεις των διευκολυντών δημιούργησαν προβλήματα στην κοινή συνεύρεση της επιμόρφωσης.

### Υλικό

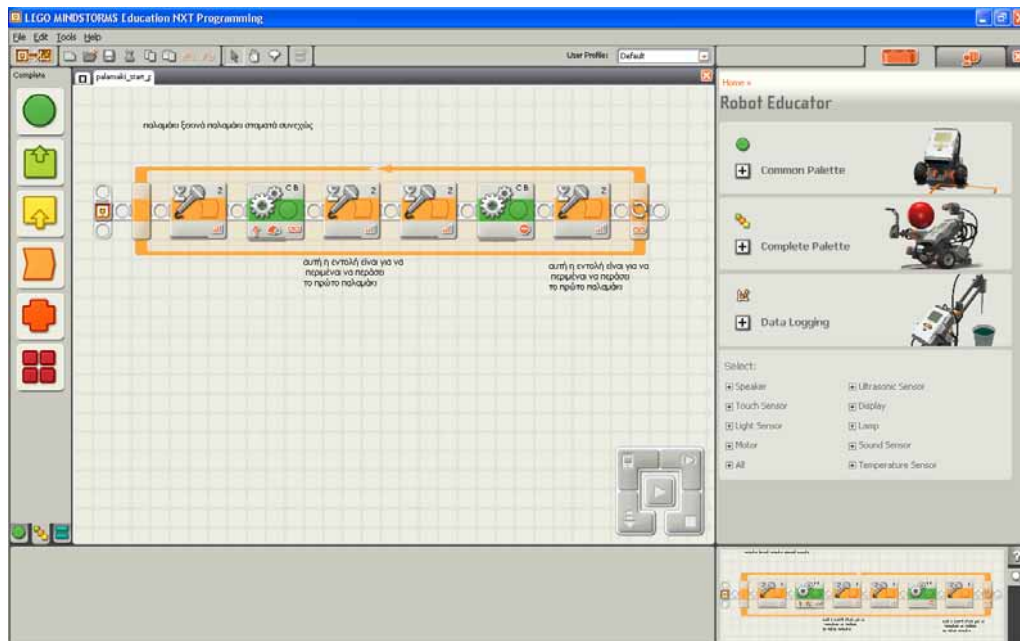
Για την έρευνα χρησιμοποιήθηκαν 11 ζεύγη από τα σύνολα LEGO NXT Mindstorms (979, 9648) καθώς και 11 φορητοί Η/Υ (5 macbook, 6 PC) με το λογισμικό LEGO MINDSTORM Edu NXT. Το σύνολο του υλικού μεταφερόταν κάθε Τρίτη από τους χώρους του ΠΤΔΕ στο 7<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο για την διδακτικής παρέμβαση και επέστρεφε το μεσημέρι της ίδιας ημέρας.

Για της ανάγκες της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό πακέτο ρομποτικών κατασκευών NXT LEGO Mindstorms (πιο συγκεκριμένα τα σετ 9797 και 6948). Το σετ δίνει την δυνατότητα σε ομάδα 2 - 3 μαθητών να κατασκευάσουν, να προγραμματίσουν στην πραγματική ζωή ρομποτικές λύσεις. Περιέχει το προγραμματιζόμενο τούβλο NXT, 3 κινητήρες, 1 αισθητήρα υπερήχων, 1 αισθητήρα ήχου, 2 αισθητήρες αφής, 1 αισθητήρα φωτός. Καλώδια σύνδεσης καθώς και αριετά τουβλάκια Lego. Όστε να δημιουργήσετε τα ρομπότ σας με την βοήθεια των οδηγιών.



Εικόνα 1. Τα σύνολα 9797 και 9648.

Για τον προγραμματισμό θα χρησιμοποιηθεί το MINDSTORMS Edu NXT Εκπαιδευτικό λογισμικό προγραμματισμού. Ένα πανίσχυρο, ευκολόχρηστο λογισμικό σχεδιασμένο να λειτουργεί με το τούβλο NXT. Προερχόμενο από το LabVIEW της National Instruments, βασίζεται σε εικονίδια, έχει ενσωματωμένο ρομποτικό οδηγό εκμάθησης για τους αρχάριους προγραμματιστές. Με μια πολύ διαισθητική διεπαφή με τον χρήστη που επιτρέπει και στους μαθητές και στους δασκάλους να πλοηγούνται εύκολα μέσα στο περιβάλλον προγραμματισμού.



Εικόνα 2. Το περιβάλλον προγραμματισμού Mindstorms Edu NXT.

Περιγραφή της διαδικασίας (ομαδική σχεδίαση της παρέμβασης, προετοιμασία υλικού, εφαρμογή, συζήτηση αποτελεσμάτων, σκέψεις προτάσεις για την επόμενη.

Για την βοήθεια των διευκολυντών (και παραπέρα των μαθητών) μεταφράστηκε το βιβλίο χρήσης του LEGO MINDSTORMS NXT.

### Εργαλεία έρευνας και ανάπτυξης

Για τη συλλογή των δεδομένων θα χρησιμοποιηθούν πολλαπλές μέθοδοι όπως, ημιδομημένα ερωτηματολόγια, κλειδες παρατήρησης και αξιολόγησης, εννοιολογική χαρτογράφηση, βιντεοσκοπήση και συνεντεύξεις (ατομικές και ομαδικές).

Για να έχουμε μία ολοκληρωμένη εικόνα της μαθησιακής, και όχι μόνο, πορείας των συμμετεχόντων μαθητών, καθώς και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων, υιοθετήσαμε ένα πολλαπλό σύστημα καταγραφής της μαθησιακής εμπειρίας. Συνολικά, τα διαγνωστικά εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε για να ελέγξουμε την πορεία αλλαγής συμπεριφοράς των μαθητών μέσα στις ομάδες τους περιελάμβανε:

- Καταγραφή με σταθερή βιντεοκάμερα σε κάθε τάξη (60 ώρες βίντεο).
- Επιτόπια παρατήρηση του ερευνητή.
- Κοινή συζήτηση με τους διευκολυντές αμέσως μετά την κάθε παρέμβαση.

- Αναφορές των διευκολυντών.
- Ερωτηματολόγια γνώσεων μια εβδομάδα μετά την παρέμβαση.

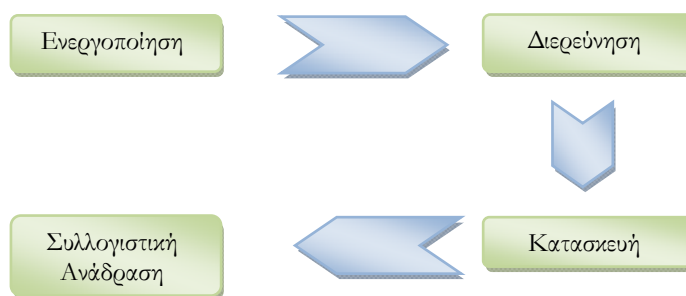
Τα διαμορφωτικά εργαλεία περιελάμβαναν:

- Καταγραφή με σταθερή βιντεοκάμερα σε κάθε τάξη (60 ώρες βίντεο).
- Κοινή συζήτηση με τους διευκολυντές αμέσως μετά την κάθε παρέμβαση.



## ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

Το μεθοδολογικό μοντέλο της διδακτικο-ερευνητικής μας παρέμβασης είναι μερικώς προσαρμοσμένο από το μοντέλο των Carbonaro, Rex και Chambers (2004), το οποίο περιλαμβάνει πέντε στάδια: της ενεργοποίησης, εξερεύνησης, διερεύνησης, δημιουργίας και παρουσίασης. Το μοντέλο που αναπτύξαμε περιλαμβάνει τέσσερα στάδια: ενεργοποίηση, 2) διερεύνηση, 3) κατασκευή και 4) συλλογιστική ανάδραση.



Σχήμα 3. Το μεθοδολογικό μοντέλο της παρέμβασης.

- **Ενεργοποίηση:** Στο στάδιο αυτό γίνεται η εισαγωγή του θέματος που θα μελετήσουν οι μαθητές, το οποίο αναλύεται και εμπλουτίζεται με τη βοήθεια της ερευνητικής ομάδας. Πρόκειται για ένα στάδιο στο οποίο αναζητούνται και αξιοποιούνται οι προηγούμενες γνώσεις των μαθητών πάνω στο θέμα μέσα από στρατηγικές καταιγισμού ιδεών, εννοιολογικών χαρτών, διαλογικής συζήτησης.
- **Διερεύνηση:** Στο στάδιο αυτό οι μαθητές καλούνται να αξιοποιήσουν τη γνώση και την εμπειρία τους για να δώσουν απάντηση στο πρόβλημα με τη χρήση των εργαλείων της εκπαιδευτικής ρομποτικής. Στην πράξη, μέσα από τη διαδικασία αυτή επιχειρείται ο μετασχηματισμός της γνώσης και της κατανόησης ενός προβλήματος σε τεχνούργημα που συμβάλλει σε μάθηση να μάθουμε να ζούμε βιώσιμα.

- **Κατασκευή:** Στο στάδιο αυτό επιχειρείται η κατάκτηση των απαιτούμενων γνώσεων και δεξιοτήτων με τα εργαλεία της εκπαιδευτικής ρομποτικής μέσα από ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες με τελικό προϊόν ένα ρομποτικό τεχνούργημα.
- **Συλλογιστική ανάδραση:** Στο στάδιο αυτό επιχειρείται η κριτική ανάλυση των δρώμενων κατά τη διάρκεια, της διαδικασίας που ακολουθήθηκε και των διαμορφωτικών αλλαγών που ενδείκνυνται. Η πρακτική αυτή τροφοδοτεί στη συνέχεια το στοχασμό και την παραπέρα δράση της ομάδας.

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ - ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

### **Σχεδιασμός παρεμβάσεων**

Ο σχεδιασμός των διδακτικών παρεμβάσεων γινόταν βήμα –βήμα. Δεν υπήρχε προηγούμενη εμπειρία, προτιμήθηκε κάθε εβδομάδα να προετοιμάζεται η επόμενη παρέμβαση με βοήθεια των παρατηρήσεων – συζητήσεων της προηγούμενης. Αρχικά ορίστηκαν οι παρακάτω παρεμβάσεις, στην πορεία όμως απαιτήθηκε τις αναπροσαρμόσουμε ακυρώνοντας την 5<sup>η</sup> παρέμβαση.

1η παρέμβαση	<b>Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική</b>	Τρίτη 31/3
2η παρέμβαση	<b>Έξυπνος κάδος</b>	Τρίτη 7/4
3η παρέμβαση	<b>Ρύπανση των επιφανειακών υδάτων (κατσίγαρος)</b>	Τρίτη 28/4
4η παρέμβαση	<b>Μάζεψε τα κουτάκια αλουμινίου</b>	Τρίτη 5/5
5η παρέμβαση	<b>Μάζεψε τα σκουπίδια</b>	Τρίτη 12/5

## **1<sup>η</sup>. Η εκπαιδευτική ρομποτική ως διδακτικό αντικείμενο**

Οι μαθητές αρχικά έπρεπε να οικειοποιηθούν την ΕΡ σαν «εργαλείο» πριν το χρησιμοποιήσουν για τις δικές τους ιδέες. Έτσι σχεδιάσαμε μια διδακτική ενότητα «Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική». Ζητήθηκε από τους διευκολυντές τρόπους για να μεταφέρουν στην σχολική τάξη αυτά που οι ίδιοι είχαν κατακτήσει στην διάρκεια της επιμόρφωσής τους.

### **Σχεδιασμός**

Στάδια, Στόχοι και μέσα υποστήριξης.

Οι διευκολυντές μαζί με τον ερευνητή εργάστηκαν ομαδικά για τον σχεδιασμό της παρέμβασης και την παραγωγή του εκπαιδευτικού υλικού. Στόχοι της δράσης ήταν: α) η κατανόηση των βασικών εννοιών των ρομπότ β) η εξοικείωση με τον προγραμματισμό των ρομπότ γ) η εξοικείωση με τα εξαρτήματα των συνόλων 9797 και 9648, δ) η χρήση και κατανόηση της τεχνολογίας ε) η κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών των ρομπότ και στ) η πρόβλεψη τεχνικών δυσκολιών.

Το διδακτικό σενάριο που σχεδιάστηκε προέβλεπε τα παρακάτω στάδια:

- Διαχωρισμός σε ομάδες,
- εκχώρηση του υλικού (μτ 9797, 9648, Υ/Η, έγγραφα, ταμπέλες ρόλων, αυτοκόλλητα για όνομα ομάδας),
- απονομή ρόλων στην ομάδα (κατασκευαστής, υπεύθυνος υλικού, προγραμματιστής, γραμματέας, οργανωτής),
- ονοματοδοσία ομάδας,
- παρουσίαση της δράσης, ενεργοποίηση του προβληματισμού των μαθητών,
- παρακολούθηση παρουσίας για τα ρομπότ
- συζήτηση
- εκκίνηση εργασιών

Δημιουργήθηκε το παρακάτω υλικό σαν μέσα υποστήριξης της εκπαιδευτικής πράξης:

α) εισαγωγική παρουσίαση, β) κείμενο χρήσης προγραμματισμού, γ) οδηγίες συναρμολόγησης, δ) φύλλα έργου (Γεια σας!..., Τράβα μπρός και μη φοβάσαι, Χαρωπά τα δυό μου χέρια τα χτυπώ, Προσοχή τοίχος!!, Σταμάτα στη μαύρη γραμμή, Ακολούθα τη γραμμή), ε) καρτέλες μελών και ομάδων. Το υλικό παρατίθεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## Εφαρμογή

Στην πρώτη πειραματική διδασκαλία χωρίστηκαν οι τάξεις σε ομάδες, με την κατάλληλη διαμόρφωση των θρανίων.



Πίνακας 2. Οι ομάδες στις τάξεις και τα μέλη τους

<i>Τάξη</i>	<i>Διευκολυντής</i>	<i>Όνομα ομάδας</i>	<i>μέλη</i>	<i>ονόματα</i>
E1	Ελένη	Robot kids	5	Ραφαέλα, Νίκος, Βάλια, Θωμάς, Ολίνα
E1	Ελένη	roboto	6	Κωστής, Στέλιος, Χρήστος, Αναστασία, Κατερίνα, Άσπα
E1	Σταματία	Ρομποτάκηδες	6	Νίκος, Γιώργος, Μαρία, Πόπη, Γιολάντα, Μαρία
E1	Σταματία	Άνθρωποι-ρομπότ	5	Καρίνα, Νίκος, Ιωάννα, Κωνσταντίνα, Βάνα
Στ2	Μαριέλλα	Ρομποτόπαιδα	5	Αθηνά, Εμμανουέλλα, Ιωάννα, Γιώργος, Κλεβίν
Στ2	Μαριέλλα	Ρομποτάκηδες	5	Ιωάννα, Γιώργος, Γιάννης, Πέτρος, Στέλλα
Στ2	Αλέξανδρος	Robot-maniac	5	Νίκος, Ελένη, Σήφης, Θεοδώρα, Μαρία
Στ1	Μαρία	mindstorms	5	Ελένη, Νάσια, Ξανθίππη, Στέλιος, Λίτσα
Στ1	Μαρία	Οι Ειδικοί	4	Ιωάννα, Σια, Παναγιώτης, Νικολέτα
Στ1	Μαριεύα	robotboys	5	Σταμάτης, Στέλιος, Αντωνία, Γιολάντα, Νάσια
Στ1	Μαριεύα	lego '97	4	Γιάννης, Ορέστης, Γιώργος, Στέλιος

Σπαταλήθηκε αρκετός χρόνος για την οριοθέτηση των θρανίων στις τάξεις (ιδιαίτερα στις ΣΤ1 και ΣΤ2 -12τμ!- όπου οι αίθουσες ήταν υπερβολικά μικρές) και στον καθορισμό των ομάδων. Οι μαθητές αν και ενθουσιασμένοι δεν ήταν προετοιμασμένοι για τέτοιου είδους «μάθημα». Υπήρξε υπερβολική φασαρία μέχρι οι δημιουργηθούν οι ομάδες.

Σε κάθε μια από τις τρεις αίθουσες τοποθετήθηκε μια σταθερή κάμερα για βιντεοσκόπηση. Η κάμερα στόχευε μια ή δυο ομάδες και κατά χρονικά διαστήματα ο ερευνητής άλλαζε την στόχευση σε διαφορετικές ομάδες της τάξης. Δεν υπήρξε δυσφορία από τους μαθητές για την καταγραφή με την κάμερα, αντίθετα έδειχναν να το διασκεδάζουν.

Οι ρόλοι των μελών της ομάδες:

1	<b>Κατασκευαστής</b>	<i>Συναρμολόγηση υλικών</i>
2	<b>Υπεύθυνος υλικών</b>	<i>Αναζήτηση εύρεση υλικών</i>
3	<b>Προγραμματιστής</b>	<i>Προγραμματισμός ρομπότ</i>
4	<b>Γραμματείας</b>	<i>Ανάγνωση οδηγιών και συμπλήρωση φύλλων έργου - προγραμματισμός</i>
5	<b>Οργανωτής</b>	<i>Ευθύνη για ομαλή λειτουργία ομάδας</i>
6	<b>κατασκευαστής 2</b>	<i>Συναρμολόγηση υλικών</i>

Κάθε ομάδα παρακολούθησε την παρουσίαση «Η ρομποτική στην καθημερινή ζωή» στον υπολογιστή της διαβάζοντας το αντίστοιχο κείμενο. Οι κατασκευαστές ξεκίνησαν την συναρμολόγηση του ρομπότ μέσω εικονογραφημένων οδηγιών, ενώ οι προγραμματιστές με την βοήθεια των διευκολυντών ασχολήθηκαν με το λογισμικό προγραμματισμού (γνωριμία με το πρόγραμμα και τα εικονίδια του). Έγινε εισαγωγή σε βασικές έννοιες (τούβλο NXT - αισθητήρες – κινητήρες είσοδος - τούβλο – έξοδος αισθάνομαι - σκέφτομαι – ενεργώ). Έπειτα οι ομάδες άρχισαν να εργάζονται με τα φύλλα έργου:

<p><b>Αρχικός προγραμματισμός</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Δραστηριότητα «<i>Γειά σας!..</i>»</li> <li>- Δραστηριότητα «<i>Τράβα μπρος και μη φοβάσαι</i>»</li> <li>- Άσκηση «<i>πήγαινε εμπρός για ..(απεριόριστα, περιστροφές, χρόνο, μοίρες)</i>»</li> <li>- Άσκηση «<i>πήγαινε εμπρός για 2 δευτερα και σταμάτα</i>»</li> <li>- Άσκηση «<i>πήγαινε εμπρός για 3 δευτερα μετά πίσω για 2 δευτερα</i>»</li> <li>- Άσκηση «<i>πήγαινε εμπρός για μια περιστροφή και μετά στρίψε δεξιά για 2 περιστροφές και μετά αριστερά για 4 περιστροφές</i>»</li> </ul>
<p><b>Αισθητήρες εισόδου</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Δραστηριότητα «<i>Χαρωπά τα δυό μου χέρια τα χτυπά</i>»</li> <li>- Δραστηριότητα «<i>Προσοχή τοίχος!</i>»</li> <li>- Δραστηριότητα «<i>Σταμάτα στη μαύρη γραμμή</i>»</li> <li>- Δραστηριότητα «<i>Ακολούθα τη γραμμή</i>»</li> </ul>




6. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ στο να κατεβάξετε ένα πρόγραμμα και στο να εκτελέτε ένα πρόγραμμα;

Πότε χρειάζεται να κάνετε το καθένα;

Όταν το κατεβάζεις απλά περνάει το πρόγραμμα, ενώ  
όταν το εκτελείς και το περνάει και το παιζεις  
Όταν το κατεβάζεις αποθηκεύεται και όταν θές να παίξει  
πατάς το πορτοκαλί κουμπι στο ρομπότ

Απαντήστε στα ακόλουθα:


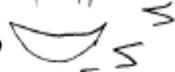

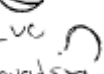

3. Πώς θα μπορούσατε να κάνετε το ρομπότ σας να ανακοινώνει τα ακόλουθα συναισθήματα χρησιμοποιώντας την οθόνη του;

1. Ευτυχία 
2. Θλίψη 
3. Έκπληξη 
4. Αίσθηση περητέειας 
5. Ανυπομονησία 

Εικόνα 3. "Εισαγωγή στη Ρομποτική" φύλλο έργου δείγμα 3-2.

Αναλογιστείτε

Ποιες άλλες αλλαγές ή προσθήκες θα μπορούσατε να κάνετε στην εμφάνιση ή στη συμπεριφορά του ρομπότ για να του δώσετε μια ξεχωριστή προσωπικότητα που να μπορεί να βοηθά τους ανθρώπους να καταλάβουν πώς να αλληλεπιδρούν με αυτό;

Όταν κτεει   
Όταν γελάει   
Όταν κοιμάται   
Όταν είναι λαισιμαγευμένος   
Όταν θέλει να παει σουλάτσα 

Εικόνα 4. "Εισαγωγή στη Ρομποτική" φύλλο έργου δείγμα 1-2.

Οι μαθητές δεν είναι συνηθισμένοι σε εργασίες ανά ομάδες (αντί να διαλέγονται μεταξύ τους για το παραμικρό φωνάζουν Κύριε, Κύρια). Μετά την αρχική αναστάτωση

ομαλοποιήθηκε η ροή του εργαστηρίου με τους κατασκευαστές (1,2) να χτίζουν το ρομπότ σύμφωνα με τις οδηγίες και του προγραμματιστές (3,4,5,6) να διαβάζουν το εισαγωγικό φυλλάδια για να οικειοποιηθούν την τεχνολογία NXT (αισθητήρες, κινήτες, προγραμματισμός). Αν και αυτό δεν ήταν απόλυτο μια και παρατηρήθηκαν εναλλαγές ρόλων. Η κατασκευή του ρομπότ από τα φυλλάδια οδηγιών του συνόλου 9797 αποδείχθηκε χρονοβόρα για τα παιδιά. Ενώ υπήρξε ομάδα που το ολοκλήρωσε στην πρώτη ώρα συν το διάλειμμα στον αντίποδα είχαμε ομάδα που έκανε συνεχώς λάθη με αποτέλεσμα να το διαλύει και να το ξαναχτίζει χωρίς τελικά να το επιτύχει στις 3 διδακτικές ώρες που είχαν με στην διάθεσή μας. Ο ενθουσιασμός ήταν τόσο μεγάλος που οι μαθητές αν και ακούστηκε το κουδούνι του πρώτου διαλείμματος συνέχισαν το έργο τους.



Εικόνα 5. Εργασία ομάδας στην Ε1 τάξη





Εικόνα 6. Εργασία ομάδας στην Ε1 τάξη

### Συζήτηση – ανατροφοδότηση

Μετά την διδακτικο-ερευνητική μας παρέμβαση ακολούθησε ανησυχαστική συζήτηση των διευκολυντών με τον ερευνητή. Έγινε καταγραφή σε βίντεο των αφηγήσεων και των αυτοαξιολογήσεων καθώς και της μετέπειτα συζήτησης.

- Καμία ομάδα δεν ολοκλήρωσε το φύλλο έργου στο χρονικό διάστημα των τεσσάρων διδακτικών ωρών (8:30-11:20) οπότε αποφασίσαμε να συνεχίσουμε και την πρώτη ώρα της επόμενης παρέμβασης.
- Παρατηρήθηκε από όλους ότι ο τρόπος διαχωρισμού της τάξης σε ομάδες καθώς και οι δυνατότητες των μελών της ομάδος είναι κρίσιμοι παράγοντες για την πρόοδο των εργασιών. Υπήρξαν ομάδες που προχώρησαν πολύ γρήγορα (Ε1-Σταματία, Στ1-Μαρια) ενώ άλλες καθυστέρησαν υπερβολικά(Στ1-Μαριενα, Ε1-Ελένη). Οι ομάδες σχηματίστηκαν με πρωτοβουλία των ίδιων των μαθητών (παρέες αγοριών ή κοριτσιών), ή με παρότρυνση των διευκολυντών να υπάρξουν μικτές ομάδες.
- Το πλήθος των μελών σε κάθε ομάδα απεδείχθη δύσχρηστος και αντιπαραγωγικός. Οι ομάδες μας ήταν μεγάλες, ιδιαίτερα στο Ε1 με 23 μαθητές ο διαχωρισμός σε τέσσερις ομάδες έδωσε 5 ή 6 μέλη σε κάθε μία.

Στο Στ2 με 15 μαθητές ενώ θα μπορούσαμε να έχουμε 4 μικρές ομάδες δεν το επιλέξαμε λόγω του περιορισμένου χώρου της τάξης (12τμ!). Προτείνετε ο αριθμός 4 σαν ο μέγιστος για τα μέλη μια ομάδας.

- Έγινε πρόταση να είναι ένας διευκολυντής ανά ομάδα γιατί η συνεχή εναλλαγή μεταξύ δυο ομάδων ήταν πολύ κουραστική.
- Αν να έγιναν οι παραπάνω διαπιστώσεις δεν ακολουθήθηκαν στον επανασχεδιασμό της επόμενης δράσης γιατί ήταν αδύνατο να αφήσουμε εκτός κάποια τάξη από τις τρεις που είχαμε επιλέξει. Ήδη υπήρχαν διαμαρτυρίες από τις Ε2 τάξη γιατί είχε μείνει εκτός της παρέμβασης.
- Στις οδηγίες χρήσης και στα φύλλα έργου υπήρξε χρήση λεξιλογίου που ήταν δυσνόητη στους μαθητές (πχ. Η χρήση του «μη λεκτική συμπεριφορά» στο φύλλο έργου).
- Στην Δραστηριότητα «Γεια σας!...» υπήρξε πρόβλημα λόγω λάθους προγράμματος στο φύλλο έργου. Έλειπε μια εντολή στο τέλος με αποτέλεσμα οι μαθητές να μην βλέπουν την εικόνα στην οθόνη του NXT. Η λύση δόθηκε από τους διευκολυντές με την πρώιμη χρήση της εντολής επανάληψης.

Οι δυσκολίες της κατασκευής του αρχικού ρομπότ οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση η προτεινόμενη κατασκευή του συνόλου 9797 είναι πολύπλοκη (η ένωση των κινητήρων και η πίσω ρόδα κατά την Μαρία, την Μαριέλλα και τον Αλέξανδρο) και χρονοβόρα. Άρα για αρχή είναι προτιμότερο να είναι πιο απλές (π.χ. όπως το TANKBOT RCX).

Κατά την Σταματία υπήρξαν μαθητές/τριες (Μαρία, Πόπη) όπου η ΕΡ δεν του κίνησε το ενδιαφέρον.

Ο ερευνητής διαπίστωσε ότι η αρχική κατάρτιση των διευκολυντών δεν ήταν αρκετή (ιδιαίτερα της Ελένης που είχε χάσει ώρες). Να τονίσω εδώ την εντατικοποίηση της επιμόρφωσης τους που έγινε ακόμη και σαββατοκύριακο για να προλάβουμε τις ημερομηνίες.

### **Συνέχεια της 1ης παρέμβασης την δεύτερη εβδομάδα**

Την επομένη εβδομάδα συνεχίστηκαν οι δραστηριότητες του φύλλο έργου. Οι ομάδες τις ολοκλήρωσαν με επιτυχία εκτός της τελευταίας (μόνο οι ομάδες της Σταματίας στο Ε1 συμπλήρωσαν και το «Ακολούθησε την γραμμή»), αν και υπήρχε έντονη επιθυμία

από τα μέλη των άλλων ομάδων δεν έφτανε ο προσδιορισμένος χρόνος και θα βγαίναμε εκτός προγράμματος.

Από τις ένδεκα ομάδες στις εννέα υπήρξε βελτίωση στην συνεργασία της ομάδος. Οι μαθητές είχαν εξοικειωθεί με την εκπαιδευτική διαδικασία και με τον προγραμματισμό του ρομπότ. Κινούνταν πιο εύκολα την ώρα του μαθήματος στην ομάδα και χρησιμοποιούσαν πιο εύκολα τα υλικά και τον Η/Υ.

### Υλικό, μέσα υποστήριξης, συλλογή δεδομένων

Τρίτη 31/3 1η παρέμβαση Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική

Υλικό	είδος	τρόπος	Από ποιους σχεδιάστηκε	από ποιους υλοποιήθηκε	Σε τι /ποιούς αναφερόταν
προετοιμασία	βίντεο	ομαδικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση
<a href="#">Παρουσίαση PPT</a>	Εισαγωγή στη Ρομποτική	παρακολούθηση	διευκολυντές	μαθητές	Εισαγωγή στην ΕΡ
έγγραφο	Οδηγός συναρμολόγησης	ανάγνωση	LEGO	μαθητές	Εισαγωγή στην ΕΡ
<a href="#">έγγραφο</a>	Οδηγός NXT και προγραμματισμού	ανάγνωση	LEGO ερευνητής	μαθητές	Εισαγωγή στην ΕΡ
<a href="#">Φύλλο εργασίας</a>	έγγραφο	Ομαδικό συμπλήρωση	διευκολυντές	μαθητές	Εισαγωγή στην ΕΡ
Συζήτηση μετά	βίντεο	ομαδικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση
<a href="#">αναφορά</a>	έγγραφο	ατομικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση



## 2<sup>η</sup> «Ο Έξυπνος Κάδος»

### Σχεδιασμός

Για τον σχεδιασμό της επόμενης παρέμβασης εκτός της ανατροφοδότησης από την 1<sup>η</sup> παρέμβασης ακολουθήσαμε τια παρακάτω στρατηγική ανάπτυξης δραστηριοτήτων: α) συνεργασία και δημιουργική επικοινωνία στα πλαίσια των ομάδων, β) ανάδειξη των ιδεών των μαθητών, γ) να είναι το πρόβλημα από την καθημερινότητα τους, δ) αυτόνομη εργασία ομάδων με καθοδήγηση.

Παιδαγωγικό πλαίσιο στόχευε στην δράση για:

- Συλλογή των σκουπίδια και ανακύκλωση
- Ιδέες για την διευκόλυνση των πολιτών

Οι διευκολυντές και ο ερευνητής συν-διαμόρφωσαν ένα σενάριο για την ενεργοποίηση και την εισαγωγή στο θέμα, όπου δυο παιδιά βρίσκονται μπροστά σε ένα κάδο σκουπιδιών κρατώντας σακούλες σκουπιδιών και με τα δύο τους χέρια, ζητώντας από τις ομάδες να βρουν λύσεις για να διευκολύνουν τα παιδιά. Αναζήτησαν και δοκίμασαν πιθανές λύσεις κατασκευής και προγραμματισμού.

Κατασκευαστικά εκτός από τα εξαρτήματα LEGO χρησιμοποιήσαμε χαρτί γκοφρέ για την δημιουργία ενός κουτιού (διαστάσεις Π25χΥ25χΒ15) για την κάδο των απορριμμάτων.

Τα στάδια της παρέμβασης είχαν:

- Ενεργοποίηση Παρουσίαση, Συζήτηση στην ολομέλεια
- Καταιγισμός ιδεών στις ομάδες, Εξερεύνηση Πειραματισμός
- Δημιουργία, παρουσίαση, αξιολόγηση

## Εφαρμογή

Αφού δώσαμε τις δυο πρώτες ώρες για την συνέχεις της πρώτης δράσης «Εισαγωγή στην εκπαιδευτική ρομποτική» οι διευκολυντές έκαναν μια εισαγωγή για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη γενικότερα. Ακολούθως μοιράστηκα τα φύλλα έργου με την προβληματική κατάσταση. Οπού δυο παιδιά βρίσκονται μπροστά σε ένα κάδο σκουπιδιών κρατώντας σακούλες και με τα δύο τους χέρια. Ζητήσαμε να βρουν λύσεις για να βοηθήσουν τα παιδιά. Δόθηκε αρκετός χρόνος στις ομάδες για καταιγισμό ιδεών και καταγραφή σχεδίων.

### Καταιγισμός ιδεών

- (8-3)
- 1 Τον παίρνει ο αέρας.
  - 2 Να ανοίξει με την φωνή, μετά κλείνει αυτιά (μετά από 5λεπ)
  - 3 Θα αφήσω τα σκουπιδιά κάτω, θα ανοίξω τον κάδο και θα τα πετάξω.
  - 4 Να ανοίξει ο κάδος σαν τις θρίδες του Ζην.  
(με φυσικό τρόπο)

Εικόνα 7. "Εξυπνος Κάδος" καταιγισμός ιδεών δείγμα 8-3

Να φτιάξουμε ρομπότ  
 Να ανοίγει τις βαλβίδες πρώτα και μετά να τα πετάξει.  
 Να ανοίγει αυτόματα όταν βλέπει άνθρωπο με φωτοκινηματο σαν τις βρύσες στις τουαλέτες της Ταβέρνας Ζήσης.  
 Να του λέμε ανοίξε ή κλείσε και να κάνει ότι του λέμε  
 Να του βάλουμε χέρια  
 Να έχει αισθητήρα απόστασης και όταν μας βλέπει να ανοίγει αυτόματα και μετά να κλείνει αυτόματα

Εικόνα 8. "Εξυπνος Κάδος" καταγεγραμμένος ιδεών δείγμα 9-3.

Να κάνουν έναν κάδο που από κάτω του να έχουνε εκάμφο και να έχουν βάλει εσθίμες που αυτοί θα οδηγούν στην χωματερή.

Εικόνα 9. "Εξυπνος Κάδος" καταγεγραμμένος ιδεών δείγμα 11-6.

«Οι ομάδες είχαν αρκετές ιδέες για το πώς θα μπορούσε να λυθεί η συγκεκριμένη προβληματική κατάσταση. Πολύ γρήγορα αποφάσισαν πως η κατάλληλη λύση είναι να υπάρχει κάποιος αισθητήρας απόστασης, ο οποίος μόλις 'καταλάβει' κάποιο άνθρωπο που θέλει να πετάξει κάποιο σκουπίδι, να ανοίγει το καπάκι με ένα κινητήρα και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα να ξανακλείνει το καπάκι του κάδου». Άλλη ομάδα προτίμησε να ανοίγει ο κάδος με αισθητήρα αφής ενώ μια άλλη να συνδέσει το καπάκι του κάδου με ένα σχοινί στο ρομπότ και αυτό να το τραβά!

## Η ΙΔΕΑ ΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Αυτόματος στο 3...4 εκτείνεται να ανοίξει ο κάδος και να πέσει το αντικείμενο.  
(Αυτόματος μηχανισμός)

Να πετύχουν ένα κουμπάκι

Να κινείται με μια κίνηση του κερνού προς και αυτός να ανοίξει.

Να πατάει ένα κουμπάκι και να ανοίξει ηλεκτρονικά.

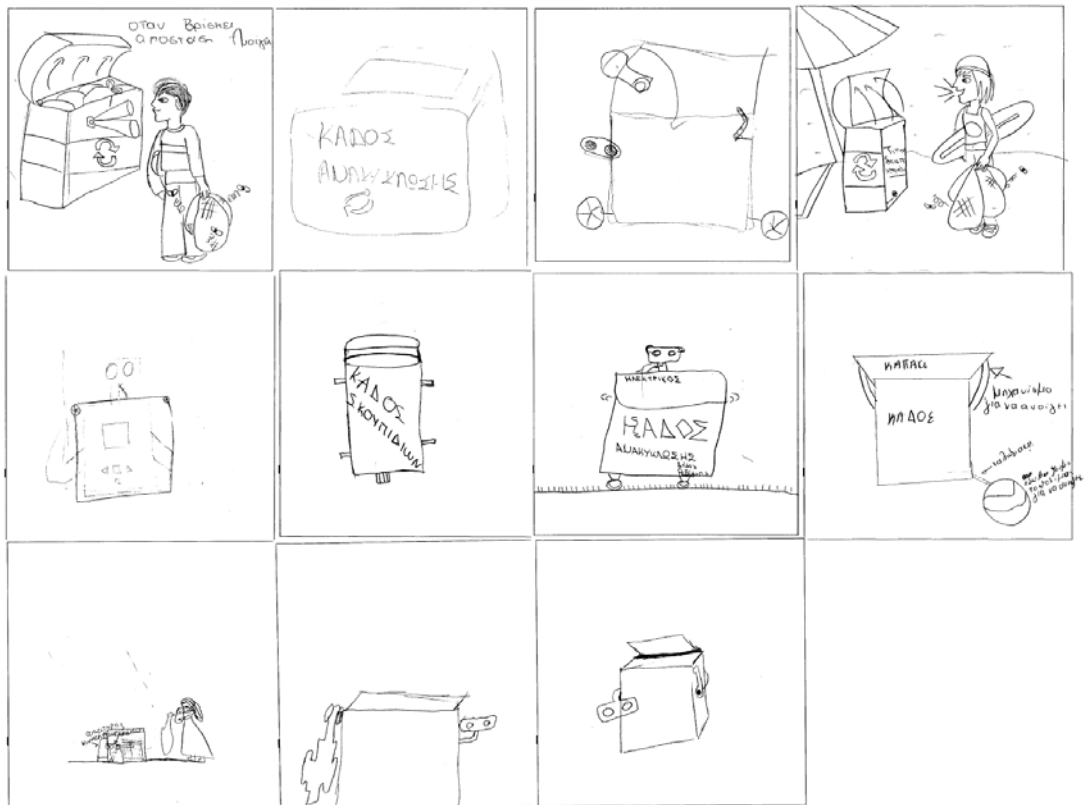
Εικόνα 10. "Εξυπνος Κάδος" ιδέα για το πρόβλημα 4-2.

Θα δέσουμε το ρομπότ και του κάδο  
με ένα σπάγκο και όταν το ρομπότ  
θα ηθροιστεί πίσω ο κάδος θα ανοίξει  
και όταν το ρομπότ θα ηθροιστεί μπροστά  
ο κάδος θα κλείσει.

Εικόνα 11. "Εξυπνος Κάδος" ιδέα για το πρόβλημα 5-3.

1. Στον κάδο συνδέω ένα καλώδιο που θα είναι συνδεδεμένο με εσθητήρα αφής και όταν πατάω τον εσθητήρα θα ανοίξει ο κάδος.
2. Συνδέω δύο φυλάκια στο κάδο και στα φυλάκια βάζω ένα λασεϊκό. Το λασεϊκό το συνδέω με το χέρι του φοιτητή το φοιτητή τραβεί το λασεϊκό και ο κάδος ανοίγει.

Εικόνα 12. "Εξυπνος Κάδος" ιδέες για το πρόβλημα 11-4.



Εικόνα 13. "Εξυπνος Κάδος" σχέδια ομάδων.

Το κατασκευαστικό μέρος δυσκόλεψε τους μαθητές γιατί έπρεπε να στηρίζουν - «ααρφώνου» τα κομμάτια LEGO πάνω στον χάρτινο κάδο και να στηρίζουν τον κινητήρα.





Εικόνα 14. "Έξυπνος κάδος" εικόνες κατασκευών.

### Συζήτηση – ανατροφοδότηση

Στην συζήτηση που ακολούθησε με του διευκολυντές επισημάνθηκαν τα παρακάτω:

Καμία ομάδα δεν ολοκλήρωσε την πρότασή της, οπότε και θα συνεχίζαμε και μετά τις διακοπές του Πάσχα.

- Υπήρξε μεγαλύτερη συνεργασία μεταξύ των παιδιών των ομάδων όπως επίσης και μεγαλύτερος ενθουσιασμός. Έκτος τριών ομάδων όπου τα προβλήματα συνεχίστηκαν και είχαν σχέση με την σύσταση τους (ομάδες με όχι δική τους επιλογή ή ομάδες από μαθητές που έμεινα στο τέλος).
- Οι ρόλοι δημιούργησαν προβλήματα και όπου οι διευκολυντές τους παρέκαμψαν οι ομάδες έγιναν πιο συνεργατικές και δημιουργικές.
- Ένα διευκολυντής (Αλεξ.) είχε αμφιβολίες κατά ποσό αγγίξαμε έννοιες περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και αειφόρου ανάπτυξης στην εκπαιδευτική δράση του «Έξυπνου κάδου» γιατί δεν αφιερώσαμε αρκετό χρόνο στην ενεργοποίηση (εισαγωγή – συζήτηση)

- Άλλος διευκολυντής (Μαρκέλλα) επισήμανε τον ενθουσιασμό των ομάδων της για την εύρεση της λύση στο πρόβλημα και την ομαδική και επίμονη στήριξη του σχεδίου.
- Οι ομάδες ανέπτυξαν στρατηγικές δοκιμής – λάθους κατασκευαστικά και προγραμματιστικά.
- Παρατηρήθηκε πόσο πρωτόγνωρο ήταν για τους μαθητές, το ο,τι μπορούσαν να πουν οποιαδήποτε ιδέα και να κάνουν ότι θέλουν. Οι μαθητές στα πλαίσια της ομάδας τους ότι και να έλεγαν γινόταν αποδεκτό, όποια ιδέα τους ερχόταν μπορούσε να τεθεί υπό διαπραγμάτευση. Στην καθημερινή διδακτική ώρα δεν αφήνουμε τους μαθητές να εκφραστούν ελεύθερα, πάντα υπάρχει μια ερώτηση που υποκρύπτει μια απάντηση που περιμένει.

Παρακάτω μεταφέρονται αναφορές των διευκολυντών

Σταματία....

*Τα μέλη αυτής της ομάδας στο σύνολό τους πειραματίστηκαν με όλες τις δραστηριότητες τόσο του φύλλου εργασίας όσο και του έξυπνου κάρου. Όσο έβλεπαν να πραγματοποιούνται οι δραστηριότητες του φύλλου εργασίας τόσο περισσότερο ασχολούνταν με αυτές. Υπήρχε καλύτερη συνεργασία όλων σε σχέση με την προηγούμενη φορά.*

*Όσον αφορά στον έξυπνο κάρου όλοι μαζί σκεφτόντουσαν για ιδέες αλλά κάποιοι είχαν ενστάσεις ως προς το σενάριο και τη χρησιμότητά του. Δηλαδή ανέφεραν και άλλες λύσεις που δεν απαιτούσαν την κατασκευή του κάρου.*

*Οι μαθητές της ομάδας δε γνώριζαν για τις μοίρες του κύκλου και όμως έμαθαν στην πράξη μετά την εξήγηση που τους δόθηκε. Έφεραν στη μνήμη τους τρόπους κατασκευής του έξυπνου κάρου με βάση εμπειρίες τους από την καθημερινή ζωή τους.*

*Ανέπτυξαν μεταγνωστικές δεξιότητες αφού κατά τη διάρκεια του κατασκευαστικού μέρους συζητούσαν και ανέλυναν πως θα κάνουν την κατασκευή τους.*

Ελένη

*Ναι όσον αφορά το κομμάτι του προγραμματισμού. Το κατασκευαστικό μέρος είναι ούτως ή άλλως κάτι που δεν μπορούμε να προγραμματίσουμε και να οριοθετήσουμε ακριβώς. Πρέπει να υπάρχει φαντασία και χρόνος για να κατασκευαστεί κάτι.*

*Η καλύτερη και η χειρότερη στιγμή στην διδακτική παρέμβαση στη τάξη*

*Ο δάσκαλος σταμάτησε να επεμβαίνει όπως στην πρώτη διδασκαλία και αυτό συνέλεξε στο να αποβάλλουν τα παιδιά το άγχος τους. Επιπλέον οι μαθητές ήταν πολύ πιο ήσυχοι και πιο προσεκτικοί στη διδασκαλία αυτή σε σχέση με την πρώτη φορά. Τέλος, οι κάμερες με τις οποίες τραβούσαμε βίντεο δεν επηρέασαν τα παιδιά, ίσα ίσα το αντιμετώπισαν ως θέμα ώριμα*

Μαρκέλλα

*Η καλύτερη και η χειρότερη στιγμή στην διδακτική παρέμβαση στη τάξη:*

*Η καλύτερη στιγμή ήταν όταν είδα πως οι μαθητές είχαν πολύ έξυπνες ιδέες και μάλιστα τελείως διαφορετικές από αυτές που εμείς θεωρούσαμε πιθανόν να προταθούν. Επιπλέον τις υλοποίησαν χωρίς να αποθαρρύνονται από τις δυσκολίες .*

## Συνέχεια της 2ης παρέμβασης την τρίτη εβδομάδα

Ο «Έξυπνος κάδος» συνεχίστηκε και τις δυο πρώτες ώρες της παρέμβασης μετά το Πάσχα. Οι ομάδες σταθεροποίησαν την κατασκευή τους και την προγραμματίσαν, ενώ οι πιο προηγμένες πρόσθεσαν ηχητικό μήνυμα στο πρόγραμμά τους.

Μαριεύα:

*Μόλις τους είπα ότι θα συνεχίσουμε τον «Έξυπνο Κάδο» οι δυο ομάδες μου δυσανασχέτησαν, όμως μετά την ολοκλήρωση του προγραμματισμού χάρηκαν πάρα πολύ.*

**Το καλύτερο μέρος .....**

Ήταν όταν άνοιξε και έκλεισε για ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ

Εικόνα 15. "Έξυπνος κάδος" το καλύτερο μέρος 5-5

Το χειρότερο μέρος ήταν οι ερωτήσεις σου  
 κάδου δεν επεκρίναμε. Έτσι αρχή βάζαμε το  
 βιβλιαράκι αλλά ήσασ βαρύ. Μετά βάλουμε τα  
 ελαστικά και πάλι δεν <sup>από δεν ελαστικά</sup> επεκρίναμε,  
 να πάει μπρός πίσω. Δεν μπορούσε

Εικόνα 16. "Έξυπνος κάδος" το χειρότερο μέρος 8-4

## Υλικό, μέσα υποστήριξης, συλλογή δεδομένων

Τρίτη 7/4 2η παρέμβαση Έξυπνος κάδος

Υλικό	είδος	τρόπος	Από ποιους σχεδιάστηκε	από ποιους υλοποιήθηκε	Σε τι /ποιούς αναφερόταν
προετοιμασία	βίντεο	ομαδικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση
<a href="#">Φύλλο εργασίας</a>	έγγραφο	ομαδική συμπλήρωση	διευκολυντές	μαθητές	Εισαγωγή στην ΕΡ
Συζήτηση μετά	βίντεο	ομαδικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση
<a href="#">αναφορά</a>	έγγραφο	ατομικό	Ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση

### 3<sup>η</sup> Ρύπανση των ποταμών και της θάλασσας - «ο κατσίγαρος<sup>1</sup>».

Επιλέξαμε το τοπικό πρόβλημα των αποβλήτων (κατσίγαρος) από την παραγωγή του ελαιολάδου, διαδικασία ευρέως διαδεδομένη στην Κρήτη. Δόθηκε στο φύλλο έργο απονομομα τοπικής εφημερίδας περιστατικό ρύπανσης και ζητήθηκε από τις ομάδες να βοηθήσουν με το ρομποτάκι τους. Με τους παρακάτω άξονες:

- -Τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα
- Ρύπανση των ποταμών και της θάλασσας - «ο κατσίγαρος».
- -Αγροτική και τουριστική ανάπτυξη
- -Ιδέες και λύσεις

### Σχεδιασμός

Για τον σχεδιασμό της παιδαγωγικής δράσης δόθηκε έμφαση σε τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα ρύπανσης. Αφορμή δόθηκε από κείμενο του Λιμενάρχη τε τοπική εφημερίδα για την ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα. Οι διευκολυντές συγκέντρωσαν διάφορα κείμενα και εικόνες από το διαδίκτυο για την αλυσίδα ελιά – λάδι – απόβλητα. Το φύλλο έργου θα ξεινούσε με το κείμενο της εφημερίδας και επιλεγμένες πληροφορίες για την διαδικασία παραγωγή ελαιολάδου. Θα ακολουθούσε εκτενείς συζήτηση για το θέμα. Επισημάνθηκαν οι δυσκολίες της παρέμβασης (προσομοίωση πόταμου ή θάλασσας, χρήση νερού) στην σχολική τάξη. Μετά από μεγάλη συζήτηση συναποφασίστηκε η προσθήκη μια εργασίας στο φύλλο έργου όπου οι μαθητές ρίχνοντας σταγόνες μαύρου χρώματος σε νερό θα κατέγραφαν την μεταβολή της φωτεινότητας στον αισθητήρα φωτός του NXT. Θα λειτουργούσαν σαν μικροί επιστήμονες που θα κατέγραφαν τις τιμές από η φωτεινότητα του αισθητήρα. Έπειτα σαν ομάδα θα αποφάσιζαν για την τιμή του αισθητήρα όπου στο νερό θα

---

<sup>1</sup> Τοπική ονομασία για τα απόβλητα των ελαιουργείων. Ο κατσίγαρος συνίσταται από το υδατικό κλάσμα του χυμού του ελαιοκάρπου και από το νερό που χρησιμοποιείται στις διάφορες φάσεις παραγωγής του λαδιού στο ελαιουργείο. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα υδατικό φυτικό εκχύλισμα, που περιέχει μία σειρά από ουσίες όπως σάκχαρα, αζωτούχες ενώσεις, οργανικά οξέα, πολυαλκοόλες, πολυφαινόλες και υπολείμματα ελαίου. Η άμεση επίπτωση του κατσίγαρου στο περιβάλλον είναι η αισθητική υποβάθμιση που προκαλεί και η οποία οφείλεται στην έντονη οσμή του και στο σκούρο χρώμα του. Παράλληλα, εξαιτίας του υψηλού οργανικού φορτίου που περιέχει, είναι πιθανόν να δημιουργήσει ευτροφικά φαινόμενα σε περιπτώσεις που καταλήγει σε αποδέκτες με μικρή ανακυκλοφορία νερών (κλειστούς θαλάσσιους κόλπους, λίμνες κ.τ.λ) [http://www.aegean.gr/environment/cda/naias/apovlita\\_gr.htm](http://www.aegean.gr/environment/cda/naias/apovlita_gr.htm)

υπήρχε κατσίγαρος. Οι διευκολυντές αποφάσισαν η συζήτηση να γίνει κοινή σε κάθε τάξη γιατί πιστεύουν ότι αποδίδει καλύτερα (λιγότερη φασαρία!). Θα ακολουθούσαν σε κάθε ομάδα προτάσεις για το πρόβλημα.

Σε αυτό το σημείο ο ερευνητή πρότεινε την εισαγωγή μια πρόκλησης. Πάνω σε χαρτί σχεδιασμένος ένα ποταμός (ανοικτό γκρι χρώμα) και σε κάποιο σημείο του ένα ελαιοτριβείο θα τον ρυπαίνει μέχρι την θάλασσα (μαύρο χρώμα). Οι ομάδες θα έπρεπε να οδηγήσουν το ρομπότ από την θάλασσα μέχρι την εστία ρύπανσης. Αλλά οι διευκολυντές θεώρησαν τον προγραμματισμό δύσκολο και πολύπλοκο! Τελικά προστέθηκε η δραστηριότητα να κάνουν πρόγραμμα που όταν το ρομπότ βλέπει μαύρο (% τιμή φωτεινότητας στον αισθητήρα φωτός) να κτυπά συναγερμό.

**Μαρκέλλα:**

*Ετοιμάζοντας το φύλλο έργου, στηριζόμενοι στο πρόβλημα του κατσίγαρου, είχαμε την αίσθηση και την πεποίθηση ότι λόγω τόπου διαμονής και της επαφής που τα περισσότερα παιδιά της Κρήτης έχουν με τις ελιές θα ήξεραν τι είναι ο κατσίγαρος .*

Για την εργασία του θολώματος του νερού θα χρησιμοποιούσαμε α) νερό, β) διάφανες δοχείο με διαστάσεις Υ10Π5Β3 (συσκευασία μπαχαρικών), γ) αραιωμένη δακτυλομπογιά μαύρου χρώματος, δ) πιπέττα (χημικός δοσομετρητής), ε) μικρή λεκάνη για την συλλογή του νερού (μια σε κάθε τάξη).

**Εφαρμογή,**

Αφού δώσαμε τις δυο πρώτες ώρες για την συνέχεις της δεύτερης δράσης «Εξυπνος κάδος» και την συμπλήρωση ερωτηματολογίων, οι διευκολυντές μοιράστηκαν τα φύλλα έργου και έκαναν την εισαγωγή για το τοπικό πρόβλημα και το περιβάλλον. Ακολούθησε διάλογος με παρεμβάσεις από μαθητές που γνώριζαν το πρόβλημα και μάλιστα σε επίπεδο ομάδας εξηγούσαν στα μέλη που δεν γνώριζαν. Επισημάνθηκε από τους διευκολυντές η σχέση μεταξύ αγροτική ανάπτυξη – ρύπανσης του περιβάλλοντος – τουριστικής ανάπτυξης. Γενικότερα οι ομάδες λειτούργησαν πιο καλά με εξέλιξη στις σχέσεις των μελών καθώς πλέον αφήνουν τους ρόλους και δημιουργούν εσωτερικές σχέσεις στην ομάδα.

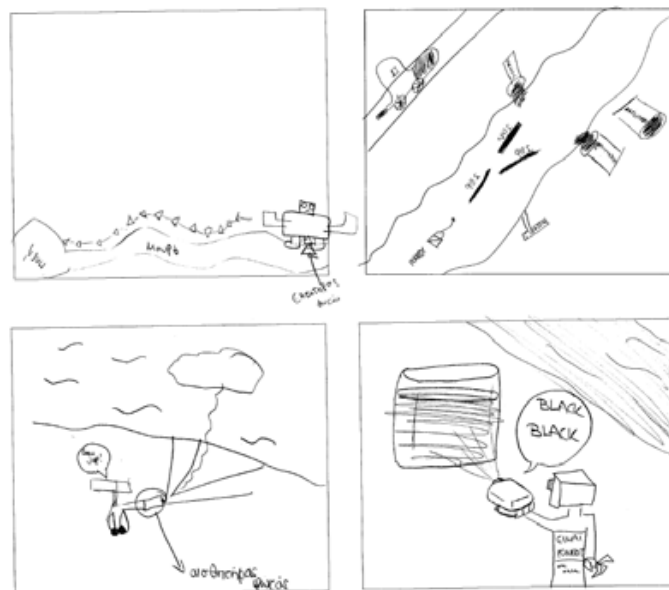
**Μαριεύα:**

*Όσο περνάει ο χρόνος οι ρόλοι χάνουν την αξία τους και οι ομάδες λειτουργούσαν καλύτερα χωρίς ρόλους!*

Η εργασία την μέτρησης του θολού νερού ενθουσίασε τους μαθητές χωρίς ευτυχώς να υπάρξουν ατυχήματα. Οι ομάδες δεν κατασκεύασαν κάτι παρά μόνο κάποιες ομάδες μια βάση για τον αισθητήρα φωτός και το διαφανές κουτάκι με το νερό γιατί διαπίστωσαν την σημαντική σχέση της απόστασης του αισθητήρα και της τιμής που διάβαζε.



Εικόνα 17. Εργασία ομάδας στην Στ1 τάξη.



Εικόνα 18. Ρύπανση υδάτων - σχέδια ομάδων.

### Η ΙΔΕΑ ΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Να γίνει ένα φακέλι και να αποθηκεύσει την γλώσσα (στη γαλικά) για να βρει την πηγή.

Εικόνα 19. "Κατσιγάρος" ιδέες για το πρόβλημα 6-3.

### Η ΙΔΕΑ ΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Να βάλει GPS στα καταστήρα.  
Με τον αισθητήρα φώτος, το ρολόι, με το σκουρο χρώμα του καταστήρα να σημαίνει συναγερμό

Εικόνα 20. Κατσιγάρος" ιδέες για το πρόβλημα 1-3.

Εάν μπορούσαμε να φτιάξουμε μια μικρή συσκευή που να εντοπίζει τον καταστήρα και τα άλλα στοιχεία. Αυτό θα το κάναμε με τη βοήθεια του φωτός όπως το περπάτημα.  
**Η ΙΔΕΑ ΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ** πάλι γιατί όπως είδαμε το καταστήρα είναι κρύο και πικτό όπως το χέρι που χρησιμοποιήσαμε στο περπάτημα. Στη συνέχεια το ρολόι θα εντοπίζει που βρίσκεται η πηγή. Με τη βοήθεια του αισθητήρα αετός που θα μεταβιβάζει στοιχεία με το χέρι (τα) νερού που βρίσκεται ο καταστήρας.

Εικόνα 21. Κατσιγάρος" ιδέες για το πρόβλημα 5-3.

### Συζήτηση – ανατροφοδότηση

Σε αυτή την παρέμβαση δόθηκε μεγαλύτερο βάρος στην ενεργοποίηση όπως φαίνεται παρακάτω.

Μαρία:

*Κάποιοι δεν γνώριζαν καθόλου τι είναι ο κατσίγαρος, ενώ κάποιοι άλλοι είχαν και προσωπική εμπειρία πάνω σ' αυτό το θέμα. Π.χ. η Ιωάννα μας εξήγησε τι είναι ο κατσίγαρος και μας είπε ότι ο θειος τη, για να τον ξεφορτωθεί, τον έβαλε σε βαρέλια και τον πούλησε, δεν ήταν όμως σίγουρη που τον πούλησε και για ποιο λόγο. Συζητήσαμε για το πρόβλημα και γνωρίσαμε κάποια βασικά πράγματα, πχ. ότι ο κατσίγαρος κάνει κακό στο περιβάλλον και ειδικά στα ποτάμια και στις θάλασσες. Επομένως, σίγουρα οι μαθητές απέκτησαν σημαντικές γνώσεις για το θέμα που πραγματευόμασταν.*

**Σταματία:**

*Τα μέλη αυτής της ομάδας και ειδικά οι κατασκευάστριες συμμετείχαν ιδιαίτερα στην εισαγωγή μου και ήταν αυτές που ανέφεραν ότι το έχουν ακούσει και ότι ένα άλλο παιδί από τις άλλες ομάδες ήξερε να τους πει διότι ο πατέρας του είχε ελαιοτριβείο. Θετικό ήταν ότι ρώτησαν αυτό το παιδί και ήρθαν και μου το είπαν. Πάντως αυτή η ομάδα ήταν που είπε ότι ο κατσίγαρος πέφτει στις λίμνες από τα ελαιοτριβεία.*

**Μαριεύα**

*Μόλις ανέφερα στους μαθητές πως θα γίνει μια συζήτηση με θέμα τον κατσίγαρο, με έκπληξη διαπίστωσα πως όλα τα παιδιά της ομάδας, πλην ενός, ήξεραν ήδη πάρα πολλά στοιχεία. Παρόλα αυτά όμως διάβαζαν με πολύ ενδιαφέρον το φυλλάδιο, που παρείχε πληροφοριακό υλικό για τον κατσίγαρο και όλα τα παιδιά της ομάδας ήταν ενθουσιασμένα που ήξεραν ήδη κάποια από τα στοιχεία που περιείχε το φυλλάδιο. Σ' αυτό το σημείο είδα τα παιδιά να θέλουν πάρα πολύ να μεταλαμπαδεύσουν τις γνώσεις τους στο παιδί που δεν ήξερε ενώ συνεργάστηκαν απόλυτα για να το επιτύχουν.*

Προβλήματα υπήρξαν μόνο στην Στ2 όπου η ενεργοποίηση δεν πέτυχε τον στόχο της.

**Αλέξανδρος:**

*κανένα από τα άτομα της ομάδας μου δεν γνώριζε για τον όρο και τα περί αυτού.*

**Μαρκέλλα**

*Παρ' όλο που περιμέναμε τα παιδιά να γνωρίζουν το ζήτημα του κατσίγαρου, τελικά τα παιδιά δεν ήξεραν τι είναι ο κατσίγαρος και δεν έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για αυτό το θέμα.*

Σε όλες τις ομάδες άρεσε πολύ η εργασία με το νερό και τον αισθητήρα φωτός αλλά δυσανασχετούσαν στην συμπλήρωση του φύλλου έργου. Δυσκολεύτηκαν όμως ακόμη και στον απλό (κατά τον ερευνητή) προγραμματισμό της δραστηριότητας και δεν τον ολοκλήρωσαν όλες οι ομάδες. Οι διακοπές του Πάσχα μάλλον αποσυντόνισαν τους προγραμματιστές. Οι διευκολυντές σημείωσαν την απουσία κατασκευής που οδηγούσε στη μείωση του ενδιαφέροντος από τα μέλη των ομάδων με αυτό το ρόλο καθώς και η παρατήρηση της Ελένης για κάτι πιο διασκειαστικό.

**Συνέχεια της 3ης παρέμβασης την τέταρτη εβδομάδα**

Δόθηκε μόνο η πρώτη διδακτική ώρα για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας του προγραμματισμού και την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων.



Υλικό, μέσα υποστήριξης, συλλογή δεδομένων

Τρίτη 28/4 3η παρέμβαση **Ρύπανση των επιφανειακών υδάτων (κατσιγαρος)**

Υλικό	είδος	τρόπος	Από ποιους σχεδιάστηκε	από ποιους υλοποιήθηκε	Σε τι /ποιούς αναφερόταν
προετοιμασία	βίντεο	ομαδικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση
<a href="#">Φύλλο εργασίας</a>	έγγραφα	ομαδική συμπλήρωση	διευκολυντές	μαθητές	Ρύπανση ποταμών - θαλασσών - Κατσιγαρος
<a href="#">ερωτηματολόγιο</a>	έγγραφα	ατομικό συμπλήρωση	διευκολυντές	μαθητές	Σκουπίδια
Συζήτηση μετά	βίντεο	ομαδικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση
<a href="#">αναφορά</a>	έγγραφο	ατομικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση

#### 4<sup>η</sup> Συλλογή αλουμινένιων κουτιών για ανακύκλωση

- Συλλογή αλουμινένιων κουτιών για ανακύκλωση
  - -μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων
  - -ανακύκλωση



Η επόμενη παρέμβαση σχεδιάστηκε ακολουθώντας τις παρατηρήσεις της προηγούμενης δράσης α) να γίνει πιο διασκεδαστικό β) να έχει περισσότερη κατασκευή γ) να έχουν μεγαλύτερη ελευθερία ομάδες.

#### Σχεδιασμός

Προκρίθηκε η πρόταση της Μαριέλλας για την ενεργοποίηση των μαθητών με την δημιουργία μιας ιστορίας με βάση την Τενεκεδούπολη όπου σαν παιχνίδι οι ομάδες να συλλέξουν κουτάκια αναψυκτικών. Οι διευκολυντές δημιούργησαν μια ιστορία με φανταστικές χώρες (Την Φρουτοπία, Την Ρομποπία, Τενεκεδία) και ζήτησαν από τις ομάδες να βοηθήσουν τα ρομπότ να συγκεντρώσουν τα κουτάκια στο λιμάνι της Φρουτοπίας. Προσθέσαμε ένα μικρό διαγωνισμό για κάθε τάξη στο ποια ομάδα θα συγκεντρώσει όλα τα κουτάκια αναψυκτικού πιο γρήγορα. Αλλάξαμε της διδακτική ροή και αφήσαμε στο τέλος την συζήτηση για την ανακύκλωση και την διαχείριση των απορριμμάτων αφήνοντας χρόνο για διερεύνηση πιθανών λύσεων και αυτόνομη εργασία των ομάδων. Τα κουτιά των αναψυκτικών ήταν άδεια και κλειστά για την αποφυγή ατυχημάτων. Δημιουργήθηκε το φύλλο έργου καθώς και εκτυπωμένος καμβάς για την δραστηριότητα. (βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ).

#### Εφαρμογή,

Γενικά οι μαθητές ενθουσιαστήκαν με την δραστηριότητα του σεναρίου. Το βρήκαν πρακτικό και διασκεδαστικό αφού γνώριζαν την Φρουτοπία από άλλα μαθήματα. Οι ομάδες της Ε1 τάξης λειτούργησαν ομαλότερα και κατάφεραν να τελειώσουν και τον διαγωνισμό. Στην Στ1 τάξη υπήρξε μεγάλη αποδιοργάνωση λόγω του μικρού χώρου οι ομάδες τοποθετούσαν το σχέδιο για τις δοκιμές στο πάτωμα του προαύλιου χώρου και έτσι υπήρχε μια συνεχής κίνηση ενώ στη Στ2 που είχε μεγαλύτερο πρόβλημα χώρου δεν υπήρξε παρά μόνο η καθιερωμένη μετακίνηση των μελών.



Εικόνα 22. "Ανακύκλωση" σχέδια ομάδων.

**Πώς μπορείτε εσείς να βοηθήσετε τα ρομπότ να μαζέψουν τα τενεκεδάκια γρήγορα και αποτελεσματικά;**

- α) Να βάλουμε ένα μεγάλο μαγνήτη να τα τραβήξω.
- β) Το φάρμακο να έχει μαγνήτες χέρια
- γ) Να βάλουμε μεγαλύτερες λαβές χεριών στο ρομπότ για να πιάνει πιο πολλές κουτίες.

Εικόνα 23. "Ανακύκλωση" ιδέες για το πρόβλημα 4-2.

**Πώς μπορείτε εσείς να βοηθήσετε τα ρομπότ να μαζέψουν τα τενεκεδάκια γρήγορα και αποτελεσματικά;**

1. Να βάλουμε πάνω στο ρομπότ φως ή υπερηχοκύματα ώστε τα τενεκεδάκια να έλκονται στο ρομπότ (γρήγορα και αποτελεσματικά).
2. Το ρομπότ, επίσης θα μπορούσε με οποιονδήποτε να εντοπίζει τα τενεκεδάκια με τη βοήθεια της αυτανόκητης (καίματος).
3. Θα μπορούσε

Εικόνα 24. "Ανακύκλωση" ιδέες για το πρόβλημα 5-2.

Όλες οι ομάδες επέλεξαν την ιδέα μιας δαγκάνας που συλλέγει τα κουτάκια (επηρεασμένες από τους διευκολυντές) ενώ υπήρξαν και ανεφάρμοστες ιδέες με μαγνήτες. Οι κατασκευαστές έδειξαν ιδιαίτερο ζήλο στην κατασκευή ενώ οι προγραμματιστές με την μέθοδο δοκιμή – λάθους βελτίωναν το πρόγραμμα για να συλλέγει τα αλουμινένια κουτιά.



Εικόνα 25. "Ανακύκλωση" κατασκευές ομάδων.

Οι ομάδες δεν κατάφεραν να ολοκληρώσουν με την συζήτηση στο τέλος είτε γιατί δεν υπήρχε χρόνος είτε γιατί οι μαθητές είχαν κουραστεί και οι ομάδες ήταν αποσυντονισμένες.

Πόσο καλά δούλεψε αυτό;

Δουλέψαμε καλά μετά από  
κοπύλες προσπαθειές

Το καλύτερο μέρος

Όταν τα καταφέραμε  
και όλες οι ομάδες άρχισαν  
να χειροκροτούν !!  
☺

Το χειρότερο μέρος

Όταν προσπαθήσαμε και ξαναπροσπαθήσαμε και  
ξαναπροσπαθήσαμε... !!  
☹

Εικόνα 26. "Ανακύκλωση" εντυπώσεις ομάδας 5-1.

Πόσο καλά δούλεψε αυτό;

Πάρα πολύ καλά, δεν βρήκε κανένα τεχνικό  
κοθόλου έγω

Το καλύτερο μέρος

Όταν μπήκαν όλα ακριβώς στη μίση

Το χειρότερο μέρος

1. Όταν δεν βρισκαμε καλά τα seconds και τις στροφές.
2. Όταν ο καθένας ο προγραμματιστής ανόμασε  
δεν το αποθήκευσε?

Εικόνα 27. "Ανακύκλωση" εντυπώσεις ομάδας 3-5.

### Συζήτηση – ανατροφοδότηση

Η συζήτηση με τους διευκολυντές ανέδειξε τον μεγάλο ενθουσιασμό των περισσότερων ομάδων για την κατασκευή και τον προγραμματισμό. Οι ομάδες τα πήγαν καλύτερα στην συνεργασία των μελών (ειτός από τρεις ομάδες μία Στ1 και δύο στο ΣΤ2).

#### Μαρκέλλα

*Τους έκανε εντύπωση το σενάριο του φύλλου έργου από την μία και από την άλλη το γεγονός ότι είχαν ένα συγκεκριμένο στόχο – να κάνουν το ρομπότ να μαζέψει τα κουτάκια- και μάλιστα είχε τεθεί και ένας υποτυπώδης διαγωνισμός βοήθησε στο να κληθεί ομαλά αυτή η παρέμβαση με μεγάλο ενδιαφέρον από τα παιδιά.*

Διαπιστώθηκαν όμως και διαστήματα αποσυντονισμού καθώς όταν δούλευαν οι κατασκευαστές οι προγραμματιστές ήταν χαλαροί και το αντίστροφο. Εξακολούθησαν οι παρατηρήσεις για πολλά μέλη στην κάθε ομάδα.

#### Αλέξανδρος

*Δεν κατάφερα ποτέ να συνεργαστούν περισσότερα από 4 μέλη στην ομάδα μου. Πάντα δυο από αυτούς έκανα κάτι άλλο.*

Κατασκευάστηκαν όλες οι ομάδες κατευθύνθηκαν στην συναρμολόγηση μιας δαγκάνας που προσαρμόστηκε στο ήδη έτοιμο ρομπότ. Υπήρξαν βεβαία ιδέες με χέρια που θα πιάνει τα κουτάκια ή πόρτες που θα ανοιγόκλειναν ή μαγνήτες αλλά μπορούσαν να υλοποιηθούν. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα οι διευκολυντές τους οδηγούσαν σε υλοποιήσιμη λύση. Οι ομάδες σχεδίαζα μεγάλες δαγκάνες και δημιουργούσαν προβλήματα στους προγραμματιστές. Μόνο μια ομάδα κατασκεύασε για τριγωνική δαγκάνα που πολύ απλά συγκέντρωνε όλα τα κουτάκια!

Προγραμματιστικά ανεδείχθη ό,τι το επίπεδο γνώσης των εντολών προγραμματισμού των μαθητών δεν συμβάδιζε με τις κινήσεις που ήθελαν να κάνει το ρομπότ. Αυτό μπορεί να οφείλετε είτε στην ελλιπή εισαγωγή στην ΕΡ είτε στις διακοπές του Πάσχα ή στο ξενόγλωσσο περιβάλλον προγραμματισμού. Πάντως τα κενά καλύφθηκαν με την στρατηγική της δοκιμής – λάθους αλλά σπαταλήθηκε αρκετός χρόνος και πάλη.

### Συνέχεια της 4ης παρέμβασης την πέμπτη εβδομάδα

Έγινε μόνο συζήτηση σε κάθε τάξη για τα κάδους ανακύκλωσης και ακολούθησε συμπλήρωση ερωτηματολογίου.

## Υλικό, μέσα υποστήριξης, συλλογή δεδομένων

Τρίτη 5/5

4η παρέμβαση

Μάζεψε τα κουτάκια αλουμινίου

Υλικό	είδος	τρόπος	Από ποιους σχεδιάστηκε	από ποιους υλοποιήθηκε	Σε τι /ποιούς αναφερόταν
προετοιμασία	βίντεο	ομαδικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση
<a href="#">Φύλλο εργασίας</a>	έγγραφο	ομαδική συμπλήρωση	διευκολυντές	μαθητές	Ανακύκλωση αλουμινίου
<a href="#">ερωτηματολόγιο</a>	έγγραφο	ατομικό συμπλήρωση	διευκολυντές	μαθητές	κατσίγαρο
Συζήτηση μετά	βίντεο	ομαδικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση
<a href="#">αναφορά</a>	έγγραφο	ατομικό	ερευνητής	διευκολυντές	Διδακτική παρέμβαση

### 5<sup>η</sup> «Μάζεψε τα σκουπίδια»

Η 5<sup>η</sup> παρέμβαση δεν στάθηκε δυνατόν να πραγματοποιηθεί καθώς όλες οι προηγούμενες απαιτήσαν περισσότερο χρόνο (κύρια όμως ευθύνεται η εισαγωγική διδασκαλία η οποία μάλλον ήθελε πολύ περισσότερο χρόνο).

Ο σκοπός μας σε αυτή την παρέμβαση επαναπροσδιορίστηκε κυρίως στο να κλείσουν ευχάριστα οι παρεμβάσεις για τους μαθητές, ενώ ταυτόχρονα θα γινόταν από αυτούς μια γενική αξιολόγηση (με το ερωτηματολόγιο), μια εμπέδωση όσων έχουν μάθει μέσω της πρόκλησης «Ακολούθησε τη γραμμή» και ένας διαγωνισμός για το ποια ομάδα θα κάνει τον μικρότερο χρόνο, που ίσως να ταίριαζε με την ανάγκη των παιδιών για παιχνίδι.

### Παρουσίαση

Το περιεχόμενο της διδακτικής παρέμβασης καθώς και δείγματα ρομποτικών κατασκευών των μαθητών παρουσιάστηκαν δημόσια στο τέλος της σχολικής χρονιάς.

## ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

### **Τεχνικές συλλογής των δεδομένων**

Για να έχουμε μία ολοκληρωμένη εικόνα της μαθησιακής, και όχι μόνο, πορείας των συμμετεχόντων μαθητών, καθώς και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων, υιοθετήσαμε ένα πολλαπλό σύστημα καταγραφής της μαθησιακής εμπειρίας. Συνολικά, τα διαγνωστικά εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε για να ελέγξουμε την πορεία αλλαγής συμπεριφοράς των μαθητών μέσα στις ομάδες τους περιελάμβανε:

- καταγραφή με σταθερή βιντεοκάμερα σε κάθε τάξη (60 ώρες βίντεο),
- επιτόπια παρατήρηση του ερευνητή,
- κοινή συζήτηση με τους διευκολυντές αμέσως μετά την κάθε παρέμβαση,
- αναφορές των διευκολυντών,
- ερωτηματολόγια γνώσεων μια εβδομάδα μετά την παρέμβαση,
- φύλλα έργου που συμπλήρωναν οι ομάδες.

Τα διαμορφωτικά εργαλεία περιελάμβαναν:

- Καταγραφή με σταθερή βιντεοκάμερα σε κάθε τάξη (60 ώρες βίντεο).
- Κοινή συζήτηση με τους διευκολυντές αμέσως μετά την κάθε παρέμβαση.

### ***Καταγραφή με σταθερή βιντεοκάμερα σε κάθε τάξη (60 ώρες βίντεο).***

Έγινε καταγραφή του σχεδιασμού και της προετοιμασίας των παρεμβάσεων στο χώρο του Εργαστηρίου Διδακτικής Θετικών Επιστημών του Π.Τ.Δ.Ε. Ακολούθησε βιντεοσκόπηση σε κάθε μια από τις τρεις αίθουσες τοποθετήθηκε μια σταθερή κάμερα για βιντεοσκόπηση. Η κάμερα στόχευε μια ή δυο ομάδες και κατά χρονικά διαστήματα ο ερευνητής άλλαζε την στόχευση σε διαφορετικές ομάδες της τάξης. Δεν υπήρξε δυσφορία από τους μαθητές για την καταγραφή με την κάμερα, αντίθετα έδειχναν να το διασκεδάζουν. Τέλος εγγράφηκαν οι συζητήσεις του ερευνητή με τους διευκολυντές μετά από κάθε παρέμβαση.



Η καταγραφή σε βίντεο ήταν μία διαδικασία συμπληρωματική και κατά συνέπεια πολύ χρήσιμη αφού μας έδωσε τη δυνατότητα να εντοπίσουμε προβλήματα ευχρηστίας που δεν φάνηκαν από την απευθείας παρατήρηση.

**Αναφορές των διευκολυντών.**

Λειτουργία ομάδων	ΘΕΤΙΚΑ	ΑΡΝΗΤΙΚΑ	ΤΙ ΠΡΟΤΕΙΝΕΤΕ (παραπάνω ή έλλιπτε)	ΆΛΛΑ ΣΧΟΛΙΑ
Ενεργοποίηση ή εισαγωγή				
Καταιγισμός ιδεών				
Κατασκευαστικό μέρος				
Προγραμματιστικό μέρος				
Η καλύτερη και η χειρότερη στιγμή στην διδακτική παρέμβαση στη τάξη				

Οι αναφορές συμπληρωνόταν από τους διευκολυντές με βάση τους παρακάτω άξονες του παραπάνω πίνακα και πάντα με κατευθύνσεις:

- Εμπέδωσαν οι μαθητές γνώσεις (τι;) και δεξιότητες (τί;) μέσα από τη διαδικασία αυτή;
- Αναφέρετε δυσκολίες (μαθησιακές, κοινωνικές, κοινωνικοποιήσες και κατασκευαστικές) που αντιμετώπισαν οι μαθητές.
- Τι είδους στρατηγικές αναπτύχθηκαν;
- Τι είδους δεξιότητες αναπτύχθηκαν;
- Τι είδους συμπεριφορές αναπτύχθηκαν;
- Επίλυση προβλημάτων μέσω των κατασκευών τους
- Κοινωνικοποίηση (συνεργασία, αλληλεπίδραση κλπ)
- Πρόσκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων – ιδιαίτερα μεταγνωστικών (ανάλυση, συζήτηση, σύνθεση, αξιολόγηση κλπ.)

**Ερωτηματολόγια γνώσεων μια εβδομάδα μετά την παρέμβαση.**

Δημιουργήσαμε ατομικά ερωτηματολόγια ημι-δομημένης μορφής και με ανοικτού τύπου ερωτήσεις για να καταγράψουμε κάθε πιθανή πτυχή. Σκοπό είχαν τον έλεγχο

άλλα και την διάγνωση γνώσεων και απόψεων για το θέμα στις κάθε δράσης.(Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ερωτηματολόγια).

*φύλλα έργου που συμπλήρωναν οι ομάδες.*

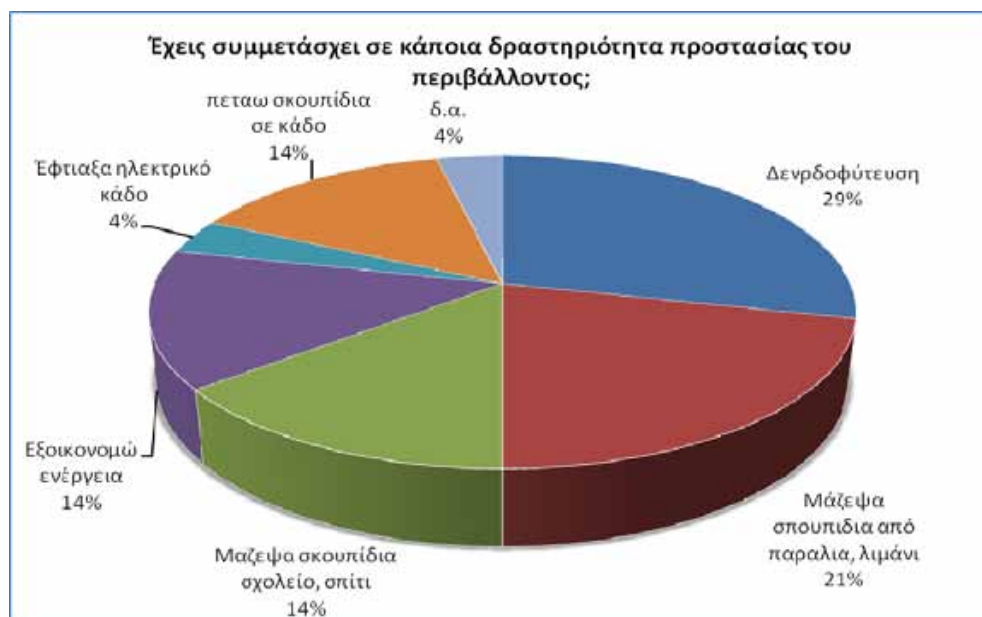
Τα φύλλα έργου της κάθε δράσης αποτελούσαν αντικείμενο συλλογικής συζήτησης και αναστοχασμού των διευκολυντών και του ερευνητή (εκτός της αρχικής παρέμβασης για την ΕΡ) Κάθε φύλλο έργου. Υπήρχε καταιγισμός ιδεών για το σενάριο της ενεργοποίησης των μαθητών άλλα και προσπάθεια προσαρμογής του διδακτικού υλικού (γλωσσικά και νοητικά) στα επίπεδα των τάξεων της Ε' και Στ' τάξης. Τόσο η ιστορία της παραλίας για τον «Εξυπνο κάδο» όσο και το παιχνίδι «Τενεκεδια, Ρομποτιά» άρεσαν και ενθουσίασαν τους μαθητές .(Βλέπε ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Φύλλα έργου). Η δομή του σχεδίου ακολουθούσε το μοντέλο της παρέμβασης:

- Ενεργοποίηση. Σενάριο ή ιστορία για την εισαγωγή μιας περιβαλλοντικής προβληματικής κατάστασης.
- Διερεύνηση. Αποτύπωση ιδεών - προτάσεων για το πρόβλημα (Καταιγισμός ιδεών), επιλογή της καταλληλότερης, σχεδίαση της προτεινόμενης λύσης που επιλέχτηκε.
- Κατασκευή. Υλοποίηση της προτεινόμενης λύσης που επιλέχτηκε, βελτίωση ή αλλαγή σε περίπτωση αποτυχίας (Κατασκευή και Προγραμματισμός)
- Σχόλια ομάδας για το καλύτερο και το χειρότερο σημείο της παρέμβασης, άλλες προτάσεις (Συλλογιστική ανάδραση).

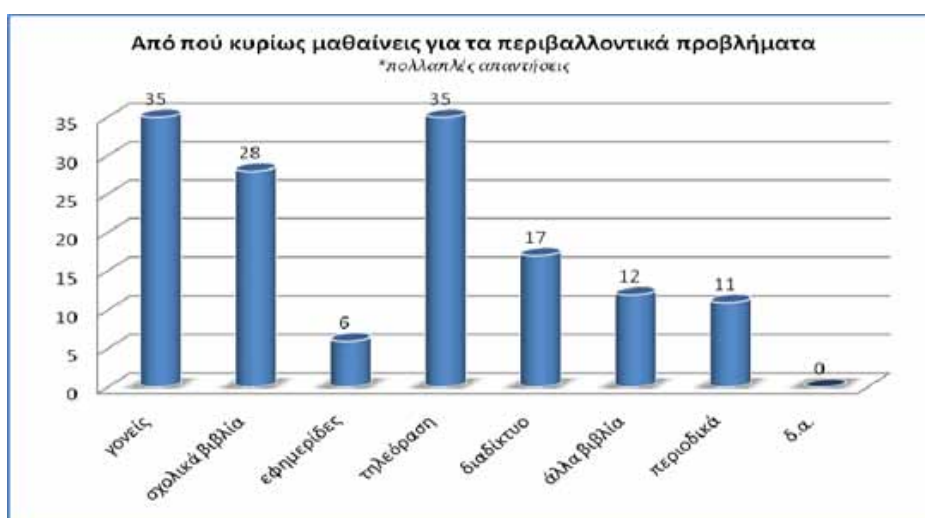
## Ανάλυση δεδομένων

Για τον «εξυπνο κάδο» - διαχείριση απορριμμάτων

Μαθαίνουν κυρίως για περιβαλλοντικά προβλήματα από τους γονείς (35), τηλεόραση (35), σχολικά βιβλία (28), διαδικίτυο (17). Έχουν συμμετάσχει σε δραστηριότητες προστασίας του περιβάλλοντος (52%) για τα παρακάτω:



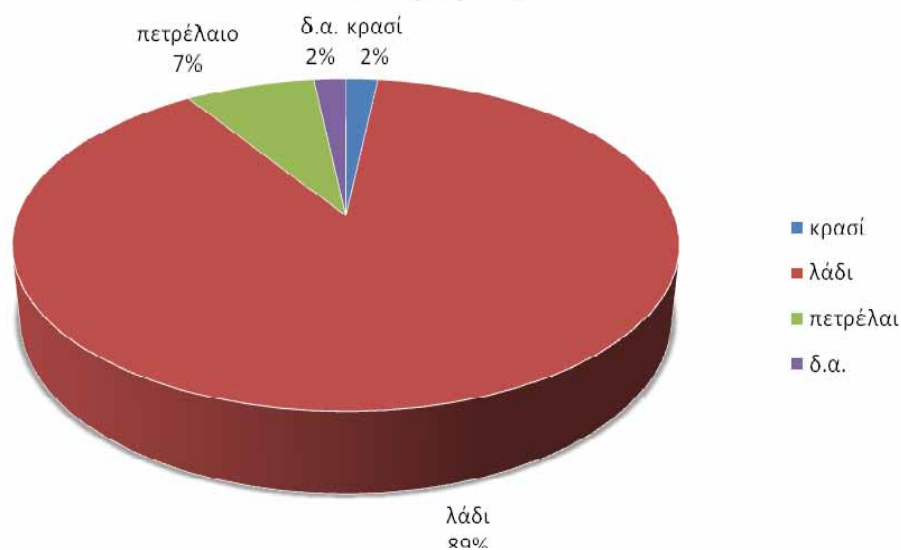
Οι μαθητές γνωρίζουν (54%) ότι υπάρχουν κάδοι ανακύκλωσης και τους αναγνωρίζουν από το χρώμα (62%), το χρώμα και τα σχέδια (10%) και το χρώμα και το σχήμα (7%).



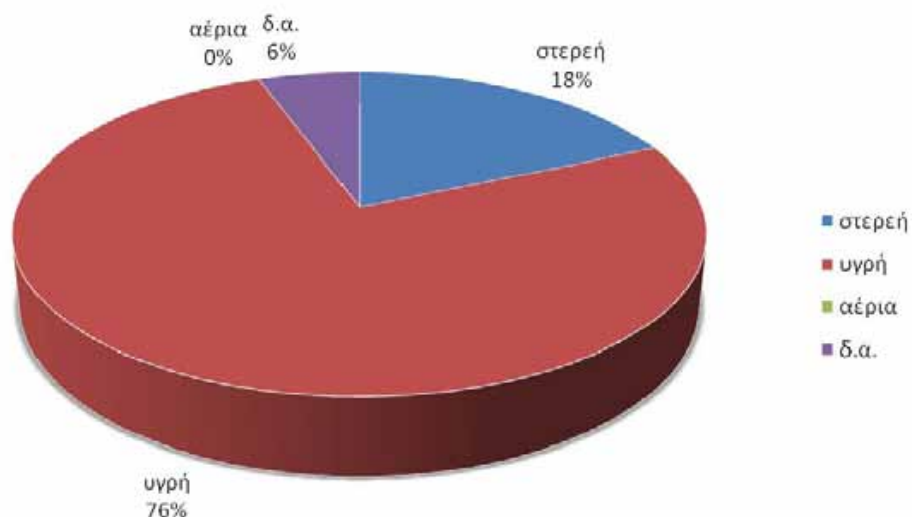
*Για την ρύπανση των υδάτων - «κατσίγαρος»*

Γνωρίζουν κατά 89% ποιας διαδικασίας προϊόν είναι ο κατσίγαρος, την μορφή του (76% στερεή 16% υγρή) και το χρώμα του (68% μαύρο, 17% καφέ) καθώς και ότι ρυπαίνει τα ποτάμια (91%).

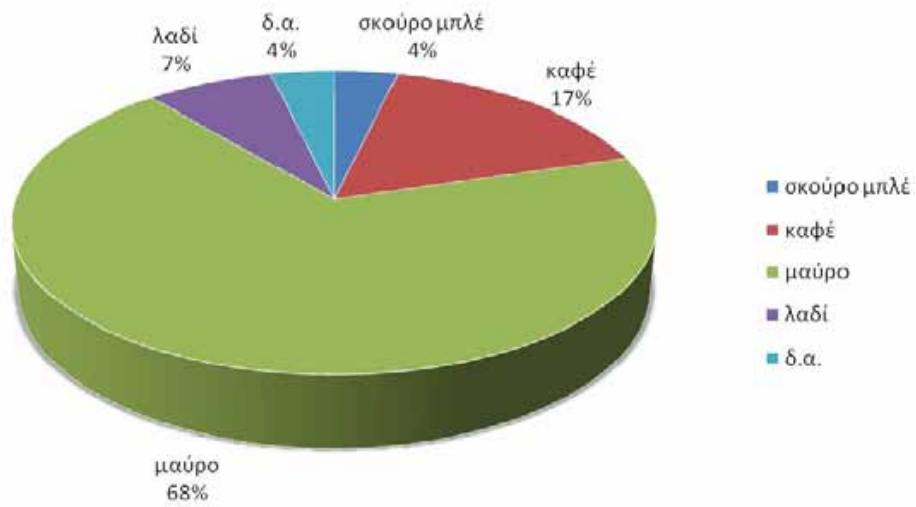
**Ποιας διαδικασίας προϊόν είναι ο κατσίγαρος;**



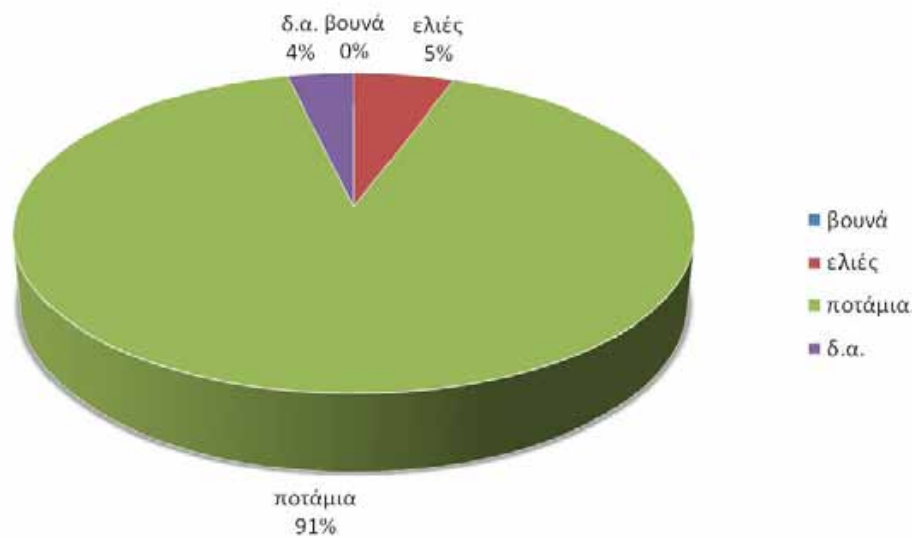
**Ποια είναι η κατάσταση του κατσίγαρου;**



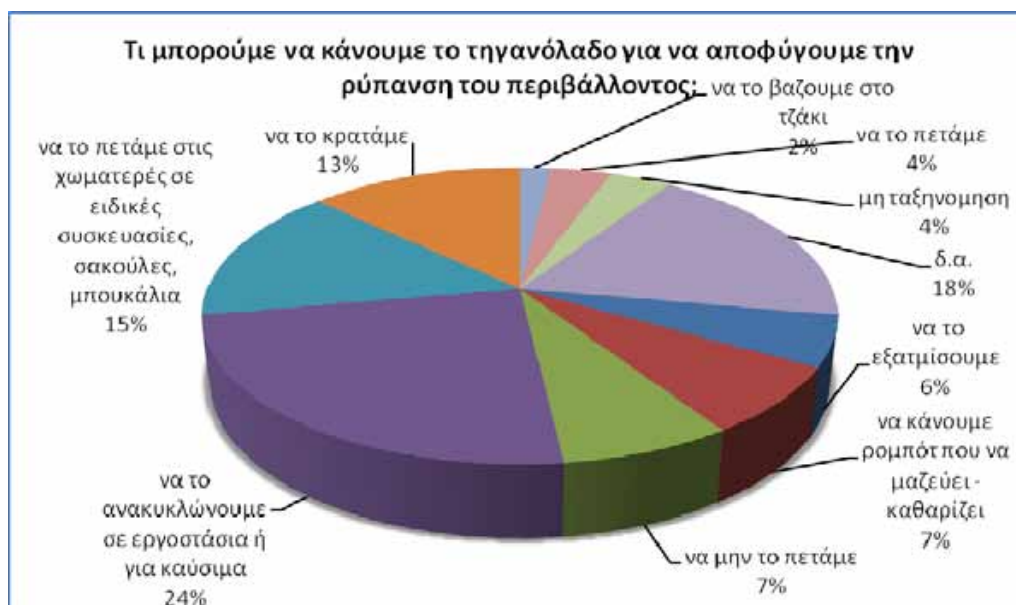
### Τι χρώμα έχει ο κασιίγαρος;



### Ο κασιίγαρος ρυπαίνει:

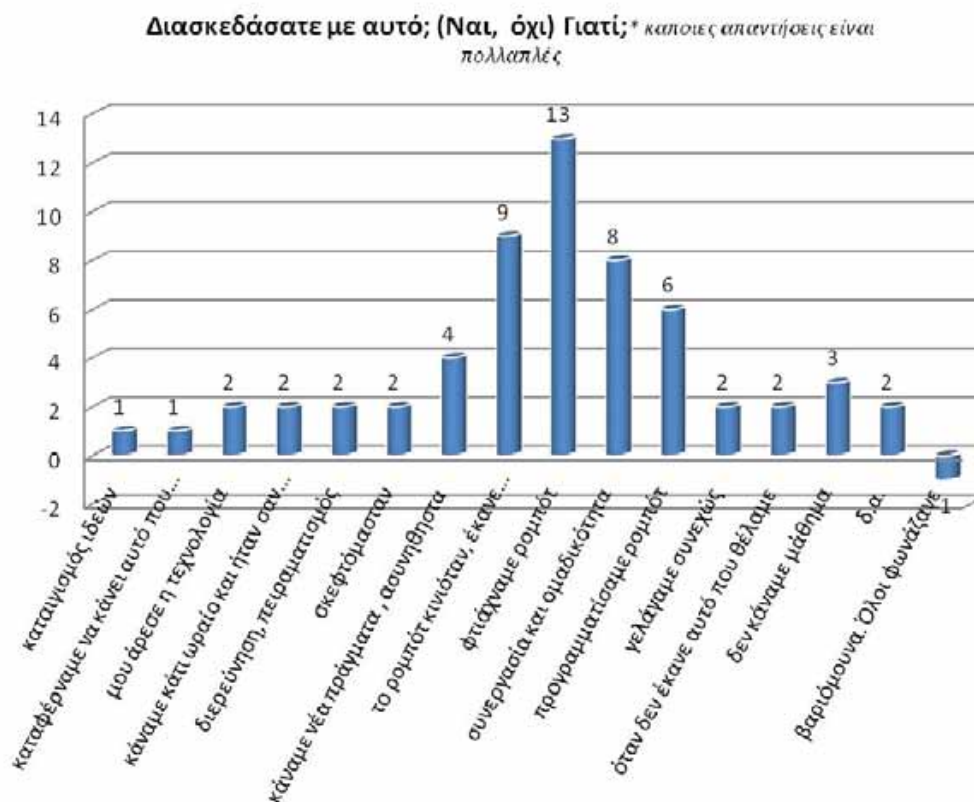


Ενώ για την οικιακή ρύπανση (τηγανολαδο) αναγνωρίζουν κατά 91% την μη σωστή απόρριψη τους και προτείνουν την ανακύκλωση σε εργοστάσια (24%), την εναπόθεση στις χωματερές σε ειδικές συσκευασίες (17%) να το κρατάμε (20%).

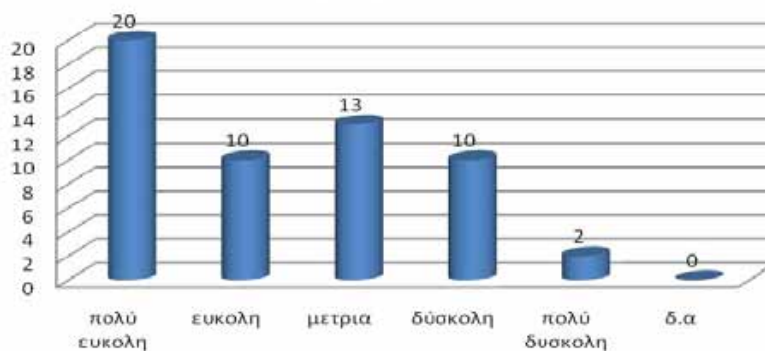


### Τελικό ερωτηματολόγιο

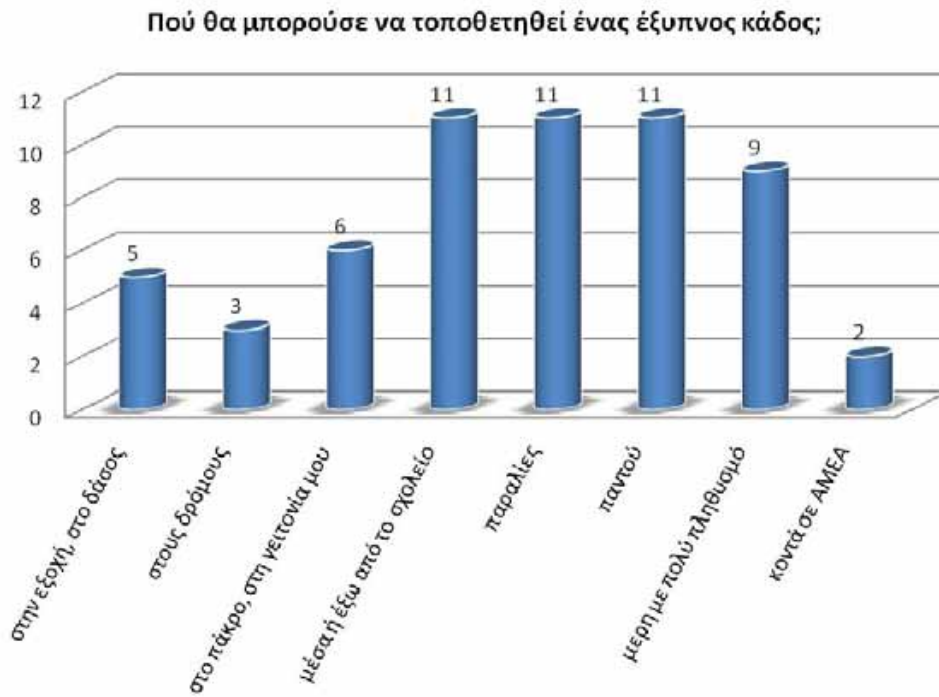
Από τα ην ανάλυση των ερωτήσεων του τελικού ερωτηματολογίου συμπεραίνεται ότι οι μαθητές βρήκαν ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική την ενασχόλησή τους με την ΕΡ. Ενώ υπήρξαν δυσκολίες στην κατασκευή του ρομπότ.



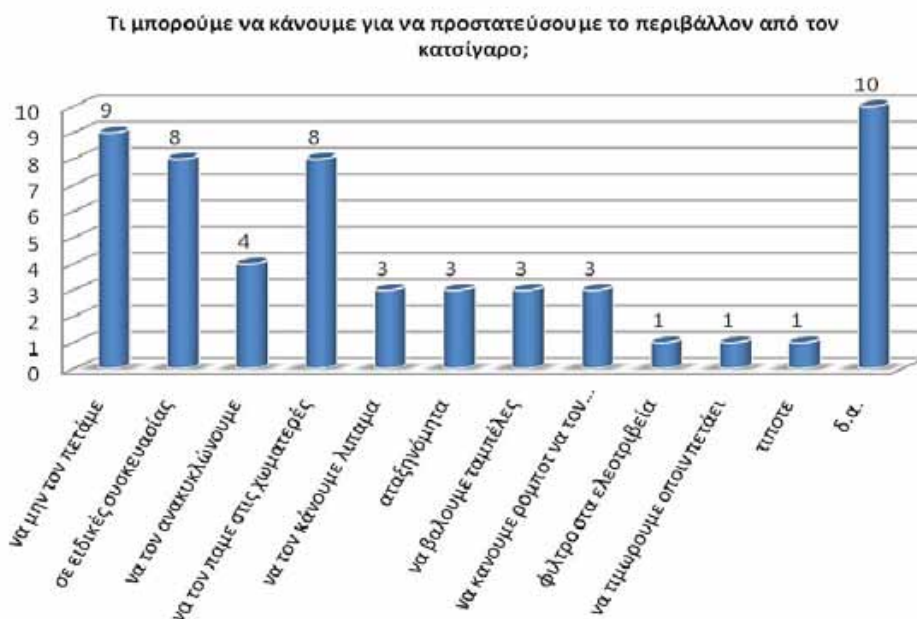
### Σας φάνηκε δύσκολη η κατασκευή του ρομπότ;



Στις προτάσεις για τον έξυπνο κάδο απορριμμάτων προτείνουν να τοποθετηθεί κατά κύριο λόγο στις παραλίες, στο σχολείο ή παντού.

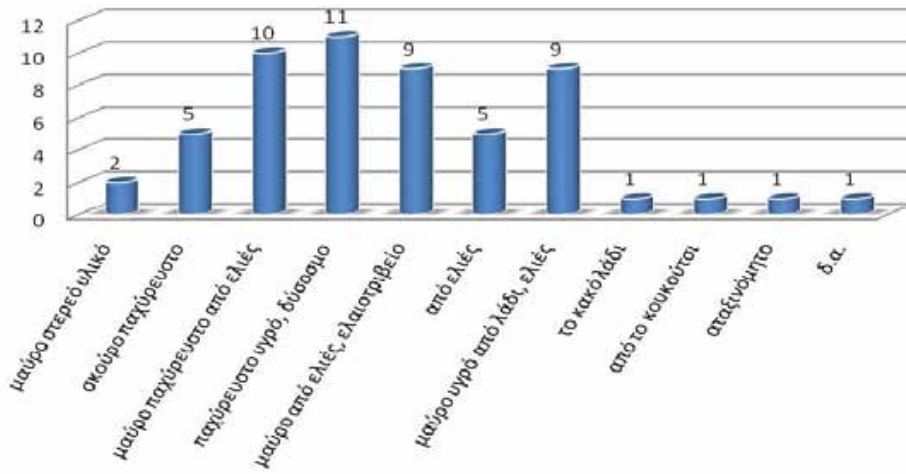


Για την ρύπανση των υδάτων ενώ αναγνωρίζουν την προέλευση του «κατσιγάρου» εξακολουθούν να έχουν παρανόηση σχετικά με τις λέξεις «ρύπανση» και «μόλυνση» εντούτοις προτείνουν την ανακύκλωση και την εναπόθεση στις χωματερές ως λύσεις για το πρόβλημα.

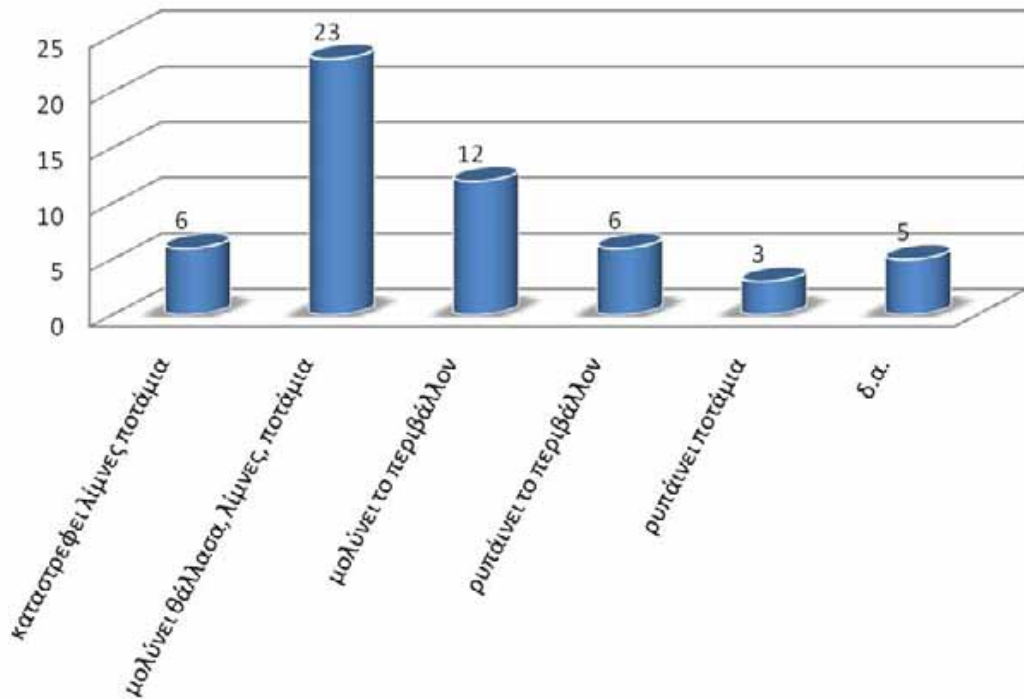




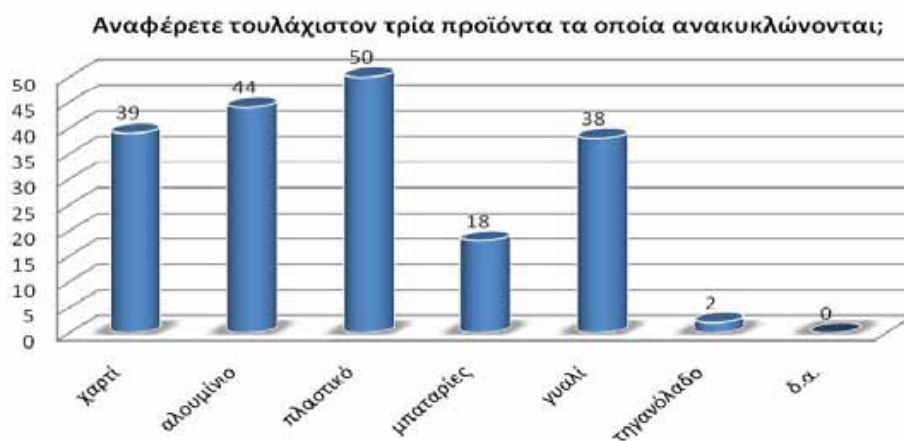
Τι είναι ο κασιγάρος;



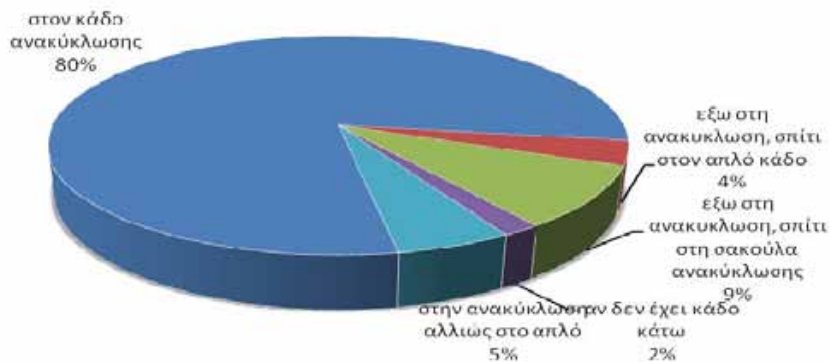
Ποιές είναι οι βλαβερές συνέπειες του κασιγάρου για το περιβάλλον;



Για την ανακύκλωση γνωρίζουν τα υλικά που ανακυκλώνονται με λιγότερο τις μπαταρίες. Ενώ μόνο δυο σημείωσαν το τηγανόλαδο.

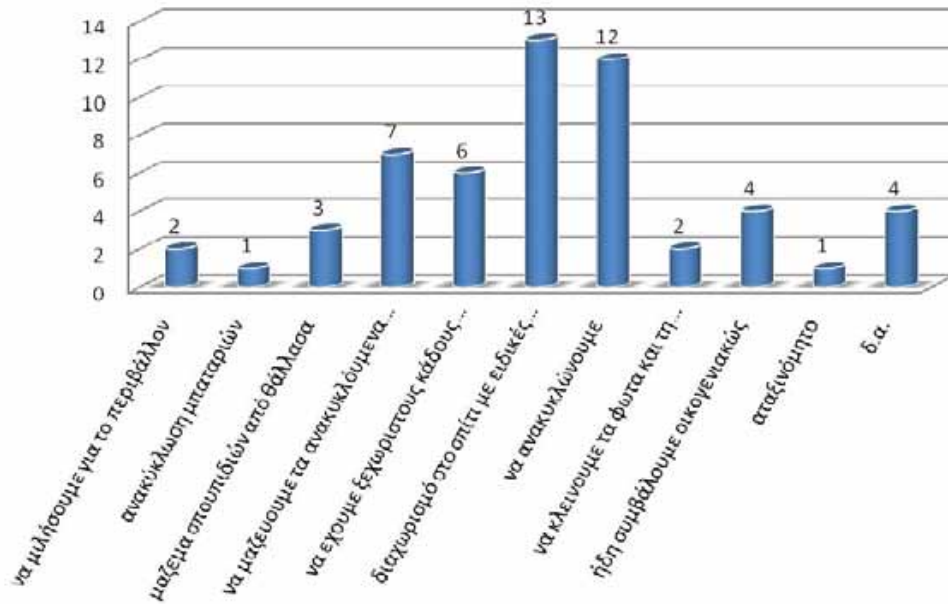


**τι κάνεις το αλουμινένιο κουτάκι όταν τελειώσει το αναψυκτικό;**

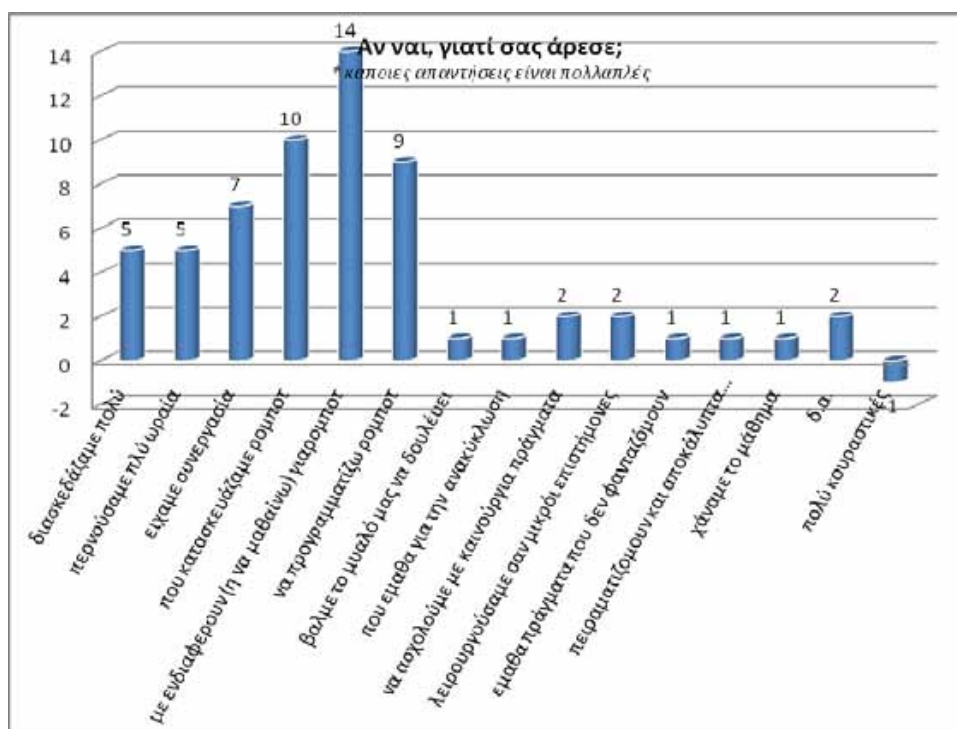
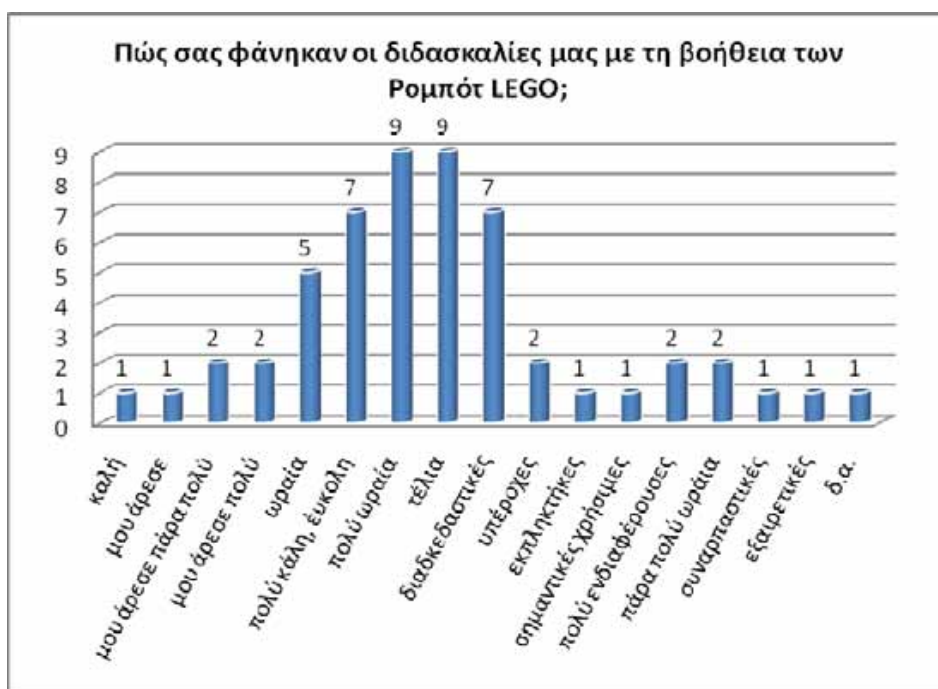


Συμβάλουν στην ανακύκλωση του αλουμινίου ενώ προτείνουν σαν παραπέρα τρόπους οικογενειακά να βοηθήσουν το περιβάλλον τον διαχωρισμό με ειδικές σακούλες ανακύκλωσης, την τοποθέτηση ξεχωριστών κάδων στο σπίτι.

Τί θα μπορούσες να κάνεις με τη βοήθεια όλων των μελών της οικογένειάς σου για να συμβάλλετε στη διαδικασία της ανακύκλωσης;



Σαν γενικότερη εντύπωση για τις παρεμβάσεις με την χρήση της ΕΡ οι μαθητές προσκόμισαν θετικές εντυπώσεις (μόνο μια αρνητική απάντηση) ενώ σαν αιτιολόγησή τους ξεχωρίζουν το ενδιαφέρον, η κατασκευή και ο προγραμματισμός των ρομπότ και ακολουθούν η συνεργασία και η διασκέδαση.



## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Ενεργοποίηση

Για την ενεργοποίηση των μαθητών επιλέχθηκαν καθημερινές προβληματικές καταστάσεις ή γενικότερα τοπικά προβλήματα που έχουν σχέση με το περιβάλλον και την τοπική οικονομία. Για την ανακύκλωση επιλέξαμε, μετά από πρόταση των διευκολυντών, ένα σενάριο για μια νέα φανταστική ήπειρο με τρεις χώρες (Φρουτοπία, Ρομποτία, Τενεκεδία). Στην αρχή κάθε φύλλου έργου που μοιράζαμε σε κάθε ομάδα παρουσιαζόταν μια προβληματική κατάσταση σχετική με το περιβάλλον. Στο «Συλλογή αλουμινένιων κουτιών για ανακύκλωση» (μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων, ανακύκλωση), η διερευνητική διαδικασία βασίστηκε σε μια αυθεντική ιστορία που δημιούργησε η ομάδα των διευκολυντών με φανταστικές χώρες (Την Φρουτοπία, Την Ρομποτία, Τενεκεδία) και ζητήσαμε από τις ομάδες να βοηθήσουν τα ρομπότ να μεταφέρουν τα κουτάκια από την Ρομποτία στην Τενεκεδία) πάνω σε ένα εκτυπωμένο γήπεδο 60εκ.Χ60εκ. Στην πράξη μετά την ανάγνωση του φύλλου έργου σε κάθε ομάδα ακολουθούσαν επεξηγήσεις από τους διευκολυντές και ακολουθούσε συζήτηση σε όλη την τάξη. Διευκολυντής: *«Κάποιοι δεν γνώριζαν καθόλου τι είναι ο κατσίγαρος, ενώ κάποιοι άλλοι είχαν και προσωπική εμπειρία πάνω σ' αυτό το θέμα. Π.χ. η Ιωάννα μας εξήγησε τι είναι ο κατσίγαρος και μας είπε ότι ο θειος τη, για να τον ξεφορτωθεί, τον έβαλε σε βαρέλια και τον πούλησε, δεν ήταν όμως σίγουρη που τον πούλησε και για ποιο λόγο. Συζητήσαμε για το πρόβλημα και γνωρίσαμε κάποια βασικά πράγματα, πχ. ότι ο κατσίγαρος κάνει κακό στο περιβάλλον και ειδικά στα ποτάμια και στις θάλασσες. Επομένως, σίγουρα οι μαθητές απέκτησαν σημαντικές γνώσεις για το θέμα που πραγματευόμασταν.»*

### Διερεύνηση

Σε κάθε φύλλο έργου υπήρχε το στάδιο της διερεύνησης όπου αρχικά με τη χρήση ανοικτών ερωτήσεων ζητούνταν από τις ομάδες να καταθέσουν και να συζητήσουν ιδέες για τη λύση του περιβαλλοντικού προβλήματος. Μετέπειτα μες από τον διάλογο θα

έπρεπε να επιλέξουν μια από τις προτάσεις των μελών. Για παράδειγμα, Στην δράση που αφορούσε τον «Έξυπνο Κάδο» Διευκολυντής: *«Οι ομάδες είχαν αρκετές ιδέες για το πώς θα μπορούσε να λυθεί η συγκεκριμένη προβληματική κατάσταση. Πολύ γρήγορα αποφάσισαν πως η κατάλληλη λύση είναι να υπάρχει κάποιος αισθητήρας απόστασης, ο οποίος μόλις 'καταλάβει' κάποιο άνθρωπο που θέλει να πετάξει κάποιο σκουπίδι, να ανοίγει το καπάκι με ένα κινητήρα και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα να ξανακλείνει το καπάκι του κάδου»*. Πρόταση ομάδας: *«Θα δέσουμε το robot και τον κάδο με ένα σπάγκο και όταν το robot θα πηγαίνει πίσω ο κάδος θα ανοίγει, όταν πάει μπροστά θα κλείνει»*. Στο «Ρύπανση των επιφανειακών υδάτων» (Τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα, Αγροτική και τουριστική ανάπτυξη, Ιδέες και λύσεις) δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο τοπικό πρόβλημα των αποβλήτων (κατσίγαρος) από την παραγωγή του ελαιολάδου, διαδικασία ευρέως διαδεδομένη στην Κρήτη. Η διερεύνηση του προβλήματος ξεκίνησε με απόκομμα τοπικής εφημερίδας για το θέμα και ζητήθηκε από τις ομάδες να αξιολογήσουν τη συμβολή της σχετικής ρομποτικής κατασκευής. Διευκολυντής: *«Η καλύτερη στιγμή ήταν όταν είδα πως οι μαθητές είχαν πολύ έξυπνες ιδέες και μάλιστα τελείως διαφορετικές από αυτές που εμείς θεωρούσαμε πιθανόν να προταθούν. Επιπλέον τις υλοποίησαν χωρίς να αποθαρρύνονται από τις δυσκολίες»*

### **Κατασκευή**

Περιλάμβανε το «χτίσιμο» και τον προγραμματισμό του ρομπότ. Οι ομάδες αν και γενικότερα δυσκολευόταν με την κατασκευή λόγω τις μικρής εμπειρίας με τα εξαρτήματα NXT «έστησαν» τις ιδέες τους. Οι προγραμματιστές δημιούργησαν απλά προγράμματα με σειριακή εναπόθεση εικονιδίων εντολών. Μόνο στη δραστηριότητα «ακολούθησε τη γραμμή» χρησιμοποίησαν διακλαδώσεις. Διευκολυντής: *«Ο προγραμματισμός έμεινε στην μέση εξαιτίας της πολυπλοκότητας του και της έλλειψης χρόνου αλλά και του προβλήματος με την δαγκάνα»*. Ακόμη παρατηρήθηκαν κενά στην ροή αφού όταν οι κατασκευαστές εργαζόταν οι προγραμματιστές αδρανούσαν και το αντίστροφο. Η επιλογή αυθεντικής αλλά δύσκολα υλοποιήσιμης ιδέας από την ομάδα οδηγούσε σε κατασκευαστικό ή προγραμματιστικό αδιέξοδο και η μη έγκαιρη παρέμβαση του διευκολυντή οδηγούσε σε απογοήτευση τους μαθητές και σε κατανάλωση χρόνου. Στο «Συλλογή αλουμιένιων κουτιών για ανακύκλωση» (μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων,

ανακύκλωση), η διαδικασία βασίστηκε περισσότερο στην κατασκευή και τοποθέτηση στο υπάρχον ρομπότ μιας «δαγκάνας» ή ενός «χειριού» για να συλλέγει και να μεταφέρει τα κουτάκια. Ο προγραμματισμός πραγματοποιήθηκε με απλή παράθεση εντολών κίνησης.

### **Συλλογιστική Ανάδραση**

Σε κάθε στάδιο λειτούργησαν αναδράσεις τόσο σε επίπεδο υποκειμένων όσο και διευκολυντών. Στο τελικό στάδιο του φύλλου έργου οι ομάδες προτείνουν γενικότερες λύσεις για το περιβαλλοντικό πρόβλημα. Παραδείγματα: «να κάνουμε ένα κάδο από κάτω του να έχουμε σκάφει και να έχουν βάλει σωλήνες που θα οδηγούν στην χωματερή», «να βάζουν μεγαλύτερους κάδους στα πάρκα», «ν α έχουν όλοι οι κάδοι φωτοκύτταρο που όταν γεμίζουν να τους αδειάζουν» «Θα μπορούσαμε να φτιάξουμε μια μηχανή που να εντοπίζει τον κατσίγαρο και τα άλλα απόβλητα. Το ρομπότ θα εντοπίζει που είναι η πηγή με τη βοήθεια του αισθητήρα φωτός που θα καταλαβαίνει ανάλογα με το χρώμα του νερού που βρίσκεται ο κατσίγαρος».

Σύμφωνα με την ανάλυση των ημερολογίων των διευκολυντών οι αναδράσεις αφορούσαν τόσο τη διαδικασία της συναρμολόγησης όσο και της δραστηριότητας της κάθε ρομποτικής κατασκευής. Στην περίπτωση της ρομποτικής κατασκευής, για παράδειγμα, που αφορούσε στον έξυπνο κάδο τα μέλη συζήτησαν και ανέφεραν και άλλες λύσεις που δεν απαιτούσαν την κατασκευή του κάδου. Οι μαθητές της ομάδας έφεραν στη μνήμη τους τρόπους κατασκευής του έξυπνου κάδου με βάση εμπειρίες τους από την καθημερινή ζωή τους.

### **Υλικό που δημιουργήθηκε**

Σαν αποτέλεσμα καταγράφουμε το διδακτικό υλικό που δημιουργήθηκε για την ερευνά δράσης.

- Οδηγός χρήσης Mindstorms NXT (εκτενείς για τους εκπαιδευτικούς)
- Εισαγωγές διαφάνειες στην την ΕΡ και τα ρομπότ στην καθημερινή μας ζωή.
- Οδηγός χρήσης Mindstorms NXT για τους μαθητές
- Δραστηριότητες εκμάθησης ΕΡ για την Ε' και Στ' τάξη περιλαμβάνει:
  - ο Φύλλο εργασίας: Γεια σας! ....
  - ο Φύλλο εργασίας: τράβα μπρος και μην φοβάσαι
  - ο Φύλλο εργασίας: Χαρωπά τα δυο μου χέρια τα χτυπώ

- ο Φύλλο εργασίας: Προσοχή τοίχος !!!
- ο Φύλλο εργασίας: Σταμάτα στην μαύρη γραμμή
- ο Φύλλο εργασίας: Ακολούθα την γραμμή
- Δραστηριότητες περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης:
  - ο Φύλλο έργου «Ο έξυπνος κάδος σκουπιδιών».
  - ο Φύλλο έργου «Ρύπανση των ποταμών και της θάλασσας – κατσίγαρος».
  - ο Φύλλο έργου «Συλλογή αλουμιένιων κουτιών για ανακύκλωση».

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Διαπιστώνεται ότι η χρήση των Lego Mindstorms στην πραγμάτευση θεμάτων που σχετίζονται με την εκπαίδευση για τη βιώσιμη ανάπτυξη παρέχει δυνατότητες ενεργούς συμμετοχής των μαθητών στα μαθησιακά δρώμενα, στην ανάπτυξη των κοινωνικών τους δεξιοτήτων και του αναγκαίου πολυγραμματισμού τους.

### *Για τους μαθητές*

Η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στην μαθησιακή διαδικασία τους δίνει μια μεγαλύτερη αίσθηση του ελέγχου και της ευθύνης για την μαθησιακή διαδικασία και οδηγεί στην χειραφέτησή τους.

Αναγνωρίστηκε το ενδιαφέρον των μαθητών για την ΕΡ και η χρήση της ως μια πιθανής διαθεματικής διδακτικής προσέγγισης. Με τα κατάλληλα παιδαγωγικά πλαίσια – διδακτικά σενάρια θα μπορούσε να επεκταθεί και πέρα από την μάθηση των θετικών επιστημών και της τεχνολογία και να συμβάλει. Ενίσχυσε:

- την αυτοεκτίμηση των μαθητών *«μάθαμε να προγραμματίζουμε και να κατασκευάζουμε σαν τους επιστήμονες και τα ρομποτάκια ήταν σαν αληθινά όπως δούλευαν στα παιδικά. Δεν ήξερα ότι ήμουν τόσο έξυπνη»*,
- την ανάπτυξη κοινωνικών-επικοινωνιακών δεξιοτήτων *«οι δασκάλες μας έδειξαν όλα αυτά και μας βοήθησαν πολύ!!! Και συνεργαζόμασταν όλοι μαζί σαν ομάδα που δεν έχουμε κάνει ποτέ»*, *«υπήρχε συνεργασία μεταξύ μας και γελούσαμε με αυτά. Όταν*



*κάνουμε κάποιο λάθος δεν θυμόναμε ο ένας με τον άλλο μόνο καμιά φορά όταν γινόταν κάποια σοβαρή ζημιά»,*

- Την ανάπτυξη της δημιουργικότητας *«είναι πολύ ωραίο να βλέπεις ένα ρομποτάκι να μιλάει, να περπατάει και να το έχεις φτιάξει εσύ με την ομάδα σου», «μας βοήθησε να συνεργαστούμε και να βάλουμε το μυαλό μας να δουλέψει».*
- Την ανάπτυξη της ενεργούς συμμετοχής *«πολύ ωραίες αλλά επειδή στην αρχή το είδα ότι ήταν lego λέω καμιά βλακεία θα 'ναι αλλά μου άρεσε πάρα πολύ», «Στην 2η ομάδα ο αλλοδαπός μαθητής βρήκε την ιδέα (μια πολύ έξυπνη ιδέα) για να κλείνει ο κάδος. Από τότε άρχισε να συμμετέχει πολύ.*
- Ανάπτυξη περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και γνώσης *«ήταν πολύ ωραία και ο έξυπνος κάδος, η πίστα με τα κουτάκια που έπρεπε να τα μαζέψει κ.α.», «έμαθα για την ανακύκλωση και όταν φτιάξαμε το ρομποτάκι», «μου άρεσε πολύ ο κάδος ανακύκλωσης που φτιάξαμε ομαδικά», «μας φάνηκαν εξαιρετικές. Καταλάβαμε κάποια χρήσιμα πράγματα που θα χρειαστούμε στη ζωή μας».*
- Ανάπτυξη τεχνολογικού εγγραμματισμού *« «πολύ ωραίες αλλά επειδή στην αρχή το είδα ότι ήταν lego λέω καμιά βλακεία θα 'ναι αλλά μου άρεσε πάρα πολύ», «πολύ καλές μας βοηθήσατε να καταλάβουμε πως λειτουργεί ένα ρομπότ», «πολύ καλές γιατί έμαθα να κατασκευάζω ρομπότ που το έκανα για πρώτη φορά, να μαζεύει μπουκάλια και να τα πάει σε ένα μπλε σημείο»*
- Παρώθηση διερευνητικού ενδιαφέροντος *« «μου άρεσε να πειραματίζομαι και να βοηθάω τους άλλους και βέβαια να ανακαλύπτω πράγματα», «μάθαμε να συνεργαζόμαστε. Δεύτερον μάθαμε να λειτουργούμε σαν πραγματικοί επιστήμονες και τρίτον, ήταν ωραίο το θέμα».*
- Ανάπτυξη ικανότητας επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων βιώσιμης ανάπτυξης *« «ψάχνω σε όλο το σπίτι για πράγματα που ανακυκλώνονται, τα βάζω σε μια σακούλα και πηγαίνω σ' ένα κάδο να τα πετάξω», «θα τους έλεγα να έλκιναν καλά τη βρύση για εξοικονόμηση νερού, να μην ξεχνάνε ανοιχτά τα φώτα για εξοικονόμηση ενέργειας», «εγώ θα έπαιρνα πολλές σακούλες με διαφορετικά χρώματα όπου, ας πούμε τώρα οι κίτρινες για τα γυαλιά, οι κόκκινες για τα πλαστικά και οι μπλε για τα χαρτιά και άλλες τόσες σακούλες», «εμείς από τότε που ξεκίνησαν οι κάδοι ανακύκλωσης φωνάζω στη μαμά μου και στον μπαμπά*

μου να μην πετάνε υγρά πράγματα στους κάδους ώστε να μπορώ να ξεχωρίσω τα ανακυκλώσιμα υλικά και να τα βάλω στον κάδο ανακύκλωσης», «στα εργοστάσια θα μπορούσαμε να βάλουμε ένα φίλτρο και έτσι όταν πάει να φύγει ο κατσίγαρος θα μπορούσαμε να αλλάζουμε το φίλτρο τακτικά για να μην χαλάσει».

Και όλα αυτά μέσα από ένα ευχάριστο περιβάλλον «και βέβαια διασκεδάσαμε γιατί ο καθένας έβαζε την δική του ιδέα και ήταν πολύ ωραία», «μου φαίνονται διασκεδαστικές και μου αρέσουν. Μου φαίνονται σαν παιχνίδια και να είστε σίγουροι ότι μου αρέσουν πολύ τα παιχνίδια», «όλοι κάναμε κάτι ωραίο και όταν το κατασκευάζαμε ήταν σαν παιχνίδι», «συνεργαστήκαμε σωστά για πρώτη φορά. Διασκεδάσα και γιατί μου άρεσε η δουλειά μου».

Οι μαθητές μπορούσαν να συνθέσουν μια μηχανική οντότητα σχετιζόμενη με αυθεντικά προβλήματα βιώσιμης ανάπτυξης (π.χ. ένα κάδο ανακύκλωσης) και να τον κατευθύνουν με τη βοήθεια ενός απλού και εύχρηστου προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά στη σχεδίαση και την κατασκευή (χειρωνακτική και ψηφιακή) μηχανικών οντοτήτων (ρομποτικές εφαρμογές) που φάνηκε να έχουν προσωπικό και κοινωνικό νόημα.

#### *Για τους διευκολυντές*

Οι διευκολυντές και ο ερευνητής συνειδητοποιώντας την αναντιστοιχία ανάμεσα στις προσωπικές θεωρίες και στην έμπρακτη καθημερινότητα μιας σχολική τάξη, προσπάθησαν όχι μόνο να ενσωματώνοντας την Ε.Ρ με παιδαγωγικό τρόπο αλλά να αλλάξουν τις συνθήκες μάθησης. προς μια χειραφετική κατεύθυνση της εκπαίδευσης. Η ομάδα των διευκολυντών έπαιξε καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία των διδακτικο-ερευνητικών παρεμβάσεων. Ως προς την αναγνώριση των δυνατοτήτων και των δυσκολιών:

Διευκολυντής 1: «*Δεν γνωρίζω για το αν θα έχει άλλα αποτέλεσμα τα η ΕΡ (που σίγουρα θα έχει), αλλά το σίγουρο αποτέλεσμα είναι ότι τα παιδιά έχουν έρθει πιο κοντά σε αυτό που θέλουμε να κάνουμε, δηλαδή έχουν καταλάβει τι θα πει αειφορία του περιβάλλοντος, όχι αυτολεξεί, πρακτικά πιο πολύ. Δηλαδή έχουν πολλές ιδέες για το τι μπορεί να γίνει».*

Διευκολυντής 2: «*Σε σχέση με τα ρομπότ συνειδητοποίησα ότι η λεπτομέρεια παίζει πολύ μεγάλο ρόλο και ότι εμείς οφείλαμε να γνωρίζουμε και το παραμικρό στοιχείο σε σχέση με τον*

*προγραμματισμό κυρίως, αλλά και με την κατασκευή, ώστε να είμαστε σίγουροι ότι το πρόβλημα ήταν τεχνικό και να αναζητήσουμε την λύση του προβλήματος αλλού».*

Επισημαίνουμε την δυσκολία αλλαγής του θεσμοθετημένου σχολικού πλαισίου καθώς υπάρχει μια προσέγγιση της πιστής εφαρμογής του αναλυτικού προγράμματος, η οποία, όπως αναφέρει η Snyder κ.ά., (1992) χειρίζεται το μαθητή ως «αντικείμενο» και τον εκπαιδευτικό ως «πομπό» και «εκτελεστή» προδιαγεγραμμένων στόχων και γνώσεων. Για την εφαρμογή χρειάζεται να εξεταστούν παράγοντες όπως οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών και η επιρροή αυτής στην διδακτική τους πρακτική, Διευκολυντής3: *«Να σας πω κάτι, εγώ θα σας πω τον πόνο μου. Αυτές τις τέσσερις πρακτικές έχω στερηθεί τον πίνακα, εγώ για αυτό τον λόγο έγινα δασκάλα. Αλήθεια, δεν μπορώ μια τάξη χωρίς πίνακα και κιμωλία ή έστω μαρκαδόρο. Μου αρέσει να μεταλαμπαδεύω γνώσεις».*

Η από την αντίθετη πλευρά: διευκολυντής 3: *«Νιώθω ότι τώρα με την ΕΡ έχω ένα παραπάνω χαρτί στα χέρια μου όταν πάω στην τάξη πέρα από το βιβλίο μόνο».*

Δημιουργήθηκαν δραστηριότητες και εκπαιδευτικά σενάρια με σκοπό την ενθάρρυνση της δημιουργικής και κριτικής σκέψης, του αναστοχασμού, και της συνεργατικότητας.

Η ενεργοποίηση της προϋπάρχουσας γνώσης στα εξεταζόμενα τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα και ο συσχετισμός της με τη νέα εμπειρία των ρομποτικών τεχνουργημάτων που κατασκεύασαν οι μαθητές δημιούργησε συνθήκες ενεργούς μάθησης.

Το γνωσιακό ενδιαφέρον, στην περίπτωση αυτή, μετατρέπεται από τεχνικό σε πρακτικό και χειραφετικό, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του Habermas (βλ. Κωστούλα-Μακράκη & Μακράκης, 2008). Η γνώση προσεγγίζεται ενιαία, επιχειρείται η σύνδεση της σχολικής γνώσης με τα ενδιαφέροντα των μαθητών και της κοινωνίας, ιδιαίτερα της τοπικής, αναπτύσσεται η συστημική και κριτική σκέψη και καλλιεργείται η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των μαθητών μέσα από την ανάπτυξη χειρονακτικών ικανοτήτων μάθησης με τη χρήση των νέων τεχνολογιών και της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Κατά την άποψή μας, η σημαντικότερη εμπειρία των διδακτικο-ερευνητικών παρεμβάσεων μέσα από την έρευνα δράση, ήταν η ανατροπή του θεσμοθετημένου

σχολικού προγράμματος στις τρεις τάξεις που συμμετείχαν για πέντε εβδομάδες, χωρίς να δημιουργήσει τις αναμενόμενες παρενέργειες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η διαδικασία αυτή ήταν συμμετοχική, με την έννοια ότι τόσο η διεύθυνση του σχολείου όσο και οι εκπαιδευτικοί, οι συμμετέχοντες μαθητές και οι γονείς δέχτηκαν και ενθάρρυναν την εναλλακτική αυτή διδακτική προσέγγιση. Κατά την χρονική αυτή περίοδο, οι τρεις τάξεις λειτουργούσαν ως «παιδαγωγικό και κοινωνικό εργαστήριο», όπου κυριαρχούσε η αντίληψη της μάθησης ως μιας ανοικτής και ευέλικτης διαδικασίας, όπου οι μαθητές ασχολούνταν με αυθεντικά προβλήματα της πραγματικής ζωής, καλλιεργώντας παράλληλα μαθηματικές, γλωσσικές, και κοινωνικές δεξιότητες.

*Διευκολυντής4: «Τους ήταν καταρχάς πρωτόγνωρο, το ότι μπορούσαν να πουν οποιαδήποτε ιδέα, να κάνουν ότι θέλουν, είδαμε την έκπληξη στα μάτια τους. Δεν αφήνουμε τους μαθητές να εκφραστούν ελεύθερα, πάντα υπάρχει μια ερώτηση που κρύβει μία απάντηση να περιμένει. Φαινόταν να ήταν η πρώτη φορά που ότι και αν έλεγαν γινόταν αποδεκτό, όποια ιδέα και να τους ερχόταν μπορούσε να μπει σε διαπραγμάτευση».*

Καθοριστικής σημασίας στη διαδικασία αυτή ήταν η επεξεργασία της βιωματικής εμπειρίας των μαθητών, η αξιοποίηση της οποίας συνετέλεσε σημαντικά στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών στα μαθησιακά δρώμενα. Ευρήματα που αναδείχθηκαν από την αξιολόγηση της δράσης και τις συζητήσεις με τους διερευνητές:

- Αναγνωρίστηκε το ενδιαφέρον των μαθητών για την ΕΡ και η χρήση της ως μια πιθανής διαθεματικής διδακτικής προσέγγισης,
- Με τα κατάλληλα παιδαγωγικά πλαίσια – διδακτικά σενάρια θα μπορούσε να επεκταθεί και πέρα από την μάθηση των θετικών επιστημών και της τεχνολογία και να συμβάλει
- Επισημάνθηκε η σημαντική επίδραση της σύνθεσης των ομάδων στην πρόοδο των δραστηριοτήτων. Υπήρξαν αντικρουόμενες παρατηρήσεις για την χρησιμότητα των ρόλων στις ομάδες με επικρατούσα άποψη την χρήση των ρόλων αρχικά στις ομάδες αλλά με το πέρασμα του χρόνου να υπάρχει χαλάρωση.

- Πρόταση μας να μην δημιουργούνται ομάδες με πάνω από τέσσερα μέλη. Στις ομάδες των πέντε ή έξι μελών οι διευκολυντές σημείωναν πάντα προβλήματα συνεργασίας και αποσυντονισμού
- Η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στην μαθησιακή διαδικασία τους δίνει μια μεγαλύτερη αίσθηση του ελέγχου και της ευθύνης για την μαθησιακή διαδικασία και οδηγεί στην χειραφέτησή τους.
- Σημειώνεται η έλλειψη χρόνου σε κάθε διδακτική παρέμβαση μας . Μας δημιούργησε μεγάλο σκεπτικισμό η εισαγωγή τέτοιων δραστηριοτήτων στις παραδοσιακές διδακτικές ώρες του αναλυτικού προγράμματος.
- Ακόμη το υψηλό επίπεδο όχλησης ήταν κοινό χαρακτηριστικό σε όλες τις παρεμβάσεις μας. Ο μεγάλος αριθμός μελών στις ομάδες άφηγε κάποιους μαθητές χωρίς απασχόληση και δραστηριότητα. Ησυχία υπήρχε μόνο κατά την συμπλήρωση των ερωτηματολογίων.
- Για την εισαγωγή παρόμοιων διδακτικών δράσεων θα πρέπει η δομή των αναλυτικών προγραμμάτων να αλλάξει για να ευνοεί την εισαγωγή σχεδίων εργασίας μακριά διάρκειας. Πιθανά η ευέλικτη ζώνη του σχολικού προγράμματος να είναι πιο πρόσφορη.

### **Σύνοψη**

Η ερευνητική αυτή προσπάθεια όπως δείχνουν τα αποτελέσματα των αναλύσεων δημιούργησε συνθήκες μάθησης με την υποστήριξη της ρομποτικής τεχνολογίας μέσα από τις οποίες οι μαθητές αντιλαμβάνονται την τεχνολογία ως ένα από τα μέσα που μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση των προβλημάτων που σχετίζονται με την περιβαλλοντική υποβάθμιση. Αυτό που φαίνεται ότι ενίσχυσε την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των μαθητών στα θέματα που πραγματεύτηκαν με τα ρομποτικά τους κατασκευάσματα ήταν περισσότερο οι συνθήκες μάθησης που δημιουργήθηκαν με την υποστήριξη των νέων τεχνολογιών και όχι η ρομποτική τεχνολογία από μόνη της.

Προσπαθήσαμε να θέσουμε υψηλούς στόχους για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των μαθητών, μέσω του διαμοιρασμού των ιδεών μεταξύ των μαθητών. Υποστηρίχθηκε η μάθηση μέσα από την σχεδίαση και την διερεύνηση με θετικό κίνητρο την ενασχόληση των μαθητών

με την τεχνολογία και την επιστήμη. Αν και οι διευκολυντές στις αναφορές τους συχνά σημείωναν δυσλειτουργίες στην συνεργασία μέσα στις ομάδες εντούτοις οι μαθητές στα τελικά ερωτηματολόγια σημείωσαν στα θετικά στην συνεργατικότητα.

Η χειραφέτηση των αναπτυσσόμενων κοινωνιών απαιτεί την εισαγωγή τεχνολογικών καινοτομιών για δημιουργικές εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες. Προσπαθήσαμε σε αυτή την εργασία να εντοπίσουμε τα αναγκαία στοιχεία για την επιτυχία στο σχεδιασμό παρόμοιων πρωτοβουλιών. Ελπίζουμε να ενθαρρύνουμε περισσότερες εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες που αφορούν το σημαντικό θέμα της τεχνολογίας που σχετίζονται με την βιώσιμη ανάπτυξη των κοινωνιών

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ackermann, E. (1991). The Agency model of transaction: Toward an understanding of Children Theory of Control. In Papert S, Harel I. (ed.) (1991) Constructionism Ablex Publishing Corporation, US.
- Ali Yousuf M., Montufar Chaveznava R., Cueva Hernandez V. (2006). Robotic Projects to Enhance Student Participation, Motivation and Learning. Published in the IV International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education (m-ICTE2006), 22-25 November 2006, Sevilla, Spain.
- Anagnostakis, S., Michaelides, P. G., (2006). Laboratory of educational robotics'- An undergraduate course for Primary Education Teacher - Students. In HSci-2006 3rd International Conference on Hands-on Science, Braga, Portugal, (<http://www.hsci.info/hsci2006/index.html>), 4-9 September, 2006, 329-335.
- Anagnostakis, S., Michaelides, P. G., (2007). Results from an undergraduate test teaching course on robotics to Primary Education Teacher - Students. In HSci- 2007 4th International Conference on Hands-on Science, Universidade dos Azores, Ponta Delgada, Portugal, (<http://www.hsci.info/hsci2007.html>), 23-27 July 2007, 3-9
- BECTA (2001). ICT and attainment: a review of the research literature. A Report to the DfES. <http://www.becta.org.uk/>.
- Bers, U.M., Ponte, I., Juelich, C., Viera, A., and Schenker, J. (2002). Teachers as Designers: Integrating Robotics in Early Childhood Education. In Information Technology in Childhood Education Annual. (pp. 123-145).
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989), Situated cognition and culture of learning. Educational Researcher, 18(1), 32-42
- Carbonaro, M., Rex, M. & Chambers, J. (2004). Using LEGO robotics in a project-based learning environment. The Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning, 6(1). Retrieved 10/1/2010, from <http://imej.wfu.edu/articles/index.asp>.

- Chiou, A. (2002). Educational Robotics: Instructional Technology to Unify Diversity of Computing Topics into a Single Cohesive Unit. Proc. Scholarly Inquiry in Flexible Science Teaching and Learning Symposium 2002. University of Sydney: Australia
- Chiou, A. (2004). Teaching Technology Using Educational Robotics. Procs. Scholarly Inquiry into Science Teaching Learning Symposium, University of Sydney (1 Oct, 2004).
- Costa M., Fernandes, J.F.(2004). Growing up with robots. In Hsci-2004 - CoLoS. Summer School, Ljubljana.
- Dias, M.B, Browning, B. Mills-Tettey, N. Amanquah, G.A. & El-Moughny, N. (2007). Undergraduate robotics education in technologically underserved communities. IEEE International Conference on Robotics and Automation, April, 2007, 1387-1392.
- Dias, M.B.; Mills-Tettey, G.A.; Nanayakkara, T. (2005). Robotics, education, and sustainable development. Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2005, 18-22 April 4248 – 4253
- Gerretson, H., Howes, E., Campbell, S. & Thompson, D. (2008). Interdisciplinary mathematics and science education through robotics technology, its potential for education for sustainable development (a case study from the USA). Journal of Teacher Education for Sustainability, 10, 32-41.
- Hogg, D., Martin, F., & Resnick, M. (1991). Braitenberg Creatures. Epistemology and Learning. Memo 13, MIT Media Lab.
- Hussain, S., Lindh, J., & Shukur, G. (2006). The effect of LEGO training on pupils' school performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data. Educational Technology & Society, 9(3), 182-194.
- Kynigos, C. (1995). Programming as a means of expressing and exploring ideas in a directive educational system: three case studies, in, Computers and Exploratory Learning, diSessa A., Hoyles C., and Noss R. (eds), Springer Verlag NATO ASI Series, 399-420
- Makrakis, V. (2006). Preparing United Arab teachers for building a sustainable society. ED-Media-University of Crete.



- Martin Fred (1996). Kids Learning Engineering Science Using LEGO and the Programmable Brick. presented at the American Educational Research Association Annual Meeting.
- Martin, F. & Resnick, M. (1993). LEGO/Logo and electronic bricks: creating a scienceland for children. In: Ferguson D (ed) Advanced educational technologies for mathematics and science. Berlin:Springer -Verlag.
- Martin, F. (1994). A toolkit for learning: Technology of the MIT LEGO Robot Design Competition. prepared for the 1994 Workshop on Mechatronics Education hosted at Stanford University, at
- Martin, F. (1995). The Art of LEGO Design The Robotics Practitioner. The Journal for Robot Builders, 1(2), Spring
- McNeil, J. (1996). Curriculum. A Comprehensive Introduction. New York: Harper Collins.
- NASA Robotics - Students : Challenges, <http://robotics.nasa.gov/students/challenge.php>
- Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1991). Situating Constructionism. In Papert S. & Harel I. (ed.) Constructionism. Norwood. NJ:Ablex.
- Resnick, M. & Ocko, S. (1991). Lego /Logo:Learning Through and About Design. in Papert S & Harel I. (ed.) Constructionism. Norwood. NJ:Ablex .
- Resnick, M. (1991). MultiLogo: A Study of Children and Concurrent Programming. Interactive Learning Environments. in Papert S, Harel I. (ed.) (1991) Constructionism Ablex Publishing Corporation, US
- Resnick, M. (1991). Xylophones, Hamsters, and Fireworks: The Role of Diversity in Constructionist Activities. , in Papert S, Harel I. (ed.) (1991) Constructionism Ablex Publishing Corporation, US
- Resnick, M. (1993). Behavior Construction Kits. in Communications of the ACM, vol. 36, no. 7, pp. 64- 71 (July 1993)
- Resnick, M., Berg, R., and Eisenberg, M.(2000) .Beyond Black Boxes:Bringing Transparency and Aesthetics Back to Scientific Investigation. Published in

Journal of the Learning Sciences, Volume 9, Issue 1 January 2000 , pages 7 - 30

- Resnick, M., Martin, F., Berg, R., Borovoy, R., Colella, V., Kramer, K. & Silverman, B. (1998), Digital manipulatives: new toys to think with, In Karat, C., Lund, A., Coutaz, J. & Karat, J. (eds.), Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., New York, NY, 281 – 287.
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R. & Silverman, B. (1996). Programmable Bricks: Toys to Think.
- Rheingold, H. (1991). Virtual Reality: New York: Summit Books.
- Sagor, R. (2004). The action research guidebook: A four-step process for educators and school teams. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Scaife, J. & Wellington, J. (1993). Information Technology in Science and Technology Education. In Series: Developing Science and Technology Education. Buckingham: Open University Press.
- Snyder, J., Bolin, F., & Zumwalt, K. (1992). Curriculum Implementation. Στο Jackson, Ph. (Επιμ) Handbook of Research on Curriculum. New York: Macmillan.
- Suomala, J. (1993). Natural Learning in a Lego-Logo Learning Environment. in Proceedings of 4th European Logo Conference August 1993 Athens Greece, page 69-74
- WCED (1987). Our common Future (The Brundtland Report). Oxford: World Commission on Environment and Development/Oxford University Press.
- Wellington, J. & Scaife, J. (1993). Information Technology in Science Education Open University Press UK page 83-88
- Zuber-Skerritt, O., Action Research in Higher Education: Examples and Reflections. Brisbane: Griffith University 1992.

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κουνηγός, Χ., Φράγκου, Σ. (2000). Πτυχές της Παιδαγωγικής Αξιοποίησης της Τεχνολογίας Ελέγχου στην Σχολική Τάξη. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου 'Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση'. Επιμέλεια Β. Κόμης, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 83-91.
- Δάλλιος Γ., Η Ευέλικτη Ζώνη ως πεδίο εφαρμογής της Έρευνας - Δράσης, ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ ΤΕΥΧΟΣ 6, 2001.
- Δημητράκοπούλου, Α. (2001), Το επιστημονικό πεδίο των Εκπαιδευτικών Εφαρμογών των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας και η σχέση τους με την Εκπαίδευση από απόσταση: Βασικές θεωρήσεις, Πρακτικά 1ου Συνεδρίου Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα, 27-28 Μαΐου 2001.
- Δημητρίου Α., Χατζηκρανιώτης Ε., 'Η εκπαιδευτική ρομποτική ως εργαλείο ανάπτυξης ικανοτήτων για την επίλυση προβλημάτων: Εξάσκηση με το περιβάλλον LEGODACTA', 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος, Μάιος 2003.
- Εμίρης Δ., Κουλουριώτης, Δ., 'Ρομποτική', 2η έκδοση, ΣΕΔΚΑ-4Μ Τεκδοτική, Αθήνα 2004.
- Καρατράντου, Α., Τάχος, Ν., Αλιμήσης, Δ. (2005). Εισαγωγή σε βασικές αρχές και δομές προγραμματισμού με τις ρομποτικές κατασκευές LEGO Mindstorms, Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Α.Τζιμογιάννης (επιμ.) Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος, 7-9 Οκτωβρίου 2005.
- Κωστούλα-Μακράκη Ν. & Μακράκης, Β. (2008-Β' έκδοση). Διαπολιτισμικότητα και εκπαίδευση για ένα βιώσιμο μέλλον. ED-Media-University of Crete.
- Κωστούλα-Μακράκη, Ν. & Μακράκης, Β. (2006). Διαπολιτισμικότητα και Εκπαίδευση για ένα Βιώσιμο Μέλλον. E-media- Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- Μακράκης, Β. (2000). Υπερμέσα στην εκπαίδευση: Μια κοινωνικο-επικοινωνιακή προσέγγιση. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Μαλωτίδη, Β. & Σκούλλος, Μ. (2007). Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη στο πλαίσιο των δράσεων του Δικτύου MEDIES. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση. τ. Α.'

- Μαργετουσάκη, Α., Αναγνωστάκης, Σ., Μιχαηλίδης, Γ.Π. (2008). 'Άτυπη μάθηση σε περιβάλλον εκπαιδευτικής ρομποτικής', στο 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο 'Διδακτική της Πληροφορικής', Πάτρα.
- Μαργετουσάκη, Α., Μιχαηλίδης, Γ.Π. (2004). Ένα σεμινάριο για την Πληροφορική στο Σχολείο. Πολίτης Π. (επιμ), Πρακτικά 2ης Δημερίδας "Διδακτική της Πληροφορικής", Βόλος.
- Μιχαηλίδης, Γ.Π. (1998) 'Πολυμορφικές Ασκήσεις Φυσικής', στο 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογής Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, (σσ. 399-405). Θεσσαλονίκη.
- Ράπτης, Α., Ράπτη, Α. (2002), Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας: Ολική προσέγγιση, Αθήνα.
- Στεφανόπουλος Ν., Μπαζίγου Κ., «Επίλυση προβλήματος-Μια διδακτική πρόταση στην υπηρεσία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για την αειφορεία» 1ο Συνέδριο Σχολικών Προγραμμάτων Περιβαλλοντική; Εκπαίδευση; Ισθμός Κορινθού. 23-25 Σεπτεμβρίου 2005
- Τσοβόλας Σ., Κόμης Β., Διδασκαλία Βασικών Εννοιών Προγραμματισμού σε οπτικό περιβάλλον ROBOLAB , 3ο Συνέδριο: Διδακτική της Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος, Οκτώβριος 2005
- Τσοβόλας, Σ. & Κόμης, Β (2010). Ρομποτικές κατασκευές μαθητών δημοτικού: μια ανάλυση με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας. Στο Μ. Γρηγοριάδου κ.ά. (Επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής» <http://hermes2.di.uoa.gr:8080/didinf5/>
- ΥΠΕΠΘ-ΠΠ (2002), Αναφορά στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Υποχρεωτικής Εκπαίδευσης, Αθήνα.
- Bigge, M.L. (1990). Θεωρίες Μάθησης για Εκπαιδευτικούς (μτφρ. Α. Κάντας & Α. Χαντζή). Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκης.
- Robson, C. (2007). Η έρευνα του πραγματικού κόσμου. Αθήνα: Gutenberg.
- Unesco. (2002). Εκπαίδευση: Έκθεση της διεθνούς επιτροπής για την εκπαίδευση στον 21ο αιώνα υπό την προεδρία του Jacques Delors. Αθήνα: εκδ. Gutenberg.

## ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

- UNESCO, [http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL\\_ID=56941&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=56941&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)
- UNESCO, <http://www.unesco.org/en/science-and-technology/sustainable-development/>
- <http://www.media.mit.edu/sponsorship/getting-value/collaborations/mindstorms>
- <http://www.lego.com/eng/education/mindstorms/default.asp>



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΠΕ

Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα  
Στήριξης Επιμόρφωσης  
Τεύχος 2: Κλάδοι ΠΕ60/70  
Δεύτερη έκδοση (26.05.2008)  
Πάτρα, Μάιος 2008

### 3.3. Λογισμικά ανοικτού τύπου: Περιβάλλοντα μάθησης μέσω διερεύνησης, ανακάλυψης και οικοδόμησης

Πίνακας 3. Κατηγορίες συστημάτων μάθησης μέσω ανακάλυψης, διερεύνησης και οικοδόμησης

<i>Περιβάλλοντα Μάθησης μέσω Ανακάλυψης, Διερεύνησης και Οικοδόμησης</i>
<i>Θεωρίες του εποικοδομισμού και του κοινωνικού εποικοδομισμού</i>
<i>Εφαρμογές Υπερμέσων</i>
<i>Εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας</i>
<i>Συστήματα Οπτικοποίησης</i>
<i>Συστήματα Εννοιολογικής Χαρτογράφησης</i>
<i>Εφαρμογές Προσομοίωσης</i>
<i>Εφαρμογές Μοντελοποίησης</i>
<i>Εργαστήρια Βασισμένα σε Υπολογιστή</i>
<i>Συσκευές Σύνδεσης με το Περιβάλλον ή συγχρονικές διατάξεις (αισθητήρες)</i>
<i>Συστήματα Ρομποτικής (τύπου Lego)</i>
<i>Μικρόκοσμοι σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα</i>
<i>Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα (τύπου Logo)</i>
<i>Εκπαιδευτικά παιχνίδια ή ηλεκτρονικά παιχνίδια</i>
<i>Λογισμικό Γενικής Χρήσης (εφαρμογές γραφείου, κλπ)</i>

Τα περιβάλλοντα μάθησης μέσω διερεύνησης, ανακάλυψης και οικοδόμησης της γνώσης στηρίζονται κυρίως σε γνωστικές και εποικοδομηστικές θεωρίες μάθησης και προωθούν, υποστηρίζουν ή ενισχύουν μαθητοκεντρικού τύπου διδακτικές στρατηγικές και παρεμβάσεις. Σε αντίθεση με τις συμπεριφοριστικές θεωρίες που δεν ενδιαφέρονται παρά για την παρατηρούμενη εξωτερική συμπεριφορά των υποκειμένων, οι γνωστικές και οι εποικοδομιστικές θεωρίες εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο εσωτερικό του γνωστικού συστήματος, και ειδικότερα στη δομή και τη λειτουργία του: η μάθηση υπό το πρίσμα αυτό συνίσταται στην τροποποίηση των γνώσεων και συνεπώς εξαρτάται άμεσα από τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μαθητή. Παράλληλα, η μάθηση συνιστά

μια ενεργή ατομική διαδικασία οικοδόμησης νοήματος μέσω εμπειριών και όχι η απομνημόνευση εννοιών, γεγονότων και καθολικών αληθειών.

Πρέπει να τονίσουμε στο σημείο αυτό, ότι στο πλαίσιο των γνωστικών θεωριών αναδύονται διάφορες προσεγγίσεις σχετικά με τη φύση της πρόσκτησης και της οικοδόμησης των γνώσεων. Δεν υπάρχει, με άλλα λόγια, ενιαία θεωρία που να περιγράφει πως ο κόσμος οικοδομείται από τα υποκείμενα που βρίσκονται σε διαδικασία μάθησης.

Η βασικότερη, ίσως θεωρία, που έχει επιδράσει καταλυτικά στη σχεδίαση εκπαιδευτικών υπολογιστικών περιβαλλόντων, είναι ο εποικοδομισμός, που έχει τις ρίζες της στις απόψεις του Piaget. Δύο είναι οι βασικές εκπαιδευτικές στρατηγιές, που προσδιορίζουν τα κύρια χαρακτηριστικά ενός τέτοιου περιβάλλοντος: η ανακαλυπτική μάθηση και η διερευνητική μάθηση.

Η ανακαλυπτική μάθηση (discovery learning) αντιτίθεται στη μάθηση μέσω μετάδοσης των γνώσεων, κατά την οποία οι ιδέες και οι γνώσεις παρουσιάζονται απευθείας στους μαθητές με έναν ιδεατό και καλά οργανωμένο τρόπο. Στην ανακαλυπτική μάθηση ο μαθητής εργάζεται με στόχο να ανακαλύψει το αντικείμενο προς μάθηση. Σε αντίθεση με τις τυπικές σχολικές γνώσεις που κατά κανόνα αποκτούνται μέσω μετάδοσης, μεγάλο μέρος των γνώσεων που αποκτούμε στην καθημερινή μας ζωή είναι απόρροια της ανακαλυπτικής μάθησης. Η ανακαλυπτική μάθηση συνδέεται άμεσα με τις εμπειρίες μας, προκύπτει και επηρεάζεται από το πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα, απορρέει από τον πειραματισμό και την πρακτική.

Η ανακαλυπτική μάθηση σχετίζεται με τη διερευνητική μάθηση (exploratory learning), η οποία ενθαρρύνει το μαθητή να εξερευνά και να πειραματίζεται με στόχο να ανακαλύπτει σχέσεις ανάμεσα σε έννοιες και γεγονότα. Οι εν λόγω προσεγγίσεις μάθησης σχετίζονται περισσότερο με γενικού τύπου μηχανισμούς σκέψης και υψηλού επιπέδου γνωστικές δεξιότητες, που αφορούν στην επίλυση προβλήματος, τη μοντελοποίηση, την κριτική σκέψη, τη λήψη αποφάσεων και τη γνώση πάνω στη γνώση που διαθέτουμε (μεταγνώση).



Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν συνοπτικά οι βασικές παιδαγωγικές αρχές που χαρακτηρίζουν αυτές τις προσεγγίσεις, δίνοντας έμφαση στη συμβολή τους σχετικά με τη σχεδίαση παιδαγωγικών εφαρμογών με χρήση ΤΠΕ και θα παρουσιαστούν οι επιμέρους κατηγορίες λογισμικών που εντάσσονται σε αυτή την κύρια κατηγορία.

Τα υπολογιστικά περιβάλλοντα διερεύνησης και ανακάλυψης έχουν ξεκάθαρο και σαφή μαθητοκεντρικό προσανατολισμό, αφού θέτουν το μαθητή και τον τρόπο με τον οποίο οικοδομεί τις γνώσεις του, στο κέντρο του ενδιαφέροντός τους. Αν και κατά την πρώτη περίοδο της εμφάνισής τους, τα συστήματα αυτά δεν έδιναν στον εκπαιδευτικό ιδιαίτερο ρόλο (πολλές φορές μάλιστα δεν του έδιναν σχεδόν κανένα ρόλο), σήμερα όλο και περισσότερο γίνεται αποδεκτό ότι ο εκπαιδευτικός έχει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο όταν χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο ρόλος αυτός, εντούτοις, είναι ποιοτικά διαφορετικός σε σχέση με τα συστήματα καθοδήγησης και διδασκαλίας: στην περίπτωση αυτή, ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει ρόλο διευκολυντή (facilitator) ή συντονιστή ή καθοδηγητή της προσπάθειας του μαθητή στο να οικοδομήσει τις γνώσεις του.

Για το λόγο αυτό θεωρούνται επίσης συστήματα ή περιβάλλοντα, άλλοτε καθοδηγούμενης και άλλοτε όχι, οικοδόμησης της γνώσης και μπορούν να πάρουν πολλές μορφές (πίνακας 2) ανάλογα με την τεχνολογική πλατφόρμα πάνω στην οποία εδράζονται αλλά και το είδος των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που ευνοούν.

Τα συστήματα αυτά αποκαλούνται «περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης» αφού κατά κανόνα δεν είναι απλώς εκπαιδευτικά λογισμικά, αλλά ολοκληρωμένα περιβάλλοντα που υποστηρίζουν ή επιτρέπουν σχεδόν πάντα την ανάπτυξη νέου παιδαγωγικού υλικού και δραστηριοτήτων (π.χ., δημιουργία εικονικών πειραμάτων, προσθήκη νέων διδακτικών σεναρίων), ενώ κάποιες φορές συγκροτούν πιο σύνθετα περιβάλλοντα, όπου εκτός του λογισμικού συμπεριλαμβάνουν και εξωτερικές συσκευές επικοινωνίας με τον κόσμο.

Για παράδειγμα, τα συστήματα ρομποτικής (τύπου Logo – Lego) και τα συστήματα σύνδεσης με το περιβάλλον με αισθητήρες (όπου ο υπολογιστής παίρνει δεδομένα από

άλλες συσκευές ή το ίδιο το περιβάλλον μέσω αισθητήρων) είναι κλασικά πλέον περιβάλλοντα όπου το λογισμικό με το υλικό συνδέονται οργανικά για την επίτευξη διδακτικών και μαθησιακών στόχων. Οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας επίσης απαιτούν ειδικό, και σχετικά δαπανηρό στις μέρες μας, εξοπλισμό, ο οποίος στην περίπτωση αυτή αποτελεί το μέσο πρόσβασης όχι πλέον με τον εξωτερικό κόσμο αλλά με το σύστημα προσομοίωσης του υπολογιστή.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: LEGO MINDSTORMS

Τα Lego Mindstorms είναι ένα προϊόν παραγωγής της Lego που συνδυάζει προγραμματισμό τούβλα με ηλεκτρικές μηχανές, αισθητήρες, τούβλα Lego, και τεχνικά κομμάτια Lego (όπως εργαλεία, άξονες, ακτίνες, και υδραυλικά μέρη) κατάλληλα για να χτίσει ο χρήστης ρομπότ και άλλα αυτοματοποιημένα ή διαλογικά συστήματα. Η πρώτη εμπορική έκδοση Lego Mindstorms κυκλοφόρησε το 1998 και πωλήθηκε εμπορικά με την επωνυμία



Robotics Invention System (RIS). Η τρέχουσα έκδοση κυκλοφόρησε το 2006 ως Lego Mindstorms NXT. Η αρχική Mindstorms Robotics Invention System περιείχε δύο μηχανές, δύο αισθητήρες αφής, και έναν ελαφρύ αισθητήρα. Η έκδοση NXT έχει τρεις σερβομηχανές και τέσσερις αισθητήρες για την αφή, το φως, τον ήχο, και την απόσταση. Τα Lego Mindstorms μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κατασκευαστεί ένα μοντέλο ενσωματωμένου συστήματος με ηλεκτρομηχανικά μέρη ελεγχόμενα από υπολογιστή. Πολλά είδη πραγματικών ενσωματωμένων συστημάτων, από ελεγκτές ανελκυστήρων έως βιομηχανικά ρομπότ, μπορούν να διαμορφωθούν χρησιμοποιώντας τα Mindstorms.

Τα Mindstorms kits πωλούνται επίσης και χρησιμοποιούνται ως εκπαιδευτικό εργαλείο, αρχικά μέσω μιας συνεργασίας μεταξύ της Lego και του MIT Media Laboratory. Η εκπαιδευτική έκδοση των προϊόντων καλείται Lego Mindstorms for Schools, και έρχεται με το βασισμένο σε γραφική διεπαφή λογισμικό προγραμματισμού ROBO-LAB, που αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο Tufts χρησιμοποιώντας ως μηχανή το λογισμικό LabVIEW της National Instruments.

## ROBOTICS INVENTION SYSTEM - RCX BRICK



Η πρώτη γενιά LEGO Mindstorms χτίστηκε γύρω από το κομμάτι της LEGO με τη μορφή τούβλου γνωστό ως RCX. Περιέχει έναν μικροελεγκτή Renesas H8/300 ως εσωτερική ΚΜΕ του. Το τούβλο προγραμματίζεται με τη μεταφόρτωση ενός προγράμματος (που γράφεται σε μια από διάφορες διαθέσιμες γλώσσες προγραμματισμού) από ένα PC ή MAC στη RAM του τούβλου μέσω μιας ειδικής υπέρυθρης διεπαφής (IR).

Αφότου αρχίσει ο χρήστης ένα πρόγραμμα, μια δημιουργία RCX Mindstorms μπορεί να λειτουργήσει από μόνη της, ενεργώντας στα εσωτερικά και εξωτερικά ερεθίσματα σύμφωνα με τις προγραμματισμένες οδηγίες. Επίσης, δύο ή περισσότερα τούβλα RCX μπορούν να επικοινωνήσουν το ένα με το άλλο μέσω της διεπαφής IR, επιτρέποντας τη συνεργασία ή τον ανταγωνισμό μεταξύ των τούβλων. Εκτός από τη θύρα IR, υπάρχουν τρεις θύρες εισαγωγής αισθητήρων και τρεις θύρες σύνδεσης μηχανών (επίσης χρησιμοποιήσιμοι για τους λαμπτήρες, κ.λπ.). Υπάρχει επίσης μία LCD που μπορεί να επιδείξει το επίπεδο φόρτισης των μπαταριών, την κατάσταση των θυρών εισόδου-εξόδου, το ποιο πρόγραμμα εκτελείται, καθώς και άλλες πληροφορίες. Τα τούβλα RCX έκδοσης 1.0 διαθέτουν μία παροχή ρεύματος για να επιτρέπουν τη συνεχή λειτουργία αντί της λειτουργίας περιορισμένου χρόνου κατά τη χρησιμοποίηση μπαταριών. Στην έκδοση RCX 2.0, η παροχή ρεύματος αφαιρέθηκε. Τα τούβλα RCX με παροχή ρεύματος είναι δημοφιλή για τα στατικά προγράμματα ρομποτικής (όπως τα ρομπότ βραχιόνες) ή για τα πρότυπα μοντέλα τρένων Lego.

## LEGO MINDSTORMS NXT

Με τη νέα γενιά NXT, η Lego προχωρεί ένα βήμα πιο πέρα από την επανάσταση των «οικιακής κατασκευής» ρομπότ που η ίδια είχε ξεκινήσει πριν από οκτώ χρόνια με τα Lego Mindstorms. Πολύ πιο εύκολα και γρήγορα στην κατασκευή τους, τα Mindstorms NXT δίνουν τη δυνατότητα στους ερασιτέχνες λάτρεις της ρομποτικής κάθε ηλικίας να φτιάξουν και να προγραμματίσουν το δικό τους μίνι



ρομπότ μέσα σε μόλις 30 λεπτά της ώρας. Η νέα έκδοση λογισμικού LEGO MINDSTORMS NXT Education τώρα με τη βελτιωμένη χρήση μνήμης περιλαμβάνει μικρότερα συνταγμένα προγράμματα και συμπιεσμένα αρχεία.

Το NXT βασίζεται στο επιτυχημένο Robotics System Invention της εταιρείας, το οποίο έχει βελτιωθεί με την πρόσθεση νέων τεχνολογιών και αισθητήρων αυξημένων ικανοτήτων. Το «τουβλάκι» NXT που αποτελεί τον εγκέφαλο του ρομπότ είναι ένας αυτόνομος μικροεπεξεργαστής των 32 bit (σε αντίθεση με τα 16 bit της πρώτης γενιάς), ο οποίος μπορεί να προγραμματιστεί μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αφού κατασκευάσει το ρομπότ του, ο χρήστης δημιουργεί ένα δικό του πρόγραμμα χρησιμοποιώντας ένα εύχρηστο αλλά πλούσιο σε χαρακτηριστικά λογισμικό.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
Ακαδημαϊκό έτος: 2008-2009

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 07/04/2009

Γνωρίζεις, αν υπάρχουν διαφορετικοί κάδοι ανακύκλωσης και πώς τους ξεχωρίζεις ;

Υπάρχει κάδος στο σχολείο σου που μπορείς να βάλεις πράγματα που μπορούν να ανακυκλωθούν;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Κοντά στο σπίτι σου , υπάρχει κάδος ανακύκλωσης ;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

ΔΕΝ ΞΕΡΩ

Αν ΝΑΙ, έχεις χρησιμοποιήσει τον κάδο για πράγματα που μπορούν να ανακυκλωθούν;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Έχεις συμμετάσχει σε κάποια δραστηριότητα προστασίας του περιβάλλοντος στα πλαίσια του σχολείου ή εκτός ;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Αν ναι, τι έκανες;



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
Ακαδημαϊκό έτος: 2008-2009

Από πού κυρίως μαθαίνεις για τα περιβαλλοντικά προβλήματα  
(Διάβασε τα παρακάτω προσεκτικά και διάλεξε τα τρία  
σημαντικότερα)

Γονείς  Σχολικά  Εφημερίδες  Τηλεόραση   
βιβλία

Διαδίκτυο  Άλλα βιβλία  Περιοδικά

Ποια από τα παρακάτω υλικά ανακυκλώνονται;

	ΑΝΑΚΥΚΛΩΝΟΝΤΑΙ	ΔΕΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΝΟΝΤΑΙ
ΠΛΑΣΤΙΚΟ		
ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ		
ΧΑΡΤΙΑ		
ΚΟΥΤΙ ΧΥΜΟΥ		
ΠΑΠΟΥΤΣΙΑ		
ΠΕΤΡΕΣ		
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ		
ΦΡΟΥΤΑ ΚΑΙ ΛΑΧΑΝΙΚΑ		
ΓΥΑΛΙ		
ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ		

Συγκεντρώνετε τις μπαταρίες στους ειδικούς κάδους ;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

Ξέρετε που υπάρχουν τέτοιοι κάδοι;

ΝΑΙ  ΟΧΙ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
Ακαδημαϊκό έτος: 2008-2009

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

(3<sup>η</sup> παρέμβαση) 5/5/2009

### **1. Ποιες διαδικασίες προϊόν είναι ο κασίγαρος;**

Της παραγωγής κρασιού.

Της παραγωγής λαδιού.

Της άντλησης πετρελαίου.

### **2. Ποια είναι η κατάσταση του κασίγαρου;**

Στερεή

Υγρή

Αέρια

### **3. Τι χρώμα έχει ο κασίγαρος;**

Σκούρο μπλε

Καφέ

Μαύρο

Λαδί





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
Ακαδημαϊκό έτος: 2008-2009

**4.Ο κασίγαρος ρυπαίνει:**

Τα βουνά

Τις ελιές

Τα ποτάμια

**5.Όταν ρίχνουμε το χρησιμοποιημένο τηγανόλαδο στον νεροχύτη ρυπαίνεται το περιβάλλον;**

ΝΑΙ	ΟΧΙ
-----	-----

Τι μπορούμε να κάνουμε το τηγανόλαδο για να αποφύγουμε την ρύπανση του περιβάλλοντος;



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
Ακαδημαϊκό έτος: 2008-2009

**Ερωτηματολόγιο**

**Τάξη:**

**Φύλο**      Κορίτσι       Αγόρι

**Ερωτήσεις:**

**A) 1<sup>η</sup> παρέμβαση (εισαγωγή):**

➤ Σας φάνηκε δύσκολη η κατασκευή του ρομπότι;

.....  
.....  
.....  
.....

➤ Διασκεδάσατε με αυτό; Γιατί;

.....  
.....  
.....  
.....

Β) 2<sup>η</sup> παρέμβαση (έξυπνος κάδος):

- Πού θα μπορούσε να τοποθετηθεί ένας έξυπνος κάδος

.....  
.....  
.....  
.....

- Υπάρχει κάδος στο σχολείο σας που μπορείς να βάλεις πράγματα τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν,

Ναι  Όχι

- Γνωρίζετε τι δηλώνει αυτό το σήμα: Ναι  Όχι



- Σε τι χρησιμεύει η ανακύκλωση των διάφορων προϊόντων,

.....  
.....  
.....  
.....

Γ) 3<sup>η</sup> παρέμβαση (κατσίγαρος):

- Τι είναι ο κατσίγαρος;

.....  
.....  
.....  
.....

- Ποιές είναι οι βλαβερές συνέπειες του κατσίγαρου για το περιβάλλον;

.....  
.....  
.....  
.....

- Τι μπορούμε να κάνουμε για να προστατεύσουμε το περιβάλλον από τον κατσίγαρο;

.....  
.....  
.....  
.....

Δ) 4<sup>η</sup> παρέμβαση (τενεκεδάκια):

- Αναφέρετε τουλάχιστον τρία προϊόντα τα οποία ανακυκλώνονται;

.....  
.....

.....  
.....  
.....

- Αν αγοράζεις αναψυκτικό, όταν αυτό τελειώσει, τι κάνεις το αλουμινένιο κουτάκι;

.....  
.....  
.....  
.....

- Είναι ώρα για δράση! Σε λίγες ώρες θα πας στο σπίτι σου. Τι θα μπορούσες να κάνεις με τη βοήθεια όλων των μελών της οικογένειάς σου για να συμβάλλετε στη διαδικασία της ανακύκλωσης; (όχι μόνο τώρα αλλά και κάθε μέρα που περνάει!)

.....  
.....  
.....  
.....

**Γενικές Ερωτήσεις:**

- ❖ Πώς σας φάνηκαν οι διδασκαλίες μας με τη βοήθεια των Ρομπότ LEGO;

.....  
.....  
.....  
.....

❖ Θα σας άρεσε να ασχοληθείτε ξανά με παρόμοιες διδασκαλίες;

Αν ναι, τι σας άρεσε;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Αν όχι, γιατί;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Ευχαριστούμε πολύ!!!

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΟΥ

### Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική

Όνομα ομάδας: Ημερομηνία:

#### Φύλλο εργασίας: τράβα μπρος και μην φοβάσαι

Κάντε το παρακάτω πρόγραμμα



Με τις πιο κάτω ρυθμίσεις για το εικονίδιο



Και κατεβάστε το στο NXT



#### Παρατηρήσεις:

1. Ποια είναι τα αποτελέσματα του προγράμματος;

Δοκιμάστε όλες τις επιλογές στο Duration (Διάρκεια)



#### Παρατηρήσεις:

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Όνομα ομάδας: Ημερομηνία:

2. Μπορείτε να ονομάσετε άλλα ρομπότ που επικοινωνούν με μη λεκτικούς ήχους;

#### Απαντήστε στα ακόλουθα:

3. Πώς θα μπορούσατε να κάνετε το ρομπότ σας να ανακοινώνει τα ακόλουθα συναισθήματα χρησιμοποιώντας την οδόντ του;

1. Ευτυχία
2. Θλίψη
3. Εκπλήξη
4. Αίσθημα περιπέτειας
5. Ανυπομονασία

#### Αναλογιστείτε

Ποιες άλλες αλλαγές ή προσθήκες θα μπορούσατε να κάνετε στην εμφάνιση ή στη συμπεριφορά του ρομπότ για να του δώσετε μια ξεχωριστή προσωπικότητα που να μπορεί να βοηθά τους ανθρώπους να καταλάβουν πώς να αλληλεπιδρούν με αυτό;

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Όνομα ομάδας: Ημερομηνία:

2. Κάντε την αντιστοίχιση



Degrees μίλιες

Βολιδοί-μετροσφύρις

Seconds-χρόνος σε δευτερόλεπτα

Unlimited απεριόριστη κίνηση

#### Ασκήσεις: Κάντε τα παρακάτω προγράμματα μόνοι σας

3. - πηγαίνει εμπρός για 2 δεύτερα και σταματά.
4. - πηγαίνει εμπρός για 3 δεύτερα μετά πίσω για 2 δεύτερα.
5. - πηγαίνει εμπρός για μια περιστροφή και μετά σπρίντ διεία για 2 περιστροφές και μετά αριστερά για 4 περιστροφές.

#### ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αποθηκεύστε αυτό το θέμα(ς) στον υπολογιστή με το όνομα `manet_1.rtf`

6. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ στο να καταβάτε ένα πρόγραμμα και στο να εκτελείτε ένα πρόγραμμα;

Πότε χρειάζεται να κάνετε το καθένα;

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Όνομα ομάδας: Ημερομηνία:

#### Φύλλο εργασίας: Χαρωπά τα δυο μου χέρια τα χτυπάω

Συνδέστε τον αισθητήρα ήχου στο ρομπότ σας στην θύρα 2. Κάντε ένα πρόγραμμα το οποίο να δίνει οδηγία στο ρομπότ να κλείει μισροτά για 2 δευτερόλεπτα όταν χτυπήσουμε καλαμάκια. Κάντε το παρακάτω πρόγραμμα



#### ΕΡΓΑΣΙΑ:

Περιγράψτε τι κάνει το ρομπότάκι μας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

**Φύλλο εργασίας: Χαρωπά τα δυο μου χέρια τα χτυπώ**

Συνδέστε τον αισθητήρα ήχου στο ρομπότ σας στην θύρα 2. Κάντε ένα πρόγραμμα το οποίο να δίνει οδηγία στο ρομπότ να πάει μπροστά για 2 δευτερόλεπτα όταν χτυπήσουμε παλαμάκια. Κάντε το παρακάτω πρόγραμμα.



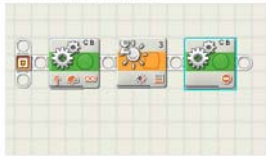
**ΕΡΓΑΣΙΑ:**  
Περιγράψτε τι έκανε το ρομπότ σας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΒΑΓΓΕΛΙΝΗ ΣΠΑΤΣΑΥΕΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

**Φύλλο εργασίας: Σταμάτα στην μαύρη γραμμή**

Τοποθετήστε στο ρομπότ σας τον αισθητήρα φωτός να κοιτάει στο πάτωμα αλλά να μην ακουμπάει σε αυτό.

Κάντε το παρακάτω πρόγραμμα.



Και ρυθμίστε τον αισθητήρα φωτός σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα



**ΕΡΓΑΣΙΑ:**  
1. Περιγράψτε τι κάνει το ρομπότ σας

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΒΑΓΓΕΛΙΝΗ ΣΠΑΤΣΑΥΕΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

**Φύλλο εργασίας: Προσοχή τοίχος !!!**

Συνδέστε τον αισθητήρα απόστασης στο ρομπότ σας στην θύρα 4. Κάντε ένα πρόγραμμα το οποίο να δίνει οδηγία στο ρομπότ να πάει μπροστά μέχρι να φτάσει σε απόσταση 30 εκατοστών από τον τοίχο και εκεί να σταματά. Κάντε το παρακάτω πρόγραμμα.



**ΕΡΓΑΣΙΑ:**  
1. Περιγράψτε τι έκανε το ρομπότ σας

2. Πήγαινε εμπρός μέχρι να βρεις τοίχο στα 25 εκ. μετά πήγαινε προς τα πίσω μέχρι να βρεις εμβόλο μετά σταμάτα.

3. Κάντε το παραπάνω πρόγραμμα να επαναλαμβάνεται συνεχώς χωρίς να διακόπτεται κάνοντας τις απαραίτητες μετατροπές (εικονίδιο 100%).

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Αποθηκεύστε αυτό το θέμα(3) στον υπολογιστή με το όνομα *manaz.rbt*

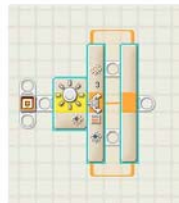
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΒΑΓΓΕΛΙΝΗ ΣΠΑΤΣΑΥΕΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

**Ακολουθα την γραμμή**

Στην δραστηριότητα αυτή θα πρέπει να προγραμματίσουμε το ρομπότ μας έτσι ώστε να ακολουθεί την μαύρη διαδρομή(1).

Συμβουλές:

Χρησιμοποιήστε το εικονίδιο switch με επιλογή φωτός



(1)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΒΑΓΓΕΛΙΝΗ ΣΠΑΤΣΑΥΕΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ



**Φύλλο εργασίας: Γεια σας! ...**

Εισαγωγή στην Εκπαιδευτική Ρομποτική - Αρχική Δραστηριότητα - Γεια σας!

**Προσθήκη ήχου και εικόνας**

Κάντε το παρακάτω πρόγραμμα



Με τις πιο κάτω ρυθμίσεις για το κάθε εικονίδιο



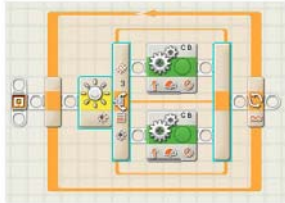
Και κατεβάστε το στο NXT



**Παρατηρήσεις:**

1. Ποια είναι τα αποτελέσματα του προγράμματος;

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΒΑΓΓΕΛΙΝΗ ΕΠΑΓΓΕΛΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – Π.Τ.Δ.Ε. ΕΒΑΓΓΕΛΙΝΗ ΕΠΑΓΓΕΛΤΙΚΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

## Ο έξυπνος κάδος σκουπιδιών

Πανεπιστήμιο Κρήτης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής  
Εκπαίδευσης

**Εισαγωγή στην «Εκπαιδευτική Ραμποτική»**

**Φύλλο Εργασίας**

### Ο έξυπνος κάδος σκουπιδιών



ΟΜΑΔΑ:

ΤΑΞΗ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΜΕΛΗ:

Να σχεδιάσετε ένα προσχέδιο για μία λύση

Το καλύτερο μέρος .....

Ένα πρωινό του Ιουλίου η οικογένεια του Γιώργου και της  
Μαίρης πάνε για μπάνιο στην παραλία. Μετά από τρεις ώρες  
διασκέδασης αποφασίζουν να φύγουν πριν μεσημεριάσει και  
γίνει πιο δυνατός ο ήλιος .

Το μάξιμα ξεκινάει:

Η μαμά αλλάζει το μικρό  
αδερφάκι, ο μπαμπάς μαζεύει  
την ομπρέλα και τις ψιάβλες ενώ  
τα δίδυμα αδερφάκια κρατάνε  
στο ένα χέρι τα στρώματα και τις  
μπάλες τους και στο άλλο τα  
σκουπίδια της οικογένειας . Πάνε  
στον κάδο για να πετάξουν τα  
μπουκάλια του νερού και των  
αναψυκτικών αλλά

καταλαβαίνουν ότι κανένας από τους δύο δεν έχει ελεύθερα  
χέρια για να ανοίξει τον κάδο.

Πως θα μπορούσε να είναι ο κάδος ώστε να διευκολυνθούν τα  
παιδιά;

*Η ΙΔΕΑ ΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ*

Το χειρότερο μέρος .....

Τι θα θέλατε να αλλάξετε;

**ΕΛΠΙΣΟ ΠΑΙΔΙΑ ΝΑ ΤΟ ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΑΤΕ!**

Μπορείτε να κάνετε  
εσείς οι ίδιοι ένα  
πρόγραμμα αν έχετε το  
χρόνο που να  
προβλέπει πως δεν θα  
γεμίζει ποτέ ο κάδος  
τελείως ώστε να  
αποφύγουμε  
φαινόμενα όπως αυτά:



## Ρύπανση των ποταμών και της θάλασσας

Πανεπιστήμιο Κρήτης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής  
Εκπαίδευσης

Εισαγωγή στην «Εκπαιδευτική Ρομποτική»

Φύλλο Εργασίας

Ρύπανση των ποταμών και της θάλασσας



ΟΜΑΔΑ:

ΤΑΞΗ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΜΕΛΗ:

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πρόκληση ρύπανσης στις περιοχές Επισκοπής και Γερανίου

"Θα ήρασε πολύ ασχημεί με το έννομο πιο καταστρέφεται το  
αδρόφυρο ορίζεται και την θάλασσα. Η όλη το περιβάλλον είναι  
επιβλαβές. Είναι δύσκολο να αφαιρεθεί και καλύτερα για τα  
παιδιά μας απ' αυτό που διατηρούσαμε τόσα χρόνια τώρα.  
Τουλάχιστον να μην τους δάσκαμε κάτι πολύ χειρότερο".  
Ληρώνακης Ρόβερτος Αντώνης, Ομηρικός

Ρεθυρνόματα Νέα 27/2/09

Η Κρήτη είναι μια από της πιο ελαιοπαραγωγικές περιοχές όχι  
μόνο της Ελλάδας αλλά και ολόκληρης της Ευρώπης.



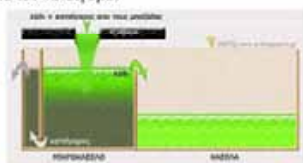
Το ελαιόλαδο που παράγεται είναι από τα πιο γνωστά αγνά και εύγευστα του κόσμου.

Κάθε χρόνο συλλέγονται χιλιάδες τόνοι ελιές και μεταφέρονται στα ελαιουργία όπου παράγεται το ελαιόλαδο.



#### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Οι ελιές πλένονται με ζεστό νερό συνθλίβονται και γίνονται μια παχύρρευστη μάζα. Έπειτα οι διαχωριστήρες διαχωρίζουν το λάδι από τον κασιγάρο.



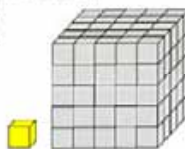
Ο **κασιγάρος** είναι ένα **μαύρο** ρευστό υπόλειμμα με χαρακτηριστική **έντονη δυσοσμία** το οποίο δε χρησιμοποιείται και η αποθήκευσή του είναι το μεγαλύτερο πρόβλημα των ελαιουργείων της Κρήτης.

Είναι **καταστρεπτικό** για το περιβάλλον γενικά και ειδικότερα για το θαλάσσιο, στο οποίο καταλήγει πολλές φορές χωρίς καμία επεξεργασία. Η νομοθεσία απαιτεί την απόρριψη των κασιγάρων στη θάλασσα, το θέμα είναι όμως κατά πόσο η απαγόρευση εφαρμόζεται. Κατά διαστήματα έχουν επιβληθεί από τους αρμόδιους φορείς (Λιμεναρχεία) τσουχτερά πρόστιμα.



Αυτό το υγρό μίγμα νερού με ελαιόλαδο και υπολείμματα ελιές, είναι

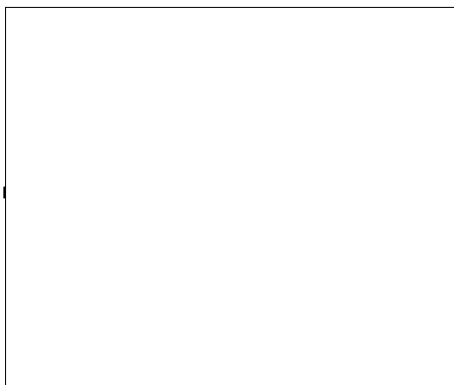
φυτοτοξικό, πράγμα που σημαίνει ότι «νεκρώνει» καλλιέργειες αν τύχει και πέσει σε αυτές, προκαλεί υποβάθμιση των εδαφών. Σαν μέτρο σύγκρισης, ένα κυβικό μέτρο κασιγάρου ισοδυναμεί με περίπου 150 κυβικά μέτρα αστικών αποβλήτων.



**Πως θα μπορούσατε σαν ομάδα να βοηθήσετε έτσι ώστε αυτό το υγρό να μην φτάνει στην θάλασσα;**

Η ΙΔΕΑ ΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Να σχεδιάσετε ένα προσχέδιο για μία λύση



Το καλύτερο μέρος

Το χειρότερο μέρος

Τι θα θέλατε να αλλάξετε;

**ΕΛΠΙΣΤΟ ΠΑΙΔΙΑ ΝΑ ΤΟ ΔΙΑΣΚΕΛΑΣΤΕ!**



Αυτό το γνωρίζετε;

ΕΝΑ ΛΙΤΡΟ ΛΑΔΙΟΥ ΜΟΛΥΝΕΙ ΣΧΕΔΟΝ ΕΝΑ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΛΙΤΡΑ ΝΕΡΟΥ, ποσότητα η οποία είναι ικανή να καλύψει τις ανάγκες ενός ατόμου σε νερό για 14 χρόνια !!!

Γι αυτό λοιπόν, ένα καλό που μπορούμε να κάνουμε με το λάδι μετά από το μαγείρεμα στο σπίτι είναι να τοποθετούμε το λάδι σε ένα πλαστικό μπουκάλι (νερού, αναψυκτικού), να το κλείνουμε καλά και να το πετάμε στα κανονικά σκουπίδια.

Ή ακόμη καλύτερα...

Το καλύτερο που μπορούμε να κάνουμε είναι να τα συλλέγουμε σε ένα δικό μας δοχείο αποβλήτων και όταν αυτό γεμίσει τα προωθούμε το κέντρο συλλογής αυτών των υλικών στη γειτονιά μας (αν υπάρχει).

## Συλλογή αλουμινένιων κουτιών για ανακύκλωση

**Πανεπιστήμιο Κρήτης - Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης**

**Εισαγωγή στην «Εκπαιδευτική Ρομποτική»**

**Φύλλο Εργασίας**

**Συλλογή αλουμινένιων κουτιών για ανακύκλωση**

ΟΜΑΔΑ:

ΤΑΞΗ:


ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΜΕΛΗ:

Πρόσφατα οι επιστήμονες ανακάλυψαν μία καινούρια ήπειρο στον πλανήτη Γη που όμως δεν μοιάζει καθόλου με τις υπόλοιπες. Αποτελείται από τρεις χώρες:

Την Φρουτοπία  
Την Ρομποπία  
Και την Τενεκεδία

Στη Φρουτοπία κατοκούν μόνο φρούτα, ενώ η είσοδος στους ανθρώπους απαγορεύεται. Στην Ρομποπία σιανιντάς κυριώς ρομπότ, ενώ στην Τενεκεδία βρίσκονται πλαστικά, αλουμινία και κάθε είδους υλικά καθώς και άνθρωποι.



Ενώ όμως οι χώρες συμβίωναν αρμονικά και καμία δεν λειτουργούσε εκ βίας της άλλης, ξαφνικά στην Τενεκεδία χρίστηκε ένα εργαστήριο παραγωγής αναψυκτικών. Θα μπορούσε τώρα και ποιο είναι το πρόβλημα; Ο διευθυντής του εργοστασίου, ο Τίκος Ανοηκτικός, ήθελε να κάνει επιδρομή στην Φρουτοπία και να καταλάβει την χώρα *αλλά* και *όλα* τα φρούτα για να τα κάνει γλυκό. Ταυτόχρονα είχε εξουσιοδώσει *όλα* τα αλουμινένια κουτάκια για να βάλει σε αυτά τα αναψυκτικά. Βλέποντας όλες αυτές τις εξελίξεις τα Ρομπότ από την Ρομποπία αποφάσισαν να επέμβουν για να σώσουν την κατάσταση. Έτσι μία μέρα που ο Τίκος και ο στρατός του εισέβαλαν στην Φρουτοπία και άρχισαν να αμείωσιζούν τα φρούτα, τα ρομπότ μπήκαν στην Φρουτοπία συνέλαβαν τον Τίκο και τον στρατό του και *μάζωσαν όλα* τα τενεκεδάκια. Πάνο στην διαμάχη όμως τα τενεκεδάκια *χαλάσανε* και *χάσανε* το σχήμα τους. Τώρα πια ήταν άχρηστα και δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε τίποτα. Ο Τίκος και οι βοηθοί του τιμωρήθηκαν *αλλά* τα τενεκεδάκια δεν έφταγαν σε τίποτα. Τώρα το μόνο που μένει είναι να *μαζέψουν* τα ρομπότ τα τενεκεδάκια, να τα συγκεντρώσουν στο λυμάρι της Φρουτοπίας και να τα στείλουν στην πιο κοντινή από τις γειτονίες σε μας ηπειρούς, για να ανακυκλωθούν και να πάρουν εκ νέου διαφορετικό σχήμα και να είναι πια *πάλι* χρήσιμα.

**Πώς μπορείτε εσείς να βοηθήσετε τα ρομπότ να μαζέψουν τα τενεκεδάκια γρήγορα και αποτελεσματικά;**

- 1 -

- 2 -

Πανεπιστήμιο Κρήτης - Π.Τ.Δ.Ε. "Υψιστοίμο Εκπαιδευτικός/Ρομποτικός"

Προσοχή! Το ρομπότ σας πρέπει να ξεκινάει από το σημείο (α), δηλαδή από την είσοδο της Φρουτοποιίας και να καταλήγει στο σημείο (β), δηλαδή στο λιμάνι. Στη διάρκεια πρέπει να μαζεύει όλα τα κουτάκια, που βρίσκονται μέσα στους κύκλους, χωρίς να ξεφεύγει από το μαύρο περίγραμμα, που δηλώνει τα σύνορα της Φρουτοποιίας.

- 3 -

Η ΙΔΕΑ ΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

- 4 -

Πόσο καλά δούλεψε αυτό;

Το καλύτερο μέρος

Το χειρότερο μέρος

Τι θα θέλατε να αλλάξετε;

- 5 -

- 6 -



## Οδηγός Χρήσης NXT





## Παρουσίαση

Κατασκευή, Πρόγραμμα, Δοκιμή



## Τεχνολογία

### Επισκόπηση

#### NXT Κύβος (ή απλά τούβλο)

Ένα έξυπνο, ηλεκτρονικά ελεγχόμενο LEGO® τούβλο, το NXT είναι ο εγκέφαλος του LEGO® MINDSTORMS Εκπαιδευτικού ρομπότ.

#### Αισθητήρας Αφής

Κάνει το ρομπότ να ανταποκρίνεται σε εμπόδια στο περιβάλλον.

#### Αισθητήρας Ήχου

Κάνει το ρομπότ να ανταποκρίνεται σε διαφορετικές εντάσεις ήχου.

#### Αισθητήρας Φωτός

Κάνει το ρομπότ να ανταποκρίνεται στις διακυμάνσεις της έντασης και του χρώματος του φωτός.

#### Αισθητήρας Υπερήχων

Κάνει το ρομπότ να μετράει την απόσταση από ένα αντικείμενο και να ανταποκρίνεται στην κίνηση.



#### Συνδέοντας τους Αισθητήρες

Οι Αισθητήρες συνδέονται στις θύρες εισόδου με ανύσματα 1 μέχρι 4. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιοδήποτε καλώδιο, εκτός των καλωδίων μετατροπής, για να συνδέσετε τους αισθητήρες. Προτείνεται η ακόλουθη σύνδεση:  
 Θύρα 1: Αισθητήρας Αφής (*Touch Sensor*)  
 Θύρα 2: Αισθητήρας Ήχου (*Sound Sensor*)  
 Θύρα 3: Αισθητήρας Φωτός (*Light Sensor*)  
 Θύρα 4: Αισθητήρας Υπερήχων (*Ultrasonic Sensor*)

### Διαδραστικοί Σερβοκινητήρες

Λάμπες και καλώδια μετατροπής



Επαναφορτιζόμενη μπαταρία

**Συνδέοντας τους Κινητήρες και τις Λάμπες**  
Κινητήρες και Λάμπες συνδέονται σε οποιαδήποτε θύρα εξόδου A, B ή C.  
Προτείνεται η ακόλουθη σύνδεση:  
**Θύρα A:** Κινητήρας ή μια λάμπα για μια επιπλέον λειτουργία  
**Θύρα B:** Κινητήρας κίνησης για μια κλασική κίνηση δύο κινητήρων, συχνά αυτή είναι η αριστερή πλευρά.  
**Θύρα C:** Κινητήρας κίνησης για μια κλασική κίνηση δύο κινητήρων, συχνά αυτή είναι η δεξιά πλευρά.

### Εγκατάσταση μπαταριών στο NXT



### Επαναφορτιζόμενη μπαταρία

#### Άλλα είδη μπαταριών



**Χαμηλή ισχύς**  
Όταν η ενέργεια των μπαταριών είναι χαμηλή, αυτό το εικονίδιο θα αναβοσβήνει στην οθόνη του NXT.



## Συνδέοντας την τεχνολογία NXT

**Σύνδεση Κινητήρων**

Για να συνδέσετε ένα κινητήρα στο NXT, συνδέστε το ένα άκρο του μαύρου καλωδίου στον κινητήρα. Συνδέστε το άλλο άκρο σε μια από τις θύρες εξόδου (A, B, C).

**Σύνδεση Αισθητήρων**

Για να συνδέσετε ένα αισθητήρα στο NXT, συνδέστε το ένα άκρο του μαύρου καλωδίου στον αισθητήρα. Συνδέστε το άλλο άκρο σε μια από τις θύρες εισόδου (1, 2, 3, 4).



Πάντα οι αισθητήρες ΠΡΕΠΕΙ συνδέονται στις θύρες εισόδου (1-4) και οι κινητήρες ΠΡΕΠΕΙ να συνδέονται στις θύρες εξόδου (A - C).

Σχετικά με τον κύβο (ή απλά τούβλο) NXT

#### Η Διεπαφή του NXT

Το τούβλο NXT είναι το μυαλό του Εκπαιδευτικού ρομπότ LEGO® MINDSTORMS®, είναι ένα ηλεκτρονικά ελεγχόμενο τούβλο LEGO το οποίο προσφέρει προγραμματιζόμενη, ευφυής συμπεριφορά λήψης απόφασης.

#### Θύρες Εξόδου

Το NXT έχει τρεις θύρες εξόδου με ονομασίες Α, Β και C για Κινητήρες ή Λάμπες.

Ενεργοποιήστε το NXT.

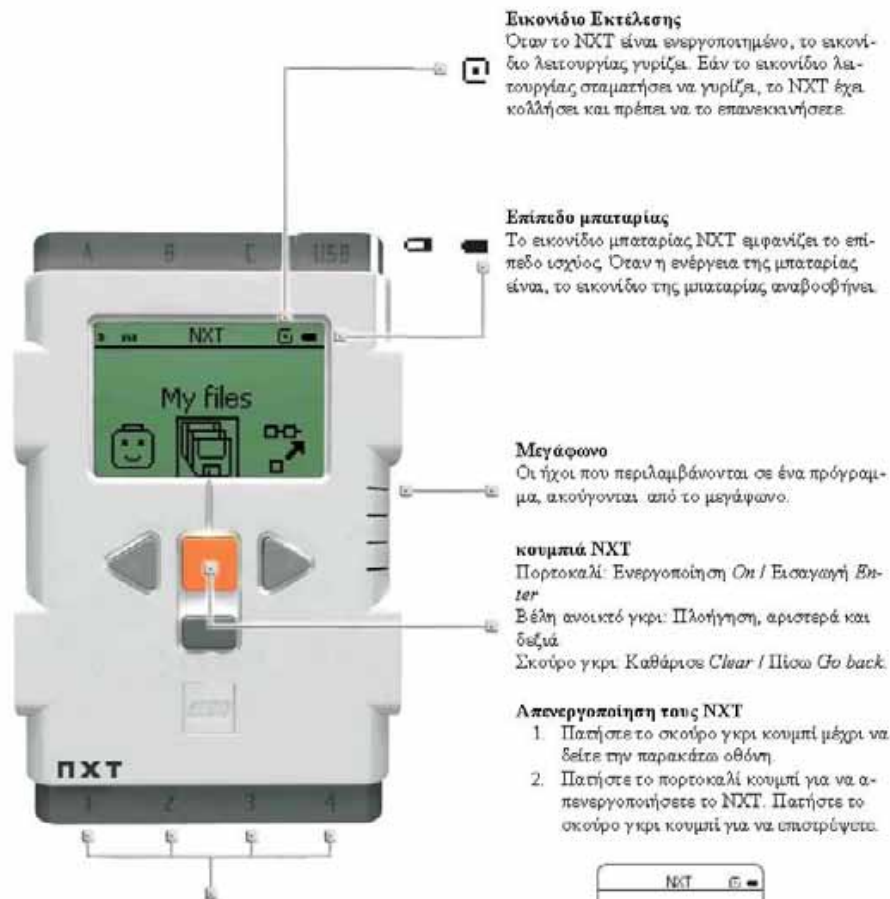


Συνδέστε τον υπολογιστή σας και το NXT με το καλώδιο USB.

#### Θύρα USB

Συνδέστε ένα καλώδιο USB στη θύρα USB και να κατεβάσετε τα προγράμματα από τον υπολογιστή σας στο NXT (ή ανεβάσετε δεδομένων από το ρομπότ στον υπολογιστή σας).



**Εικονίδιο Εκτέλεσης**

Όταν το NXT είναι ενεργοποιημένο, το εικονίδιο λειτουργίας γυρίζει. Εάν το εικονίδιο λειτουργίας σταματήσει να γυρίζει, το NXT έχει κολλήσει και πρέπει να το επανεκκινήσετε.

**Επίπεδο μπαταρίας**

Το εικονίδιο μπαταρίας NXT εμφανίζει το επίπεδο ισχύος. Όταν η ενέργεια της μπαταρίας είναι, το εικονίδιο της μπαταρίας αναβοσβήνει.

**Μεγάφωνο**

Οι ήχοι που περιλαμβάνονται σε ένα πρόγραμμα, ακούγονται από το μεγάφωνο.

**κουμπιά NXT**

Πορτοκαλί: Ενεργοποίηση *On* / Εισαγωγή *Enter*

Βέλη ανοικτό γκρι: Πλοήγηση, αριστερά και δεξιά  
Σκούρο γκρι: Καθάριος *Clear* / Πίσω *Go back*

**Απενεργοποίηση του NXT**

1. Πατήστε το σκούρο γκρι κουμπί μέχρι να δείτε την παρακάτω οθόνη.
2. Πατήστε το πορτοκαλί κουμπί για να απενεργοποιήσετε το NXT. Πατήστε το σκούρο γκρι κουμπί για να υπογράψετε.

**Θύρες Εισόδου**

Το NXT έχει τέσσερις θύρες εισόδου για τη σύνδεση των αισθητήρων. Οι αισθητήρες πρέπει να συνδέονται στις θύρες 1, 2, 3 ή 4.

NXT Βασικό Μενού

**Τα Αρχεία μου (My Files)**



Στο υπομενού My Files μπορείτε να αποθηκεύετε όλα τα προγράμματα που έχετε κάνει στο NXT ή να κατεβάσετε από τον υπολογιστή σας.





### Δοκιμάστε Με (Try Me)



Το επιλογή Try Me σας επιτρέπει να παραμοιραστείτε με τους αισθητήρες και τους κινητήρες με τη χρήση προγραμμάτων έτοιμα προς εκτέλεση.

Για να ξεκινήσετε, πατήστε το ανοικτό γκρι βέλος στα αριστερά για να μεταβείτε στο Try Me. Στη συνέχεια, πατήστε το πορτοκαλί κουμπί για να επιλέξετε Try Me.



1. Πατήστε το πορτοκαλί κουμπί για να επιλέξετε Try-Touch. Πατήστε το κουμπί ξανά για να τρέξετε το πρόγραμμα Try-Touch.

2. Βεβαιωθείτε ότι ο Αισθητήρας Αφής είναι στη θέση 1. Πατήστε την πορτοκαλί επιφάνεια του Αισθητήρα Αφής.

3. Επιλέξτε κάποιο άλλο πρόγραμμα Try για να παραμοιραστείτε με άλλους Αισθητήρες και με τους Κινητήρες.

**Προβολή (View)**

Στο υπομενού VIEW, μπορείτε να κάνετε μια γρήγορη δοκιμή των Αισθητήρων και των Κινητήρων για να δείτε τα τρέχοντα δεδομένα για το καθένα.

Συνδέστε Αισθητήρες ή Κινητήρες στην θύρα(ες) του NXT. Η Προβολή θα σας βοηθήσει να επιλέξετε τη σωστή θύρα ή να ελέγξετε τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις. Επιλέξτε View στην οθόνη του NXT.



1. Επιλέξτε το εικονίδιο του Αισθητήρα ή του Κινητήρα που θέλετε να ελέγξετε. Μπορείτε να παρακολουθείτε μόνο μία θύρα την κάθε στιγμή.

2. Επιλέξτε τη θύρα στην οποία ο αισθητήρας ή ο Κινητήρας είναι συνδεδεμένος.

3. Τα δεδομένα από τον Αισθητήρα ή τον Κινητήρα εμφανίζονται στην οθόνη.

**Αισθητήρας Αφής (Touch Sensor)**

Το Αισθητήρας Αφής είναι ένα διακόπτης: μπορεί να πιεστεί ή να απελευθερωθεί.



Πίεση



Απελευθέρωση



Αναπήδηση

**Προτάσεις για χρήση**

Μπορείτε να προσθέσετε τον Αισθητήρας Αφής σε ένα NXT πρότυπο και στη συνέχεια να το προγραμματίσετε το μοντέλο να αλλάξει η συμπεριφορά όταν ο Αισθητήρας πιέζεται ή απελευθερώνεται.

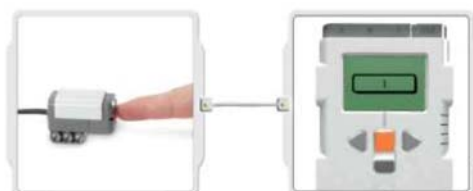
Προγραμματιστικές ιδέες για τη χρήση του Αισθητήρα Αφής περιλαμβάνονται στο Robot Educator.

**Προβολή (View)**

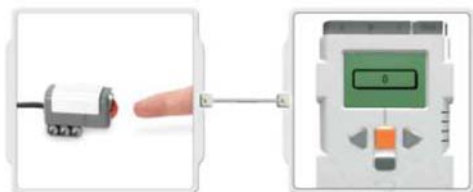
Δείτε την τρέχουσα ανταπόκριση του στην οθόνη χρησιμοποιώντας το View. Ένα μηδέν [0] στην οθόνη σημαίνει ότι ο Αισθητήρας Αφής δεν είναι πατημένος. Ένα άσος [1] σημαίνει ότι ο Αισθητήρας Αφής είναι πατημένος.

Συνδέστε τον Αισθητήρα Αφής στη θύρα 1 του NXT.

Επιλέξτε View στην οθόνη του NX. Επιλέξτε το εικονίδιο Touch. Επιλέξτε θύρα 1.



Πατήστε και κρατήστε πατημένο τον Αισθητήρα Αφής ενώ παρακολουθείτε την οθόνη του NXT. Θα πρέπει να δείτε ένα (1) στην οθόνη.



Τώρα, αφήστε τον Αισθητήρα Αφής. Θα πρέπει να δείτε το μηδέν (0) στην οθόνη.

**Αισθητήρας Ήχου (Sound Sensor)**

Ο Αισθητήρας Ήχου ανιχνεύει εύκολα ντισοιμέλ: την ακαλόηηη ή την ζωηράδα του ήχου! Όσο χαμηλόηερο είναι το ποσοστό, τόσο πιο χαμηλής έντασης είναι ο ήχος, για παράδειγμα:

- 4-5% είναι όαως ένα σιωπηλό σαλόηη,
- 5-10% κάποιος που μιλάει από κάποια απόσταση,
- 10-30% είναι μια φυσιολογική συνομιλία κοντά στην αισθητήρα ή μουσική σε κανονική ένταση,
- 30-100% είναι άτομα που φωνάζουν ή μουσική που παίζεηαι σε μεγάλη ένταση.

Αυτές οι περιοχές είναι για μια απόσταση περίπου 1 μέτρο μεταξύ της ηχητικής πηγής και του Αισθητήρα Ήχου.

**Προτάσεις για χρήση**

Μπορείτε να προσθέηετε τον Αισθητήρα Ήχου σε ένα NXT μοντέλο και στη συνέχεια να προγραμματίσετε την συμπεριφορά του πρόηπου να αλλάζει όταν ο Αισθητήρας Ήχου ενεργοποιηθεί. Προγραμματιστικές ιδέες για τη χρήση του Αισθητήρα Ήχου περιλαμβάνονται στον Robot Educator.

**Προβολή (View)**

Δοκιμάστε την ικανότητα του Αισθητήρα Ήχου να μεηρά ένταση ήχων με την χρήση της Προβολής. Συνδέετε τον Αισθητήρα Ήχων στη θύρα 2 του NXT.



Επιλέητε View Προβολή στην οθόνη του NXT. Επιλέητε το εικονίηιο Sound dB. Επιλέητε θύρα 2.

Κάντε ήχους στο μικρόφωνο (Αισθητήρας Αφής) και δείτε ης μεηρήσεις στην οθόνη του NXT. Δοκιμάστε επίσης να διαβάηετε τους ήχους γύρω σας: Πώς ακούγονται;

**Αισθητήρας Φωτός (Light Sensor)**

Ο Αισθητήρας Φωτός επιτρέπει στο ρομπότ να κάνει διάκριση μεταξύ φωτός και σκοταδιού, να διαβάσει την ένταση του φωτός σε ένα δωμάτιο και να υπολογίζει την ένταση του φωτός σε χρωματιστές επιφάνειες.

Αυτό είναι που τα μάτια σας βλέπουν.

Αυτό είναι που βλέπει το ρομπότ με τη χρήση του Αισθητήρα Φωτός.

**Προτάσεις για χρήση**

Μπορείτε να προσθέσετε τον Αισθητήρα Φωτός σε ένα NXT μοντέλο και στη συνέχεια να προγραμματίσετε την συμπεριφορά του πρότυπου να αλλάξει όταν ο Αισθητήρας Φωτός ενεργοποιηθεί. Προγραμματιστικές ιδέες για τη χρήση του Αισθητήρα Φωτός περιλαμβάνονται στον Robot Educator.

**Προβολή (View)**

Δοκιμάστε τον Αισθητήρα Φωτός με διάφορους τρόπους χρησιμοποιώντας το View Προβολή. Εμφανίζει την ανάγνωση της ανάκλασης του αναμένου LED φωτοχυσίας (sik!) από τον αισθητήρα.

**Εμφανίστε πως αντιλαμβάνεται τα χρώματα το Αντανακλώμενο Φως**

Συνδέστε τον Αισθητήρα Φωτός στο NXT. Επιλέξτε View Προβολή στην οθόνη του NXT.



Επιλέξτε το εικονίδιο Reflected light. Επιλέξτε τη θύρα στην οποία έχετε τοποθετήσει τον αισθητήρα.

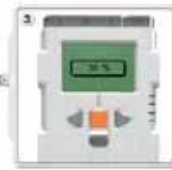
Κρατήστε τον Αισθητήρα Φωτός κοντά σε διαφορετικά χρώματα στον περίγυρό σας και δείτε τις διαφορετικές αναγνώσεις. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το έγχρωμο διάγραμμα αυτού του οδηγού στη σελίδα 66 ή τη σελίδα 69 του NXT Building Guide.

**Προβολή περιβάλλοντος φωτισμού (Ambient light)**

Επιλέξτε το ακονίδιο Ambient light. Επιλέξτε τη θύρα στην οποία έχετε τοποθετήσει τον αισθητήρα.



Ελέγξτε την ικανότητα του Αισθητήρα Φωτός να διαβάζει το φως γύρω του από τη μέτρηση του επιπέδου φωτός σε διάφορα μέρη του δωματίου. Για παράδειγμα, πρώτα κρατήστε τον αισθητήρα απέναντι από το παράθυρο, μετά κρατήστε τον κάτω από το τραπέζι. Σημειώστε τις αναγνώσεις. Υψηλότεροι αριθμοί δείχνουν περισσότερο φως (ως ποσοστό του φωτός που ο αισθητήρας μπορεί να διαβάσει). Χαμηλότεροι αριθμοί δείχνουν μικρότερη ποσότητα φωτός.

**Δοκιμάστε με (Try Me)**

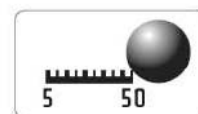
Χρησιμοποιήστε το κατάλληλο πρόγραμμα στο υπομενού Try Me (βλ. σελίδα 17) για να δείτε πόσο γρήγορα λειτουργεί.

**Αισθητήρας Υπερήχων ή απλά Απόστασης (Ultrasonic Sensor)**

Ο Αισθητήρας Υπερήχων επιτρέπει στο ρομπότ σας να βλέπει και να εντοπίζει αντικείμενα, να αποφύγει εμπόδια, να μετρά αποστάσεις, και να ανιχνεύει κίνηση.

Ο Αισθητήρας Υπερήχων χρησιμοποιεί την ίδια επιστημονική αρχή όπως οι νυχτερίδες μέτρα την απόσταση από τον υπολογισμό του χρόνου που χρειάζεται ένα ηχητικό κύμα για να χτυπήσει σε ένα αντικείμενο και να επιστρέψει πίσω - όπως η ηχώ.

Ο Αισθητήρας Υπερήχων μέτρα απόσταση σε εκατοστά και σε ίντσες. Είναι σε θέση να μετρά τις αποστάσεις από 0 έως 255 εκατοστά με ακρίβεια +/- 3 εκατοστών.



Αντικείμενα μεγάλου μεγέθους με σκληρές επιφάνειες επιστρέφουν τις καλύτερες αναγνώσεις. Αντικείμενα από μαλακό ύφασμα ή ότι είναι κυρτό (σαν μια μπάλα) ή είναι πολύ λεπτό ή μικρό μπορεί να είναι δύσκολο για τον αισθητήρα να τα ανιχνεύσει.

**Προτάσεις για χρήση**

Μπορείτε να προσθέσετε τον Αισθητήρα Υπερήχων σε ένα NXT μοντέλο και στη συνέχεια να προγραμματίσετε την συμπεριφορά του πρότυπου να αλλάζει όταν ο Αισθητήρας Υπερήχων ενεργοποιηθεί.

Προγραμματιστικές ιδέες για τη χρήση του Αισθητήρα Ήχου περιλαμβάνονται στον Robot Educator.

Σημείωση: Δύο ή περισσότεροι Αισθητήρες Υπερήχων που λειτουργούν στον ίδιο χώρο μπορεί να διακόψουν ο ένας τις αναγνώσεις του άλλου.

**Προβολή (View)**

Δοκιμάστε την ικανότητα του Αισθητήρα Υπερήχων να μετρά απόσταση χρησιμοποιώντας το View. Συνδέστε τον Αισθητήρα Υπερήχων στο NXT. Επιλέξτε View στην οθόνη του NXT.



Επιλέξτε το εικονίδιο Ultrasonic Sensor. Επιλέξτε τη θύρα στην οποία έχετε τοποθετήσει τον αισθητήρα.

Επιλέξτε το εικονίδιο Ultrasonic Sensor. Επιλέξτε τη θύρα στην οποία έχετε τοποθετήσει τον αισθητήρα.

Προσπαθήστε να μετρήσετε την απόσταση από ένα αντικείμενο. Μετακινήστε το αντικείμενο πιο κοντά για να δούμε τις διαφορετικές αναγνώσεις.

**Διαδραστικοί Σερβοκινητήρες ή απλά κινητήρες (Interactive Servo Motor)**

Οι τρεις Διαδραστικοί Σερβοκινητήρες δίνουν στο ρομπότ σας την ικανότητα να κινηθεί. Εάν χρησιμοποιήσετε το μπλοκ (κόβο, τετράγωνο, τεμύχιο) Μετακίνησης στο λογισμικό MINDSTORMS LEGO NXT για να προγραμματίσετε τους κινητήρες, οι δύο κινητήρες αυτόματα θα συγχρονιστούν, έτσι ώστε το ρομπότ να κινηθεί ομαλά.

**Ενσωματωμένος Αισθητήρας Περιστροφής**

Κάθε Διαδραστικός Σερβοκινητήρας έχει έναν ενσωματωμένο Αισθητήρα Περιστροφής. Αυτό σας επιτρέπει τον έλεγχο των κινήσεων του ρο-

**Προτάσεις για χρήση**

Ο ενσωματωμένος Αισθητήρας Περιστροφής σε κάθε κινητήρα, μαζί με το Διαμόρφωση Ισχύος στα μπλοκ Κίνησης ή Κινητήρα στο Λογισμικό (βλ. σελίδα 53-55) σας επιτρέπουν να προγραμματίσετε διαφορετικές ταχύτητες για τους Κινητήρες σας και να μετακινήσετε το ρομπότ με ακρίβεια.

**Προβολή (View)**

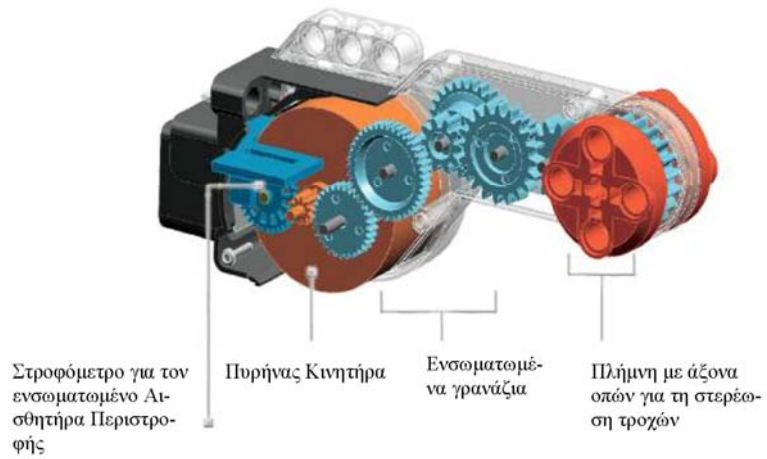
Δοκιμάστε την ικανότητα των Αισθητήρων Περιστροφής να μετρούν απόσταση. Συνδέστε τον Κινητήρα στο NXT. Επιλέξτε View Προβολή στην οθόνη του NXT.



Επιλέξτε το εικονίδιο *Motor rotations*.

Επιλέξτε τη θύρα στην οποία έχετε τοποθετήσει τον Κινητήρα. Τώρα προσπαθήστε να συνδέσετε ένα τροχό με τον κινητήρα και μετρήστε την περιστροφή του τροχού, κολώντας τον πάνω στο πάτωμα.





**Δοκιμάστε με (Try Me)**

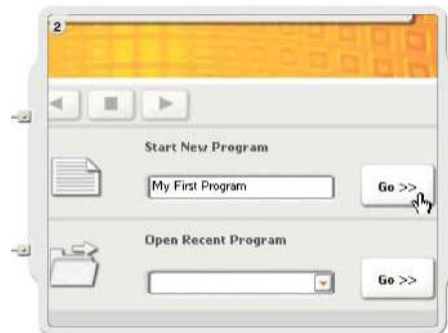
Χρησιμοποιήστε το κατάλληλο πρόγραμμα στο υπομενού Try Me (βλ. σελίδα 17) για να δείτε πόσο γρήγορα λειτουργεί.

### Το Πρώτο Πρόγραμμα

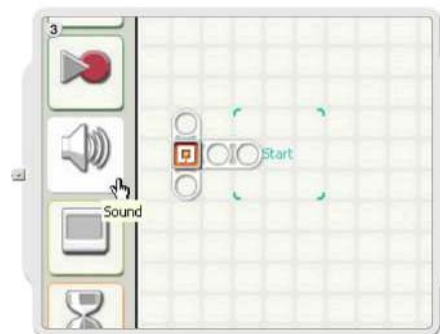
Αυτό το απλό πρόγραμμα θα κάνει το NXT να αναπαράγει ένα αρχείο ήχου. Θα σας βοηθήσει να κατανοήσετε τον τρόπο που συνδέεται ο υπολογιστής σας με το NXT.



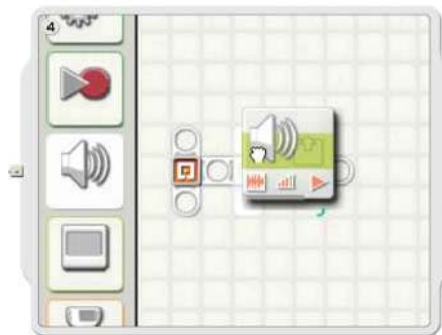
Ξεκινήστε το λογισμικό στον υπολογιστή σας με διπλό κλικ στο εικονίδιο του προγράμματος.



Πληκτρολογήστε το όνομα του πρώτου σας προγράμματος ή απλά κάντε κλικ στο Go!



Πρώτα, κάντε κλικ στο τετράγωνο εικονίδιο ήχου Sound στην παλέτα προγραμματισμού.



Σύρτε ένα μπλοκ Ήχου και αφήστε το στα δεξιά του σημείου εκκίνησης στο χώρο εργασίας. Το πρόγραμμα είναι τώρα έτοιμο για να το κατεβάσετε και να το εκτελέσετε.



Βεβαιωθείτε ότι έχετε ανάγει το NXT σας και έχετε συνδέσει το καλώδιο USB στον υπολογιστή σας και στο NXT (βλ. σελίδα 9, Συνδέοντας την τεχνολογία NXT).



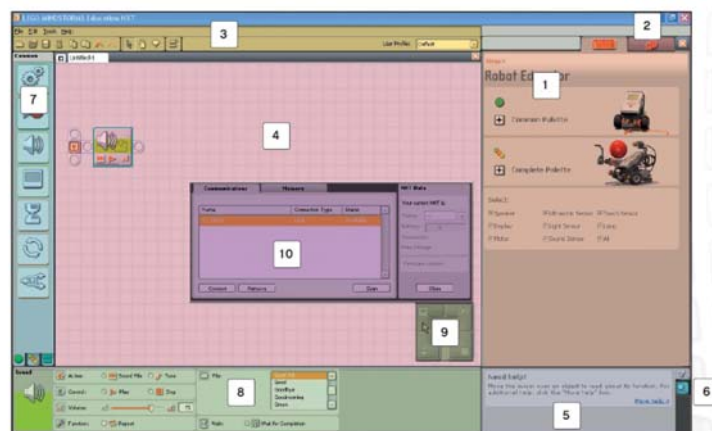
Εντοπίστε τον Ελεγκτή (*Controller*) στην κάτω δεξιά γωνία του χώρου εργασίας. Κάντε κλικ στο κεντρικό κουμπί Κατέβασμα και Εκτέλεση (*Download and run*) και να ακούσετε τι θα συμβεί.

Συγχαρητήρια, έχετε ολοκληρώσει το πρώτο σας πρόγραμμα!

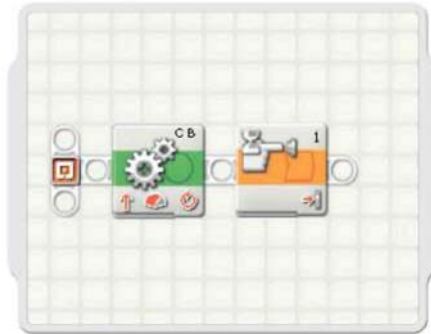
**Διεπαφή Χρήστη (Software User Interface)**

**Μια γρήγορη επισκόπηση**

1. Ο Εκπαιδευτής Ρομπότ
2. η Πύλη μου
3. γραμμή Εργαλείων
4. χώρος Εργασίας
5. παράθυρο Μικρής Βοήθειας
6. χάρτης περιοχής Εργασίας
7. παλέτα Προγραμματισμού
8. πάνελ Διαμόρφωσης
9. Ελεγκτής
10. το παράθυρο του NXT



- 1 Robot Educator - Ο Εκπαιδευτής Ρομπότ**  
Εδώ μπορείτε να βρείτε οδηγίες κατασκευής και προγραμματισμού για τα μοντέλα του Robot Educator.
- 2 My Portal - η Πύλη μου**  
Εδώ μπορείτε να έχετε πρόσβαση στο [www.MINDSTORMSEducation.com](http://www.MINDSTORMSEducation.com) για εργαλεία, λήψεις αρχείων, και πληροφορίες.
- 3 Tool bar - γραμμή Εργαλείων**  
Η γραμμή εργαλείων περιλαμβάνει τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες εντολές από το μενού εντολών σε μια εύκολο θέση.
- 4 Work area - χώρος Εργασίας**  
Αυτός είναι ο χώρος στην οθόνη, όπου λαμβάνει χώρα ο προγραμματισμός. Σύρετε τετράγωνα προγραμματισμού από την παλέτα του προγραμματισμού στο χώρο εργασίας και κολλήστε το, με τη σειρά.
- 5 Little Help window παράθυρο Λήψης Βοήθειας**  
Εδώ μπορείτε να πάρετε βοήθεια αν χρειαστεί.
- 6 Work area map -χάρτης περιοχής Εργασίας**  
Χρησιμοποιήστε το εργαλείο Χέρι (pan) στη γραμμή εργαλείων, για να μετακινήσετε γύρω στο χώρο εργασίας - και να χρησιμοποιείτε το χάρτη του χώρου εργασίας (καρτέλα στην κάτω δεξιά γωνία) για να έχετε μια γενική εικόνα.
- 7 Programming palette - παλέτα Προγραμματισμού**  
Η παλέτα προγραμματισμού περιέχει όλα τα τετράγωνα του προγραμματισμού που θα χρειαστείτε για τα προγράμματά σας. Οι καρτέλες στο κάτω μέρος της παλέτας σας επιτρέπουν να μεταβαίνετε από την βασική παλέτα, περιέχει τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα τετράγωνα (μπλοκ), στην πλήρη παλέτα, που περιέχει όλα τα τετράγωνα, και στην προσαρμοσμένη παλέτα, που περιέχει τετράγωνα που μπορείτε να κατεβάσετε ή να δημιουργήσετε μόνοι σας.
- 8 Configuration panel - πάνελ Διαμόρφωσης**  
Κάθε τετράγωνο προγραμματισμού έχει ένα πάνελ διαμόρφωσης που σας επιτρέπει να το προσαρμόσετε για τις προδιαγραφές εισόδων και εξόδων που θέλετε.
- 9 Controller - Ελεγκτής**  
Τα πέντε κουμπιά του Ελεγκτή σας επιτρέπουν να κατεβάσετε προγράμματα (ή τμήματα των προγραμμάτων) από τον υπολογιστή σας με το NXT. Με τον Ελεγκτή μπορείτε επίσης να αλλάξετε τις ρυθμίσεις του NXT.
- 10 The NXT window - το παράθυρο του NXT**  
Αυτό το αναδυόμενο παράθυρο παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη μνήμη και την επικοινωνία του NXT.

Η παλέτα Προγραμματισμού (*Programming Palette*)

Οι παλέτες προγραμματισμού περιέχουν όλα τα τετράγωνα προγραμματισμού που χρειάζονται για τη δημιουργία προγραμμάτων. Κάθε μπλοκ προγραμματισμού περιλαμβάνει οδηγίες που το NXT μπορεί να ερμηνεύσει. Μπορείτε να συνδυάσετε τα τετράγωνα (μπλοκ) για να δημιουργήσετε ένα πρόγραμμα.



Όταν τελειώσετε με τη δημιουργία ενός προγράμματος, μπορείτε να το κατεβάσετε στο NXT. Θυμηθείτε να ενεργοποιήσετε και να συνδέσετε NXT σας πριν από τη λήψη ενός προγράμματος.

### Βασική Παλέτα Common palette



Για να απλουστευθεί η χρήση της, η παλέτα προγραμματισμού έχει χωριστεί σε τρεις διαφορετικές ομάδες: στην Βασική (*Common*) παλέτα, στην Πλήρη (*Complete*) παλέτα και στην Προσαρμοσμένη (*Custom*) παλέτα (περιέχει τετράγωνα που έχετε δημιουργήσει ή έχετε κατεβάσει από το Διαδίκτυο).

Η Βασική παλέτα συνιστάται σαν σημείο εκκίνησης.

#### Τετράγωνο Μετακίνησης (Move block)



Το μπλοκ αυτό καθιστά κάποιους κινητήρες του ρομπότ σας να κινηθούν ή τις Λάμπες να ανάγουν.

#### Τετράγωνο Εγγραφή / Αναπαραγωγή (Record/Play block)



Η Εγγραφή / Αναπαραγωγή σας επιτρέπει να προγραμματίσετε το ρομπότ με φυσική κίνηση - και αργότερα να αναπαραγάγετε την κίνηση αυτή σε άλλα μέρη του προγράμματος.

#### Τετράγωνο Περιμένετε (Wait block)



Το Περιμένετε κάνει το ρομπότ να περιμένει για ένα ορισμένο διάστημα, όπως έναν ήχο ή κάποιο χρονικό διάστημα.

#### Τετράγωνο Ήχος (Sound block)



Ο Ήχος επιτρέπει στο ρομπότ σας να παράγει ήχους, συμπεριλαμβανομένων προ-εγγραφέντων λέξεων.

#### Τετράγωνο Επανάληψη (Loop block)



Χρησιμοποιήστε την Επανάληψη αν θέλετε το ρομπότ σας να συνεχίσει να κάνει τα ίδια πράγματα ξανά και ξανά, όπως η μετακίνηση προς τα εμπρός και πίσω μέχρι ένας Λιθητήρας Αφής πατηθεί.

#### Τετράγωνο Οθόνη (Display block)



Σας επιτρέπει να ελέγξετε την οθόνη για το NXT. Μπορείτε να πληκτρολογήσετε, να εμφανίσετε εκόφυες ή ακόμα και να σχεδιάσετε μέσα από το πρόγραμμά σας.

#### Τετράγωνο Μεταγωγής (Switch block)



Η Μεταγωγή επιτρέπει στο ρομπότ σας να παίρνει τις δικές του αποφάσεις, όπως να πάει αριστερά αν ακούσει ένα δυνατό ήχο και δεξιά, όταν ακούσει ένα μαλακό ήχο.

### Πλήρης παλέτα (Complete palette)



#### Βασικά τετράγωνα (Common blocks)

Βασικά είναι τα ίδια τετράγωνα που διατίθενται στην Βασική παλέτα.



#### Τετράγωνα Δράση (Action blocks)

Τα τετράγωνα Δράσης σας επιτρέπουν να ελέγχετε προδιαγεγραμμένα είδη συμπεριφοράς που σχετίζονται με διάφορες συσκευές εξόδου: τον Σερβοκινητήρα, τους ήχους του NXT, την οθόνη του NXT, το Bluetooth (Αποστολή), Κινητήρες και Λάμπες από μοντέλα RCX.



#### Τετράγωνα Αισθητήρα (Sensor blocks)

Χρησιμοποιήστε τα, σε συνδυασμό με τους αισθητήρες του ρομπότ σας για να ελέγχουν τη συμπεριφορά του. Τα τετράγωνα αντιστοιχούν σε Αφή, Ήχος, Φως, Υπέρηχοι, κουμπιά NXT, Περιστροφή για τους Σερβοκινητήρες, Χρονόμετρα, Bluetooth (Δέκτης), και Αφής Περιστροφής, Φωτός, Θερμοκρασίας από μοντέλα RCX.



#### Τετράγωνα Ροής (Flow blocks)

Αυτά τα τετράγωνα σας επιτρέπουν να δημιουργήσετε πιο πολύπλοκες συμπεριφορές.

Περιλαμβάνουν έλεγχο για Επανάληψη, Περιμένετε για, συνθήκες Μεταβλητής, Σταμάτημα συμπεριφοράς, λογικό έλεγχο προγράμματος και λήψης Απόφασης για ειδικές καταστάσεις αισθητήρα.



### Πλήρης παλέτα – συνέχεια (Complete palette)



#### Τετράγωνα Δεδομένων (Data blocks)

Αυτά τα τετράγωνα χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση λογικής Boolean, τυχαίες συνθήκες, περιοχές και κατώτερο όριο για τους αισθητήρες και λογικές συγκρίσεις



#### Προχωρημένα Τετράγωνα (Advanced blocks)

Χρησιμοποιήστε αυτά τα τετράγωνα για να προσθέσετε κάμερα, μετατρέψετε δεδομένα σε κάμερα, ελέγξετε τη λειτουργία νάρκης του NXT, αποθηκεύστε στο NXT, βαθμονομήστε αισθητήρες και μηδενίστε κινητήρες.

**Το πάνελ Διαμόρφωσης (Configuration Panel)**

Κάθε τετράγωνο (μπλοκ) έχει ένα πάνελ διαμόρφωσης στο οποίο μπορείτε να προσαρμόσετε τις ρυθμίσεις του. Όταν ένα τετράγωνο (μπλοκ) θα επιλεγεί στον χώρο εργασίας, το πάνελ διαμόρφωσης θα γίνει ορατό και ενεργό στο κάτω μέρος της οθόνης.

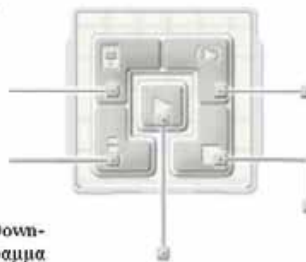
Με την αλλαγή των παραμέτρων σε κάθε πάνελ διαμόρφωσης, μπορείτε να αλλάξετε τον τρόπο συμπεριφοράς ενός συγκεκριμένου μπλοκ. Για παράδειγμα, για να προχωρήσει ταχύτερα το ρομπότ σας, μπορείτε να αλλάξετε την ιδιότητα Power (Ισχύς) στο πάνελ διαμόρφωσης του τετραγώνου Μετακίνηση (Move)



**Ο Ελεγκτής (Controller)**

Τα πέντε κουμπιά στον Ελεγκτή (Controller) επικοινωνούν από τον υπολογιστή σας στο τούβλο NXT:

Το κουμπί παράθυρο NXT (windows NXT) σας δίνει πρόσβαση στη μνήμη του NXT και σε ρυθμίσεις επικοινωνίας.



Το κουμπί Κατεβάστε (Download) κατεβάζει το πρόγραμμα στο NXT. Έτσι, θα μπορείτε να τρέξετε το πρόγραμμα από το NXT.

Το κουμπί Κατεβάστε και τρέξε (Download and run) κατεβάζει ένα πρόγραμμα στο NXT και στη συνέχεια το τρέχει.

Το κουμπί Κατεβάστε και τρέξε επιλεκτικά (Download and run selected) κατεβάζει και τρέχει μόνο κομμάτια κώδικα του προγράμματός σας (π.χ. ένα ή μερικά τετράγωνα). Έτσι, θα μπορείτε να δείτε πώς μια μικρή σειρά από το πρόγραμμά σας εκτελείται στο NXT, χωρίς να χρειάζεται να κατεβάσετε ολόκληρο το πρόγραμμα.

Το κουμπί Σταμάτησε (Stop) σταματάει ένα πρόγραμμα που τρέχει.

