



Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Σχολή Επιστημών της Αγωγής
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Η συνεισφορά των Νέων Τεχνολογιών στην οικολογική ευαισθητοποίηση των μαθητών. Η περίπτωση της Ανακύκλωσης

Επιβλέπων Καθηγητής: Κατσίκης Απόστολος

Δημητρίου Θωμάς

Ιωάννινα 2014



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



026000336454





Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Σχολή Επιστημών της Αγωγής
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Η συνεισφορά των Νέων Τεχνολογιών στην οικολογική ευαισθητοποίηση των μαθητών. Η περίπτωση της Ανακύκλωσης

Επιβλέπων Καθηγητής: Κατσίκης Απόστολος

Δημητρίου Θωμάς

Ιωάννινα 2014





ΠΡΟΣΤΙΤΕΥΟΜΕΝΟ ΔΕΛΤΙΟ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

ΟΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΙ ΔΙΟΙΚΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΥΝΤΕΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ



Επιβλέπων Καθηγητής: Κατοίκης Απόστολος, Ομότιμος Καθηγητής Π.Τ.Δ.Ε.

Τριμελής Επιτροπή: Κατοίκης Απόστολος, Ομότιμος Καθηγητής Π.Τ.Δ.Ε.

Μικρόπουλος Αναστάσιος, Καθηγητής Π.Τ.Δ.Ε.

Κώσης Κωνσταντίνος, Καθηγητής Π.Τ.Δ.Ε.



Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή	1
Κεφάλαιο 1^ο : Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και τα περιβαλλοντικά προβλήματα	3
1.1 Η γέννηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.....	3
1.2 Η εξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης μέσα από διεθνής διασκέψεις	4
1.3 Η εξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα	8
1.4 Στόχοι και χαρακτηριστικά της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης	10
1.5 Από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για αειφόρο ανάπτυξη	11
Κεφάλαιο 2^ο : Τα απορρίμματα ένα παγκόσμιο περιβαλλοντικό πρόβλημα	13
2.1 Τα περιβαλλοντικά προβλήματα και η οικολογική κρίση	13
2.2 Τα απορρίμματα	14
2.3 Οικολογικό ζήτημα: ο μεγάλος όγκος απορριμμάτων	16
2.4 Η διαχείριση των απορριμμάτων	16
2.5 Η διαχείριση των απορριμμάτων στην Ελλάδα σήμερα	19
Κεφάλαιο 3^ο : Ένας τρόπος ... η ανακύκλωση	23
3.1 Η ιδέα της ανακύκλωσης	23
3.2 Η ανακύκλωση ως δράση	24
3.3 Η ανακύκλωση των υλικών	27
3.4 Η ανακύκλωση στην Ελλάδα	28
3.5 Μυστικά, μύθοι, τρόποι και ιστορίες της ανακύκλωσης	31
Κεφάλαιο 4^ο : Εκπαιδευτική ρομποτική	34

4.1 Η ιστορία των ΤΠΕ στην εκπαίδευση	34
4.2 Η ιστορία του ρομπότ και η εισαγωγή του στην εκπαίδευση	36
4.3 Εφαρμογές της ρομποτικής σε τομείς που συνδέονται με τη σχολική μάθηση	41
Κεφάλαιο 5^ο : Η κατασκευή του ρομπότ ΜΠΑΖ	44
5.1 Η σπουδαιότητα της εργασίας	44
5.2 Τι είναι Arduino;	45
5.3 Γιατί Arduino και όχι Lego;	45
5.4 Η ιδέα του ρομπότ	46
5.5 Τα στάδια κατασκευής του ρομπότ	47
Κεφάλαιο 6^ο : Εμπειρική μελέτη	55
6.1 Ερευνητικά ερωτήματα	55
6.2 Το δείγμα της έρευνας	56
6.3 Το ερευνητικό εργαλείο	57
6.4 Η διαδικασία παρουσίασης του project	58
Κεφάλαιο 7^ο : Αποτελέσματα της έρευνας	60
7.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων	60
7.2 Συμπεράσματα	71
7.3 Περαιτέρω αξιοποίηση – Προεκτάσεις	73
Επίλογος	74
Βιβλιογραφικές Αναφορές	75
Παράρτημα	79

Εισαγωγή

Τα συνεχώς αυξανόμενα περιβαλλοντικά προβλήματα κατά τον περασμένο αιώνα οδήγησαν στη γέννηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Οι διεθνείς διασκέψεις και τα περιβαλλοντικά συνέδρια ανέδειξαν τα ποικίλα περιβαλλοντικά προβλήματα, πρότειναν λύσεις σε αυτά και παρέδωσαν πλούσιο και χρήσιμο υλικό στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Η σύγχρονη Περιβαλλοντική Εκπαίδευση καλείται πλέον να καλλιεργήσει και να διαμορφώσει έναν χαρακτήρα ανθρώπου που είναι ευαισθητοποιημένος απέναντι στα προβλήματα του περιβάλλοντος και έχει ενεργό συμμετοχή στην προστασία του.

Η παρούσα εργασία αναδεικνύει το θέμα των απορριμμάτων ως ένα διαχρονικό και συνεχώς αυξανόμενο περιβαλλοντικό πρόβλημα. Εστιάζει στη διαδικασία της ανακύκλωσης ως τον βασικό, τον πιο διαδεδομένο και τον πλέον φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο αντιμετώπισής του. Συνδέει την προσφορά της χρήσης και εφαρμογής των νέων τεχνολογιών στον τομέα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Αναφέρεται στην εμπλοκή της ρομποτικής στην υλοποίηση προγραμμάτων σχετικών με την ανακύκλωση. Συγκεκριμένα, έχει ως στόχο να αναδείξει τη συνεισφορά της ρομποτικής στην ευαισθητοποίηση των μαθητών προς το περιβάλλον και στην ενίσχυση της οικολογικής τους συνείδησης. Αυτό επιτυγχάνεται με τη δημιουργία ενός μοντέλου – ρομπότ το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία της ανακύκλωσης.

Η εργασία δομείται σε επτά κεφάλαια. Το πρώτο έχει ως θέμα την πορεία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης από τη γέννησή της έως σήμερα. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται λόγος για τα απορρίμματα, ίσως το πιο ανησυχητικό περιβαλλοντικό πρόβλημα της εποχής μας. Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στη διαδικασία της ανακύκλωσης ως τον πιο εύκολο και προσιτό στον άνθρωπο τρόπο αντιμετώπισης του ζητήματος των απορριμμάτων. Μια σύντομη αναδρομή στην ιστορία των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση και η ένταξη της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία στο θέμα της ανακύκλωσης, αφορά το τέταρτο κεφάλαιο. Το πέμπτο κεφάλαιο περιγράφει την κατασκευή ενός ρομποτικού μοντέλου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία μάθησης κατά την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης. Το έκτο κεφάλαιο αποτελεί την έρευνα της εργασίας.

Αναγράφονται οι σκοποί και οι στόχοι της, περιγράφεται η διαδικασία και η διεξαγωγή της. Τέλος στο έβδομο κεφάλαιο αναλύονται τα αποτελέσματά της έρευνας. Τέλος παρατίθεται το παράρτημα, που περιλαμβάνει τα ερωτηματολόγια και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα, καθώς και εικόνες από επισκέψεις στις σχολικές μονάδες.

Η παρούσα εργασία ολοκληρώθηκε υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση του Καθηγητή κ. Κατσίκη Αποστόλου καθώς και των Καθηγητών κ. Μικρόπουλο Αναστασίου και κ. Κώτση Κωνσταντίνου στους οποίους οφείλω θερμές ευχαριστίες. Ευχαριστίες, επίσης, οφείλω στην Διεύθυνση Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας για την παροχή άδειας εισόδου στα σχολεία καθώς και στον Υπεύθυνο Σχολικών Δραστηριοτήτων της Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας κ. Τσιλίκα Θεόδωρο για την παροχή χρήσιμου υλικού αλλά και την υποστήριξη κατά τη διάρκεια επισκέψεων στις σχολικές μονάδες. Ευχαριστίες, επίσης, οφείλω στον κ. Παπανικολάου Θωμά και Παπανικολάου Ηλία για την πολύτιμη βοήθειά τους αλλά το χρόνο που διέθεσαν για την κατασκευή και τον προγραμματισμό του ρομπότ. Τέλος να ευχαριστήσω θερμά τους Διευθυντές και Δασκάλους των σχολικών μονάδων που επισκέφτηκα για τη συνεργασία τους, καθώς και τους μαθητές που έλαβαν μέρος στην παρούσα έρευνα.



Κεφάλαιο 1^ο

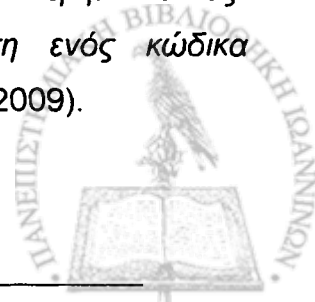
Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και τα περιβαλλοντικά προβλήματα

Το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας είναι μία εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και στον ορισμό των περιβαλλοντικών ζητημάτων – προβλημάτων, έτσι όπως έχουν προσδιορισθεί μέσα από τις διεθνείς διασκέψεις. Ακόμη γίνεται προσπάθεια ανάδειξης της υπάρχουσας κατάστασης στην Ελλάδα έχοντας πάντα υπόψη τη θεσμοθετημένη νομοθεσία.

1.1 Η γέννηση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) γεννήθηκε ως ιδέα αλλά και έννοια τη δεκαετία του 1960, τότε που οι άνθρωποι αναζητούσαν τις πρώτες λύσεις για πρώιμα περιβαλλοντικά προβλήματα. Πολλοί είναι αυτοί που τοποθετούν τη γέννηση το 1970 από τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ) και συγκεκριμένα την «Ημέρα της Γης» (Φλογαΐτη, Ε. 1998). Στην Αμερική ξεκίνησε ουσιαστικά η συζήτηση για τη διατήρηση του περιβάλλοντος αλλά και τους τρόπους προστασίας του. Η διεθνής συνάντηση το 1970 στη Νεβάδα – ΗΠΑ με θέμα «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στα Σχολικά Προγράμματα» (Δημητρίου, Α. 2009) προσδιορίζει ουσιαστικά τον ορισμό της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ο οποίος αναφέρει:

«Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι η διαδικασία αναγνώρισης αξιών και αποσαφήνισης εννοιών τέτοιων ώστε να αναπτυχθούν οι αναγκαίες δεξιότητες και στάσεις για την κατανόηση και εκτίμηση της αλληλοσυσχέτισης μεταξύ ανθρώπου, πολιτισμού και βιοφυσικού περιβάλλοντος. Απαιτεί ενεργό ενασχόληση με τη λήψη αποφάσεων και διαμόρφωση ενός κώδικα συμπεριφοράς που αφορούν την ποιότητα του περιβάλλοντος» (Δημητρίου, Α. 2009).



Το 1970 εκτός από τον ορισμό θεσπίστηκε και ο νόμος 91-516 για το περιβάλλον, στον οποίο η ΠΕ συνδέει τόσο τη σχέση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον όσο και με το περιβάλλον που έχει δημιουργήσει (Φλογαΐτη, Ε. 1998). Εκτός όμως από τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες διοργανώθηκαν συναντήσεις σχετικές με την ΠΕ. Αρχικά στη Βρετανία ιδρύθηκε το 1968 το «Counsil for Environmental Education» (Συμβούλιο για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση) από συνολικά 50 οργανισμούς και οργανώσεις που στόχευε στο συντονισμό δράσεων για το περιβάλλον (Παπαδημητρίου, Β. 1998).

Από το 1968 και έπειτα πραγματοποιήθηκαν αρκετές διεθνείς διασκέψεις με σκοπό την οριοθέτηση της ΠΕ, την καταγραφή των στόχων της αλλά και των χαρακτηριστικών της. Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε συνοπτικά να αναφερθούμε στα κυριότερα χαρακτηριστικά κάθε διάσκεψης αλλά των αποφάσεων που έχουν ληφθεί.

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ωστόσο «γεννήθηκε» έπειτα από την αναγκαιότητα αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι απόρροια όλων των διεργασιών του ανθρώπου προς το περιβάλλον. Ο άνθρωπος είναι αυτός που χρησιμοποιεί το περιβάλλον σύμφωνα με τις ανάγκες του. Ανάγκες που κάθε φορά αλλάζουν ανάλογα με τα οικονομικά – πολιτικά – κοινωνικά αλλά και προσωπικά ενδιαφέροντα, ανάγκες και αποφάσεις που καλείται να πάρει. Οι αποφάσεις όμως κάθε φορά δεν είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Για το λόγο αυτό δημιουργούνται και τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Προβλήματα που τα αποτελέσματά τους μπορεί να είναι άμεσα αλλά μπορεί να εμφανιστούν και αρκετά χρόνια μετά. Προβλήματα που μπορούν να αντιμετωπιστούν εύκολα αλλά και δύσκολα. Η μελέτη όμως για την εύρεση λύσεων ενός περιβαλλοντικού προβλήματος προϋποθέτει «τη διερεύνηση και κατανόηση των παραγόντων που συνιστούν τις διαστάσεις αυτές, μέσα στο πλαίσιο των σχέσεων αλληλεπίδρασης που αναπτύσσονται μεταξύ ανθρώπου – κοινωνίας – περιβάλλοντος» (Δημητρίου, Α. 2009).

1.2 Η εξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης μέσα από διεθνείς διασκέψεις

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση εξελίχθηκε μέσα από τις διεθνείς συσκέψεις που είχαν ως κύριο θέμα την προστασία του περιβάλλοντος. Οι αποφάσεις ήταν καθοριστικές για την



εδραίωση της άποψης που αφορούσε την προστασία του περιβάλλοντος από τον άνθρωπο, το κυρίαρχο που επιδρά σε αυτό.

Το 1972 στη Σουηδία και συγκεκριμένα στην πόλη της Στοκχόλμης πραγματοποιήθηκε, για πρώτη φορά, από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (Ο.Η.Ε) μια κοινή διεθνής διάσκεψη με θέμα «Το περιβάλλον του ανθρώπου» (Φλογαΐτη, Ε. 1998; Δημητρίου, Α. 2009). Για πρώτη φορά εκφράζεται η ανάγκη για μια κοινή προσπάθεια για το περιβάλλον. Στη σύσκεψη συμμετείχαν αντιπρόσωποι από 113 χώρες και από περιβαλλοντικές οργανώσεις (Λιαράκου, 2007). Πρωταρχικός στόχος είναι η ενημέρωση της ανθρωπότητας για την προστασία του περιβάλλοντος για τις παρούσες αλλά και μελλοντικές γενιές. Τέθηκε ως αρχή η αναγκαιότητα της χρήσης των νέων τεχνολογιών και της επιστήμης για την προστασία του περιβάλλοντος. Το σχέδιο δράσης που κατατέθηκε και συμφωνήθηκε από τις συμμετέχουσες χώρες, όπως αναφέρει η Φλογαΐτη (1998), έχει πέντε ενότητες:

- Σχεδιασμός και διαχείριση των ανθρώπινων περιβαλλόντων με σκοπό την περιβαλλοντική ποιότητα.
- Περιβαλλοντικές πλευρές της διαχείρισης των φυσικών πόρων.
- Αναγνώριση και έλεγχος των παραγόντων ρύπανσης με μεγάλη διεθνή σπουδαιότητα.
- Εκπαιδευτικές, πληροφοριακές, κοινωνικές και πολιτισμικές πλευρές των περιβαλλοντικών θεμάτων.
- Ανάπτυξη και περιβάλλον.

Τέλος είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι κατά τη διάρκεια της συνάντησης η Γενική Συνέλευση ορίζει την 5^η Ιουνίου ως Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος.

Το 1975 στο Βελιγράδι της πρώην Γιουγκοσλαβίας πραγματοποιείται διεθνές συνέδριο για την ΠΕ. Στο συνέδριο αυτό συζητήθηκαν και αναδείχθηκαν τα πιο σημαντικά ζητήματα της εποχής για το περιβάλλον. Οι συζητήσεις αυτές διαμόρφωσαν τη «Χάρτα του Βελιγραδίου», η οποία ήταν ουσιαστικά μια διακήρυξη όπου αναφερόταν οι στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Ως κύριος προβληματισμός – παράγοντας των συζητήσεων ήταν η τεχνολογική πρόοδος, η αύξηση του πληθυσμού αλλά και η ανάγκη για αναζήτηση και απόκτηση περισσότερων υλικών αγαθών. Αυτό φυσικά προϋποθέτει και τη σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων. Για το λόγο αυτό αναγνωρίζεται ως αναγκαία η λήψη τέτοιων μέτρων που να δίνει την απαιτούμενη ανάπτυξη (οικονομική, τεχνολογική, κοινωνική) στους πολίτες δίχως να υποβαθμίζεται το περιβάλλον. Οι στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, όπως αναφέρονται στο βιβλίο της Φλογαΐτη (1998) και σύμφωνα με το κείμενο της UNESCO (UNESCO, Paris 1977), είναι:

- Η συνειδητοποίηση: των ατόμων και των κοινωνικών ομάδων για τα προβλήματα του περιβάλλοντος αλλά και η ευαισθητοποίηση των παραπάνω για αυτό.
- Η γνώση: του ατόμου για το τι θα κάνει προκειμένου να κατανοήσει και να γνωρίσει το περιβάλλον.
- Η στάση: του ατόμου για την απόκτηση αξιών και κινήτρων για την ενεργό συμμετοχή του στη προστασία του περιβάλλοντος.
- Η ικανότητα: του ατόμου για την επίλυση των προβλημάτων.
- Η ικανότητα αξιολόγησης: του ατόμου έχοντας υπόψη τα μέτρα και τις δράσεις που έχει κάνει.
- Η συμμετοχή: των ατόμων για την άμεση αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Η πιο σημαντική, ίσως, απόφαση που αποφασίστηκε στο συνέδριο ήταν η απαίτηση για αλλαγή των εκπαιδευτικών συστημάτων για τη δημιουργία των κατάλληλων δεσμών και σχέσεων των μαθητών και των εκπαιδευτικών για την απόκτηση της «περιβαλλοντικής συνείδησης».

Το 1977 διοργανώνεται η πρώτη παγκόσμια διακυβερνητική διάσκεψη στην Τιφλίδα της πρώην Σοβιετικής Ένωσης και είχε ως σκοπό τον καθορισμό των στόχων και χαρακτηριστικών της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, προκειμένου η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση να ενσωματωθεί απόλυτα στην εκπαιδευτική διαδικασία (Φλογαϊτή, 1998). Ακόμη υιοθετείται η άποψη ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση δεν πρέπει να αποτελέσει ένα ξεχωριστό μάθημα στην εκπαιδευτική διαδικασία αλλά να ενσωματωθεί στα υπάρχοντα προγράμματα διδασκαλίας κάθε μαθήματος. Τέλος επαναλαμβάνονται οι στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης έτσι όπως είχαν διατυπωθεί στο συνέδριο του Βελιγραδίου.

Την επόμενη δεκαετία πραγματοποιήθηκε μόνο ένα διεθνές συνέδριο, στη Μόσχα το 1987. Σκοπό είχε την ανάλυση των πεπραγμένων της δεκαετίας 1977 – 1987 (από τη διάσκεψη της Τιφλίδας και έπειτα) καθώς και τον σχεδιασμό δράσεων για την επόμενη δεκαετία. Στο συνέδριο τονίζεται, με ιδιαίτερη έμφαση, τόσο η ευαισθητοποίηση των ανθρώπων και της κοινωνίας για την επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων όσο όμως και η ανησυχητικά αυξητική τάση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Αυτό διότι η αυξητική τάση του πληθυσμού και η ασύστολη άντληση των φυσικών πόρων οδήγησε σε αυξητική τάση των προβλημάτων (Φλογαϊτή, 1998).

Δύο δεκαετίες μετά τη διάσκεψη της Τιφλίδας, το 1992, πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών, ίσως η σημαντικότερη διάσκεψη έως και σήμερα, στο Ρίο της

Βραζιλίας Σύνοδος Κορυφής με θέμα «Περιβάλλον και Ανάπτυξη». Κατά τη διάρκεια της Συνόδου τα μέλη της είχαν ως στόχο την αναβάθμιση του περιβάλλοντος αλλά και τη βελτίωση των συνθηκών ζωής των ανθρώπων (Δημητρίου, Α. 2009). Η αποκαλούμενη «Agenda 21» δεν ήταν τίποτα περισσότερο από τις Αποφάσεις των μελών. Η σπουδαιότητα όμως της Συνόδου βρίσκεται στο γεγονός ότι προσπαθήθηκε να επιτευχθεί η ανάπτυξη και η προστασία του περιβάλλοντος μαζί, ήταν δηλαδή ένας κοινός στόχος. Η αντιμετώπιση των σύγχρονων, για την εποχή, περιβαλλοντικών προβλημάτων είναι ένας ακόμη από τους στόχους. Όλα όμως γύριζαν γύρω από το κυρίαρχο ον πάνω στον πλανήτη, τον άνθρωπο. Για το λόγο αυτό κάποιες από τις παρακάτω αποφάσεις, που είναι μέρος της «Agenda 21», συνεχίζουν να βρίσκονται ακόμη και σήμερα στις «ατζέντες» των χωρών (Δημητρίου, Α. 2009):

- Κατάλληλη αξιοποίηση της γης.
- Αλλαγή των καταναλωτικών συνηθειών.
- Προστασία των δασών.
- Διατήρηση της βιοποικιλότητας.
- Ανάπτυξη, φιλική προς το περιβάλλον, τεχνολογίας για τη διαχείριση των απορριμμάτων.
- Προώθηση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, της αειφόρου ανάπτυξης και διαρκούς ενημέρωση των πολιτών.

Ακόμη και η χώρα μας βρέθηκε στο τέλος του 20^{ου} αιώνα, και συγκεκριμένα το 1997, στην παγκόσμια δημοσιότητα με θέμα το περιβάλλον. Στην Θεσσαλονίκη πραγματοποιήθηκε η διεθνής διάσκεψη υπό την αιγίδα της UNESCO με κύριο ζήτημα την εκπαίδευση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών για την αειφορία (Δημητρίου, Α. 2009). Ήταν ουσιαστικά μια συνέχεια της «Agenda 21». Τέθηκαν σε πιο συγκεκριμένες βάσεις οι δράσεις για την επόμενη, ουσιαστικά, δεκαετία βασιζόμενες στην ευαισθητοποίηση αρχικά και έπειτα στην εκπαίδευση των πολιτών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Την ίδια χρονιά στο Κιότο της Ιαπωνίας πραγματοποιήθηκε παγκόσμια συνδιάσκεψη υπό την αιγίδα του Ο.Η.Ε με θέμα τις εκπομπές των αερίων που συμβάλουν στην εκτροπή του φαινομένου του θερμοκηπίου και στην κλιματική αλλαγή του πλανήτη μας. κατά τη συνδιάσκεψη υπογράφηκε το Πρωτόκολλο του Κιότο, κατά το οποίο όριζε τις ανώτατες εκπομπές αερίων από τις βιομηχανικές χώρες καθώς και τη στρατηγική για τη μείωση των εκπομπών. Το μειονέκτημα, κατά κοινή ομολογία, των αποφάσεων που ελήφθησαν στη συνδιάσκεψη είναι το γεγονός ότι μια βιομηχανική χώρα μπορεί να αγοράσει δικαιώματα ρύπων από χώρες που δεν έχουν βιομηχανία και ως εκ τούτου να αυξάνουν τα ποσοστά ρύπων τους χωρίς να χρειάζεται να παραβιάζουν τη συμφωνία.

Τα περιβαλλοντικά όμως προβλήματα ήταν το κύριο θέμα συζήτησης, και πάλι, και στη Παγκόσμια Διάσκεψη στο Γιοχάνεσμπουργκ, Νότια Αφρική, το 2002. Έγινε μια τεράστια προσπάθεια για να τεθούν τα ζητήματα του περιβάλλοντος υπό νέες συνθήκες και προοπτικές. Οι αποφάσεις και η κατάληξη των μελών ήταν και πάλι η ίδια, η προστασία και η ευαισθητοποίηση. Ουσιαστικά έγινε προσπάθεια να δοθεί μια νέα διάσταση των προβλημάτων υπό το βλέμμα των νέων τεχνολογιών αλλά και των νέων προκλήσεων της κοινωνίας.

Τέλος στην Κοπεγχάγη το 2009 και πάλι υπό την αιγίδα του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών πραγματοποιήθηκε παγκόσμια συνδιάσκεψη με θέμα την κλιματική αλλαγή. Από επιστήμονες και ειδικούς αναφέρθηκε το γεγονός της ανησυχητικής αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη. Ουσιαστικά ως τελικό στόχο η συνδιάσκεψη είχε τη συνέχιση των αποφάσεων του Κιότο. Με τη λήξη όμως της συνδιάσκεψης δεν φάνηκε ξεκάθαρα η πρόθεση κάποιων χωρών να προχωρήσουν στις συμφωνηθείσες αποφάσεις λόγω του οικονομικού κόστους για την αντιμετώπιση των αλλαγών που συμβαίνουν στον πλανήτη.

Το συμπέρασμα όλων των παραπάνω διασκέψεων είναι ότι η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση γεννήθηκε από την αναγκαιότητα της αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών προβλημάτων, όπως άλλωστε αναφέρθηκε. Ακόμη από τις αποφάσεις αλλά και τις δράσεις που πραγματοποιήθηκαν σίγουρα υπήρχαν αρκετά θετικά σημεία που προβλημάτισαν και αντιμετωπίστηκαν, από αρκετές χώρες, με επιτυχία. Όλα αυτά θα αναφερθούν αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο της εργασίας στο οποίο και θα μελετηθεί πως διάφορες χώρες αντιμετωπίζουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα.

1.3 Η εξέλιξη της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα

Η Ελλάδα εκτός από το 1997, όπου και πραγματοποιήθηκε διεθνής σύσκεψη υπό την UNESCO στη Θεσσαλονίκη, προσπάθησε να βρίσκεται πάντα στο επίκεντρο των εξελίξεων για το περιβάλλον. Έτσι από το 1977 ιδρύει το Κέντρο Εκπαιδευτικών Μελετών και Επιμόρφωσης το οποίο και αναλαμβάνει την εισαγωγή της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στις σχολικές μονάδες της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Αυτό γίνεται με τη διοργάνωση σεμιναρίων σε εκπαιδευτικούς, διαφόρων ειδικοτήτων, οι οποίοι θα υλοποιούσαν εκπαιδευτικά προγράμματα με θέμα την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στις σχολικές τους μονάδες. Τα περισσότερα

προγράμματα υλοποιούνται ουσιαστικά από τις αρχές τις δεκαετίας του 1980 και στα σχολεία της Αττικής. Αρκετοί εκπαιδευτικοί κατά τη δεκαετία εκείνη συμμετείχαν σε ευρωπαϊκά προγράμματα στη Γαλλία με στόχο την κατάλληλη επιμόρφωση αλλά και τη δημιουργία ομάδων εργασίας για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Το 1990 με τον Νόμο 1892 το Υπουργείο Παιδείας ιδρύει τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΚΠΕ). Χαρακτηριστικά στο νόμο αναφέρεται «*Σκοπός της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σχέση του ανθρώπου με το φυσικό και το κοινωνικό περιβάλλον, να ευαισθητοποιηθούν για τα προβλήματα που συνδέονται με αυτό και να δραστηριοποιηθούν με ειδικά προγράμματα, ώστε να συμβάλλουν στη γενικότερη προσπάθεια αντιμετώπισής τους*» (άρθρο 111, παρ. 13, νόμος 1892/1990). Και επειδή η διαδικασία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης πρέπει να ξεκινά από το Δημοτικό Σχολείο το 1991 με ειδική Υπουργική Απόφαση οι ρυθμίσεις του νόμου εφαρμόζονται και στη Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (ΥΠΕΠΘ, 1991). Το 1993 ιδρύεται το πρώτο Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην Κλειτορία της Αχαΐας, στο οποίο το 1994 πραγματοποιείται πανευρωπαϊκή συνάντηση για την ΠΕ (<http://www.ekke.gr/estia/Grenved/enveduc2.htm>).

Το Υπουργείο Παιδείας σε συνεργασία με την UNESCO και τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών το 2005 διαμόρφωσε εκπαιδευτικές δράσεις για τη δεκαετία 2005 – 2014 με διαφορετικές θεματικές ενότητες για κάθε έτος, θέτοντας έτσι ως στόχο τη συμμετοχή των εκπαιδευτικών σε διάφορα προγράμματα με θέμα την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Οι θεματικές ενότητες είναι (Σωτηράκου, Μ. 2005):

«2006 Νερό – Γαλάζιος Πλανήτης

2007 Καταναλωτισμός & Περιβάλλον

2008 Δάσος – Πράσινος Πλανήτης

2009 Γεωργία, Διατροφή & Ποιότητα Ζωής

2010 Ενέργεια- Ανανεώσιμες Πηγές & Τοπικές Κοινωνίες

2011 Εκπαίδευση για τα Ανθρώπινα Δικαιώματα

2012 Υγεία & Παραγωγικές Διαδικασίες

2013 Ανθρωπογενές Περιβάλλον & Αειφόρος Διαχείριση

2014 Ενεργοί Πολίτες»



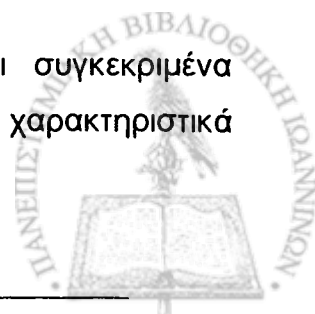
Τέλος μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η δράση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης στην ελληνική εκπαίδευση είναι πλούσια, σύμφωνα πάντα με τις συνθήκες (οικονομικές – πολιτικές – κοινωνικές) που επικρατούσαν τις τελευταίες δεκαετίες στην Ελλάδα (Παπαδημητρίου, Β. 1998).

1.4 Στόχοι και χαρακτηριστικά της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα η αναγκαιότητα της εγκαθίδρυσης της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων αλλά και για την ευαισθητοποίηση των πολιτών για το περιβάλλον δημιούργησε μια σειρά από στόχους, οι οποίοι διατυπώθηκαν κατά καιρούς σε όλες τις διασκέψεις που ανωτέρω αναλύθηκαν. Ο κύριος στόχος της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης θα μπορούσε να ειπωθεί ότι ήταν και είναι η διάπλαση περιβαλλοντικής συνείδησης των ευαισθητοποιημένων και μη πολιτών. Προσπαθεί δηλαδή να δημιουργήσει μια σφαιρική αντίληψη των περιβαλλοντικών προβλημάτων στους πολίτες. Αυτό θα το επιτύχει δίνοντας στους πολίτες καταρχήν τις απαραίτητες ικανότητες, μέσα από προγράμματα και δράσεις, για να αξιολογούν τα διάφορα ζητήματα που αντιμετωπίζουν κάθε φορά. Πιο συγκεκριμένα και έτσι όπως καταγράφονται από την Φλογαΐτη (1998) οι στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι οι εξής:

- Στοχεύει να οδηγήσει τα άτομα στη διαμόρφωση μιας σφαιρικής αντίληψης του περιβάλλοντος.
- Έχει ως στόχο να οδηγήσει τα άτομα στην κατανόηση των οικολογικών – οικονομικών – πολιτικών αλληλεξαρτήσεων
- Στοχεύει να οδηγήσει στη γνώση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, τα οποία προέρχονται από το αποτέλεσμα διαταραχών που προκαλούνται στις οικολογικές λειτουργίες.
- Στοχεύει στη διαμόρφωση των στάσεων απέναντι στο περιβάλλον.
- Οδηγεί τα άτομα στην ανάπτυξη των κατάλληλων ικανοτήτων για την επίλυση των προβλημάτων.

Πέραν όμως των στόχων η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση έχει και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά έτσι όπως καθορίστηκαν από τη διάσκεψη της Τιφλίδας. Τα χαρακτηριστικά είναι (Φλογαΐτη, Ε. 1998):



- Ο προσανατολισμός στη λύση προβλημάτων
- Η διεπιστημονική προσέγγιση των θεμάτων του περιβάλλοντος
- Η ενσωμάτωση της εκπαίδευσης στην κοινωνία και το άνοιγμα του σχολείου στη ζωή
- Ο διαρκής χαρακτήρας της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Συμπερασματικά ως κύριος στόχος της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης δεν είναι η προστασία του περιβάλλοντος να είναι μόνο θέμα των ειδικών εκπαιδευτικών και επιστημόνων αλλά να είναι υπόθεση του κάθε πολίτη ο οποίος έχει συνείδηση των ενεργειών του αλλά και των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Ακόμη δεν πρέπει να θεωρείται η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση «πανάκεια» στη λύση κάθε προβλήματος που παρουσιάζεται στο περιβάλλον, έπειτα φυσικά από όποια κατά κύριο λόγο παρέμβαση. Τέλος η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση είναι ένα μέσο με το οποίο θα ανοίξει το σχολείο προς την κοινωνία ώστε να πραγματοποιηθεί μια συλλογική προσπάθεια αντιμετώπισης των προβλημάτων.

1.5 Από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για αειφόρο ανάπτυξη

Όπως αναλύθηκε στις προηγούμενες ενότητες του παρόντος κεφαλαίου η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση γεννήθηκε για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Κατά τη διάρκεια όμως όλων αυτών των ετών η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ως έννοια και ορισμός, μετεξελίχτηκε. Δε δύναται να ειπωθεί ότι η αλλαγή του ονόματος κάνει τη διαφορά της μέχρι τώρα πορείας της στην εκπαίδευση αλλά γίνεται μια προσπάθεια για την αλλαγή των στάσεων και συμπεριφορών των ατόμων απέναντι στο περιβάλλον. Η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη ενέχει αρκετά στοιχεία αλλαγής των προσπαθειών για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Ο όρος αειφορία ήταν ένας ορισμός που ακούστηκε στη διάσκεψη του Ρίο το 1992 και συνδυάστηκε με τη λέξη ανάπτυξη. Πως δηλαδή θα υπάρξει μια αειφόρος ανάπτυξη. Η αειφόρος όμως ανάπτυξη δεν είναι μια νέα έννοια η οποία δε στηρίζεται κάπου και δεν έχει μια ξεκάθαρη σύνδεση με τους θεσμούς που επηρεάζει και επηρεάζεται. Η κοινωνία, η οικονομία αλλά και το περιβάλλον είναι οι τρεις πυλώνες, όπως σχηματικά αναφέρονται στο βιβλίο της Φλογαϊτή (2006), που στηρίζουν την αειφόρο ανάπτυξη όπου «η καλή λειτουργία των οποίων αποτελεί την αναγκαία συνθήκη για την επίτευξη της αειφορίας».



Για να δυνηθεί όμως να αξιολογηθεί η πρόοδος της αειφορίας πρέπει να τεθούν τα νέα κριτήρια με τα οποία θα «αποτιμηθεί η κοινωνική ευημερία, η οικονομική αποτελεσματικότητα και η περιβαλλοντική προστασία» (Φλογαΐτη, Ε. 2006). Έτσι θα μπορούν να διαμορφωθούν οι κατάλληλες πολιτικές για να σχεδιαστεί η πορεία των νέων δράσεων για τη προστασία του περιβάλλοντος.

Βασικός σκοπός της αειφόρου ανάπτυξης είναι να διαμορφώσει τον κόσμο του «αύριο» και να παρέχει στα άτομα εκείνες τις δεξιότητες και γνώσεις με τις οποίες θα μπορούν να επιβιώνουν αλλά και να συμβιώνουν με βιώσιμο τρόπο. Εξετάζοντας τους στόχους της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης όπως διατυπώθηκαν στη Διάσκεψη της Τιφλίδας καθώς η προσπάθεια μετεξέλιξης της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης σε εκπαίδευση αειφόρου ανάπτυξης, προκύπτουν οι στόχοι της αειφόρου ανάπτυξης, έτσι όπως τέθηκαν στο Βίλνιους το 2005 από τα μέλη της UNECE (Οικονομική Επιτροπή για την Ευρώπη του ΟΗΕ):

- Ενημέρωση, γνώση και ευαισθητοποίηση
- Συμπεριφορά, στάσεις και αξίες
- Δεξιότητες και συμμετοχή (<http://www.mio-ecsde.org/epeaek09/book/perivallontikiekpaidefsi.pdf>).

Έχοντας τους παραπάνω στόχους ως αρχή αλλά και την πορεία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης τα τελευταία σαράντα χρόνια στο χώρο της εκπαίδευσης και όχι μόνο μπορεί να ειπωθεί ότι η εκπαίδευση της αειφόρου ανάπτυξης είναι μια διά βίου διαδικασία που έχει ως πρωταρχικούς σκοπούς την προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, την ανάπτυξη των πόλεων καθώς και το άνοιγμα της εκπαίδευσης στην κοινωνία (<http://www.mio-ecsde.org/epeaek09/book/perivallontikiekpaidefsi.pdf>). Η αειφόρος ανάπτυξη στη σημερινή της μορφή διευρύνει και συμπληρώνει τις αρχές και τους στόχους της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης χωρίς όμως να την αντικαθιστά. Επομένως ότι η περιβαλλοντική εκπαίδευση και η εκπαίδευση για αειφόρο ανάπτυξη συμπληρώνουν η μία την άλλη χωρίς να έρχονται σε σύγκρουση οι αρχές και οι στόχοι τους.



Κεφάλαιο 2°

Τα απορρίμματα ένα παγκόσμιο περιβαλλοντικό πρόβλημα

Στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας γίνεται λόγος αρχικά για τα περιβαλλοντικά προβλήματα και την οικολογική κρίση και έπειτα αναφερόμαστε πιο συγκεκριμένα στο πρόβλημα των απορριμμάτων. Ακόμη αναλύεται η αύξηση του όγκου των απορριμμάτων καθώς εξετάζεται και η σωστή διαχείριση των απορριμμάτων. Τέλος θα διαπιστωθεί πως η σωστή διαχείριση των απορριμμάτων μπορεί να βοηθήσει στη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος και στη καταστροφή των φυσικών πόρων του.

2.1 Τα περιβαλλοντικά προβλήματα και η οικολογική κρίση

Από τη βιομηχανική επανάσταση και έπειτα ο πλανήτης Γη έχει αντιμετωπίσει πολλές επιβαρύνσεις από τον άνθρωπο. Η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού, η υπερκατανάλωση των προϊόντων και η εξάντληση των φυσικών πόρων είναι κάποιες από τις αιτίες για τη δημιουργία των περιβαλλοντικών προβλημάτων (Αθανασάκης, Δ. 1999). Οι αρνητικές συνέπειες των ανθρωπίνων παρεμβάσεων όλα αυτά τα χρόνια έχουν δημιουργήσει τα παρακάτω περιβαλλοντικά προβλήματα:

- Τρύπα του όζοντος
- Ρύπανση υδάτινων πόρων
- Απόβλητα – απορρίμματα
- Ανεξέλεγκτη άντληση των φυσικών πόρων



- Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Η οικολογική κρίση από την άλλη είναι η υποβάθμιση και η καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος, που κάποιες φορές είναι μη αναστρέψιμη, και εκφράζεται από το σύνολο των περιβαλλοντικών προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι κοινωνίες έπειτα από την καθοριστική επίδραση του ανθρώπου στο φυσικό του περιβάλλον (Αθανασάκης, Δ. 1999).

Η λύση στα περιβαλλοντικά προβλήματα και η αποφυγή μιας γενικευμένης οικολογικής κρίσης προσπάθησε να δοθεί από τη στιγμή που έγιναν αντιληπτά τα προβλήματα. Αυτό όμως δεν κατέστη δυνατό. Ο μη ενημερωμένος καταναλωτής δε γνώριζε ακριβώς τις συνέπειες του προβλήματος. Για παράδειγμα αρκετές φορές η αλματώδης ανάπτυξη της τεχνολογίας και η ολοένα μεγαλύτερη ζήτηση για νέα προϊόντα οδήγησαν τους καταναλωτές στην παγίδα της υπερκατανάλωσης. Οι καταναλωτές όμως πρέπει να υιοθετήσουν περιβαλλοντικά υγιείς συμπεριφορές για να προστατέψουν και να αποτρέψουν την περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση.

2.2 Τα απορρίμματα

Όταν στη σύγχρονη κοινωνία λέμε την λέξη απορρίμματα εννοούμε κάποιο αντικείμενο ή ουσία που απαιτείται να απορριφθεί ή να την πεταχτεί. Ωστόσο για κάθε άνθρωπο κάθε αντικείμενο μπορεί να χαρακτηρίζεται ως απόρριμμα το οποίο μπορεί να μην είναι για κάποιον άλλον. Έτσι το ποια αντικείμενα είναι απορρίμματα είναι κάτι υποκειμενικό. Στην ελληνική νομοθεσία ο όρος απορρίμματα αναφέρεται για πρώτη φορά στο ΦΕΚ 63 του 1964 σε μια υγειονομική διάταξη με θέμα: «περί συλλογής, αποκομιδής και διαθέσεως απορριμμάτων». Βασική όμως απουσία τη στιγμή εκείνη αλλά και των επομένων δεκαετιών ήταν το γεγονός ότι δεν υπήρξε καθολικός σχεδιασμός που να αποφέρει αποτελέσματα για την επεξεργασία και την τελική διάθεση των απορριμμάτων (WWF, 2009).

Η φύση δεν παράγει απορρίμματα τα οποία δεν μπορεί να τα απορροφήσει. Όλα τα συστατικά που υπάρχουν στη φύση συμμετέχουν στον κύκλο ζωής της ίδιας της φύσης. Για παράδειγμα όταν ένα φυτό «πεθάνει» τα συστατικά του θα θρέψουν το έδαφος για το υπόλοιπο περιβάλλον γύρω από αυτό. Άρα απορρίμματα παράγει μόνο ο άνθρωπος. Κάθε ενέργεια της σύγχρονης ανθρώπινης δραστηριότητας παράγει απορρίμματα. Ο προϊστορικός άνθρωπος

χρησιμοποιούσε τα συστατικά της φύσης για να ζήσει. Ακόμη δεν είχε ανακαλυφθεί ούτε είχε δημιουργηθεί το πλαστικό, το πετρέλαιο, το μέταλλο. Όταν όμως οι ανάγκες του ανθρώπου αυξήθηκαν είτε για τη στέγασή του είτε για την καθημερινή του επιβίωση ξεκίνησε και η ταυτόχρονη παραγωγή απορριμμάτων. Η επίσκεψη σε έναν Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) θα βοηθήσει στην κατανόηση ότι οι ανάγκες του ανθρώπου είναι τόσο μεγάλες που αρκετές φορές φτάνουν και στην υπερβολή. Για παράδειγμα έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ) και δημοσιεύτηκε στο περιοδικό Ανακύκλωση, τεύχος 8, τον Δεκέμβριο του 1993 δείχνει πόσους τόνους σκουπιδιών παράγονται σε κάθε νομό της Ελλάδας, πόσες χωματερές υπάρχουν και ποια προβλήματα δημιουργούνται. Για παράδειγμα στο Νομό Αιτωλοακαρνανίας υπάρχουν περίπου 68.000 τόνοι ανά χρόνο απορρίμματα με άμεσα αποτελέσματα τη ρύπανση της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου, του ποταμού Αχελώου και της θαλάσσιας περιοχής της Ναυπάκτου. Κατά το έτος 1993 στο Νομό Άρτας παράχθηκαν 25.000 χιλιάδες τόνοι απορριμμάτων και λειτουργούσαν 82 ανεξέλεγκτοι χώροι ταφής αυτών. Την ίδια περίοδο στον Νομό Ιωαννίνων παράχθηκαν 37.000 τόνοι απορριμμάτων ενώ στην Αττική πάνω από 1.000.000 τόνοι. Εάν όμως από την παραπάνω έρευνα μπορεί να κρατηθεί κάτι είναι οι εκατοντάδες ανεξέλεγκτες περιοχές ρίψης απορριμμάτων σε όλη την Ελλάδα. Στην επαρχία είναι συνηθισμένη η εικόνα της βουνοπλαγιάς, όπου οι γύρω κάτοικοι των χωριών απαλλάσσονται από τα κάθε λογής σκουπίδια χωρίς να ενδιαφέρονται το τι θα απογίνουν (ΥΠΕΧΩΔΕ, 1993).

Η τεχνολογία, οι νέες καταναλωτικές συνήθειες, η αύξηση του πληθυσμού αλλά και η μόδα «το έχει αυτός θα το πάρω και εγώ και ας μη το χρειάζομαι» έχει οδηγήσει στη μαζική ρίψη απορριμμάτων από τους ανθρώπους και αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι ρυθμοί της φύσης να μην μπορούν να αφομοιώσουν όλα τα υλικά. Το οικοσύστημα – αποδέκτης παρέχει μηχανισμούς για την ανακύκλωση των αποβλήτων αρκεί ο ρυθμός παραγωγής να είναι ίσος ή μικρότερος από τον ρυθμό της αφομοίωσης (Χαλβαδάκης, Κ. 1995). Η φύση άρχισε ουσιαστικά να μην μπορεί να αφομοιώσει τα παραγόμενα υλικά μετά από τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο.

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ορίζοντας ως απορρίμματα «οποιαδήποτε ουσία ή αντικείμενο που ο ιδιοκτήτης απορρίπτει ή απαιτείται να απορρίψει», δημιούργησε διαφορετικές ερμηνείες σε κάθε κράτος μέλος του. Έτσι το 1991 με την κοινοτική οδηγία 91/156/EEC εκδόθηκε μια λίστα με κατηγορίες απορριμμάτων. Οι κατηγορίες ήταν πολύ λίγες σε σύγκριση με τη σημερινή λίστα όπου υπάρχουν 20 κατηγορίες μετά την τροποποίηση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το 2000. Αξιοσημείωτο είναι ότι για να μην αφήσουν κάποιο αντικείμενο χωρίς χαρακτηρισμό στην αναφερόμενη λίστα προστέθηκε και η φράση «οποιοδήποτε υλικό, ουσία ή προϊόν που δεν

επιλαμβάνεται στις άλλες κατηγορίες» (Williams, P. 2005). Η κατηγοριοποίηση των υλικών γίνε σύμφωνα με τις ιδιότητές τους.

3 Οικολογικό ζήτημα: ο μεγάλος όγκος απορριμμάτων

Σε προηγούμενη ενότητα αναφέρθηκε ότι η αύξηση των απορριμμάτων συνδέεται με την αύξηση του πληθυσμού, από τις καταναλωτικές ανάγκες αλλά και από τη νοοτροπία του σύγχρονου ανθρώπου. Στη σκέψη ότι ο μέσος άνθρωπος καθημερινά αγοράζει και καταναλώνει αγαθά που πριν χρόνια δε θα του ήταν τόσο χρήσιμα για την επιβίωσή του, όπως περισσότερες πλαστικές σακούλες, μεγαλύτερος χρόνος μετακίνησης με το όχημά του, μεγαλύτερη ανάγκη για ρουχισμό, περισσότερη χρήση του χαρτιού και του πλαστικού γενικότερα, τότε ότι η απόρριψη προϊόντων είναι ένα σημαντικό οικολογικό ζήτημα. Σε έναν κάδο σκουπιδιών βρίσκονται αρκετά από τα απορρίμματα του σύγχρονου ανθρώπου και που προέρχονται από αγορά προϊόντων όχι και τόσο απαραίτητα, σε σύγκριση με παλαιότερες κοινωνίες που οι άνθρωποι κάθε τι με μειωμένη χρηστική αξία το μετέτρεπαν εκ νέου σε κάτι χρήσιμο. Αυτό σήμερα γίνεται μόνο στις απομακρυσμένες ορεινές περιοχές που κάθε τι που υπάρχει στο σπίτι επαναχρησιμοποιείται με όποια και αν είναι η νέα του χρήση, όπως για παράδειγμα μια παλιά μπλούζα θα γίνει ένα ξεσκονόπανο. Χαρακτηριστικό δε και ότι στις περιοχές αυτές ο όγκος απορριμμάτων είναι χαρακτηριστικά μικρότερος σε σχέση με τον ίδιο αριθμό κατοίκων σε μια πόλη. Δηλαδή οι κάτοικοι ενός χωριού θα χρησιμοποιήσουν τα οργανικά απορρίμματα για φυσικό λίπασμα σε έναν κήπο (ένα είδος κομποστοποίησης) ενώ οι κάτοικοι της πόλης θα τα πετάξουν στον κάδο απορριμμάτων.

2.4 Η διαχείριση των απορριμμάτων

Έρευνες έχουν δείξει ότι μαθητές προσχολικής και σχολικής ηλικίας, που έχουν συμμετάσχει σε προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, είναι ικανοί στο να γνωρίζουν την έννοια της διαχείρισης απορριμμάτων (Δημητρίου, Α. και Χρηστίδου, Β 2004). Μπορούν να

ξεχωρίζουν τα απορρίμματα σε ανακυκλώσιμα και μη αλλά ενώ γνωρίζουν την έννοια της ανακύκλωσης δεν κάνουν ανακύκλωση και πετούν τα ανακυκλώσιμα υλικά σαν απλά απορρίμματα. Ακόμη μέσα από την οικογένεια, από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης αλλά και υπό δράσεις που υλοποιούνται από διάφορους φορείς που συμμετέχουν ενεργά σε προγράμματα ανακύκλωσης.

Η διαχείριση των απορριμμάτων ιστορικά αναδεικνύει ενδιαφέρουσες διαπιστώσεις. Συγκεκριμένα πριν δεκαπέντε μόλις χρόνια, το 1997, δημοσιεύθηκε για πρώτη φορά στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης ο πρώτος Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦΕΚ 1016 τ. Β' /1997). Στο σχεδιασμό αυτό υπήρχαν οι τεχνικές προδιαγραφές και οι επιμέρους σκοποί για τη σωστή διαχείριση στερεών αποβλήτων. Ο νόμος αυτός αντικαταστάθηκε το 2003 με το ΦΕΚ 1909 τ. Β' /2003 που ισχύει μέχρι και σήμερα. Με το νέο νόμο και με μια σειρά διευκρινιστικών εγκυκλίων το κράτος προσπάθησε να βάλει, έστω και αργά, τα θεμέλια για μια σωστή διαχείριση ενός μεγάλου όγκου απορριμμάτων. Στις επόμενες παραγράφους θα παρουσιασθούν τρόποι εναπόθεσης και διαχείρισης των απορριμμάτων που χρησιμοποιούνται από τα κράτη.

Η ανεξέλεγκτη εναπόθεση των απορριμμάτων χωρίς να εφαρμόζονται καν οι συνθήκες υγιεινής (χωματερές) ήταν για χρόνια ο τρόπος απαλλαγής από τα απορρίμματα. Η ρύπανση του υπεδάφους και των υπογείων υδάτων είναι οι συνέπειες από τις χωματερές. Έπειτα ξεκίνησε η υγειονομική ταφή, μια ακόμη μορφή μόλυνσης του περιβάλλοντος. Η μόνη διαφορά με την ανεξέλεγκτη χωματερή είναι ότι στην υγειονομική ταφή υπάρχει σχετικά οριοθετημένος χώρος απόθεσης των απορριμμάτων. Η ρύπανση του εδάφους και του υδροφόρου ορίζοντα είναι από τις πιο συχνές και σοβαρές επιπτώσεις της ρίψης απορριμμάτων σε ανεξέλεγκτους χώρους ταφής (χωματερές). Οι λεγόμενοι Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) δεν ενδείκνυνται πλέον για τη διαχείριση των απορριμμάτων και ιδιαίτερα με τον τρόπο που υπάρχουν αυτοί στην Ελλάδα. Δυστυχώς ο έλεγχος και οι κυρώσεις για τους όρους λειτουργίας των ΧΥΤΑ είναι ανύπαρκτες. Και αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη συνεχή μόλυνση του περιβάλλοντος.

Η καύση των απορριμμάτων μπορεί να μειώνει σημαντικά τον όγκο και να μπορεί ταυτόχρονα να χρησιμοποιηθεί η παραγόμενη θερμότητα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό όμως έχει ως συνέπεια τη μόλυνση του αέρα και του περιβάλλοντος γενικότερα. Επικίνδυνα αέρια αλλά και στάχτη με βαρέα μέταλλα από την καύση προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των πολιτών. Η ίδια περίπτωση μέθοδος είναι και η πυρόλυση. Το ίδιο βλαβερή για την υγεία των ανθρώπων και για το περιβάλλον.

Μια άλλη μέθοδος ανακύκλωσης των απορριμμάτων είναι η κομποστοποίηση όλων εκείνων των υλικών που μπορεί να τα χρησιμοποιηθεί ως προϊόν με πλούσια θρεπτικά συστατικά για το έδαφος (ως λίπασμα). Η μέθοδος αυτή δεν είναι μια ανακάλυψη του ανθρώπου αλλά μια φυσική ανακύκλωση της φύσης. Τα οφέλη της μεθόδου αυτής είναι τεράστια εάν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι η μείωση του συνολικού όγκου των απορριμμάτων των νοικοκυριών είναι μεγάλη. Από την άλλη υπάρχουν και τα μειονεκτήματα. Η μη σωστή εναπόθεση των οργανικών υλικών αλλά και η εναπόθεση βαρέων μετάλλων στην περιοχή μπορεί να είναι καταστροφική για το έδαφος (McConnell, M., 2007).

Ακόμη μια διαδικασία διαχείρισης απορριμμάτων είναι η ανακύκλωση. Η σωστή ανακύκλωση είναι αυτό που μπορεί να βοηθήσει τον πλανήτη να ανασάνει. Αρκετά είναι τα υλικά που μπορούν να συμμετάσχουν στην ανακύκλωση. Αρκεί η διαδικασία να γίνει με τον σωστό και ενδεδειγμένο τρόπο. Ανακύκλωση δε γίνεται μόνο όταν βρεθεί ένα κουτάκι από αλουμίνιο και τον πεταχτεί στον κατάλληλο κάδο ενώ την επόμενη στιγμή στην παραλία αφεθούν οι γόπες του τσιγάρου στην άμμο.

Η ανακύκλωση είναι εισηγμένη δραστηριότητα και στον οικονομικό κύκλο της κάθε χώρας. Από τη μία δίνει το κίνητρο να κάνει κάποιος ανακύκλωση από την άλλη δεν πρέπει να είναι μόνο αυτό. Μέσα από την παρούσα εργασία θα γίνει προσπάθεια ευαισθητοποίησης των μαθητών ώστε να κάνουν ανακύκλωση όχι για το οικονομικό όφελος αλλά για την προστασία του περιβάλλοντος μέσα από το παιχνίδι. Τέλος η ανακύκλωση αναφέρεται σαν μια αξιόλογη λύση στην αντιμετώπιση της διαχείρισης των απορριμμάτων στη Διάσκεψη του Ρίου το 1992 όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται ως στόχος της Ατζέντας 21 (Διάσκεψη Ρίου, 1992). Για τα οφέλη της ανακύκλωσης αλλά και τον σημαντικό της ρόλο στις κοινωνίες των κρατών θα υπάρχει αναφορά στο επόμενο κεφάλαιο της παρούσης εργασίας.

Ο Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων θεσμοθετήθηκε μόλις το 2003 με Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ 50910/2727/2003), όπου και έδινε προτεραιότητες στη διαχείριση αποβλήτων. Κάποιες από αυτές είναι:

- Πρόληψη ή μείωση της παραγωγής αποβλήτων.
- Αξιοποίηση των υλικών που προέρχονται από τα απόβλητα.
- Τελική διάθεση των αποβλήτων κατά τρόπο περιβαλλοντικά σωστό.
- Υλοποίηση των έργων επεξεργασίας και ανακύκλωσης.
- Κατασκευή και λειτουργία των αναγκαίων χώρων υγειονομικής ταφής αποβλήτων.



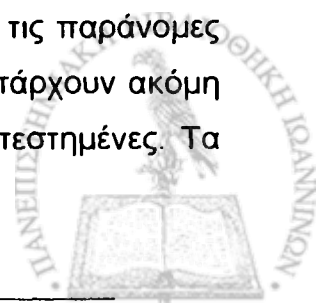


Από την άλλη πλευρά υπάρχει η άποψη αλλά και η πρόταση της μεθόδου των «μηδενικών απορριμμάτων». Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει την ιδέα της πλήρους ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης των απορριμμάτων στο μεγαλύτερο ποσοστό τους. Είναι άραγε εφικτό; Στην Καμπέρα της Αυστραλίας ξεκίνησε ένα φιλόδοξο σχέδιο για την εφαρμογή της παραπάνω ιδέας. Σκοπό είχε έως το 2010 να παράγονται «μηδενικά απορρίμματα» (Δαλαμάγκα, 2000). Ο στόχος επιτεύχθηκε στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό. Ωστόσο δεν πρέπει να παρερμηνευθεί η έννοια των «μηδενικών απορριμμάτων» ως μη ρεαλιστική καθώς δεν μπορεί να επιτευχθεί με τα σημερινά δεδομένα της σύγχρονης ζωής των μεγάλων πόλεων. Από την άλλη σύμφωνα με τον Greyson υπάρχουν ακαδημαϊκοί που δίνουν λύσεις και σε αυτό. Η αλλαγή όμως της νοοτροπίας του σύγχρονου ανθρώπου είναι αυτό που θα αλλάξει τη διαχείριση των απορριμμάτων.

2.5 Η διαχείριση των απορριμμάτων στην Ελλάδα σήμερα

Έπειτα από την παραπάνω ανάλυση και ιστορική ανασκόπηση της νομοθεσίας που βρίσκεται η διαχείριση των απορριμμάτων στην Ελλάδα σήμερα; Δυστυχώς οι ανεξέλεγκτες χωματερές αλλά και η συνεχής καύση των απορριμμάτων έχουν συνέχεια. Οι κοινοτικές οδηγίες για τη μετατροπή των ΧΥΤΑ σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ) έχουν ήδη αποσταλεί στην ελληνική κυβέρνηση από το 2008 αλλά δυστυχώς οι ΧΥΤΑ ακόμη υπάρχουν. Πρέπει να αναγνωρισθεί η προσπάθεια των Δήμων και των Περιφερειών για την ένταξη της ανακύκλωσης στο ετήσιο προγραμματισμό δράσεών τους. Αυτό όμως γίνεται δυστυχώς μόνο από λίγους και ευαισθητοποιημένους δημάρχους. Χαρακτηριστική δε είναι η λάθος προσπάθεια για την ευαισθητοποίηση των μαθητών που αφορά την ανακύκλωση βάζοντας τους μαθητές να κάνουν ανακύκλωση και ως κίνητρο να έχουν κάποιο έπαθλο όπως ποδήλατα, ταξίδια κ.ά.. Το λάθος σε αυτή την προσπάθεια είναι ότι οι μαθητές για να μαζέψουν περισσότερα ανακυκλώσιμα υλικά καταναλώνουν περισσότερο από το συνηθισμένο (Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, 1994).

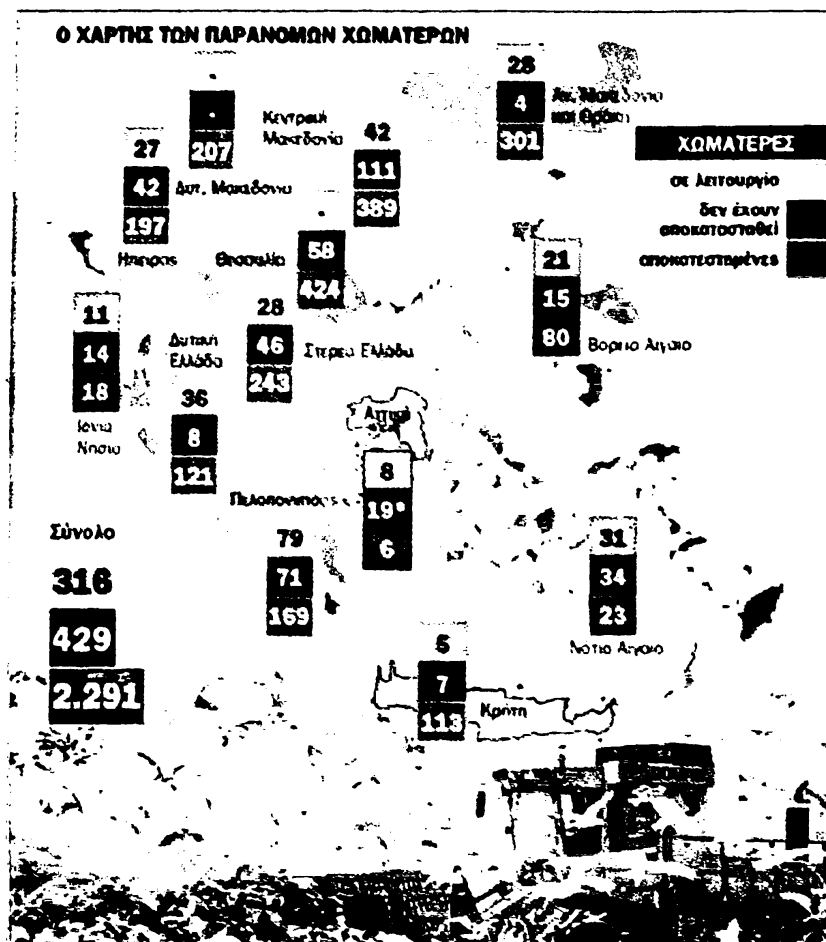
Από το 2010 η Ευρωπαϊκή Ένωση, σε έρευνα που πραγματοποίησε για τις παράνομες χωματερές στην Ελλάδα, ανακάλυψε ότι τριακόσιες δεκαέξι (316) χωματερές υπάρχουν ακόμη στην Ελλάδα και τετρακόσιες είκοσι εννέα (429) είναι κλειστές αλλά μη αποκατεστημένες. Τα



πρόστιμα είναι βαριά για την Ελληνική Κυβέρνηση και κατά συνέπεια για τους πολίτες της χώρας (Βήμα, 2010).



Εικόνα 1: Παράνομες χωματερές στην Ελλάδα

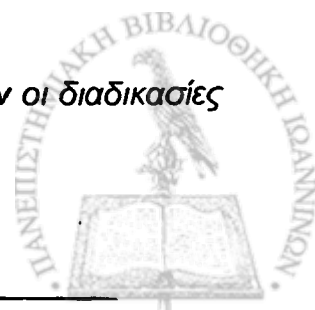


Εικόνα 2: Χάρτης με χωματερές

Από το 2010 συνέχεια στο 2013 και με νέο δημοσίευμα εφημερίδας αλλά και ρεπορτάζ τηλεοπτικού σταθμού στην Ελλάδα υπάρχουν ακόμη εβδομήντα οχτώ (78) ενεργές ανεξέλεγκτες χωματερές. Χαρακτηριστικό είναι το δημοσίευμα του τηλεοπτικού σταθμού που αναφέρει:

«Κατά τη διάρκεια της εκστρατείας για τις παράνομες χωματερές:

1. Ανακοινώθηκε ο συντονιστής της Πολιτείας που θα είναι ο πρώην δήμαρχος Χανίων Κυριάκος Βυρβιδάκης, θα αναλάβει να συντονίσει τους φορείς όπως είναι τα υπουργεία Περιβάλλοντος, Εσωτερικών, Υγείας και τους δήμους με τις Περιφέρειες για να αντιμετωπιστεί το θέμα.
2. Η Τρίπολη γέμισε με σκουπίδια αλλά η λύση βρέθηκε, αφού θα μπορούν να μεταφέρονται στην Αττική.
3. Η Περιφέρεια Ηπείρου έκλεισε όλες τις παράνομες χωματερές και προχωρούν οι διαδικασίες για την κατασκευή μονάδας διαχείρισης απορριμμάτων.



4. Ανακοινώθηκε ότι στην Πελοπόννησο θα είναι έτοιμη η μονάδα διαχείρισης απορριμμάτων το 2015.
5. Στα νησιά του Αιγαίου θα γίνουν έργα με την κατασκευή σταθμών μεταφόρτωσης απορριμμάτων.
6. Μάθαμε ότι από το 2014, οι δήμοι θα πληρώνουν πρόστιμο και για τους ΧΥΤΑ που χρησιμοποιούν αλλά δεν κάνουν διαχείριση.
7. Ανακοινώθηκαν έργα ΣΔΙΤ για μονάδες διαχείρισης σε Αττική, Ήπειρο και Κέρκυρα.»

(<http://www.skai.gr/news/environment/article/226450/oi-anoihtes-paranomes-homateres-vomva-gia-to-perivallon/#ixzz2NmPkY9Td>)

Όλα όμως τα λάθη του παρελθόντος πρέπει να διορθωθούν και να μην ξαναγίνουν. Αυτό θα επιτευχθεί μόνο εάν οι πολίτες αυτής της χώρας λάβουν τη σωστή ενημέρωση αλλά και τα σωστά κίνητρα για να κάνουν σωστή διαχείριση των απορριμμάτων τους. Αυτό μπορεί να γίνει μέσα από τη σωστή και άμεση ενημέρωση των πολιτών από τους μαθητές αλλά και από τα μέσα μαζικής επικοινωνίας. Είναι χαρακτηριστική η διαφήμιση που υπάρχει στην τηλεόραση για την ανακύκλωση των προϊόντων (<http://www.youtube.com/user/MinistryEnvironment>). Η ενημέρωση από τις ίδιες τις εταιρείες αλλά και καταστήματα μπορούν να κάνουν τους πολίτες να αλλάξουν το περιβάλλον. Η σωστή διαχείριση απορριμμάτων δεν είναι μόνο ανακύκλωση.



Κεφάλαιο 3^ο

Ένας τρόπος ... η ανακύκλωση

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην ιστορία της ανακύκλωσης, στην ισχύουσα νομοθεσία που υπάρχει στην Ελλάδα αλλά και το τι συμβαίνει πραγματικά στην καθημερινή ζωή. Η ιστορική αναδρομή έχει ως στόχο να διαπιστωθεί εάν ο πολίτης έχει ευαισθητοποιηθεί από τις δράσεις που έχουν πραγματοποιηθεί για να κάνει ανακύκλωση. Ενώ από την αναδρομή στην ισχύουσα νομοθεσία θα κατανοηθεί πως η Ελλάδα τόσα χρόνια παρόλα τα μέτρα και τις αποφάσεις που έχουν παρθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση η ανακύκλωση είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο. Τέλος αναφορά θα γίνει στους μύθους, μυστικά αλλά και σε ιστορίες σχετικές με την ανακύκλωση που υπάρχουν στη διεθνή βιβλιογραφία.

3.1 Η ιδέα της ανακύκλωσης

Η ανακύκλωση είναι μια φυσική διαδικασία η οποία προϋπάρχει από την από την ιδέα του ανθρώπου για να κάνει ανακύκλωση τα δικά του απορρίμματα. Νεκροί κορμοί δέντρων, πεσμένα φύλλα, νεκρά ζώα, στερεά οργανικά απόβλητα γίνονται οργανικές τροφές για την τοπική χλωρίδα και πανίδα της περιοχής. Τίποτε από τη φύση δεν πάει χαμένο και τίποτε δεν πετιέται. Η αρχή αυτής της ισορροπίας είναι και ο σκοπός της έννοιας της ανακύκλωσης που πρέπει να κάνει ο άνθρωπος.

Η ανακύκλωση ως διαδικασία υπάρχει από την εποχή του Χαλκού και αυτό διότι οι άνθρωποι έλιωναν τον χαλκό για να δημιουργήσουν νέα αντικείμενα και όπλα. Για παράδειγμα τα κόκκαλα από τα ζώα που σκότωναν για να τραφούν γίνονταν όπλα ή εργαλεία για τη γεωργία. Έλιωναν το χαλκό για τη δημιουργία όπλων και εργαλείων. Φυσικά δεν υπήρχαν οι



ανακαλύψεις της σύγχρονης εποχής από τις οποίες ο άνθρωπος έχει κατασκευάσει τόσα αντικείμενα για να καλύψει τις ανάγκες του και έτσι δεν υπήρχε και η παραγωγή απορριμμάτων.

Έτσι η ιδέα δεν είναι τίποτε άλλο παρά μια πρόκληση για τον άνθρωπο με τον εαυτό του. Μια πρόκληση στην οποία θα προσπαθήσει να επαναφέρει την «χαμένη» ισορροπία μεταξύ του ίδιου και του περιβάλλοντος. Αυτό θα προσπαθήσει να το κάνει μέσα από μια σειρά δράσεων της πολιτείας και των τοπικών φορέων.

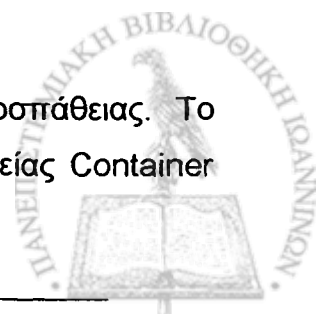
3.2 Η ανακύκλωση ως δράση

Από τις πρώτες διασκέψεις των κρατών, που μελετούσαν τα περιβαλλοντικά προβλήματα στη Γη και ενδιαφέρθηκαν για τη διάσωσή της, αναφέρθηκε η ιδέα και η υλοποίηση της ανακύκλωσης. Χαρακτηριστικό δε είναι ότι η τελευταία δεκαετία χαρακτηρίζεται από έντονη κινητικότητα αλλά και ενδιαφέρον για την προστασία του πλανήτη. Η ανακύκλωση όμως δεν είναι απλά μια υλοποίηση ενός προγράμματος είναι τρόπος ζωής των πολιτών. Είναι η απόκτηση περιβαλλοντικής συνείδησης μέσω της κατάλληλης εκπαίδευσης και αγωγής (Κατσίκης Α, 2009). Τι είναι όμως ανακύκλωση; Από τον ορισμό της και μόνο γίνεται αντιληπτό ότι επρόκειτο για μια διαδικασία «αναγέννησης» των προϊόντων.

Ένας από τους ορισμούς της ανακύκλωσης αναφέρει ότι ανακύκλωση είναι: ο διαχωρισμός, η συλλογή, η επεξεργασία, η πώληση και τέλος η χρήση υλικών που αλλιώς θα είχαν πεταχτεί ως άχρηστα (Βαγενάς Δ., 2003). Ή πιο απλά είναι η διαδικασία κατά την οποία πράγματα που φαίνονται άχρηστα και υπό άλλες συνθήκες θα κατέληγαν στη χωματερή, ξαναποκτούν αξία και επαναχρησιμοποιούνται.

Η όλη διαδικασία της ανακύκλωσης έχει δύο τύπους. Ο πρώτος είναι ο πρωτογενής κατά τον οποίο τα στερεά απόβλητα των καταναλωτών ανακυκλώνονται για να δώσουν προϊόντα του ίδιου τύπου (εφημερίδα σε εφημερίδα, αλουμίνιο σε αλουμίνιο). Ο δευτερογενής τύπος ανακύκλωσης είναι όταν στερεά απόβλητα ανακυκλώνονται για να γίνουν άλλα προϊόντα. Ο πρώτος τρόπος είναι πιο διαδεδομένος στο ευρύ κοινό (Βαγενάς Δ., 2003).

Η ιστορία του συμβόλου της ανακύκλωσης ήταν το ξεκίνημα της όλης προσπάθειας. Το γνωστό σύμβολο έχει καθιερωθεί από το 1970 από έναν διαγωνισμό της εταιρείας Container





Corporation of America (CCA) ως ένα ξεχωριστό γεγονός για την Πρώτη Ημέρα Περιβάλλοντος. Τα σχέδια που θα συμμετείχαν τότε οι φοιτητές θα χρησιμοποιούνταν από την εταιρεία για τα προϊόντα που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν ή να χρησιμοποιηθούν ξανά. Νικητής του διαγωνισμού ήταν ο Gary Anderson ανάμεσα από πεντακοσίους άλλους φοιτητές της Σχολής Καλών Τεχνών και το σύμβολο χρησιμοποιείται έως και σήμερα (http://www.doanys.gr/recycle_symbol.html).

Ποιος όμως είναι ο καλύτερος και αποδοτικότερος τρόπος ανακύκλωσης από όλους αυτούς; Η διαλογή στη πηγή, δηλαδή ο χωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών σε κατηγορίες πριν αυτά αναμειχθούν με άλλα υλικά. Ο σχεδιασμός αυτός είναι ίσως ο μόνος τρόπος για την πιο αποτελεσματική λύση για την υλοποίηση της ανακύκλωσης. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής πολλά. Ενδεικτικά αναφέρουμε κάποια:

- Μικρότερη ρύπανση από τα απορρίμματα που θα χωριστούν.
- Εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας.
- Καθολική συμμετοχή των κατοίκων στο πρόγραμμα.
- Αύξηση θέσεων εργασίας σε σχέση με την απλή διαλογή των απορριμμάτων.
- Μείωση του κόστους συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων.
- Περιβαλλοντική συνείδηση και ευαισθησία των κατοίκων που συμμετέχουν σε τέτοια προγράμματα.

Η ιδέα αυτή ακούστηκε, ίσως για πρώτη φορά, στην εισήγηση του τότε Δημάρχου Αθηναίων κ. Τρίτση Αντώνη στο Δημοτικό Συμβούλιο στις 13 Ιανουαρίου 1992 που χαρακτηριστικά αναφέρει: «... Πέντε είναι οι βασικές αρχές που διέπουν το νέο σύστημα καθαριότητας του Δήμου Αθηναίων.... 2. Η ανακύκλωση των απορριμμάτων με βάση τη διαλογή στην πηγή. Διαχωρισμός σε κατηγορίες των απορριμμάτων...» (Σκουπίδια και Ανακύκλωση, τεύχος 1, σελ. 46-48). Σε άλλο σημείο της ομιλίας του αναφέρει με παραστατικά στοιχεία τις δράσεις που θα πραγματοποιούνταν για την ανακύκλωση αλλά και για την ευαισθητοποίηση των πολιτών για το περιβάλλον.

Ο καταναλωτής από τη στιγμή που ευαισθητοποιείται και συμμετέχει ενεργά στο πρόγραμμα της ανακύκλωσης πρέπει να γνωρίζει τι μπορεί να ανακυκλώσει και με πιο τρόπο. Ενδεικτικά αναφέρουμε κάποια από τα υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν είναι τα κάτωθι:

- Το χαρτί
- Το γυαλί
- Το μέταλλο



- Το πλαστικό
- Το λάδι
- Οι μπαταρίες
- Τα οργανικά απόβλητα
- Τα βιομηχανικά απόβλητα

Η ανακύκλωση των ανωτέρω υλικών γίνεται με διαφορετικό τρόπο για την κάθε κατηγορία υλικού. Στόχος κάθε φορά είναι η μεγαλύτερη απόδοση των ανακυκλώσιμων υλικών. Από τα παραπάνω υλικά και με τον πρωτογενή τρόπο ανακύκλωσης, μπορούν να παραχθούν μεγάλες ποσότητες υλικών και ενέργειας αξιοποιώντας κατάλληλα τις μεθόδους ανακύκλωσης. Τα ποσοστά των υλικών που εξοικονομούνται μέσω της ανακύκλωσης μπορούν να ανέλθουν από 30% έως και 95% (Κατσίκης Α., 2009). Συγκεκριμένα σε επίπεδο παραγωγής προϊόντων το ενεργειακό όφελος είναι: 23%-77% για το χαρτί, 31% για το γυαλί, 95% για το αλουμίνιο και 85%-90% για το πλαστικό.

Οι κάδοι της ανακύκλωσης που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως είναι οι μπλε, στους οποίους συγκεντρώνονται χαρτί, πλαστικό, αλουμίνιο ακόμη και γυαλί. Βεβαίως όλες οι πληροφορίες για τη σωστή ανακύκλωση δύναται να βρεθούν και στην επίσημη ιστοσελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος (<http://anakyklosi.ypeka.gr/general/general.html>).

Η διαδικασία της ανακύκλωσης τελικά δε φαίνεται μια δύσκολη υπόθεση αλλά πρέπει να γίνει πράξη ζωής για όλους. Τα οφέλη από την ανακύκλωση είναι πολλά και σημαντικά. Πάντα δε θα πρέπει να βάζουμε ως κύριο όφελος το χρήμα, για το λόγο αυτό και είναι λάθος προσέγγιση η ευαισθητοποίηση ομάδας πολιτών με απώτερο σκοπό να κερδίσουν κάποιο έπαθλο κάνοντας ανακύκλωση. Κάποια από τα οφέλη όπως αναφέρονται σε διάφορα συγγράμματα αλλά και στις Διασκέψεις των κρατών είναι:

- Η προστασία του περιβάλλοντος και ο περιορισμός της ρύπανσης – μόλυνσης της φύσης.
- Ο περιορισμός του όγκου των απορριμμάτων.
- Η εξοικονόμηση ενέργειας και πρώτης ύλης.
- Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Για κάθε 10.000 τόνους απορριμμάτων που ανακυκλώνονται δημιουργούνται 250 θέσεις εργασίας έναντι 10 εάν τα απορρίμματα καταλήξουν στην ταφή. (Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τη «Θεματική Στρατηγική για την Πρόληψη και την Ανακύκλωση των Αποβλήτων»).
- Μειώνονται οι χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).



- Αποφυγή εξάντλησης πρώτων υλών.

Υπάρχουν όμως και τα επιμέρους οφέλη και πιο εξειδικευμένα στους τρόπους ανακύκλωσης διαφόρων υλικών.

3.3 Η ανακύκλωση των υλικών

Η ανακύκλωση του χαρτιού είναι μια απλή διαδικασία κατά την οποία το χαρτί πολτοποιείται και επαναχρησιμοποιείται. Αυτή η μέθοδος είναι ευρύτατα διαδεδομένη και προτείνεται και ως εργασία (project) για μαθητές. Η ανακύκλωση βέβαια δεν μπορεί να γίνεται πάντα διότι η ποιότητα του ανακυκλώσιμου χαρτιού έχει μειωθεί. Το κέρδος φυσικά από την ανακύκλωση του χαρτιού είναι σημαντικό αφού αν ανακυκλωθούν χίλια (1000) κιλά χαρτί θα σώθούν περίπου δεκατρία (13) δέντρα, θα εξοικονομηθούν περίπου εκατόν πενήντα (150) κιλά πετρέλαιο, αποφυγή αναπνοής περίπου τριάντα τρία (33) κιλά σκόνης και πηγαίνουν χίλια (1000) κιλά απορρίμματα λιγότερα στη χωματερή (Γαλανός Δ. 2008).

Η ανακύκλωση του αλουμινίου είναι μια ιδιαίτερη διαδικασία με το πλεονέκτημα της μεγάλης εξοικονόμησης ενέργειας. Το αλουμίνιο γίνεται από το μέταλλο του βωξίτη. Το πρώτο κουτάκι από αλουμίνιο κατασκευάστηκε το 1963 (Γαλανός Δ. 2008). Τα κουτάκια αλλά και ότι άλλο αντικείμενο μπορεί να ανακυκλωθεί αφού είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο μπορεί να ανακυκλωθεί αμέτρητες φορές από τη στιγμή που το κουτάκι κόβεται σε μικρά κομμάτια, λιώνει και ξαναγίνεται κουτάκι. Με την ανακύκλωση ενός τόνου αλουμινίου μπορούν να εξοικονομηθούν περίπου τέσσερις (4) τόνους βωξίτη (Γαλανός Δ. 2008). Όσο λιγότερο βωξίτη αντλείται από τη γη τόσο μικρότερη η μόλυνση του περιβάλλοντος. Η Ελληνική Ένωση Αλουμινίου είχε καθιερώσει ως «Ελληνική ημέρα ανακύκλωσης αλουμινίου» την 31^η Αυγούστου (σύμφωνα με δημοσίευμα του περιοδικού Σκουπίδια και Ανακύκλωση, τεύχος 2, σελίδα 30-38) κάνοντας δράσεις και συνέδρια.

Τέλος ενδεικτικά αναφέρονται ακολούθως και διαδικασίες για την ανακύκλωση του πλαστικού. Το πλαστικό είναι ένα ιδιαίτερο υλικό αποτελούμενο από πολλά υποπροϊόντα και τύπους και η ανακύκλωσή του γίνεται με δυσκολία. Δυστυχώς η ρύπανση από τα απορρίμματα που έχουν ως βάση το πλαστικό είναι σημαντική απέναντι στο περιβάλλον, διότι εάν ένα πλαστικό αφεθεί στο περιβάλλον χρειάζεται περίπου τετρακόσια πενήντα χρόνια για να



διασπαστεί φυσικά. Η κύρια πηγή πλαστικών απορριμμάτων είναι τα αστικά απορρίμματα (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο) ενώ τα «λιγότερα» πλαστικά απορρίμματα έρχονται από τον τομέα της γεωργίας. Η ανακύκλωση πλαστικών δεν είναι διαδικασία που θα επιφέρει κέρδος στις εταιρείες ανακύκλωσης.

Γενικότερα από την ανακύκλωση υλικών υπάρχουν περιβαλλοντικά και ενεργειακά οφέλη που είναι δυνατόν να κατανοηθούν εάν δεν διαπιστωθούν μακροχρόνια. Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει κάποια από αυτά κάνοντας ανακύκλωση:

	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ	ΧΑΛΥΒΑΣ	ΧΑΡΤΙ	ΓΥΑΛΙ
Μείωση χρήσης ενέργειας	90-97%	47-74%	23-77%	32%
Μείωση ρύπανσης αέρα	95%	85%	75%	20%
Μείωση ρύπανσης νερού	97%	76%	35%	-
Μείωση χρήσης νερού	-	40%	58%	50%

Πίνακας 1: Περιβαλλοντικά οφέλη από ανακύκλωση (πηγή:

<http://archive.in.gr/news/reviews/placeholder.asp?lngReviewID=829017&lngChapterID=836503&lngItemID=836571>)

3.4 Η ανακύκλωση στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα η ανακύκλωση είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο και αυτό γιατί οι πολίτες αλλά και η πολιτεία δεν έχουν δείξει ενδιαφέρον στο βαθμό που πρέπει για την προστασία του περιβάλλοντος. Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» δεν έχει εφαρμοστεί ποτέ. Οι εταιρείες που έχουν «πιαστεί» στα δίκτυα των αρχών και της δικαιοσύνης για την αλόγιστη μόλυνση που προκαλούσαν πάντα γλίτωναν με μικρά πρόστιμα και απλές επιτιμήξεις με αποτέλεσμα να συνεχίζουν τη μόλυνση προς το περιβάλλον. Λίγες είναι οι εταιρείες που έχουν συμμορφωθεί στις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα προγράμματα ανακύκλωσης που υλοποιούνται από τους δήμους δε βρίσκουν αρκετούς υποστηρικτές. Λίγα είναι τα σχολεία που υλοποιούν πραγματικά ανακύκλωση. Και ακόμη λιγότερα είναι εκείνα που ενώ ξεκινούν ένα πρόγραμμα μια σχολική χρονιά η ίδια τάξη το συνεχίζει την επόμενη (Απολογιστικά Στοιχεία τελευταίων δέκα ετών του Τμήματος Σχολικών Δραστηριοτήτων Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Αιτωλοακαρνανίας, 2013). Λίγοι είναι και οι δήμοι που έχουν τη δυνατότητα να συλλέγουν σωστά τα απορρίμματα.

Βήματα προς την καλύτερευση έχουν σίγουρα πραγματοποιηθεί αλλά είναι ακόμη δειλά λόγω της λανθασμένης αλλά και της ελλιπούς πληροφόρησης.

Η ανακύκλωση στην Ελλάδα, όπως και στις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές Χώρες υλοποιείται από το 1996 και έπειτα σύμφωνα με την οδηγία 62/94 της Ευρωπαϊκής Ένωσης Σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος τα ποσοστά ανακύκλωσης από το 2004 που ήταν μόλις 6% το 2007, ανήλθαν σε 24% για τα οικιακά απορρίμματα (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008), τη στιγμή που άλλες Ευρωπαϊκές Χώρες, όπως η Ιταλία και η Ισπανία, ξεπερνούν το 35% και 40%, αντίστοιχα. Ο μέσος όρος ανακύκλωσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 2006 ήταν 40% και στην Ελλάδα ήταν μόλις 12% (Eurostat). Πρόσφατα στοιχεία (2010-2012) δείχνουν ότι η ανακύκλωση των απορριμμάτων στην Ελλάδα βρίσκεται περίπου στο 30% (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία). Το χαμηλό αυτό ποσοστό δείχνει την έλλειψη υποδομών αλλά και ενημέρωσης για τις διαδικασίες και τα οφέλη της ανακύκλωσης.

Η αύξηση του ποσοστού της ανακύκλωσης δίνει ταυτόχρονα και μείωση του όγκου των απορριμμάτων που καταλήγουν στις χωματερές ή στους ΧΥΤΑ ή ΧΥΤΥ. Για να μειωθεί ακόμη περισσότερο αυτό το ποσοστό και η Ελλάδα να αποκτήσει «περιβαλλοντική συνείδηση» αλλά και οι πολίτες της να ευαισθητοποιηθούν στις μεθόδους ανακύκλωσης πρέπει να πράξουν καινοτόμα. Αυτό προσπάθησε να γίνει σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας. Για παράδειγμα ρομποτική κάδοι συλλογής απορριμμάτων που βρίσκονται σε Αθήνα, Λάρισα, Ρόδο κ.ά. έχουν ως στόχο τη συλλογή μεγαλύτερης ποσότητας ανακυκλώσιμων υλικών. Βέβαια όλα αυτά δεν μπορούν να συγκριθούν με το μοντέλο συστήματος διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών στην πηγή που υπάρχει στη Σουηδία (Κατσίκης Α., 2009). Εκεί ειδικοί κάδοι ανακύκλωσης μεταφέρουν τα ανακυκλώσιμα υλικά, μέσα από υπόγειους σωλήνες κατευθείαν στο εργοστάσιο ανακύκλωσης. Άλλωστε η Σουηδία το 2006 βρισκόταν στην πρώτη πεντάδα των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης με συνολικό ποσοστό ανακύκλωσης περίπου 50% και σήμερα είναι περίπου στο 85% (Eurostat).

Πρόσφατη έρευνα της Eurostat, 4 Μαρτίου 2013, που δημοσιεύτηκε στην ιστοσελίδα <http://www.real.gr/DefaultArthro.aspx?page=arthro&id=215504&catID=5> στις 6 Μαρτίου 2013 δείχνει την τεράστια διαφορά ανάμεσα στις χώρες που χρησιμοποιούν την ανακύκλωση και σε αυτές που ακόμη έχουν τις χωματερές ως χώρους συγκέντρωσης απορριμμάτων. Σύμφωνα με το δημοσίευμα η κατάσταση στην Ευρώπη και για την Ελλάδα αντίστοιχα έχει ως εξής:

«...Σύμφωνα με τη Eurostat





**Οι ευρωπαϊκές χώρες με το μεγαλύτερο μερίδιο σκουπιδιών σε χωματερές είναι: Ρουμανία 99%, Βουλγαρία 94%, Μάλτα 92%, Λετονία και Λιθουανία από 88%*

**Ανακύκλωση (ποσοστό επί των απορριμμάτων): Γερμανία 45%, Ιρλανδία 37%, Βέλγιο 36%, Σλοβενία 34%, Σουηδία 33%, Ολλανδία 32% και Δανία 31%*

**Κομποστοποίηση: Αυστρία 34%, Ολλανδία 28%, Βέλγιο και Λουξεμβούργο 20%, Ισπανία και Γαλλία 18%.*

**Ανακύκλωση και κομποστοποίηση άνω του 50% των απορριμμάτων σε Γερμανία με 63%, Αυστρία 62%, Ολλανδία 61% και Βέλγιο 57%....»*

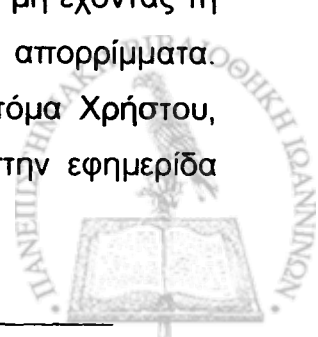
«...Η Ελλάδα των παράνομων χωματερών

Όσον αφορά στην Ελλάδα, στις χωματερές καταλήγει το 82% των απορριμμάτων πολύ μακριά από το 37% του ευρωπαϊκού μέσου όρου.

Η ανακύκλωση στην Ελλάδα βρίσκεται στο 15% και η κομποστοποίηση είναι σχεδόν ανύπαρκτη με 3%...»

Όλα τα παραπάνω δείχνουν ότι η ανακύκλωση στην Ελλάδα είναι ακόμη σε πρώιμο στάδιο και αυτό είχε σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Προσπάθειες γίνονται, οι οποίες όμως δεν έχουν αποδώσει τόσο όσο θα περίμενε κανείς. Ίσως η έλλειψη της σωστής ενημέρωσης, η απορρόφηση των κοινοτικών κονδυλίων σε άλλα έργα αλλά και η έλλειψη υποδομών και οργάνωσης να είναι κάποια από τα αίτια για το μικρό ποσοστό της ανακύκλωσης.

Πρέπει όμως σε κάθε προσπάθεια να αναδειχθεί έστω και οι μικρές προσπάθειες που πραγματοποιούνται από φορείς με στόχο την ευαισθητοποίηση των πολιτών σε θέματα ανακύκλωσης. Οι προσπάθειες αυτές ξεκίνησαν από τη δεκαετία του 1990 με προγράμματα από Δήμους αλλά και από σχολεία της χώρας (αρκετά στοιχεία για τα προγράμματα που υλοποιήθηκαν βρίσκονται στα τεύχη του περιοδικού «Σκουπίδια και Ανακύκλωση») δείχνοντας έτσι ότι ο τρόπος υπάρχει. Στις αρχές του 21^{ου} αιώνα η όλη προσπάθεια δεν καρποφόρησε, αν αναλογιστεί κανείς ότι τα ποσοστά της ανακύκλωσης ήταν κάτω του 10%. Άρχισαν να εμφανίζονται οι κάδοι ανακύκλωσης. Δυστυχώς στους κάδους αυτούς οι πολίτες μη έχοντας τη σωστή ενημέρωση, στην αρχή τουλάχιστον, τοποθετούσαν μη ανακυκλώσιμα απορρίμματα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η δημοσίευση της συνέντευξης του κ. Τεντόμα Χρήστου, Αντιδημάρχου Καθαριότητας του Δήμου Αθηναίων τον Ιανουάριο του 2007 στην εφημερίδα καθημερινή που έλεγε:



«... Το βασικό είναι ο κόσμος να μην ρίχνει άλλα απορρίμματα στους μπλε κάδους πλην των ανακυκλώσιμων. Αυτό είναι το σημαντικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε, αν και βλέπουμε σαφή βελτίωση. Από κει που το ποσοστό του ανακυκλώσιμου υλικού που βρίσκαμε στους κάδους ήταν γύρω στο 20%, σήμερα έχει φτάσει το 50 με 60%. Το γενικότερο πρόβλημα συγκομιδής απορριμμάτων που παρουσιάστηκε επιβάρυνε και την ανακύκλωση, αφού ο κόσμος έβρισκε τους κάδους γεμάτους και άφηνε τα σκουπίδια στους κάδους ανακύκλωσης...» (http://portal.kathimerini.gr/4dcgi/w_articles_kathextra_26_18/01/2007_178842).

Οι προσπάθειες συνεχίζονται έως και σήμερα με αρκετά θετικά αποτελέσματα. Ωστόσο πρέπει να συνεχιστούν, διότι τα οφέλη της ανακύκλωσης μπορεί να μην φαίνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα αλλά σίγουρα μακροχρόνια θα είναι ωφέλιμα από όλη αυτή την προσπάθεια.

3.5 Μυστικά, μύθοι, τρόποι και ιστορίες της ανακύκλωσης

Πολλά είναι αυτά που ακούγονται καθημερινά και είναι ορατά για την ανακύκλωση. Ποια είναι όμως αληθινά και ποια όχι; Θα γίνει προσπάθεια εξήγησης και ανατροπής κάποιων μύθων που υπάρχουν δίνοντας απλά παραδείγματα.

Αναφέρονται συχνά ότι τα απορρίμματα των μπλε κάδων της ανακύκλωσης καταλήγουν στις χωματερές. Μπορεί αυτό να αληθεύει αλλά μπορεί και να είναι παραπλάνηση. Δηλαδή απορρίμματα που έχουν βρεθεί σε μπλε κάδους αλλά δεν ανακυκλώνονται πηγαίνουν προς τους ΧΥΤΑ. Αυτό συμβαίνει διότι δεν μπορούν να ανακυκλωθούν τα πάντα.

Μύθος είναι ότι η ανακύκλωση είναι πιο ακριβή από τη χρήση νέων υλικών. Σκεπτόμενοι ότι η παραγωγή ανακυκλωμένου χαρτιού είναι κατά 50% φθηνότερη από την παραγωγή νέου, μπορεί να ειπωθεί ότι και αυτό είναι ένας μύθος.

Τα ανακυκλωμένα προϊόντα είναι πάντα καλής ποιότητας; Βεβαίως γιατί χρησιμοποιούνται ανάλογα για την ποιότητά τους. Για παράδειγμα τα ελαστικά των ξεροπλάνων χρησιμοποιούνται λάστιχα που προέρχονται από ανακυκλώσιμα υλικά. Ακόμη και ο αλουμίνιο και γυαλί που χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες είναι ανακυκλώσιμο χωρίς φυσικά να είναι γνωστό ευρύτερα. Βέβαια για να διαπιστωθεί εάν ένα προϊόν προέρχεται από



ανακυκλώσιμα υλικά θα πρέπει να υπάρχει πάνω του το σχετικό διεθνές σύμβολο της ανακύκλωσης.

Εξετάζοντας τα μυστικά της ανακύκλωσης θα διαπιστωθεί ότι είναι πολύ εύκολο να πείσουν όλους να ξεκινήσουν ανακύκλωση. Δε χρειάζεται κάποιος να λέγεται οικολόγος για να κάνει ανακύκλωση, χρειάζεται απλά να μάθει για την ανακύκλωση. Ένα μικρό αλλά κοινό μυστικό είναι ότι δεν πετιούνται όλα στον ίδιο κάδο. Ακόμη η αγορά προϊόντων που ανακυκλώνονται ή ακόμη καλύτερα προϊόντα που προέρχονται από ανακυκλωμένα υλικά είναι ουσιαστική. Να αποφεύγονται, όσο γίνεται, τα προϊόντα μιας χρήσης αλλά και αυτά που το περιτύλιγμά τους είναι μεγαλύτερο από την ποσότητα που περιέχουν.

Από την άλλη υπάρχουν πολλοί τρόποι συλλογής απορριμμάτων για ανακύκλωση ώστε να μειωθεί το κόστος της. Κάποιοι τρόποι είναι: διαχωρισμός στους κατάλληλους κάδους ανακύκλωσης, συλλογή απορριμμάτων πόρτα – πόρτα, ανακύκλωση στα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ). Για την επιτυχία όμως οποιασδήποτε διαδικασίας ή τρόπου συλλογής απορριμμάτων πρέπει να είναι κάτι συνεχές με ειδικά προγράμματα ενημέρωσης των πολιτών αλλά και με ιδιαίτερη αναφορά και ευαισθητοποίηση των μαθητών σε περιβαλλοντικά προγράμματα εκπαίδευσης, μέσω των σχολικών μονάδων και των Υπευθύνων Σχολικών Δραστηριοτήτων κάθε Νομού.

Με την τεχνολογική ανάπτυξη της εποχής μας ακόμη ένας μύθος μπορεί να καταρριφθεί. Είναι γεγονός ότι γίνεται αναγκαίος και απαραίτητος ο διαχωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών. Με τα νέα συστήματα διαχωρισμού των υλικών στα Κέντρα Διαλογής αυτό ποια είναι παρελθόν. Βέβαια εάν έχουν από πριν ξεχωριστεί σε κατηγορίες, ανάλογα με το υλικό από το οποίο προέρχονται, τότε παρέχεται βοήθεια σημαντικά στο έργο των ανθρώπων στις παραπάνω υποδομές ανακύκλωσης.

Υπάρχουν όμως και αληθινές ιστορίες που αναφέρονται σε προσπάθειες ανθρώπων με σκοπό την πραγματοποίηση του οράματος ή μέρος αυτού στα «μηδενικά απορρίμματα». Για παράδειγμα η δημοσιογράφος του BBC Rebecca Hoskins κατάφερε να κάνει μια ολόκληρη τόλη να μη χρησιμοποιεί πλαστικές σακούλες (www.plasticbagfree.com). Ένα πάρκο χωματερή με το μεγαλύτερο ποσοστό ανακύκλωσης για πόλη υπάρχει στην Καλιφόρνια. Εμπνευστής ο Jan Knapp με την εταιρεία «Urban Ore» που συλλέγει όλα τα απορρίμματα της πόλης Curitiba α χωρίζει σε ανακυκλώσιμα και μη, πουλά ανακυκλώσιμα προϊόντα ή πουλά απορρίμματα που ανακυκλώνονται σε άλλες εταιρείες ανακύκλωσης (<http://urbanore.com/about-us/>).



Τέλος, εάν γίνει προσπάθεια χρησιμοποίησης μόνο λίγων λέξεων για την περιγραφή της έννοιας ανακύκλωση θα μπορούσε να ειπωθεί το εξής: η ανακύκλωση είναι μια απλή και θετική συνήθεια που συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος, στην εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων και στο συνολικό καλό της κοινότητας.



Κεφάλαιο 4^ο

Εκπαιδευτική ρομποτική

Στο τέταρτο αυτό κεφάλαιο θα γίνει προσπάθεια ανάδειξης της προσφοράς των νέων τεχνολογιών και της ρομποτικής στην εκπαίδευση. Ακόμη θα γίνουν γνωστά τα τεχνολογικά επιτεύγματα του ανθρώπου που βοηθούν και συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος και ειδικότερα στον τομέα της ανακύκλωσης. Τέλος θα επιχειρηθεί να δοθεί απάντηση στο ερώτημα εάν υφίσταται η μοντέρνα ανακύκλωση με τη βοήθεια της τεχνολογίας.

4.1 Η ιστορία των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Η ραγδαία εξέλιξη των νέων τεχνολογιών είναι από τα σημαντικότερα γεγονότα του 21^{ου} αιώνα. Έχει συνδεθεί άρρηκτα με την ανάπτυξη της ανθρώπινης κοινωνίας αλλά και με όλους τους τομείς εργασίας του ανθρώπου. Ένας από τους τομείς αυτούς και ίσως από τους πιο σημαντικούς είναι η εκπαίδευση, δηλαδή η εκμάθηση της τεχνολογίας, σε μαθητές όλων των ηλικιών και όλων των δυνατοτήτων και ικανοτήτων.

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές έκαναν την εμφάνισή τους στην εκπαίδευση πριν το 1970 σε πειραματική προσέγγιση. Το πρώτο αυτό στάδιο εισαγωγής αφορούσε κυρίως τη «διδασκαλία του προγραμματισμού» και λιγότερο «τη διδασκαλία με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή». Η επόμενη φάση ήταν κατά το 1970 – 1980 που σε προηγμένες χώρες ο ηλεκτρονικός υπολογιστής κάνει μαζική εμφάνιση στα σχολεία με λογισμικά κυρίως εξάσκησης, πρακτικής και προσομοίωσης. Τη δεκαετία αυτή γίνεται γνωστή και η γλώσσα προγραμματισμού Logo. Από το 1980 και έως τα μέσα του 1990 ο υπολογιστής αρχίζει να χρησιμοποιείται πλέον ως εργαλείο μάθησης στα σχολεία. Η εποχή αυτή χαρακτηρίζεται από

την ανάπτυξη της Logo και από την αρχή της ρομποτικής. Βέβαια πριν τη μαζική αυτή ένταξη υπήρξαν πολλά ερωτήματα, όπως για παράδειγμα οι οικονομικοί πόροι που θα χρειαζόταν ένα κράτος για την αγορά των υπολογιστών αλλά και την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών πάνω σε αυτούς (Κόμης Β., 2004).

Μετά το 1990 και έως σήμερα ο ηλεκτρονικός υπολογιστής χρησιμοποιείται ευρέως στην εκπαίδευση και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της. Από το Νηπιαγωγείο έως και το Λύκειο οι μαθητές οφελούνται από τα θετικά των νέων τεχνολογιών και από τη γενικότερη χρήση των υπολογιστών στα σχολεία. Το μάθημα των νέων τεχνολογιών έχει ενσωματωθεί στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών όλων των τάξεων και βαθμίδων εκπαίδευσης δίνοντας την ευκαιρία στους εκπαιδευτικούς να χρησιμοποιήσουν τον υπολογιστή ως εργαλείο στη διδακτική τους πράξη (Κόμης Β., Μικρόπουλος Α., 2001).

Έπειτα από σαράντα περίπου χρόνια χρήσης και ένταξης του υπολογιστή στα σχολεία πρέπει να αναρωτηθούμε εάν είναι πετυχημένη η όλη αυτή προσπάθεια. Βλέποντας τους μαθητές, μέσα από διάφορες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια, να έχουν σε αρκετές περιπτώσεις θετικά αποτελέσματα από τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή σε οποιοδήποτε μάθημα γίνεται αντιληπτό ότι μόνο κερδισμένοι μπορούν να βγούν από τη χρήση του υπολογιστή στο σχολείο. Οι μέσοι μαθητές θα αποκομίσουν οφέλη και οι καλοί μαθητές δε θα περιοριστούν μόνο στα θέματα της διδακτέας ύλης.

Ακόμη, η διαπίστωση ότι με την ένταξη του μαθήματος της Πληροφορικής από το Δημοτικό Σχολείο αλλά και από τη χρήση του υπολογιστή ως εργαλείο μάθησης από το Νηπιαγωγείο η Πληροφορική είναι αυτή που μπορεί να προσφέρει με τον κατάλληλο τρόπο τα επιθυμητά αποτελέσματα στη διδασκαλία. Εξάλλου οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας ως γνωστικό εργαλείο συνεισφέρουν στη νέα γνώση – μάθηση διότι (Μικρόπουλος Α., 2006):

- Υποστηρίζουν την κατασκευή της γνώσης (μέσω της αναπαράστασης ιδεών, οργάνωσης της γνώσης).
- Υποστηρίζουν την αναζήτηση – εξερεύνηση – διερεύνηση.
- Υποστηρίζουν τη μάθηση μέσω ενεργειών.
- Υποστηρίζουν τη γνωστική σύγκρουση.

Ως γνωστικό εργαλείο στην εκπαίδευση ο υπολογιστής δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να (Μικρόπουλος Α., 2006):



- Έχει πρόσβαση σε πηγές πληροφοριών.
- Κάνει αναπαράσταση της πληροφορίας.
- Επιλύει απλά ή σύνθετα προβλήματα.
- Υποστηρίζει τη δημιουργία νέων νοητικών μοντέλων.

Τέλος, αυτό που πρέπει να κερδηθεί χρησιμοποιώντας τον υπολογιστή ή οποιαδήποτε μηχανή που θα διαφοροποιήσει τη διδασκαλία είναι όχι μόνο το ενδιαφέρον από τους μαθητές αλλά και το επιθυμητό μαθησιακό αποτέλεσμα.

4.2 Η ιστορία του ρομπότ και η εισαγωγή του στην εκπαίδευση

Πριν γίνει αναφορά στην εισαγωγή της ρομποτικής στο σχολείο θα πρέπει να πραγματοποιηθεί μια μικρή αναφορά στην έννοια του ρομπότ και της ρομποτικής καθώς και στην ιστορική του εξέλιξη. Η λέξη ρομπότ προέρχεται από την τσέχικη λέξη «robota» που σημαίνει το μόχθο ή την σκληρή εργασία. Για την ιστορία ο επιστήμονας δημιουργεί ένα ρομπότ για να βοηθήσει τους ανθρώπους για την εκτέλεση απλών αλλά και σύνθετων επαναλαμβανόμενων πράξεων – κινήσεων – εργασιών. Έτσι σύμφωνα με τις ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας Ρομποτική είναι ο κλάδος της επιστήμης της μηχανικής που αποσκοπεί στη δημιουργία ρομπότ για τη διευκόλυνση των ανθρώπων (<http://www3.aegean.gr/gympeir/robot.htm>).

Η ιστορία του ρομπότ ξεκινά από τη μυθολογία και συγκεκριμένα από τον Τάλω. Ο Τάλως ήταν το δώρο του θεού Ήφαιστου στο βασιλιά της Κρήτης Μίνωα. Ο Τάλως ήταν εράσιος ανθρωπόμορφος και χάλκινος και δουλειά του ήταν η προστασία της Κρήτης από τους εχθρούς αλλά και η δίκαιη επιβολή των νόμων. Πέραν όμως από τη μυθολογία το 150 – 00 π.Χ δημιουργείται ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων, ο οποίος σώζεται ως σήμερα στο Αρχαιολογικό Μουσείο Αθηνών, και χρησίμευε στην πρόβλεψη της θέσης των πλανητών με μεγάλη ακρίβεια. Πολύ αργότερα ο Άραβας Al-Jazari περίπου το 1200 μ.Χ. δημιούργησε τα πρώτα ανθρωποειδές ρομπότ, μία μουσική μπάντα (<http://www.mnn.com/green-tech/gadgets-electronics/photos/10-robots-and-machines-from-the-history-books/al-jazaris-robot>). Ο Leonardo da Vinci ήταν ουσιαστικά ο πρώτος άνθρωπος που κατάφερε να δημιουργήσει ένα ανθρωπόμορφο ρομπότ, το οποίο σώζεται έως και σήμερα στο Μουσείο του Βερολίνου, που

είχε πανοπλία και μπορούσε να κινηθεί (<http://www.da-vinci-inventions.com/robotic-knight.aspx>). Το μεγαλύτερο άλμα στην ρομποτική έδωσε η NASA δημιουργώντας ανθρωπόμορφα και ζωόμορφα ρομπότ. Ακόμη πολλές εταιρείες, όπως η Sony και η Honda, δημιουργούν τα δικά τους ψυχαγωγικά κυρίως ρομπότ (<http://world.honda.com/ASIMO/>).

Η προσπάθεια ταιριάσματος της πληροφορικής και της ρομποτικής στο σχολείο θα διαπιστώσουμε ότι η ρομποτική έχει άρρηκτη σχέση με την πληροφορική. Στο σχολικό εγχειρίδιο υπάρχουν ενότητες που αναφέρονται άμεσα ή έμμεσα στην εκπαιδευτική ρομποτική. Μια σχετικά νέα επιστήμη στη διδασκαλία με την έννοια του «ρομπότ». Μόνο σε προηγμένες χώρες η εκπαιδευτική ρομποτική έχει περίπου δέκα χρόνια που χρησιμοποιείται στην εκπαιδευτική διαδικασία και έχει ως στόχο την εμπλοκή των μαθητών με διάφορα project. Στην Ελλάδα, λόγω του υψηλού κόστους απόκτησης μιας ρομποτικής συσκευής αλλά και της μη κατάλληλης επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών, μόλις τα πέντε τελευταία χρόνια κάνει τα πρώτα της βήματα. Βήματα που είναι αξιοσημείωτα. Και αυτό φαίνεται από τις διακρίσεις των Σχολικών Μονάδων που λαμβάνουν μέρος σε Περιφερειακούς, Εθνικούς αλλά και Παγκόσμιους Διαγωνισμούς Ρομποτικής.

Λίγα είναι τα Δημοτικά Σχολεία της Χώρας που έχουν τη ευκαιρία να δουν από κοντά μια εφαρμογή ενός ρομποτικού συστήματος. Είναι όμως αξιοσημείωτη η όλη προσπάθεια και το ενδιαφέρον που δείχνουν οι μαθητές όταν γνωρίζουν κάτι νέο. Λαμπρό παράδειγμα το 44^ο Δημοτικό Σχολείο Πατρών με την κατάληψη της 7^{ης} θέσης ανάμεσα σε εξήντα επτά (67) συμμετοχές στην πρόσφατη Ολυμπιάδα Ρομποτικής και Επιστήμης που πραγματοποιήθηκε στη Τζακάρτα (Ινδονησία) από 15 – 17 Νοεμβρίου 2013 (<http://www.wro2013.org/result/>). Έτσι και με την παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια διαπίστωσης εάν οι μαθητές θα κατακτήσουν την ήδη προϋπάρχουσα γνώση με τη χρήση ενός απλού ρομποτικού συστήματος. Άλλωστε και οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί αλλά και οι «ειδικοί» στην ρομποτική έχουν διαπιστώσει ότι «οι μαθητές όλων των βαθμίδων, εξοικειωμένοι σε σημαντικό βαθμό με τις νέες τεχνολογίες δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη ρομποτική και δηλώνουν ενθουσιασμένοι όταν έρχονται σε επαφή με εφαρμογές ρομποτικής» (ΠΕΚΑΠ, <http://www.pekap.gr/>). Αυτό διαπιστώθηκε και από την παρούσα έρευνα που θα αναλυθεί σε πιο κάτω κεφάλαιο της εργασίας.

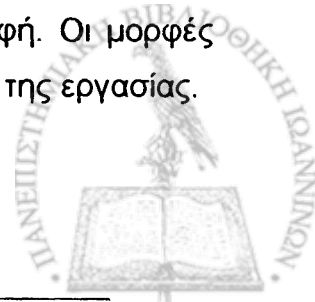
Τι όμως επιτυγχάνεται με την εισαγωγή της ρομποτικής στην εκπαιδευτική διαδικασία; Πέρα από το μάθημα της ρομποτικής ή ακόμη και από ένα απλό project οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν προβλήματα απλά, όπως διαδρομές προσανατολισμού και πιο σύνθετα όπως υπερπήδηση εμποδίων, χειρισμού ρομποτικού συστήματος αλλά και κατασκευής ρομποτικού συστήματος από με απλό ή και πιο σύνθετο προγραμματισμό. Από τη παιδαγωγική πλευρά η

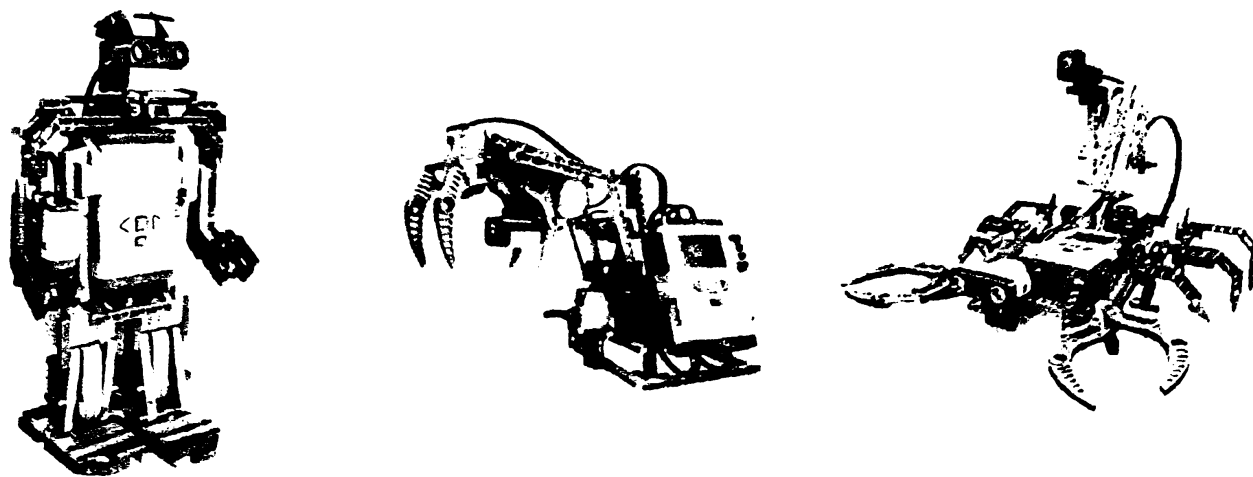


εκπαιδευτική ρομποτική εντάσσεται στη θεωρία του κατασκευαστικού εποικοδομισμού (Papert, S. 1993). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο μαθητής να οικοδομηθεί τη γνώση μέσα από τη σχεδίαση και τη κατασκευή. Οι μαθητές μέσα από τη συνεργατική μάθηση αλλά και από την επίλυση προβλημάτων καταφέρνουν να φέρουν εις πέρας ότι και αν τους δώσει ο εκπαιδευτικός. Η εκπαιδευτική ρομποτική ενισχύει θετικά τους μαθητές τόσο σε γνώσεις όσο και σε συναισθήματα (αυτοπεποίθηση, αυτοεκτίμηση). Ο εκπαιδευτικός με τις κατάλληλες δραστηριότητες ενισχύει την ομαδική δουλειά των μαθητών, αναδεικνύει τους μαθητές «ταλέντα», προάγει την καινοτομία και γενικότερα αναπτύσσει τις επικοινωνιακές δεξιότητες των μαθητών. Τέλος η εκπαιδευτική ρομποτική δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να λειτουργήσουν ως μικροί επιστήμονες και εφευρέτες διότι κάθε κατασκευή ενός ρομποτικού συστήματος μπορεί να είναι μοναδική και οι λειτουργίες της να δίνουν επίλυση σε καθημερινά απλά προβλήματα.

Για την ανάπτυξη δραστηριοτήτων ρομποτικής χρειάζονται εξειδικευμένα λογισμικά προγραμματισμού ή ρομποτικά κιτ. Τα λογισμικά που χρησιμοποιούνται για να διδάξουν ρομποτική σε μικρές ηλικίες είναι συνήθως εξελληνισμένα. Για παράδειγμα το λογισμικό Scratch είναι λογισμικό προγραμματισμού που χρησιμοποιείται ευρέως από το Νηπιαγωγείο έως και το Λύκειο, με μεγάλη επιτυχία. Πολλές είναι οι εφαρμογές που έχουν γίνει με το Scratch για να διδάξουν για παράδειγμα την αριθμογραμμή από το 0 έως το 10 στο Νηπιαγωγείο έως και στην Α΄ Τάξη του Δημοτικού (το συγκεκριμένο πρόγραμμα διατίθεται δωρεάν στην ιστοσελίδα του Μ.Ι.Τ: <http://scratch.mit.edu/>). Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επεξεργαστούν και να δημιουργήσουν δικά τους μικρά προγράμματα με το συγκεκριμένο λογισμικό από την Γ΄ Τάξη και έπειτα (ΔΕΠΠΣ Πληροφορικής στο Δημοτικό Σχολείο).

Τα ρομποτικά κιτ, από την άλλη, είναι μια πιο ακριβή λύση για τον εκπαιδευτικό αλλά δίνει όμως την ευκαιρία στους μαθητές να κατασκευάσουν, να δουν και να επεξεργαστούν από κοντά ένα ρομποτικό σύστημα. Το πιο γνωστό ρομποτικό κιτ που χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικούς και είναι αρκετά εύκολο και στη χρήση των μαθητών, από μικρές κιόλας ηλικίες, είναι το Lego Mindstorms NXT. Είναι της εταιρείας Lego και αρκετά διαδεδομένο τα τελευταία χρόνια στην εκπαίδευση. Η πλειονότητα των εργασιών με ρομποτικά συστήματα που παρουσιάζονται σε διάφορους διαγωνισμούς είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα με το συγκεκριμένο κιτ ρομποτικής. Οι μαθητές εξοικειωμένοι με τα τουβλάκια της Lego μπορούν να δημιουργήσουν εύκολα ένα ρομπότ, το οποίο είναι αρκετά ανθεκτικό και μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να αποσυναρμολογηθεί και να δημιουργηθεί με οποιαδήποτε άλλη μορφή. Οι μορφές που μπορεί να δώσει κάποιος σε ένα τέτοιο ρομπότ διαφέρει ανάλογα με το θέμα της εργασίας.





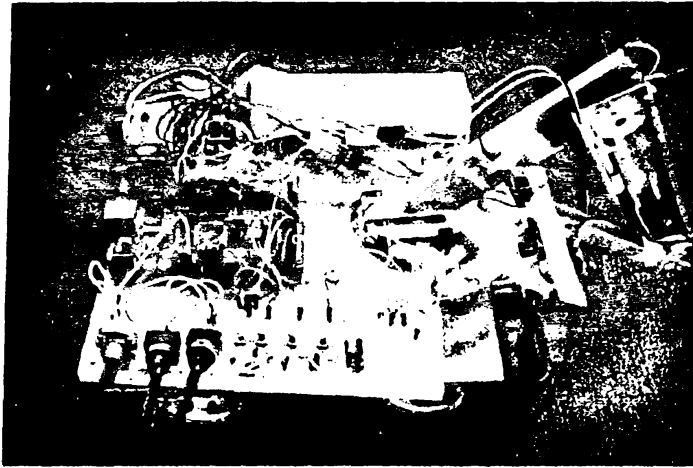
Εικόνα 3: Ρομπότι Lego Mindstorms NXT

Εκτός από το ρομποτικό kit που αναφέρθηκε ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει την υπολογιστική πλατφόρμα Arduino, για να δημιουργήσει ένα μικρό ρομπότι. Η πλατφόρμα Arduino είναι μια ανοιχτού κώδικα πλακέτα που με το κατάλληλο λογισμικό, το οποίο προσφέρεται δωρεάν από την ιστοσελίδα <http://arduino.cc/en/Main/Software>, μπορεί κάποιος με γνώσεις προγραμματισμού να δημιουργήσει το δικό του ρομποτικό σύστημα. Η λειτουργία του βασίζεται σε σήματα που λαμβάνει από αισθητήρες και διακόπτες. Η εφαρμογή αυτή έχει πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα. Τα πλεονεκτήματα είναι:

- ✓ Το μικρό κόστος αγοράς της πλακέτας αλλά και των υπολοίπων κομματιών που θα χρειαστούν για την κατασκευή ενός project.
- ✓ Η πλατφόρμα μπορεί να λειτουργήσει σε διάφορα άλλα λειτουργικά συστήματα.
- ✓ Το ανοιχτό λογισμικό που μπορεί ο χρήστης να κάνει ότι επεμβάσεις επιθυμεί ανάλογα με τις ανάγκες του project.
- ✓ Το γεγονός ότι και με απλά βήματα προγραμματισμού ο χρήστης μπορεί να σχεδιάσει κάτι απλό αλλά εντυπωσιακό για τους μαθητές.

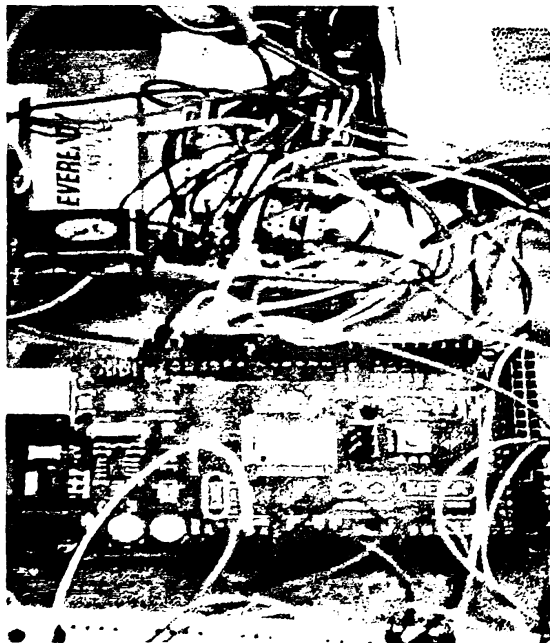
Τα μειονεκτήματα που έχει η πλατφόρμα του Arduino είναι:

- ✓ Δεν είναι ανθεκτική.
- ✓ Είναι δύσκολος ο προγραμματισμός από μαθητές μικρών ηλικιών που δεν είναι εξοικειωμένοι.
- ✓ Η κατασκευή ενός project, όπως για παράδειγμα ένας μικρός γερανός, δεν είναι αρκετά εντυπωσιακός από πλευράς αισθητικής.



Εικόνα 4: Ρομποτική κατασκευή με Arduino

Λίγες είναι όμως οι εργασίες που έχουν γίνει από εκπαιδευτικούς με την πλατφόρμα Arduino σε σχέση με το ρομποτικό kit Lego Mindstorms NXT και αυτό διότι το Lego έχει έτοιμο τον προγραμματισμό και ο χειριστής δεν χρειάζεται να γράψει τον κώδικα ή μέρος αυτού για τις λειτουργίες του ρομποτικού συστήματος.



Εικόνα 5: Η πλακέτα Arduino

Η πλακέτα Arduino είναι ένα μικρό αλλά πολύ ισχυρό κύκλωμα που περιέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα υπολογιστή, που είναι ο μικροελεγκτής. Ο μικροελεγκτής έχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία ώστε να επικοινωνήσει με τον υπολογιστή και άλλες σειριακές συσκευές. Αυτό που θα γίνει προσπάθεια ανάδειξης στην παρούσα εργασία είναι ότι ο



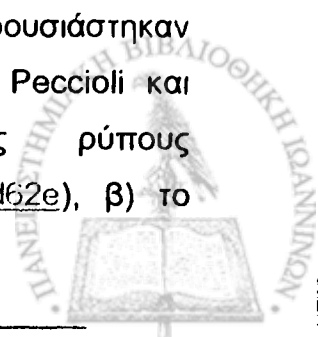
εκπαιδευτικός με ελάχιστες γνώσεις, πολλή φαντασία και λίγη βοήθεια μπορεί να καταφέρει να δημιουργήσει ένα απλό ρομπότ για να διαφοροποιήσει την παραδοσιακή διδασκαλία.

4.3 Εφαρμογές της ρομποτικής σε τομείς που συνδέονται με τη σχολική μάθηση

Η ρομποτική εκτός από την εκπαίδευση έχει συμβάλλει σημαντικά σε όλους τους τομείς της κοινωνίας. Αρκετοί από αυτούς τους τομείς συνδέονται άρρηκτα με τη σχολική μάθηση. Ένας τέτοιος τομέας είναι και το περιβάλλον. Το περιβάλλον συνδέεται με τη σχολική μάθηση μέσα από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και τα προγράμματα που αναλαμβάνει ο κάθε εκπαιδευτικός ξεχωριστά ή ομαδικά να εκπονήσει μέσω της Ευέλικτης Ζώνης.

Με τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας αλλά και των ιδεών των ανθρώπων που σέβονται και νοιάζονται για το περιβάλλον δημιουργήθηκαν νέα τεχνολογικά επιτεύγματα με στόχο την αποδοτικότερη προστασία του περιβάλλοντος και ειδικότερα την ανακύκλωση. Αυτό πολλές χώρες το έχουν καταφέρει σε μεγάλο βαθμό. Όπως προαναφέραμε και στο προηγούμενο κεφάλαιο στη Σουηδία η ανακύκλωση είναι κάτι απλό αλλά πολύ εντυπωσιακό για αρκετούς. Όλη αυτή την προσπάθεια προσπαθεί το κάθε κράτος να την αξιοποιήσει είτε με κρατικές επιχειρήσεις είτε με ιδιωτικές. Το πιο σύνηθες φαινόμενο είναι οι ιδιωτικές επιχειρήσεις. Αυτό διότι υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρηματιών με αποτέλεσμα όποιος έχει περισσότερα χρήματα και καλύτερη πρόσβαση (προσωπικό και ιδέες) στην τεχνολογία να κερδίζει. Είναι σύνηθες φαινόμενο χωρών μάλιστα να κάνουν εξαγωγή των απορριμμάτων τους, ιδιαίτερα των τοξικών αποβλήτων, όταν στη χώρα τους δεν υπάρχει η κατάλληλη τεχνολογία και εγκαταστάσεις για την ανακύκλωση. Το κέρδος μπορεί να μην είναι μεγάλο αλλά οι κρατικές επιχειρήσεις και το μονοπώλιο, κάποιες φορές, να είναι αυτά που κάνουν την επιχείρηση ερδοφόρα.

Η συμβολή λοιπόν της ρομποτικής στην ανακύκλωση φαίνεται μέσα από τεχνολογικά επιτεύγματα του ανθρώπου σε διάφορες χώρες της υφηγίου. Τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι: α) τα ρομπότ ανακύκλωσης που κατασκευάστηκαν και παρουσιάστηκαν στην Ιταλία τα οποία συλλέγουν σκουπίδια από τους δρόμους της πόλης Peccioli και τόχρονα μπορούν να μετρούν και τους ατμοσφαιρικούς ρύπους (<http://www.emprosnet.gr/emprosnet-archive/522b3a44-e7eb-4e86-bb2d-f42af419d62e>), β) το



ρομπότ ανακύκλωσης που παρουσιάστηκε στην Ιαπωνία το 2010 το οποίο μαζεύει τα σκουπίδια που προέρχονται μόνο από πλαστικό και τα διαχωρίζει σε έξι διαφορετικές υποκατηγορίες (<http://www.econews.gr/2010/03/30/recycling-robot/>) και γ) στην Ελλάδα το 2009 παρουσιάστηκε το ρομπότ ΜΑΞ που έχει κατασκευαστεί από την ιδιωτική εταιρεία Multirama και έχει ως στόχο την ευαισθητοποίηση των μαθητών της Α΄, Β΄ και Γ΄ Τάξης του Δημοτικού Σχολείου για θέματα ανακύκλωσης (<http://www.ekpaideytikos.gr/index.php/news/892-2009-12-02-16-43-42>).



Εικόνα 6: Ρομπότ ΜΑΞ

Εκτός από τις συγκεκριμένες κατασκευές πολλά εργοστάσια ανακύκλωσης χρησιμοποιούν σύγχρονες τεχνολογίες όπως είναι η ρομποτική για να μεγιστοποιήσουν τα ποσοστά ανακύκλωσης αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος από επιβλαβή υλικά (http://portal.kathimerini.gr/4Dcqi/4dcqi/w_articles_kathglobal_1_07/10/2011_409806).

Πέραν των εργοστασιακών ρομποτικών μηχανημάτων οι εταιρείες έχουν κατασκευάσει και τους ρομποτικούς κάδους απορριμμάτων. Μία ελληνική ιδέα και υλοποίηση που βρίσκει ενθέρμους υποστηρικτές στην ιδέα της ανακύκλωσης. Είναι κάδοι οι οποίοι δέχονται ανακυκλώσιμα απορρίμματα τα οποία και συμπιέζονται έως το 80% της αρχικής τους μάζας. Με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη αποθήκευση όγκου απορριμμάτων σε σχέση με άλλους κάδους ανακύκλωσης. Τέτοιοι είδους ρομποτικοί κάδοι έχουν τοποθετηθεί σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας, όπως Πειραιάς – Λάρισα – Ξάνθη, με πρωτοβουλία των Δήμων. Οι κάδοι αυτοί έχουν χωριστές υποδοχές για τα διάφορα είδη ανακυκλώσιμων υλικών αλλά και θύρα εξόδου για απόρριψη ξένων υλικών (<http://www.pireasnet.gr/Default.aspx?tabid=885>, [{ 42 }](http://www.larissa-</p>
</div>
<div data-bbox=)

chamber.gr/index.php?op=Product&todo=Load&id=f6a0809b7f72d331,
<http://www.econews.gr/2010/04/02/robotic-recycle-bins-kilkis/>).



Κεφάλαιο 5°

Η κατασκευή του ρομπότ ΜΠΑΖ

Στο παρόν κεφάλαιο της εργασίας θα γίνει προσπάθεια ανάδειξης της σπουδαιότητας της παρούσας εργασίας καθώς και θα παρουσιαστεί η κατασκευή του ρομπότ το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή της έρευνας.

5.1 Η σπουδαιότητα της εργασίας

Εάν ανατρέξει κανείς στη διεθνή βιβλιογραφία και αναζητήσει έρευνες και πληροφορίες που αφορούν το βαθμό δυσκολίας των μαθητών στη χρήση των νέων τεχνολογιών από τους μαθητές θα διαπιστώσει εύκολα ότι οι μαθητές μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν στη χρήση ενός προγράμματος ή ενός ρομπότ (http://edurobotics.weebly.com/uploads/6/8/5/3/6853018/education_robotics_3.pdf, Βακάλης, Σιβρή, Ε., Βακάλη Ι., 2009). Αναλύοντας δε τα δεδομένα των ερευνών για τη κατανόηση της έννοιας και του σκοπού της ανακύκλωσης και πάλι οι μαθητές δείχνουν να αναγνωρίζουν και να κατανοούν όχι μόνο την έννοια αλλά και το σκοπό αυτής (<http://www.eop.org.gr/news/106-2011-0-13-10-11-23.html>, http://www.kpe.gr/proceedings/2_Educational_Research/53_Ioannou_Lazaridi.pdf). Δεν έχει όμως πραγματοποιηθεί κάποια έρευνα που να αναδεικνύει την χρήση των νέων τεχνολογιών για τη κατανόηση της έννοιας και του σκοπού της ανακύκλωσης και πιο συγκεκριμένα τη χρήση ρομποτικής στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Υπάρχει, ακόμη, η διαπίστωση ότι η χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση γενικότερα, αλλά και σε σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ειδικότερα, είναι μια διαδικασία που βρίσκεται

τους μαθητές να συμμετέχουν με μεγάλο ενδιαφέρον (Τσοβόλας, Σ., Κόμης, Β. 2010). Εάν στηριχτεί κανείς σε όλες τις ανωτέρω αναφορές θα μπορεί να κατανοήσει την αναγκαιότητα της εκπόνησης μιας έρευνας που να έχει ως αντικείμενο τη χρήση ρομπότ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αλλά και την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος.

5.2 Τι είναι Arduino;

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο εδώ και λίγα χρόνια έχει αναπτυχθεί μία νέα ελεύθερη πλατφόρμα προγραμματισμού, ο Arduino, στην οποία ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει δικά του project. Δηλαδή ο Arduino είναι ένα εργαλείο με το οποίο μπορεί να κατασκευαστεί ένα υπολογιστικό σύστημα με την έννοια ότι αυτό θα ελέγχει συσκευές του φυσικού κόσμου, σε αντίθεση με τον κοινό Ηλεκτρονικό Υπολογιστή. Είναι ανοιχτού υλικού και λογισμικού και βασίζεται σε μια αναπτυξιακή πλακέτα που ενσωματώνει επάνω του έναν μικροελεγκτή που συνδέεται με τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή. Ένας Arduino μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη διαδραστικών αντικειμένων, να δεχτεί εισόδους από πληθώρα αισθητήριων οργάνων και διακόπτες, αλλά και να ελέγχει διάφορα φώτα, κινητήρες και άλλες συσκευές εξόδου του φυσικού κόσμου. Τα projects στον εν λόγω Μικροελεγκτή μπορούν να είναι αυτόνομα (σε επίπεδο hardware) ή να επικοινωνούν με κάποιο software στον Η/Υ του προγραμματιστή (προγράμματα όπως τα Flash, Processing, MaxMSP). Οι πλακέτες μπορούν εύκολα να συναρμολογηθούν ακόμη και από έναν αρχάριο ή να αγοραστούν μονταρισμένες. Το περιβάλλον ανάπτυξης του λογισμικού βασίζεται στην γλώσσα προγραμματισμού Processing και την γλώσσα προγραμματισμού Wiring, οι οποίες είναι ανοιχτού κώδικα (open source) και μπορεί κάποιος να τις "κατεβάσει δωρεάν". Η Γλώσσα προγραμματισμού του Arduino αποτελεί μια εφαρμογή σε software επίπεδο της καλωδίωσης (<http://www.microplanet.gr/tutorials/microcontrollers/arduino>).

3 Γιατί Arduino και όχι Lego;



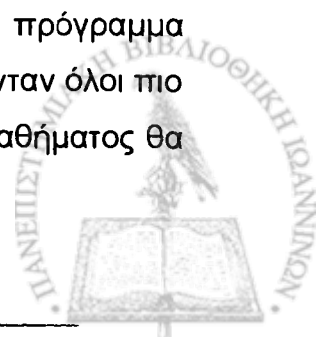


Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε η πλακέτα Arduino για την κατασκευή του ρομπότ, το οποίο και θα παρουσιαστεί πιο κάτω. Μία άλλη λύση ήταν και η αγορά της έτοιμης ομπωτικής εφαρμογής Lego με την οποία οι μαθητές θα μπορούσαν να κατασκευάσουν το ρομπότ δίνοντάς του οποιαδήποτε μορφή, κάνοντας βέβαια την ίδια δουλειά.

Στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε δε μετρήθηκε η ευχέρεια των μαθητών στη κατασκευή ή δημιουργία του ρομπότ αλλά η δεξιότητα των μαθητών στη χρήση του ρομπότ. Για τον λόγο αυτό η επιλογή της κατασκευής ενός ρομπότ από τον εκπαιδευτικό, η μη αγορά έτοιμου από εταιρεία και η εμπλοκή των μαθητών μόνο στη χρήση του δίνοντάς τους πολλές, έγινε διότι σκοπός ήταν να διερευνηθεί πώς ο μαθητής θα κατακτήσει τη γνώση αλλά και πώς θα επεκτείνει τις προϋπάρχουσες γνώσεις του μέσα από την αλληλεπίδραση με το ρομπότ.

4 Η ιδέα του ρομπότ

Η ιδέα για την κατασκευή του ρομπότ ήρθε όταν ο ερευνητής προσπάθησε να φανταστεί πως θα ήταν αν υπήρχε μια συσκευή που θα αναγνώριζε τη σύσταση του υλικού των απορριμμάτων και θα έκανε απευθείας τη διαλογή χωρίς να υπάρχει παρέμβαση του θρώπου. Η συγκεκριμένη ιδέα παρουσιάστηκε σε δύο πρόσωπα που μπορούσαν να αλλάξουν το κομμάτι του προγραμματισμού του ρομπότ. Ο κ. Παπανικολάου Θωμάς και ο κ. Παπανικολάου Ηλίας (Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός MSc, τελειόφοιτος της σχολής Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πατρών αντίστοιχα) έκαναν την ιδέα άξια χρησιμοποιώντας τις γνώσεις τους στον προγραμματισμό του MPAZ. Από κοινού εδιάστηκε το συγκεκριμένο project και έγινε προσπάθεια να κατασκευαστεί όσο πιο απλό είναι για έναν μαθητή Δημοτικού Σχολείου. Το όνομα του ρομπότ MPAZ προήλθε από τα αρχικά των λέξεων Μαζεύω, Παίζω, Ανακυκλώνω, Ζωγραφίζω. Μαζεύω, διότι το ρομπότ θα ζευε τα απορρίμματα που θα έβρισκε από τους μαθητές. Παίζω, διότι όλο το πρόγραμμα είναι ένα παιχνίδι για τους μαθητές. Ανακυκλώνω, διότι με αυτό τον τρόπο θα έρχονταν όλοι πιο κοντά με την ιδέα της ανακύκλωσης. Ζωγραφίζω, διότι οι μαθητές στο τέλος του μαθήματος θα ζευε να ζωγραφίσουν το δικό τους ρομπότ ανακύκλωσης.



Όλα τα υλικά από τα οποία κατασκευάστηκε το ρομπότ είναι ανακυκλώσιμα και οι μπαταρίες είναι επαναφορτιζόμενες, ώστε όλη η κατασκευή να είναι στα πλαίσια της επαναχρησιμοποίησης των υλικών.

Με το συγκεκριμένο ρομπότ θα ήταν δυνατή η μέτρηση και η διαπίστωση δεδομένων και καταστάσεων από τη χρήση του από τους μαθητές. Έτσι λοιπόν ο ΜΠΑΖ χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο με το οποίο οι μαθητές θα έπαιζαν και ο ερευνητής θα κατέγραφε: α) τις αντιδράσεις τους όταν θα έρχονταν σε επαφή με ένα καινούριο παιχνίδι, β) τη δυσκολία χειρισμού του ρομπότ, γ) τις αντιδράσεις όταν το ρομπότ εκτελούσε τις εντολές των μαθητών αλλά και όταν δεν εκτελούσε σωστά τις εντολές τους και δ) πόσοι από τους μαθητές που δεν γνώριζαν ολικώς ή μερικώς για την ανακύκλωση ευαισθητοποιήθηκαν για αυτή.

5 Τα στάδια κατασκευής του ρομπότ

Το πρώτο στάδιο κατασκευής, έπειτα από τη σχεδίαση, ήταν η συλλογή όλων των απαραίτητων υλικών και εργαλείων. Για την αναζήτηση των κατάλληλων υλικών έγινε έρευνα σε καταστήματα της πόλης των Ιωαννίνων αλλά και συλλογή πληροφοριών μέσα από το διαδίκτυο. Με αυτό τον τρόπο διαπιστώνεται πόσο εύκολο θα ήταν ένας εκπαιδευτικός έχοντας τις κατάλληλες γνώσεις να μπορέσει εύκολα και γρήγορα να μαζέψει όλα τα υλικά. Κάποια από τα υλικά αγοράστηκαν από καταστήματα και κάποια άλλα μέσω του διαδικτύου, λόγω διαφοράς τιμών. Αυτό που διαπιστώθηκε ήταν ότι όλα τα υλικά μπορούσαν να βρεθούν σε ένα απλό κατάστημα ηλεκτρονικών ειδών. Ο χρόνος για τη συλλογή των υλικών ήταν μικρότερος των τριών ημερών. Τα υλικά που χρειάστηκαν για την κατασκευή του ΜΠΑΖ καθώς και το στολόγιο καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα:



ΚΟΣΤΟΛΟΓΙΟ PROJECT ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΡΟΜΠΟΤ 2012-2013	
Περιφερειακά	Τιμή (Ευρώ)
Cooqrobot MEGA 2560 128x64 LCD IR Remote Starter kit For Arduino	51,28 €
4x Micro 9g Mini Servo for Trex 450 Futaba Hitec HS-55 GWS	10,26 €
2x RC Model SG91R Metal Gear Speed & Torque R/C Hobby Micro Servo CA213	15,38 €
2 x L293D L293 Push-Pull Four Channel Motor Driver IC	3,85 €
2 x LM339N LM339 339 IC LOW POWER Quad Voltage Comparator PDIP-14	1,71 €
IR Infrared Reflectance Sensor For Sensor Shield DC 5V For Arduino	5,98 €
Arduino 5V/1A Power Regulator LM340 voltage	6,84 €
Tamiya 7.2 V 3800mAh Rechargeable + Power Adaptor	12,82 €
Industrial Inductive sensor	3,42 €
5 x 6 Volts/1.5 A Power regulators	1,71 €
2-pin Power Header	2,56 €
4 x Ποτενσιόμετρα 10kΩm	6,00 €
Ποτενσιόμετρο 100kΩm	4,00 €
Πλακέτα Χαλκού	4,50 €
2x RC Model Hitec Metal Gear Speed & Torque R/C Hobby Standard Servo	40,00 €
Βίδες- Σφιγκτήρες	5,00 €
Πολυεργαλείο Budget + Αξεσουάρ	30,00 €
Αμαξάκι από Jumbo	10,00 €
Μπαταρία 9 Volt	3,00 €
Προέκτασεις Καλωδίων 1,5mm	3,00 €
Temperature and Humidity sensor DHT-11 for Arduino	4,00 €
MQ6 LPG Gas sensor for Arduino	6,00 €
	ΣΥΝΟΛΟ
	231,31 €

Πίνακας 2: Υλικά και κοστολόγιο Project

Το συνολικό κοστολόγιο όπως παρουσιάζεται στον ανωτέρω πίνακα είναι λιγότερο από κόστος ενός ρομποτικού kit της Lego το οποίο και κοστίζει περίπου στα 300,00€. Κατά τη

ιάρκεια της κατασκευής, της παρουσίασης αλλά και της συχνής χρήσης από εβδομήντα περίπου μαθητές σε εννέα (6) Δημοτικά Σχολεία, όπως θα διαπιστωθεί παρακάτω, δε χρειάστηκε να γίνει καμία αλλαγή κάποιου βασικού υλικού ώστε να αυξηθεί το συνολικό κόστος.

Το δεύτερο στάδιο έπειτα από τη συλλογή των κατάλληλων υλικών ήταν η κατασκευή του ρομπότ. Η κατασκευή ήταν το πιο δύσκολο κομμάτι διότι έπρεπε να διασφαλιστεί η ασφάλεια χρήσης από τους μαθητές λόγω των πολλών καλωδίων, της ύπαρξης μεταλλικών αντικειμένων πάνω στο ρομπότ αλλά και του γεγονότος ότι όλα τα υλικά (καλώδια και χειριστήρια) αλλά και οι συνδέσεις μεταξύ τους ήταν προσβάσιμες από τους μαθητές. Η κατασκευή πραγματοποιήθηκευτόχρονα και με τον προγραμματισμό λειτουργίας του ρομπότ μέσα από το πρόγραμμα το οποίο υπάρχει ελεύθερο στην ιστοσελίδα <http://arduino.cc/en/main/software>. Στη συγκεκριμένη ιστοσελίδα υπάρχουν και εγχειρίδια χρήσης για τον κώδικα αλλά και για τη χρήση του προγράμματος Arduino. Μέρος του κώδικα και κάποιες επεξηγήσεις πάνω σε αυτόν παρουσιάζονται πιο κάτω:



```
#include <Servo.h>

Servo myservo1,myservo2,myservo3,myservo4; // Γίνεται δήλωση των σερβοκινητήρων που θα χρησιμοποιηθούν

int potpin1=0,potpin2=1,potpin3=2,potpin4=3; // Γίνεται δήλωση των αντίστοιχων θέσεων του Μικροελεγκτή

int analpin1=0,analpin2=1;

int ledmetal=42,ledplastic=43; // Θέσεις στις οποίες συνδέθηκαν τα LED ειδοποίησης αντικαμένων

int val1,val2,val3,val4,ind=1,refl=1,metal=0,plastic=0,tool=0; // Δήλωση βοηθητικών μεταβλητών

int but1,but2,but3,but4,but5;

void setup()

{

  Serial.begin(9600); //Εκκίνηση σειριακής θύρας για απεικόνιση των δεδομένων

  pinMode(2, INPUT);

  pinMode(3, INPUT);

  pinMode(6,INPUT);

  pinMode(7,INPUT); //Δήλωση του τρόπου λειτουργίας των θέσεων του Μικροελεγκτή ( Είσοδος(INPUT) ή Έξοδος(OUTPUT) )

  pinMode(50,INPUT);

  pinMode(51,INPUT);

  pinMode(52,INPUT);

  pinMode(ledmetal, OUTPUT);

  pinMode(ledplastic, OUTPUT);

  pinMode(ledglass, OUTPUT);

  myservo1.attach(8); // Δήλωση του κάθε σερβοκινητήρα στην αντίστοιχη θέση του Μικροελεγκτή

  myservo2.attach(9);

  myservo3.attach(10);

  myservo4.attach(11);

  void loop()

  val1 = analogRead(potpin1);      // Διαβάζει την αναλογική τιμή (μεταξύ 0-5 Volt από το κάθε ποτενσιόμετρο

  val2 = analogRead(potpin2);

  val3 = analogRead(potpin3);
```



```

val1 = map(val1, 0, 1023, 0, 179); // Μετατροπή τους σε γωνία των σερβοκινητήρων

val2 = map(val2, 0, 1023, 0, 179);

val3 = map(val3, 0, 1023, 0, 179);

myservo1.write(val1); // Εντολή στους σερβοκινητήρες για να εκτελέσουν τη συγκεκριμένη γωνία

myservo2.write(val2);

myservo3.write(val3);

delay(15); // Καθυστέρηση με σκοπό την αξιόπιστη μεταφορά της εντολής στους κινητήρες

but4=digitalRead(50); // Κουμπί υπεύθυνο για το κλείσιμο της αρπάγης

if (but4==1)

{

    tool=1; // Εάν το κουμπί πατηθεί, η αρπάγη κλείνει με την εντολή myservo4.write(120) (παρακάτω)

}

but5=digitalRead(52); // Κουμπί υπεύθυνο για το άνοιγμα της αρπάγης

if (but5==1)

{

    tool=0; // Εάν το κουμπί πατηθεί, η αρπάγη ανοίγει με την εντολή myservo4.write(50) (παρακάτω)

}

if (tool==1)

{

    myservo4.write(120);

}

if (tool==0)

{

    myservo4.write(50);

}

but1=digitalRead(6); // Κουμπί για την έναρξη λειτουργίας του επαγωγικού αισθητήρα

if (but1 == HIGH)

{

    ind=digitalRead(3);

    if (ind == LOW)

    {

        metal=1; // Ο αισθητήρας ανίχνευσε μεταλλικό αντικείμενο

        if (metal==1)

        {
    
```



```
digitalWrite(ledmetal,HIGH);

digitalWrite(ledplastic,LOW); // Έναυση του αντίστοιχου LED

digitalWrite(ledglass,LOW);

delay(10000);

metal=0;

digitalWrite(ledmetal,LOW);

ind=1;

}

}

}

but2=digitalRead(7); // Κουμπι για την έναρξη λειτουργίας του αισθητήρα υπερύθρων

if (but2 == HIGH)

{

    ref=digitalRead(2); // Ο αισθητήρας ανήχνευσε ύπαρξη αντικαμένου

    if (ref == LOW)

    {

        plastic=1;

        if ((plastic==1)&(metal==0))

        {

            digitalWrite(ledmetal,LOW);

            digitalWrite(ledplastic,HIGH);

            digitalWrite(ledglass,LOW); // Έναυση του αντίστοιχου LED εάν ενεργοποιήθηκε ο αισθητήρας υπερύθρων αλλά όχι ο αισθητήρας

            μετάλλου

            delay(10000);

            plastic=0;

            digitalWrite(ledplastic,LOW);

            ref=1;

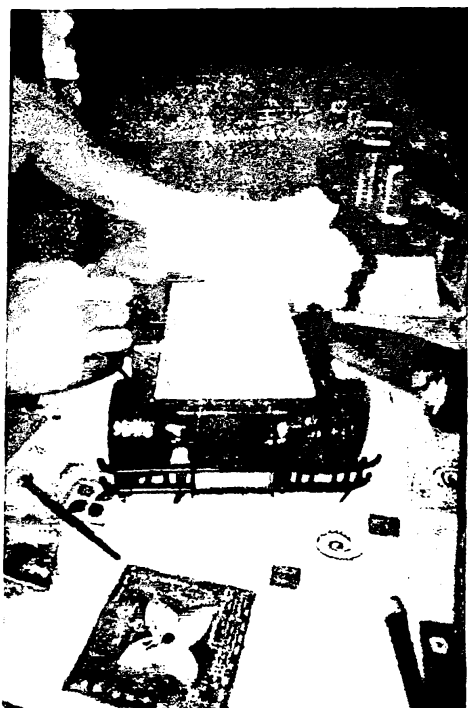
        }

    }

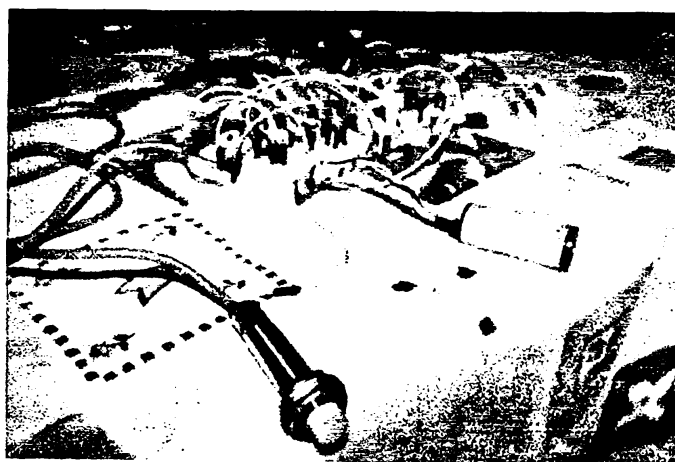
}
```

Πίνακας 3: Μέρος του κώδικα προγραμματισμού

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής διαπιστώθηκε ότι ο σκελετός έπρεπε να ήταν ελαφρύς για να μπορεί ο κινητήρας να γυρίζει το γερανό. Υπολογίζοντας και το μικρό βάρος του αντικειμένου που θα σήκωνε αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν για τον γερανό κομμάτια αλουμινίου και για τη βάση του γερανού κομμάτι από θήκη των cd. Στην πορεία διαπιστώθηκε ότι ο γερανός χρειάστηκε περισσότερη στήριξη στη βάση και ενισχύθηκε με ένα ακόμη cd. Οι πιο κάτω φωτογραφίες δείχνουν ακριβώς την πορεία κατασκευής αλλά και το τελικό αποτέλεσμα, έτσι, όπως παρουσιάστηκε και χρησιμοποιήθηκε από τους μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα.



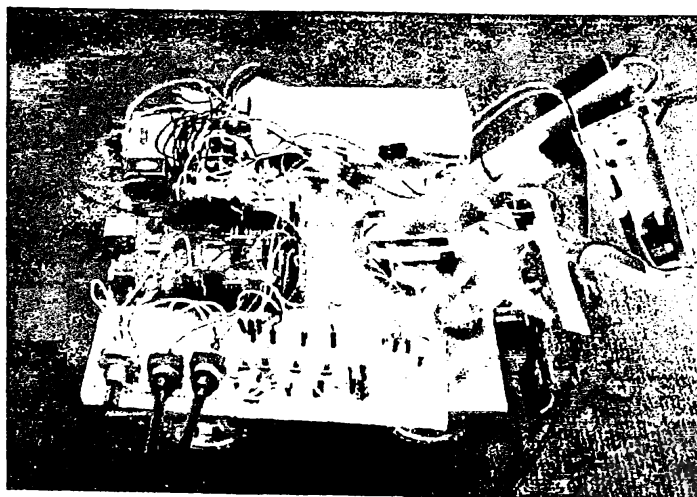
Εικόνα 7: Η βάση του ρομπότ



Εικόνα 8: Οι αισθητήρες μετάλλου και αλουμινίου



Εικόνα 9: Ο γερανός στήριξης



Εικόνα 10: Ο ΜΠΑΖ

Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής πραγματοποιούταν δοκιμές για τη χρήση και την ασφάλεια των χρηστών – μαθητών. Τέλος μειώθηκε κατά πολύ η ταχύτητα της βάσης του αυτοκινήτου ώστε να μη δημιουργηθεί κάποιο ατύχημα από τη χρήση του στους μαθητές.

Διαπιστώθηκε, επίσης, ότι η τελική κατασκευή δεν είναι ανθεκτική σε πτώσεις αλλά και εννικότερα δεν είναι σταθερή σε κακή χρήση από τον χρήστη. Το γεγονός αυτό μειώνει σημαντικά το χρόνο ζωής της κατασκευής αλλά και δημιουργεί συχνά προβλήματα στα μηχανικά της μέρη κατά τη διάρκεια της χρήσης της.



Κεφάλαιο 6°

Εμπειρική μελέτη

Στο έκτο κεφάλαιο της εργασίας θα γίνει λόγος στο σκοπό της έρευνας και θα ατυπωθούν τα ερευνητικά ερωτήματα.

1 Ερευνητικά ερωτήματα

Από την εισαγωγή της ρομποτικής στην εκπαίδευση και συγκεκριμένα στα Σχολεία της πρωτοβάθμιας έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες που αφορούν την παιδαγωγική αξία της χρήσης του ρομπότ στη διδακτική πράξη. Οι περισσότερες έρευνες που έχουν εκπονηθεί αφορούν ρομπότ Lego και ελάχιστες είναι εκείνες με κατασκευές Arduino (π.χ Μπελεσιώτης Β., Μπικνός Δ., πρακτικά συνεδρίου 4th Conference on Informatics in Education <http://di.ionio.gr/cie/index.php/cie-2012>, 2012). Αυτό που παρατηρείται είναι ότι οι εκπαιδευτικοί προτιμούν να χρησιμοποιηθούν έτοιμα ρομποτικά κιτ παρά να δημιουργηθούν κάποιο project από την αρχή. Και αυτό διότι τα έτοιμα ρομποτικά κιτ της Lego δίνουν την ευκαιρία και σε εκπαιδευτικούς όλων των ειδικοτήτων και βαθμίδων (πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας) που δεν γνωρίζουν από προγραμματισμό να ασχοληθούν με την εκπαιδευτική ρομποτική.

Σκοπός της έρευνας είναι να εξακριβώσει εάν η χρήση των ΤΠΕ και πιο συγκεκριμένα ως ρομπότ συμβάλλει θετικά στην διαμόρφωση των μαθητών. Συγκεκριμένα η έρευνα οχεύει να απαντήσει:

- Κατά πόσο το ρομπότ συνέβαλλε θετικά στην ευαισθητοποίηση των μαθητών για την ανακύκλωση.



6.2 Το δείγμα της έρευνας

Το δείγμα της έρευνας ήταν μαθητές της Ε΄ Τάξης Δημοτικών Σχολείων που ανήκουν στην αρμοδιότητα της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Αιτωλοακαρνανίας. Συγκεκριμένα πήραν μέρος εκατόν είκοσι τρεις (123) μαθητές και μαθήτριες των κάτωθι Δημοτικών Σχολείων:

- 6/θέσιο Δημοτικό Σχολείο Πλαγιάς
- 3/θέσιο Δημοτικό Σχολείο Στάνου
- 12/θέσιο Δημοτικό Σχολείο Λεπτενούς (ΕΑΕΠ)
- 6/θέσιο 1^ο Δημοτικό Σχολείο Παναιτωλίου
- 4/θέσιο Δημοτικό Σχολείο Σταμνάς
- 12/θέσιο 3^ο Δημοτικό Σχολείο Μεσολογγίου (ΕΑΕΠ)
- Εκπαιδευτήρια Πάνου (Ιδιωτικό 7/θέσιο Δημοτικό Σχολείο Παλαιοπαναγιάς Ναυπάκτου)
- 6/θέσιο 7^ο Δημοτικό Σχολείο Ναυπάκτου
- 2/θέσιο Δημοτικό Σχολείο Σπάρτου

Η επιλογή των σχολικών μονάδων έγινε με βάση τη λειτουργικότητά τους κατά το τρέχον σχολικό έτος αλλά και με βάση τη γεωγραφική εκπροσώπηση όλων των περιοχών του Νομού Αιτωλοακαρνανίας, ώστε να υπάρχει δείγμα μαθητών τόσο από αστικές όσο και από μη αστικές περιοχές. Ακόμη επιλέχθηκαν δύο σχολικές μονάδες που λειτουργούν με Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (ΕΑΕΠ), στα οποία σχολεία είναι υποχρεωτική η διδασκαλία του αθήματος της Πληροφορικής δύο διδακτικές ώρες την εβδομάδα.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε έπειτα από έγκριση του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων (ΥΠΑΙΘ) με το υπ' αριθμ. 163151/Γ7/31-10-2013 έγγραφο της ΣΕΠΕΔ (βλ. παράρτημα). Σε κάθε σχολική μονάδα η επίσκεψη του ερευνητή γινόταν τις δύο πρώτες διδακτικές ώρες του ωρολογίου προγράμματος, έπειτα από επικοινωνία που προηγούνταν με τον διευθυντή του Σχολείου αλλά και τον εκπαιδευτικό της τάξης. Οι εκπαιδευτικοί των τάξεων δεν προετοίμασαν τους μαθητές για την επίσκεψη του ερευνητή ούτε για το θέμα του project που θα παρουσιαζόταν.



3.3 Το ερευνητικό εργαλείο

Για τη συλλογή των στοιχείων της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δύο ερωτηματολόγια (βλ. Παράρτημα) ως μέσο συλλογής δεδομένων. Το 1^ο ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες ερωτήσεων. Η πρώτη κατηγορία αφορά στοιχεία του δείγματος, η δεύτερη ερωτήσεις σχετικές με τις νέες τεχνολογίες και η τρίτη κατηγορία ερωτήσεις σχετικές με το περιβάλλον και την ανακύκλωση. Στο δεύτερο ερωτηματολόγιο υπήρχαν ερωτήσεις από το 2^ο ερωτηματολόγιο καθώς και ερωτήσεις ανοιχτού τύπου όπου οι μαθητές έπρεπε να απαντήσουν με λίγες λέξεις. Τέλος με τη μέθοδο της παρατήρησης ο ερευνητής συγκέντρωσε στοιχεία κατά τη διάρκεια της χρήσης του ρομπότ από τους μαθητές.

Κάποια από τα ερωτήματα που υπήρχαν στο 1^ο και στο 2^ο ερωτηματολόγιο είναι τα ακόλουθα:

α) Ερωτήματα σχετικά με τις νέες τεχνολογίες.

- Εάν οι μαθητές έχουν και χρησιμοποιούν ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- Κατά πόσο γνωρίζουν τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Εάν έχουν κάνει μαθήματα για τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Εάν γνωρίζουν τι είναι ρομπότ και έχουν παίξει με ένα ρομπότ.

β) Ερωτήσεις σχετικά με το περιβάλλον και την ανακύκλωση.

- Ποια μαθήματα που σχολείου θεωρούν ότι σχετίζονται με το περιβάλλον.
- Ποια θεωρούν τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα.
- Πόσο σημαντική είναι η προστασία του περιβάλλοντος.
- Εάν έχουν συμμετάσχει σε πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και ποιο ήταν το θέμα του.
- Εάν γνωρίζουν και εάν έχουν κάνει ανακύκλωση.
- Γιατί κάνουν ανακύκλωση.
- Με ποιον τρόπο κάνουν ανακύκλωση.
- Ποια είναι τα ανακυκλώσιμα υλικά.
- Ποια είναι τα θετικά στοιχεία της ανακύκλωσης.



Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με το SPSS for Windows, version 20.0 (Statistical Package for Social Sciences – Στατιστικό πακέτο εφαρμογών για τις κοινωνικές επιστήμες).

3.4 Η διαδικασία παρουσίασης του project

Οι σχολικές μονάδες που επιλέχθηκαν χωρίστηκαν σε δύο ομάδες: την ομάδα ελέγχου και την πειραματική ομάδα. Στην ομάδα ελέγχου συμμετείχαν 39 μαθητές και στην πειραματική ομάδα 84 μαθητές. Οι μαθητές και των δύο ομάδων απάντησαν στα ίδια ερωτηματολόγια αλλά χαν διαφορετική διδασκαλία. Η πορεία της διδασκαλίας για τις δύο ομάδες χωριστά περιγράφεται πιο κάτω.

Ομάδα ελέγχου

Τα πρώτα 5 λεπτά έγινε παρουσίαση του ερευνητή και γνωριμία με τους μαθητές. Απομαρτυρήθηκε η πορεία της διδασκαλίας και απαντήθηκαν οι πρώτες ερωτήσεις των μαθητών. Έπειτα μοιράστηκε το 1^ο ερωτηματολόγιο το οποίο κατέγραφε τις πρότερες γνώσεις και αντιλήψεις των μαθητών. Ο χρόνος που δόθηκε στους μαθητές για την απάντηση του ερωτηματολογίου ήταν 15 με 20 λεπτά ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών ανά τμήμα. Έπειτα γινόταν ανάγνωση του παραμυθιού «Μια νύχτα στη χλωματερή» του Κώστα Μάγου (εκδ. Ιανουάριος 1999, βλ. Παράρτημα). Οι μαθητές απαντούσαν σε ερωτήσεις κατανόησης του κειμένου και γινόταν δραματοποίηση από ομάδα μαθητών. Κατόπιν τους δόθηκε μια μεγάλη κούλα με απορρίμματα από τον ερευνητή και οι μαθητές έπρεπε να τα χωρίσουν σε κατηγορίες ανάλογα από το υλικό που είναι κατασκευασμένα. Μετά από τη διαλογή των απορριμμάτων συζητούσαν για τα ανακυκλώσιμα υλικά και για τη σημασία της ανακύκλωσης. Τα επόμενα 10 λεπτά οι μαθητές έπρεπε να απαντήσουν και το δεύτερο ερωτηματολόγιο που περιείχε ερωτήσεις από το πρώτο ώστε να ερευνηθεί κατά πόσο ευαισθητοποιήθηκαν σε θέματα του περιβάλλοντος για ειδικότερα της ανακύκλωσης. Τέλος έπρεπε μέσα σε 10 λεπτά να γραφίσουν κάτι σχετικό με την ανακύκλωση.

Πειραματική Ομάδα

Ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία και στην πειραματική ομάδα έως την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Έπειτα γινόταν η παρουσίαση του ΜΠΑΖ από τον ερευνητή ο οποίος και παρουσίασε τον λόγο για τον οποίο κατασκευάστηκε το συγκεκριμένο ρομπότ. Ακόμη ο ερευνητής γινόταν στους μαθητές για να δούν από κοντά τον ΜΠΑΖ πριν τον χρησιμοποιήσουν και

παιξουν μαζί του. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης δινόταν και οι οδηγίες λειτουργίας του ρομπότ. Η παρουσίαση κρατούσε περίπου 10 με 15 λεπτά ανάλογα με τον αριθμό των μαθητών του τμήματος. Έπειτα οι μαθητές έπαιζαν με τον ΜΠΑΖ. Ο κάθε μαθητής που καλούταν να χρησιμοποιήσει το ρομπότ έπρεπε να κινεί τα μηχανικά μέρη του ρομπότ με τα κατάλληλα χειριστήρια ώστε να καταφέρει να φέρει την «δαγκάνα» του ρομπότ σε τέτοια θέση που να έπιανε το αντικείμενο που βρισκόταν μπροστά του (μεταλλικό ή πλαστικό κουτάκι). Έπειτα με τον κατάλληλο χειρισμό έπρεπε ο μαθητής να φέρει το αντικείμενο μπροστά από τους αισθητήρες του ρομπότ. Όταν το κατάφερνε αυτό έπρεπε να πατήσει το κατάλληλο κουμπί για να «διαπιστώσει» εάν το αντικείμενο είναι μεταλλικό ή πλαστικό. Ο ρόλος του ΜΠΑΖ ήταν να «βοηθήσει» τον μαθητή στην αναγνώριση του υλικού των αντικειμένων μέσα από ένα μικρό παιχνίδι με τα χειριστήρια του ρομπότ. Ο χρόνος της χρήσης του ρομπότ από τους μαθητές ήταν περίπου 30 με 40 λεπτά ανάλογα με τον αριθμό αυτών ανά τμήμα.

Τέλος απαντούσαν στο δεύτερο ερωτηματολόγιο και ζωγράφιζαν κάτι σχετικό με την ανακύκλωση (φωτογραφίες από τη διδασκαλία και των δύο ομάδων υπάρχουν στο Παράτημα της εργασίας καθώς και στην ιστοσελίδα <http://www.ekppanou.gr/dimotiko/nea-inakoinoseis/931-mia-diaforetiki-proseggisi-tis-gnosis> που αναρτήθηκαν από τα Εκπαιδευτήρια Ιάννου).

Πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι σε όλες τις επισκέψεις του ερευνητή στις σχολικές μονάδες παρευρισκόταν και ο Υπεύθυνος Σχολικών δραστηριοτήτων Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Αιτωλοακαρνανίας κ. Τσιλίκας Θεόδωρος, ο οποίος συμμετείχε στη συζήτηση των αθητών που αφορούσε τη σημασία της προστασίας του περιβάλλοντος και της ανακύκλωσης.



Κεφάλαιο 7^ο

Αποτελέσματα της έρευνας

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας και θα αναλυθούν στατιστικά δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από τη διεξαγωγή της έρευνας που πραγματοποιήθηκε κατά το χρονικό διάστημα Νοέμβριος – Δεκέμβριος 2013, αναφέρονται τα αποτελέσματα της έρευνας καθώς και η περεταίρω αξιοποίησή της.

1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα χωριστεί σε τρία διαφορετικά μέρη: α) την ανάλυση των ερωτήσεων που έχουν σχέση με τις νέες τεχνολογίες, β) την ανάλυση των ερωτήσεων που έχουν σχέση με το περιβάλλον και την ανακύκλωση και γ) την ανάλυση των ερωτήσεων από την ομάδα ελέγχου και την πειραματική ομάδα μετά από την διδακτική παρέμβαση.

Ανάλυση ερωτήσεων που έχουν σχέση με τις ΤΠΕ

Από τους εκατόν είκοσι μαθητές που έλαβαν μέρος στην έρευνα τα 63 ήταν αγόρια και τα κορίτσια. Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει τον καταμερισμό μαθητών ανά τύπο σχολικής ομάδας. Από τον πίνακα φαίνεται ότι το ποσοστό των μαθητών που πήραν μέρος στην έρευνα 27% ήταν μαθητές Ολιγοθεσίων Δημοτικών Σχολείων και το 73% από Πολυθέσια Δημοτικά Σχολεία (ως Ολιγοθέσιο Δημοτικό Σχολείο θεωρείται το Δημοτικό Σχολείο από έναν δάσκαλο για τις τάξεις έως και 3 δασκάλους ενώ ως Πολυθέσιο Δημοτικό Σχολείο το σχολείο που έχει πάνω από 4 δασκάλους ενώ η κάθε τάξη έχει τον δικό της δάσκαλο και δε γίνεται συνδιδασκαλία μαθημάτων σε διαφορετικές τάξεις).

Φύλο * Τύπος Σχολείου

		Τύπος Σχολείου		Total
		Ολιγοθέσιο	Πολυθέσιο	
Φύλο	Αγόρι	12	51	63
	Κορίτσι	10	50	60
Total		22	101	123

Πίνακας 4: Αριθμός μαθητών ανά τύπο σχολικής μονάδας

Ο δεύτερος πίνακας μας δείχνει το ποσοστό των μαθητών που έχουν και χρησιμοποιούν ηλεκτρονικό υπολογιστή ανά περιοχή σχολείου και φύλο. Αναλύοντας τις απαντήσεις των μαθητών διαφαίνεται έναν σημαντικό ποσοστό μαθητών (30 μαθητές) που φοιτούν σε σχολεία εντός της πόλης να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι. Ενώ οι μαθητές των ιδίων σχολείων δεν έχουν χρησιμοποιήσει ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σχολείο κι αυτό γιατί ο κύριος λόγος είναι ότι δεν υπάρχει σχολικό εργαστήριο υπολογιστών ή ο παιδαγωγός δε χρησιμοποιεί το εργαστήριο πληροφορικής για τη διδασκαλία κάποιου μαθήματος. Τέλος σημαντικό είναι το ποσοστό των μαθητών που έχουν και χρησιμοποιούν υπολογιστή και στο σπίτι και στο σχολείο ενώ φοιτούν σε σχολεία εντός της πόλης.

Φύλο * Έχεις χρησιμοποιήσει υπολογιστή * Περιοχή Σχολείου

Count

Περιοχή Σχολείου		Έχεις και χρησιμοποιείς υπολογιστή				Total
		Σπίτι	Σχολείο	Σπίτι & Σχολείο	Όχι	
Εκτός πόλης	Αγόρι	19	0	8	5	32
	Κορίτσι	11	4	2	4	21
	Total	30	4	10	9	53
Εντός πόλης	Αγόρι	6	5	19	1	31
	Κορίτσι	7	3	28	1	39
	Total	13	8	47	2	70
Total	Αγόρι	25	5	27	6	63
	Κορίτσι	18	7	30	5	60
	Total	43	12	57	11	123

Πίνακας 5: Ανάλυση απαντήσεων της ερώτησης 2 σε σχέση με το φύλο και την περιοχή σχολείου

Από τον επόμενο πίνακα δύναται να διαπιστωθεί το ποσοστό των μαθητών που έχουν δει ή έχουν παίξει με ένα ρομπότ. Από αυτή την ανάλυση είναι δυνατή η διαπίστωση εάν οι μαθητές έχουν την εμπειρία της χρήσης ενός ρομπότ. Οι απαντήσεις που δόθηκαν στην ερώτηση 5 του ερωτηματολογίου, δηλαδή εάν οι μαθητές γνώριζαν τι είναι ένα ρομπότ, το σύνολο των μαθητών απάντησε θετικά. Από τον πιο κάτω πίνακα, της έκτης ερώτησης του ερωτηματολογίου, διακρίνεται ότι μεγάλος αριθμός μαθητών (περίπου 60%) έχει δει ή έχει παίξει με ένα ρομπότ στην τηλεόραση ή σε κάποιον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Μικρό είναι το ποσοστό των μαθητών που έχει χειριστεί ένα ρομπότ στο σπίτι, ενώ υπήρχαν και 2 μαθητές που έκαναν χρήση ρομπότ στο σχολείο. Τέλος το 25% των μαθητών δεν έχει δει ούτε χρησιμοποιήσει κάποιο ρομπότ.

Έχεις δει ή έχεις παίξει με ένα ρομπότ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Τηλεόραση	38	30,9	30,9	30,9
Η/Υ	35	28,5	28,5	59,3
Σπίτι	17	13,8	13,8	73,2
Valid Σχολείο	2	1,6	1,6	74,8
Όχι	31	25,2	25,2	100,0
Total	123	100,0	100,0	

Πίνακας 6: Ανάλυση ερώτησης 6

3) Ανάλυση ερωτήσεων που έχουν σχέση με το περιβάλλον και την ανακύκλωση

Η πρώτη ερώτηση, της συγκεκριμένης κατηγορίας ερωτήσεων, αφορούσε την άποψη των μαθητών για το πόσα από τα σχολικά μαθήματα που τους είχε δοθεί ως απάντηση «μιλούν» με το περιβάλλον. Στην ερώτηση αυτή οι μαθητές μπορούσαν να επιλέξουν περισσότερες από μία απαντήσεις.

Ποια μαθήματα του σχολείου πιστεύεις πως σχετίζονται με το περιβάλλον

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Ένα	59	48,0	48,0	48,0
Δύο	43	35,0	35,0	82,9
Valid Τρία	18	14,6	14,6	97,6
Πέντε	3	2,4	2,4	100,0
Total	123	100,0	100,0	

Πίνακας 7: Μαθήματα που σχετίζονται με το περιβάλλον



Από τα αποτελέσματα των ανωτέρω απαντήσεων γίνεται αντιληπτό ότι οι μαθητές επέλεξαν μόνο ένα μάθημα ως απάντηση το οποίο και ήταν η Μελέτη του Περιβάλλοντος. Το δεύτερο μάθημα ήταν η Φυσική και το τρίτο η Νεοελληνική Γλώσσα.

Από την ανάλυση των απαντήσεων στις ερωτήσεις 9, 10 και 11 του ερωτηματολογίου διαπιστώνεται τα κάτωθι:

- Οι μαθητές γνωρίζουν τι είναι περιβαλλοντικό πρόβλημα και μπορούν επιπλέον να κατανοήσουν τη σημασία της έννοιας «προστασία».
- Μεγάλο ποσοστό των μαθητών (88,6%) πιστεύει ότι η προστασία του περιβάλλοντος είναι πολύ σημαντική και μόλις το 11,4% αρκετά. Σημαντικό επίσης το στοιχείο ότι οι μαθητές δεν έδωσαν καμία άλλη απάντηση (λίγο ή καθόλου).

Ακόμη από τους δύο πιο κάτω πίνακες διαπιστώνεται ότι οι μαθητές έχουν ενημερωθεί για την προστασία του περιβάλλοντος μέσα από προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που εκπονούν με τους εκπαιδευτικούς τους κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους. Σημαντικό είναι επίσης ότι μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών που εκπονούν προγράμματα είναι οι μαθητές Ολιγοθεσίων Δημοτικών Σχολείων.

Έχεις συμμετάσχει σε Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Nαι	78	63,4	63,4	63,4
Valid Όχι	45	36,6	36,6	100,0
Total	123	100,0	100,0	

Πίνακας 8: Εκπόνηση Προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης



Τύπος Σχολείου * Έχεις συμμετάσχει σε πρόγραμμα
Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Count

		Ερώτηση_11		Total
		Ναι	Όχι	
Τύπος Σχολείου	Ολιγοθέσιο	18	4	22
	Πολυθέσιο	60	41	101
Total		78	45	123

Πίνακας 9: Πρόγραμμα ανά τύπου σχολείου

Από την ερώτηση, εάν οι μαθητές γνωρίζουν τι είναι ανακύκλωση (ερώτηση 13), που το ποσοστό της απάντησης «Ναι» είναι 100% κατανοείται ότι οι μαθητές έχουν την ευαισθητοποίηση σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος και ειδικότερα στο θέμα της ανακύκλωσης. Ακόμη από τις απαντήσεις στην ερώτηση 14 δύναται να διαπιστωθούν τα εξής:

- Οι μαθητές γνωρίζουν την ιδέα της ανακύκλωσης και προσπαθούν να συμμετάσχουν σε αυτή όπου είναι δυνατόν (σχολείο, σπίτι).
- Αρκετά Δημοτικά Σχολεία είχαν αυτοσχέδιους κάδους ανακύκλωσης με τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά σε προγράμματα ανακύκλωσης.

Έχεις κάνει ανακύκλωση

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Σπίτι	28	22,8	22,8	22,8
Σχολείο	25	20,3	20,3	43,1
Valid Σπίτι & Σχολείο	69	56,1	56,1	99,2
Αλλού	1	,8	,8	100,0
Total	123	100,0	100,0	

Πίνακας 10: Που κάνω ανακύκλωση





Από την ανάλυση των απαντήσεων στις ερωτήσεις 15, 16 και 17 διαπιστώνεται ότι οι μαθητές γνωρίζουν σε μεγάλο ποσοστό τη διαδικασία της ανακύκλωσης αλλά και το λόγο για τον οποίο γίνεται ανακύκλωση. Πιο συγκεκριμένα στην ερώτηση 15 «κάνεις ανακύκλωση, γιατί;» πάνω από το 90% των μαθητών απάντησαν «για να προστατέψω το περιβάλλον», ενώ στις ερωτήσεις 16 και 17 που αφορούσαν τη διαδικασία της ανακύκλωσης και πάλι οι μαθητές γνώριζαν τις σωστές απαντήσεις.

Από την ερώτηση 18 «ανακυκλώσιμα υλικά είναι» διαπιστώνεται κατά πόσο οι μαθητές γνωρίζουν ποια υλικά μπορούν να ανακυκλωθούν. Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει ότι μπορεί οι μαθητές να γνωρίζουν την έννοια της ανακύκλωσης αλλά δεν έχουν ακόμη γνωρίσει όλα τα υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν. Οι περισσότερες απαντήσεις που έδωσαν οι μαθητές ήταν κυρίως το χαρτί, το αλουμίνιο και το πλαστικό (το 42,3%). Μόλις το 4,1% των μαθητών γνώριζε ότι και το ξύλο μπορεί να ανακυκλωθεί.

Ανακυκλώσιμα υλικά είναι

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Ένα	4	3,3	3,3	3,3
Δύο	31	25,2	25,2	28,5
Τρία	52	42,3	42,3	70,7
Τέσσερα	31	25,2	25,2	95,9
Πέντε	5	4,1	4,1	100,0
Total	123	100,0	100,0	

Πίνακας 11: Ανακυκλώσιμα υλικά

Από την τελευταία ερώτηση «τα θετικά της ανακύκλωσης» διακρίνεται ότι οι μαθητές γνωρίζουν ότι η προστασία του περιβάλλοντος βρίσκεται στα «χέρια τους» και μία λύση είναι η ανακύκλωση.

Ανάλυση ερωτήσεων μετά από τη διδακτική παρέμβαση





Η ανάλυση των αποτελεσμάτων από το 2^ο ερωτηματολόγιο οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η χρήση του ρομπότ κατά τη διδακτική πράξη όχι μόνο ενθουσίασε τους μαθητές αλλά τους ευαισθητοποίησε θετικά στο θέμα της ανακύκλωσης.

Δεν υπήρχε διαφορά των ποσοστών στις ερωτήσεις 2, 3 και 5, οι οποίες ήταν οι αντίστοιχες 16, 17 και 19 του 1^{ου} ερωτηματολογίου, αλλά υπήρξε σημαντική διαφορά στην ερώτηση «ανακυκλώσιμα υλικά είναι» όπως δείχνουν και οι δύο πιο κάτω πίνακες.

Ανακυκλώσιμα υλικά είναι

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Τέσσερα	3	7,7	7,7	7,7
Valid Πέντε	36	92,3	92,3	100,0
Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 12: Απαντήσεις από ομάδα ελέγχου

Ανακυκλώσιμα υλικά είναι

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Τέσσερα	2	2,4	2,4	2,4
Valid Πέντε	82	97,6	97,6	100,0
Total	84	100,0	100,0	

Πίνακας 13: Απαντήσεις από ομάδα ελέγχου

Από τους δύο αυτούς πίνακες εξακριβώνεται ότι και στις δύο παρεμβάσεις οι μαθητές απαντόησαν ποια από τα υλικά που τους δίνονταν ήταν ανακυκλώσιμα.



Η διαφορά από τη χρήση του ρομπότ φαίνεται στις απαντήσεις που έδωσαν οι μαθητές στην ερώτηση 6 του 2^{ου} ερωτηματολογίου. Οι απαντήσεις των μαθητών δείχνουν πόσο οι μαθητές ενθουσιάστηκαν από τη χρήση του ρομπότ σε σχέση με τους μαθητές που είχαν ως διδακτική παρέμβαση το παραμύθι.

Οι πιο κάτω εικόνες είναι από τα ερωτηματολόγια μαθητών που ανήκαν στην πειραματική ομάδα.

6. Συμπλήρωσε με λίγα λόγια τις πιο κάτω προτάσεις:

- Μου άρεσε *να βε αρεσε*
- Δεν μου άρεσε
- Ήταν ευχάριστο *και να βε αρεσε και να βε αρεσε*
- Με δυσκόλεψε

Εικόνα 11: Απάντηση μαθητή

6. Συμπλήρωσε με λίγα λόγια τις πιο κάτω προτάσεις:

- Μου άρεσε *οτι να βε αρεσε και να βε αρεσε*
- Δεν μου άρεσε
- Ήταν ευχάριστο *να βε αρεσε και να βε αρεσε*
- Με δυσκόλεψε *να βε αρεσε και να βε αρεσε*

Εικόνα 12: Απάντηση μαθητή

6. Συμπλήρωσε με λίγα λόγια τις πιο κάτω προτάσεις:

- Μου άρεσε πολύ το παιχνίδι που είχαμε κάνει
- Δεν μου άρεσε —
- Ήταν ευχάριστο γιατί το πρόγραμμα που είχαμε για την ανακύκλωση
- Με δυσκόλεψε στην αρχή λίγο το να περπατάμε να δούμε τι είναι λυμπαφάκι

Εικόνα 13: Απάντηση μαθητή

6. Συμπλήρωσε με λίγα λόγια τις πιο κάτω προτάσεις:

- Μου άρεσε γιατί ήταν πρωτότυπο
- Δεν μου άρεσε γιατί κάποιος φώναζε
- Ήταν ευχάριστο γιατί κάναμε μάθημα μαζί με τον Πίσσ.
- Με δυσκόλεψε το πρώτο ερωτηματολόγιο

Εικόνα 14: Απάντηση μαθητή

6. Συμπλήρωσε με λίγα λόγια τις πιο κάτω προτάσεις:

- Μου άρεσε ...γιατί...το...ρομπόκι...ήταν...παλιό...ωραίο...και...διασκεδαστικό...Μου...αρέσει...και...το...παιχνίδι...που...κάναμε...για την ανακύκλωση.
- Δεν μου άρεσε
- Ήταν ευχάριστο ...γιατί...παίξαμε...με...το...ρομπόκι...
- Με δυσκόλεψε

Εικόνα 15: Απάντηση μαθητή

Οι απαντήσεις των μαθητών που ανήκαν στην ομάδα ελέγχου είχαν την πιο κάτω μορφή.

6. Συμπλήρωσε με λίγα λόγια τις πιο κάτω προτάσεις:

- Μου άρεσε
- Δεν μου άρεσε
- Ήταν ευχάριστο
- Με δυσκόλεψε

Εικόνα 16: Απάντηση μαθητή

Οι μαθητές δεν είχαν να γράψουν κάτι σχετικό ή η μόνη απάντησή τους ήταν ότι τους άρεσε το παραμύθι. Με τις παραπάνω απαντήσεις των μαθητών κατανοείται ότι οι μαθητές μπόρεσαν όχι μόνο σε γνώσεις αλλά και σε εμπειρία χρησιμοποιώντας μια καινοτόμα κατασκευή να κάνουν ανακύκλωση.

Τέλος, θεωρείται απαραίτητο να τονιστεί ότι οι μαθητές δεν άφηναν ερωτήσεις χωρίς απάντηση στο 1^ο ερωτηματολόγιο ενώ στο 2^ο ερωτηματολόγιο και στην ερώτηση 6 συγκεκριμένα υπήρχαν αρκετά κενά ή μονολεκτικές απαντήσεις. Αυτό βοήθησε σημαντικά τη διεξαγωγή της έρευνας, της οποίας τα αποτελέσματά της είναι πιο έγκυρα.

7.2 Συμπεράσματα

Η διεξαγωγή της παρούσας έρευνας πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της διερεύνησης της αποτελεσματικότητας της χρήσης των ΤΠΕ, που είχε ως στόχο την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε περιβαλλοντικά θέματα όπως είναι η ανακύκλωση.

Τα συμπεράσματα από τη συλλογή των απαντήσεων των εκατόν είκοσι τριών μαθητών μας δείχνουν ότι οι μαθητές, σε μεγάλο ποσοστό, έχουν τη γνώση του ηλεκτρονικού υπολογιστή και χωρίς να υπάρχει το μάθημα της Πληροφορικής στο σχολείο που φοιτούν. Αυτό δείχνει ότι όλο και περισσότερο οι μικρότερες ηλικίες μπορούν να αφομοιώσουν καλύτερα τη νέα τεχνολογία πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά.

Ως προς τις πρότερες γνώσεις των μαθητών σε θέματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί ότι από μικρές ηλικίες τα παιδιά, και μάλιστα μέσα από τα προγράμματα που εκπονούνται στο σχολείο, καλλιεργούν σωστά την περιβαλλοντική συνείδηση. Αυτό φαίνεται από το γεγονός ότι οι μαθητές κάνουν ανακύκλωση στο σχολείο με υποσχέδιους κάδους όπως επίσης και στο σπίτι.

Αξίζει ακόμη να σημειωθεί η πρωτοβουλία των εκπαιδευτικών για την εκπόνηση των περιβαλλοντικών προγραμμάτων. Οι μαθητές μέσα από τα προγράμματα αυτά κερδίζουν όχι μόνο σε γνώση αλλά και σε πρακτική (δράσεις, κατασκευές).

Το ερώτημα για το εάν το ρομπότ συνέβαλλε θετικά στη διαμόρφωση των απόψεων των αθητών σχετικά με το περιβάλλον και την ανακύκλωση μπορεί να απαντηθεί από την παρατήρηση του ερευνητή κατά τη διάρκεια της χρήσης του ρομπότ από τους μαθητές αλλά και από τις απαντήσεις που δόθηκαν στην 6^η ερώτηση του 2^{ου} ερωτηματολογίου, όπου έπρεπε να γράψουν λίγα λόγια για την εμπειρία τους από την όλη παρουσίαση. Οι εκφράσεις των μαθητών κατά τη διάρκεια της χρήσης αλλά και όταν πετύχαιναν το επιθυμητό αποτέλεσμα (αναγνώριση

υλικού) ήταν ένα πλατύ χαμόγελο αλλά και μια αγωνία εάν θα μπορέσουν να το ξανακάνουν. Μέσα λοιπόν από το παιχνίδι κατανόησαν πόσο σημαντικό είναι να κάνουν ανακύκλωση αλλά και πως η τεχνολογία μπορεί να τους βοηθήσει σε αυτό. Ο ΜΠΑΖ ήταν ουσιαστικά ένα παιχνίδι που συνέβαλλε ώστε να ενεργοποιηθούν όλες εκείνες οι γνώσεις που είχαν οι μαθητές για την ανακύκλωση αλλά και να ευαισθητοποιηθούν στο να συνεχίσουν να κάνουν ανακύκλωση. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι όταν δόθηκε στους μαθητές να ζωγραφίσουν κάτι σχετικό με την ανακύκλωση οι μαθητές ζωγράφιζαν ρομπότ ανακύκλωσης ή εργοστάσια με ρομποτικά μηχανήματα (βλ. Παράρτημα).

Ακόμη από την παρατήρηση του ερευνητή κατά τη χρήση του ρομπότ συμπεραίνεται ότι οι μαθητές μπορούν εύκολα να χρησιμοποιήσουν τη νέα τεχνολογία με μόλις μια πεντάλεπτη παρουσίαση της χρήσης του ρομπότ. Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι οι μαθητές ανεξαρτήτως φύλου δεν δυσκολεύτηκαν σε μεγάλο βαθμό στη χρήση του ΜΠΑΖ. Οι αντιδράσεις των μαθητών όταν ο ΜΠΑΖ δεν ανταποκρινόταν σωστά στις εντολές που του έδιναν ήταν να κάνουν υπομονή και να ξαναπροσπαθούν από την αρχή μέχρι να φέρουν εις πέρας την εργασία που τους είχε ανατεθεί δηλαδή η αναγνώριση του αντικειμένου. Ακόμη πιο σημαντικό αναφοράς είναι οι εκφράσεις των μαθητών όταν είδαν για πρώτη φορά το ρομπότ και οι ερωτήσεις που έκαναν προς τον ερευνητή «πόσο δύσκολο είναι να φτιάξουμε ένα τέτοιο στο σχολείο;», «πόσο χρονικό διάστημα κάνατε για να το φτιάξατε;», «υπάρχει σε κάποιο μαγαζί για το αγοράσουμε;». Ακόμη και οι εκπαιδευτικοί των τμημάτων που παρακολουθούσαν την παρουσίαση του ρομπότ ενθουσιασμένοι με αυτό κι έκαναν ερωτήσεις κι επίσης παρότρυναν τους μαθητές και για άλλες ερωτήσεις που είχαν σχέση είτε με την κατασκευή του ρομπότ είτε με τη χρήση του. Τέλος, από την παρατήρηση κατά τη διάρκεια της χρήσης του ρομπότ, διαπιστώνεται ότι οι μαθητές έφυγαν με ένα μεγάλο χαμόγελο αλλά και γεμάτοι με διευρυμένες γνώσεις σχετικά με το περιβάλλον και την ανακύκλωση.

Η προστιθέμενη παιδαγωγική αξία της χρήσης του ρομπότ στη διδακτική πράξη έγκειται στο γεγονός ότι ενισχύει τη μάθηση και τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές σκέφτονται για να λύσουν ένα πρόβλημα. Δηλαδή συνεργάζονται ομαδικά και γνωρίζουν νέους τρόπους με τους οποίους μπορούν να μάθουν μέσα από το παιχνίδι. Ο Johnson σε εισήγησή του στο 7th International Symposium on Artificial Life and robotics, Oita, Japan, January 16-18-2002 αναφέρει πως θα πρέπει η ρομποτική να εισαχθεί στα Αναλυτικά Προγράμματα, διότι με αυτόν τρόπο οι μαθητές έχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα όχι μόνο στη χρήση των νέων τεχνολογιών αλλά και σε υπόλοιπα μαθήματα (<http://link.springer.com/article/10.1007/BF02480880>). Έτσι και με τον ΜΠΑΖ οι μαθητές



διασκέδασαν μεν αλλά κι επιπλέον έμαθαν ότι ένας από τους τρόπους προστασίας του περιβάλλοντος είναι η ανακύκλωση.

Τέλος, με αφορμή όλα τα ανωτέρω μπορεί να διαπιστωθεί πως η χρήση του ρομπότ στην παρούσα έρευνα ευαισθητοποίησε τους μαθητές σε μεγάλο βαθμό. Η ευαισθητοποίηση αυτή ήταν τόσο για την ανακύκλωση όσο και για τη χρήση ενός ρομποτικού συστήματος από τους μαθητές σε μία απλή διαδικασία, όπως είναι η ανακύκλωση. Εξάλλου ο παιγνιώδεις τρόπος ανάδειξης της λύσης ενός περιβαλλοντικού θέματος έχει πάντα θετική ανταπόκριση από τους μαθητές. Η παρούσα έρευνα κατάφερε να αναδείξει τη θετική αυτή ανταπόκριση των μαθητών.

7.3 Περεταίρω αξιοποίηση – Προεκτάσεις

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής του ρομπότ αλλά και της διεξαγωγής της έρευνας από τις παρατηρήσεις των μαθητών και των μαθητριών αλλά και του ερευνητή γεννήθηκαν νέες ιδέες για προέκταση της παρούσας εργασίας και περεταίρω αξιοποίηση του ρομπότ. Για παράδειγμα:

- Η εκτέλεση περισσότερων εντολών και η αναγνώριση αντικειμένων με διαφορετική σύσταση, όπως χαρτί ή γυαλί.
- Η εφαρμογή του ρομπότ και σε μαθητές με κινητικά προβλήματα οι οποίοι και θα μπορούν να συμμετάσχουν σε προγράμματα ανακύκλωσης με αυτό τον τρόπο.
- Η στεγανοποίηση των κυκλωμάτων και η χρήση του ρομπότ μέσα σε νερό.
- Η διεξαγωγή έρευνας για τη χρήση ενός ρομπότ Lego που να εκτελεί τις ίδιες εντολές και η σύγκρισή με τον ΜΠΑΖ.

Με αυτό τον τρόπο διαφαίνεται ότι κάποιος άλλος ερευνητής μπορεί να δώσει απαντήσεις και λύσεις μέσα από νέες έρευνες στα ερωτήματα – προβλήματα που δημιουργήθηκαν κατά τη διεξαγωγή και υλοποίηση της παρούσας εργασίας.



Επίλογος

Τα τελευταία είκοσι χρόνια πολλές έρευνες έχουν δημοσιοποιηθεί και έχουν ως θέμα την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε θέματα περιβάλλοντος αλλά και ως θέμα τη χρήση των νέων τεχνολογιών και της ρομποτικής στην εκπαίδευση. Με την παρούσα εργασία – έρευνα έγινε προσπάθεια να συμπληρωθεί ένα κομμάτι της όλης αυτής προσπάθειας. Δηλαδή τη χρήση του Arduino, ως εργαλείο, για την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε θέματα περιβάλλοντος και πιο συγκεκριμένα για την ανακύκλωση.

Αποδείχτηκε ότι είναι δυνατό να κατανοήσουν οι μαθητές ότι το μάθημα δε γίνεται μόνο με τη χρήση των βιβλίων, φωτογραφιών και άλλων πληροφοριών, που μπορεί να έχει ετοιμάσει ο εκπαιδευτικός, αλλά μπορεί να γίνει και με τη χρήση ενός ειδικά κατασκευασμένου ρομπότ ή απλώς από μία διαφορετική μηχανή που θα προσελκύσει το ενδιαφέρον τους και θα μπορεί φυσικά να χρησιμοποιηθεί από μαθητές Δημοτικού. Τέλος με την παρούσα έρευνα καταγράφηκαν απόψεις μαθητών της Αιτωλοακαρνανίας σε θέματα νέων τεχνολογιών και περιβάλλοντος.

Τέλος τα αποτελέσματα της έρευνας ας είναι προπομπός για μία πιο ολοκληρωμένη προσπάθεια ανάδειξης των απόψεων και στάσεων των μαθητών για το περιβάλλον μέσα από δράσεις και προγράμματα αλλά και δημιουργίας ενός δικτύου μεταξύ των εκπαιδευτικών για τη χρήση των νέων τεχνολογιών και της ρομποτικής στο Δημοτικό Σχολείο.



Βιβλιογραφικές Αναφορές

Α) Άρθρα – Βιβλία

Αθανασάκης, Δ. (1999). *Περιβάλλον και Οικολογία στην Εκπαίδευση: η θεματική και μεθοδολογική ένταξη των σχέσεων περιβάλλοντος, σχολείου, αγωγής στο εκπαιδευτικό μας σύστημα*. Αθήνα: Δαρδανός

Βαγενάς, Δ. (2003). *Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων*. Αγρίνιο: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Βακάλη, Γ., Σιβρή, Ε. και Βακάλη, Ι. (2009). *Μαθητής – Ηλεκτρονικός Υπολογιστής: «Στενές επαφές» νέου τύπου (Η σχέση μαθητή – υπολογιστή και οι συνέπειές της. Μέρος II)*. Πρακτικά 5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος 8-10/5/2009.

Βακάλη, Ι. (2010). *Οικονομική πληγή οι παράνομες χωματερές*. Δημοσίευση 14/05/2010

Βακάλη, Ι. (2010). *Η Κομισιόν απειλεί με πρόστιμα για τις παράνομες χωματερές*. Δημοσίευση 3/11/2010

Βαλανός, Δ. (2008). *Τα σκουπίδια δεν είναι για πέταμα, είναι πολύτιμη πρώτη ύλη*. Θεσσαλονίκη

Βαλαμάγκα, Α. (2000). *Μηδενικά απορρίμματα στην Καμπέρα της Αυστραλίας. Σκουπίδια και ανακύκλωση*, 34, 62-68.

Βασιλειάδης, Α. (2009). *Περιβάλλον, Αειφορία: Θεωρητικές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο

Βασιλειάδης, Α. και Χρηστίδου, Β. (2004). *Οι αντιλήψεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα απορρίμματα και την διαχείρισή τους*. 3^ο Συνέδριο για τις Φυσικές Επιστήμες στη προσχολική εκπαίδευση. 30-01/02/2004

Βελαντική Ένωση Αλουμινίου. (1991). *Πειραματική καμπάνια για την ανακύκλωση αλουμινίου. Σκουπίδια και Ανακύκλωση*, 2, 30-38.





Κατσίκης, Α. (2009). *Αξιοποίηση ανακυκλώσιμων υλικών και Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ήπως η ευρηματικότητα της τέχνης συναντά τη σοφία της φύσης*. 1^ο Πανελλήνιο Διεπιστημονικό Συνέδριο τέχνης και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. 66-76.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα: Νέων Τεχνολογιών

Κόμης, Β. και Μικρόπουλος, Α. (2001). *Πληροφορική στην Εκπαίδευση*. Πάτρα: ΕΑΠ

Καραράκου, Γ. και Φλογαΐτη, Ε. (2007). *Από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη: Προβληματισμοί, τάσεις και προτάσεις*. Αθήνα: Νήσος.

McConnell, M. (2007). *Talking Trash journal of property management*.

Μικρόπουλος, Α. (2006). *Ο Υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Όμος 1892 / 1990

Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης. (1994). *Προτάσεις της Οικολογικής Εταιρείας Ανακύκλωσης για μια νέα νομοθεσία για τα απορρίμματα*. Σκουπίδια και Ανακύκλωση, 12, 66-70.

Παπαδημητρίου, Β. (1998). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Σχολείο*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Papert, S. (1993). *The children machine*

Ρωτηράκου, Μ. (2005). *Η εξελικτική πορεία της περιβαλλοντικής αγωγής και εκπαίδευσης*. Αθήνα: Υπουργείο Εσωτερικών Ινστιτούτο Επιμόρφωσης, σ.1-6

Ρίτσης, Α. (1992). *Καθαρή Αθήνα*. Σκουπίδια και Ανακύκλωση, 1, 46-48.

Σαβόλας, Σ., Κόμης, Β. (2010). *Ρομποτικές κατασκευές μαθητών δημοτικού: μια ανάλυση με βάση τη Θεωρία της Δραστηριότητας*. Πρακτικά 5^{ου} Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής. 2010.

ΤΕΧΩΔΕ (1993). *Τα σκουπίδια αποτελούν ένα από τα πιο σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα της χώρας*. Σκουπίδια και Ανακύκλωση, 8, 6-13.

ΕΚ 63/1964

ΕΚ 1016/1997

ΕΚ 1909/2003

Φλογαΐτη, Ε. (1998). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα



Φλογαΐτη, Ε. (2006). *Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

U.N.E.S.C.O. (éd.), *Conference intergouvernementale sur l'éducation relative à l'environnement, Rapport final* (Tbilissi, 14-26 oct. 1977), Paris 1977, ED/MD/49.

Καλβαδάκης, Κ. (1995). *Απόβλητα και Περιβάλλον*. Τμήμα Περιβάλλοντος Πανεπιστημίου Αιγαίου. σελ. 139-140

Williams, P. (2005). *Waste Treatment and Disposal* John Wiley and Sons.

3) Πηγές από το Διαδίκτυο

<http://www.ekppanou.gr/dimotiko/nea-anakoinoseis/931-mia-diaforetiki-proseggisi-tis-gnosis>

<http://di.ionio.gr/cie/index.php/cie-2012>

<http://arduino.cc/en/main/software>

<http://www.pireasnet.gr/Default.aspx?tabid=885>,

<http://www.larissa-chamber.gr/index.php?op=Product&todo=Load&id=f6a0809b7f72d331>,

<http://www.econews.gr/2010/04/02/robotic-recycle-bins-kilkis/>

<http://portal.kathimerini.gr/4Dcgi/4dcgi/ w articles kathglobal 1 07/10/2011 409806>

<http://www.ekpaideytikos.gr/index.php/news/892-2009-12-02-16-43-42>

<http://www.econews.gr/2010/03/30/recycling-robot/>

<http://www.emprosnet.gr/emprosnet-archive/522b3a44-e7eb-4e86-bb2d-f42af419d62e>

<http://arduino.cc/en/Main/Software>

<http://scratch.mit.edu/>

<http://www.ekke.gr/estia/Grenved/eneduc2.htm>

<http://www.mio-ecsde.org/epeaek09/book/perivallontikiekpaidefsi.pdf>

<http://www.mio-ecsde.org/epeaek09/book/perivallontikiekpaidefsi.pdf>



<http://www.skai.gr/news/environment/article/226450/oi-anoihtes-paranomes-homateres-vomva-gia-to-perivallon/#ixzz2NmPkY9Td>

<http://www.youtube.com/user/MinistryEnvironment>

http://www.doanys.gr/recycle_symbol.html

<http://anakyklosi.ypeka.gr/general/general.html>

<http://archive.in.gr/news/reviews/placeholder.asp?lngReviewID=829017&lngChapterID=836503&lngItemID=836571>

<http://www.real.gr/DefaultArthro.aspx?page=arthro&id=215504&catID=5>

http://portal.kathimerini.gr/4dcqi/w_articles_kathextra_26_18/01/2007_178842

www.plasticbagfree.com

<http://urbanore.com/about-us/>

<http://www3.aegean.gr/gympeir/robot.htm>

<http://www.mnn.com/green-tech/gadgets-electronics/photos/10-robots-and-machines-from-the-history-books/al-jazaris-robot>

<http://www.da-vinci-inventions.com/robotic-knight.aspx>

<http://world.honda.com/ASIMO/>

<http://www.wro2013.org/result/>

<http://www.pekap.gr/>

<http://www.eop.org.gr/news/106-2011-10-13-10-11-23.html>

http://www.kpe.gr/proceedings/2_Educational_Research/53 Ioannou Lazaridi.pdf

http://edurobotics.weebly.com/uploads/6/8/5/3/6853018/education_robotics_3.pdf

<http://www.microplanet.gr/tutorials/microcontrollers/arduino>





1^ο Φύλλο αξιολογήσεως

Παράρτημα

Ο μαθητής συμπληρώνει την άσκηση / τις ασκήσεις σύμφωνα με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού.

Ο εκπαιδευτικός συμπληρώνει το φύλλο αξιολογήσεως σύμφωνα με το αποτέλεσμα της άσκησης.

Α. Γενικές Ερωτήσεις

Αντιβλέπετε

☐

Κοιτάτε

☐

Β. Εφαρμογές σχετικές με τις νέες τεχνολογίες

2. Έχετε χρησιμοποιήσει υπολογιστή

Αντιβλέπετε

☐

Κοιτάτε

☐

Χρησιμοποιείτε για στο σπίτι

☐

Χρησιμοποιείτε στην τάξη

☐

3. Εμφανίζετε να χρησιμοποιείτε την υπολογιστική

Αρκετά καλά

☐

Λίγο

☐

Κοιτάτε

☐

1^ο Φύλλο αξιολόγησης



Παρακαλώ να συμπληρώσετε την σωστή / τις σωστές απαντήσεις στις πιο κάτω ερωτήσεις
βάζοντας Χ ή √ στο κουτάκι όπου εσείς θεωρείτε σωστό ή συμφωνείτε με αυτό.

Προσοχή δεν θα συμπληρώσετε πουθενά το όνομα ή το επίθετο ή το σχολείο σας.

A. Γενικές ερωτήσεις

1. Είσαι:

- ΑΓΟΡΙ ☐
- ΚΟΡΙΤΣΙ ☐

B. Ερωτήσεις σχετικές με τις νέες τεχνολογίες

2. Έχεις και χρησιμοποιείς υπολογιστή

- Στο σπίτι ☐
- Στο σχολείο ☐
- Και στο σπίτι και στο σχολείο ☐
- Δεν έχω υπολογιστή ☐

3. Γνωρίζεις να χρησιμοποιείς τον υπολογιστή

- Αρκετά καλά ☐
- Λίγο ☐
- Καθόλου ☐



4. Έχεις κάνει μαθήματα υπολογιστή

• Στο σπίτι

☐

• Στο σχολείο

☐

• Και στο σπίτι και στο σχολείο

☐

• Δεν έχω κάνει μαθήματα υπολογιστή

☐

5. Γνωρίζεις τι είναι το ρομπότ

• Ναι

☐

• Όχι

☐

6. Έχεις δει ή έχεις παίξει με ένα ρομπότ

• Στην τηλεόραση

☐

• Στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή

☐

• Στο σπίτι

☐

• Στο σχολείο

☐

• Δεν έχω δει ούτε έχω παίξει με ρομπότ

☐

Γ. Ερωτήσεις σχετικές με το περιβάλλον και την ανακύκλωση

7. Ποια μαθήματα του σχολείου θεωρείς πως σχετίζονται με το περιβάλλον

• Η Νεοελληνική Γλώσσα

☐

• Η Μελέτη Περιβάλλοντος

☐

• Η Ιστορία

☐

- Η Γεωγραφία ☐
- Τα Μαθηματικά ☐
- Η Μουσική ☐
- Άλλο ☐

8. Κατά την άποψή σου ποια περιβαλλοντικά προβλήματα θεωρείς ότι επηρεάζουν το περιβάλλον

.....

.....

.....

9. Όταν στο σχολείο, στο σπίτι ή αλλού ακούς την φράση «προστασία του περιβάλλοντος» σου έρχεται στο μυαλό

- Η ανακύκλωση ☐
- Ο καθαρισμός των ακτών ☐
- Η ρύπανση των υδάτων ☐
- Η εξάντληση των φυσικών πόρων ☐
- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ☐
- Άλλο ☐

10. Πόσο σημαντική πιστεύεις ότι είναι η προστασία του περιβάλλοντος

- Πολύ ☐
- Αρκετά ☐
- Λίγο ☐
- ☐



- Καθόλου

11. Έχεις συμμετάσχει με το σχολείο σου σε πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

- Ναι ☐
- Όχι ☐

12. Τι θέμα είχε το πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης που είχες συμμετάσχει (σε αυτή την ερώτηση θα απαντήσεις μόνο εάν απάντησες Ναι στην Ερώτηση 11 αλλιώς θα την αφήσεις κενή)

13. Γνωρίζεις τι είναι ανακύκλωση

- Ναι ☐
- Όχι ☐

14. Έχεις κάνει ανακύκλωση:

- Στο σπίτι ☐
- Στο σχολείο ☐
- Και στο σπίτι και στο σχολείο ☐
- Αλλού ☐

15. Κάνεις ανακύκλωση γιατί:

☐

- Με αυτό τον τρόπο θα προστατέψεις το περιβάλλον

- Δεν θέλεις να μαζεύεις πολλά σκουπίδια

☐

- Αυτό κάνουν και οι άλλοι γύρω μου

☐

16. Κάνεις ανακύκλωση όταν:

- Πετάς όλα τα σκουπίδια στον ίδιο κάδο

☐

- Χωρίζω τα σκουπίδια ανάλογα από το υλικό που είναι φτιαγμένα

☐

17. Τα ανακυκλώσιμα υλικά τα βάζουμε

- Σε οποιονδήποτε κάδο απορριμμάτων

☐

- Στους ειδικούς κάδους ανακύκλωσης

☐

18. Ανακυκλώσιμα υλικά είναι:

- Το αλουμίνιο

☐

- Το χαρτί

☐

- Οι πέτρες

☐

- Το πλαστικό

☐

- Το γυαλί

☐

- Το ξύλο

☐

19. Γράψε τα θετικά στοιχεία της ανακύκλωσης



2^ο Φύλλο αξιολόγησης



Παρακαλώ να συμπληρώσετε την σωστή / τις σωστές απαντήσεις στις πιο κάτω ερωτήσεις
βάζοντας Χ ή √ στο κουτάκι όπου εσείς θεωρείτε σωστό ή συμφωνείτε με αυτό.

Προσοχή δεν θα συμπληρώσετε πουθενά το όνομα ή το επίθετο ή το σχολείο σας.

A. Γενικές ερωτήσεις

20. Είσαι:

• ΑΓΟΡΙ

☐

• ΚΟΡΙΤΣΙ

☐

B. Ερωτήσεις σχετικές με την ανακύκλωση

21. Κάνεις ανακύκλωση όταν:

• Πετάς όλα τα σκουπίδια στον ίδιο κάδο

☐

• Χωρίζω τα σκουπίδια ανάλογα από το υλικό που είναι φτιαγμένα

☐

22. Τα ανακυκλώσιμα υλικά τα βάζουμε

• Σε οποιονδήποτε κάδο απορριμμάτων

☐☐

- Στους ειδικούς κάδους ανακύκλωσης

23. Ανακυκλώσιμα υλικά είναι:

- Το αλουμίνιο ☐
- Το χαρτί ☐
- Οι πέτρες ☐
- Το πλαστικό ☐
- Το γυαλί ☐
- Το ξύλο ☐

24. Γράψε τα θετικά στοιχεία της ανακύκλωσης

25. Συμπλήρωσε με λίγα λόγια τις πιο κάτω προτάσεις

- Μου άρεσε
- Δεν μου άρεσε
- Ήταν ευχάριστο
- Με δυσκόλεψε

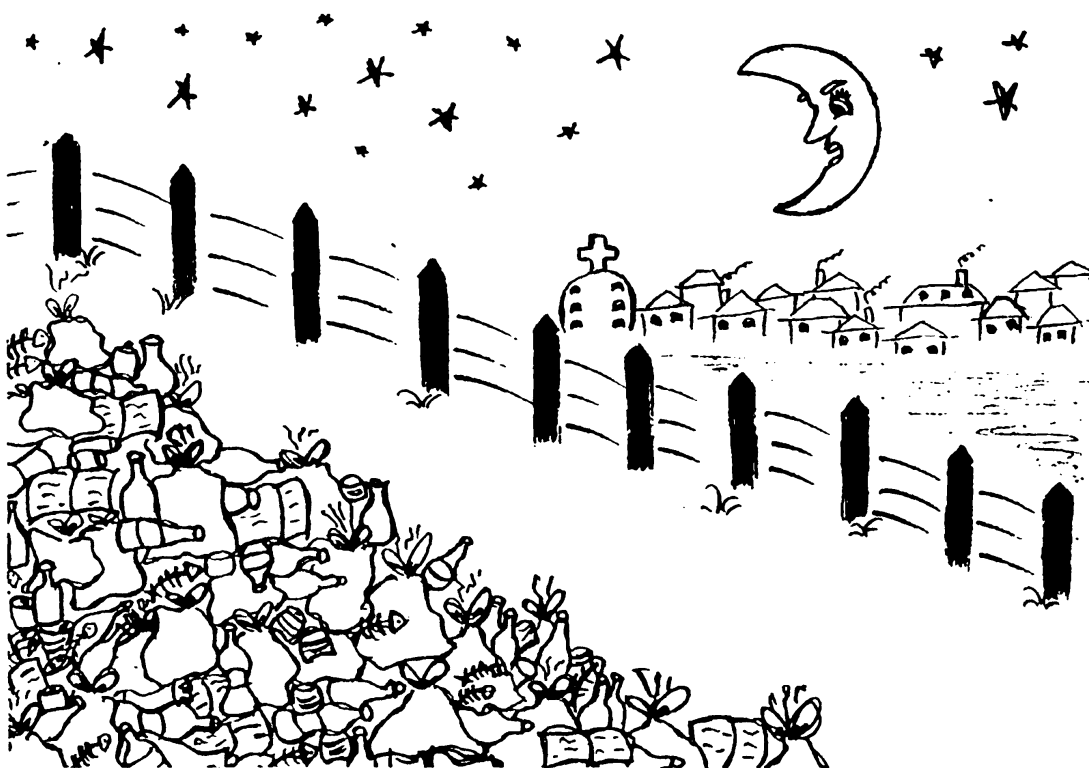


«Μια νύχτα στη χωματερή»

«Είδες πόσο πολύ έχει ψηλώσει;» ρώτησαν οι τελευταίες ηλιαχτίδες το φεγγάρι, που ολόγυρα ανέτειλε στο βαθύ μπλε ουρανό.

Τότε εκείνο δεν καθυστέρησε καθόλου. Ταξίδεψε γρήγορα πάνω από τη μεγάλη πόλη, φωτίζοντας βιαστικά τις γκρίζες πολυκατοικίες τους βουερούς αυτοκινητόδρομους, μέχρι που έφτασε στην άκρη της. Στις παρυφές του γυμνού βουνού. Εκεί στάθηκε. Έριξε πρώτα τις αχτίδες του λίγο πιο μακριά, στο μαύρο καπνό που έβγαιναν ασταμάτητα από τις ψηλές καμινάδες των εργοστασίων και μετά φώτισε ακριβώς κατακόρυφα. Τη χωματερή, το μέρος που οι κάτοικοι της πόλης πετάνε τα σκουπίδια τους, εδώ και πολλά χρόνια.

«Ναι ο σκουπιδόλοφος έχει ψηλώσει ακόμα περισσότερο. Μα, τι θα γίνει με αυτή την ιστορία;» αναρωτήθηκε θυμωμένο.



«Δεν καταλαβαίνουν οι άνθρωποι; Τα σκουπίδια τους γίνονται όλο και πιο πολλά. Η χωματερή έχει γεμίσει. Αν συνεχίσουν έτσι σύντομα τα σκουπίδια θα σκεπάσουν την πόλη...» σκέφτηκε με λύπη. Έριξε μια ματιά στα μεγάλα φορτηγά, τα απορριμματοφόρα, που «δειάζουν καθημερινά χιλιάδες τόνους σκουπιδιών από όλες τις γειτονιές της πόλης. Κοίταξε μετά τις κουρασμένες κίτρινες μπουλντόζες, που δουλεύοντας ώρες ατελείωτες προσπαθούν να τα θάψουν. Στο τέλος έψαξε με τις αχτίδες του τους μικρούς του φίλους, τα ζώα και τα πουλιά,



που έχουν κάνει σπίτι τους τη χωματερή, αφού εκεί το φαγητό είναι άφθονο. Γάτες και σκύλοι, άλλοι νέοι και άλλοι γεροντότεροι, μικροί και μεγάλοι ποντικοί με γκρίζα πονηρή μουσούδα και ένα κοπάδι λευκών γλάρων, που εγκατέλειψαν θάλασσες και ταξίδια για το σίγουρο φαγητό της χωματερής.

«Πρέπει επιτέλους να μάθουν οι άνθρωποι», ψιθύρισε τώρα το φεγγάρι στον άνεμο που είχε αρχίσει να φυσά.

«Να μάθουν, τι να μάθουν;» ρώτησε αυτός απορημένος.

«Να μάθουν πρώτα να ξοδεύουν λιγότερο κι ύστερα να μάθουν ότι όλα αυτά που πετάνε δεν είναι σκουπίδια.»

«Και τι είναι δηλαδή;» ρώτησε με τη σειρά της η βροχή, μπαίνοντας κι αυτή στην κουβέντα.

«Είναι πράγματα που μπορούν να ανακυκλωθούν» απάντησε το φεγγάρι, τονίζοντας την τελευταία λέξη.

«Να ανακυκλωθούν;» ρώτησαν με ένα στόμα ο άνεμος και η βροχή.

«Τι πάει να πει να ανακυκλωθούν;»

«Ανακυκλωθούν θα πει ξαναγεννηθούν» εξήγησε τότε εκείνο και συνέχισε **«ορισμένα υλικά, όπως είναι το χαρτί, το γυαλί και το αλουμίνιο, μπορεί με τη βοήθεια των μηχανών να ξαναγεννηθούν. Αν και οι άνθρωποι φαίνεται το ξεχνάν αυτό και συνέχεια πετάνε (υλικά)δες τόνους χαρπιού, γυαλιού, αλουμινίου...»**

«ενώ θα μπορούσαν να το ανακυκλώνουν» συμπλήρωσαν με ενθουσιασμό ο άνεμος και η βροχή, που τώρα είχαν μπει στο νόημα.

«Ακριβώς...» συμφώνησε το φεγγάρι **«...να τα ανακυκλώνουν. Έτσι όχι μόνο ο σκουπιδόλοφος θα σταματήσει επιτέλους να ψηλώνει αλλά και τα δέντρα θα σωθούν και η γήινη ενέργεια θα ξοδεύεται και με πολλούς άλλους τρόπους θα προστατευθεί το περιβάλλον.»**

Εδώ το φεγγάρι σταμάτησε και πήρε μια βαθιά ανάσα. Μετά κλείνοντας πονηρά το μάτι στον άνεμο και τη βροχή ρώτησε: **«Θέλετε να κάνουμε και μεις κάτι για να θυμηθούν οι άνθρωποι την ανακύκλωση;»**

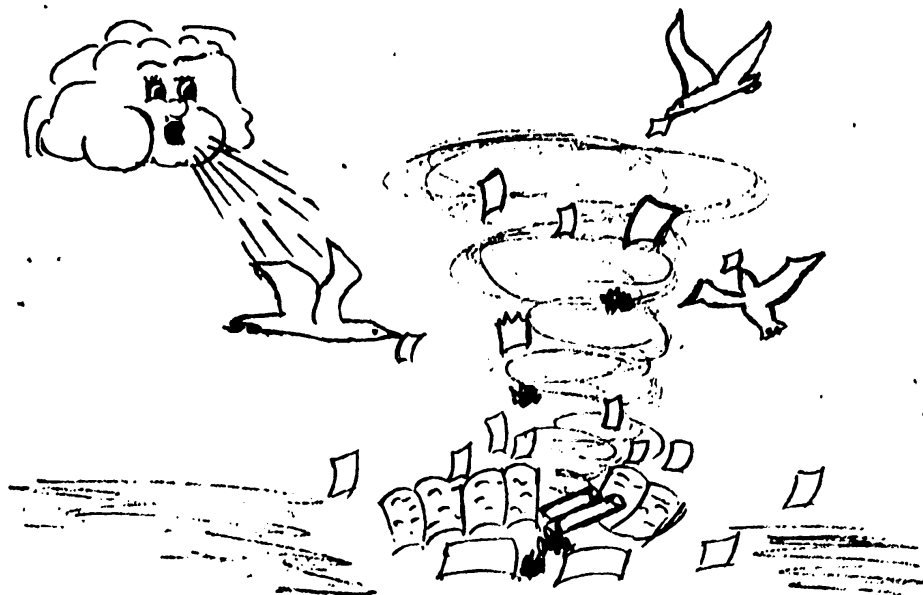
«Ναι, ναι» απάντησαν χαρούμενα η βροχή και ο άνεμος.



«**Κοιτάξτε λοιπόν**» είπε κι έστειλε τις φεγγαροαχτίδες του σε όλα τα γυάλινα σκουπίδια της χωματερής. Σπασμένα μπουκάλια, ραγισμένα ποτήρια, παλιά βάζα, όλα έλαμψαν. Ήταν σα να φωτίστηκε η χωματερή με χιλιάδες χρωματιστά λαμπιόνια. Τα ζώα και τα πουλιά της χωματερής ξύπνησαν και κοίταζαν μαγεμένα μια το ολόγιομο φεγγάρι και μια το φωτισμένο σκουπιδόλοφο. Πρώτοι όμως οι ποντικοί κατάλαβαν το μήνυμα και αφού ξεχώρισαν τα γυαλιά από τα υπόλοιπα σκουπίδια, έφτιαξαν ένα μεγάλο γυάλινο σωρό, που συνέχισε να λάμπει μέσα στη νύχτα.



«**Τώρα είναι η δική μου σειρά**», είπε ο άνεμος και φύσηξε δυνατά πάνω από τη χωματερή. Πολύχρωμα χαρτιά περιτυλίγματος, κομμάτια εφημερίδων, εξώφυλλα βιβλίων, εικόνες περιοδικών, γραμμένες σελίδες τετραδίων πιάστηκαν σε έναν τρελό αέρινο χορό. Κι οι νυσταγμένοι γλάροι, που κατάλαβαν, κουβάλησαν με το ράμφος τους ακόμα και τα πιο μικρά χαρτάκια κι έφτιαξαν ένα μεγάλο χάρτινο σωρό.



«Α-λου-μι-νι-ο, α-λου-μι-νι-ο» έλεγαν τώρα οι βροχοσταγόνες πέφτοντας ρυθμικά πάνω στα χιλιάδες αλουμινένια κουτάκια, που ξεχώριζαν ανάμεσα στα υπόλοιπα σκουπίδια της χωματερής. Τότε εκείνα κύλησαν σιγανά και έφτιαξαν μόνα τους το δικό τους αλουμινοσωρό.



Όταν πια φτιάχτηκαν και οι τρεις σωροί είπε κουρασμένο το φεγγάρι: **«Ελπίζω τώρα να καταλάβουν οι άνθρωποι. Άντε πάμε να κοιμηθούμε. Κοντεύει να ξημερώσει.»**

«Πάμε, πάμε» συμφώνησαν με ένα χασμουρητό ο άνεμος και η βροχή και ακολούθησαν το φεγγάρι.

«Θα δεις που από σήμερα ο σκουπιδόλοφος θα ψηλώνει όλο και λιγότερο»
πρόλαβαν να φωνάξουν οι τελευταίες φεγγαροαχτίδες στον ήλιο που ανέτειλε πίσω από το
γυμνό βουνό.

(Κείμενο: Κώστας Μάγος, Μια νύχτα στη χωματερή, Μικρή Άρκτος, 1999

Εικονογράφηση: Δημητρίου Άννα)





ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΝΙΑΙΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ Α/ΘΜΙΑΣ & Β/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ
Δ/ΝΣΗ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΟΥ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ &
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

ΤΜΗΜΑ Β' ΑΓΩΓΗΣ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΓΙΣΗΣ

Λεωφόρος Πατισσίδεου 37
Τ.Κ. 15180, Μαρούσι
Πληροφορίες: Τασία Ξυλόκοτα
Α. Ξαπουντζή
Τηλέφωνο: 210-3442573
fax: 210-3443013
e-mail: t05ede1@mjpedu.gov.gr

Να διατηρηθεί μέχρι
Βαθμός Ασφαλείας

Μαρούσι, 31-10-2013
Αρ. Πρωτ. 163151/Γ7

ΠΡΟΣ:
ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΘΩΜΑ
ΜΑΡΙΚΑΣ ΚΟΤΟΠΟΥΛΗ 80 ΙΩΑΝΝΙΝΑ
Τ.Κ. 45445
ΤΗΛ 6934611596, 26510 35507

Θέμα: Έγκριση Εκπαιδευτικού Υλικού

Απάντηση στο υπ' αρ. πρωτ. 153037/Γ7/18-10-2013 εισερχόμενο έγγραφο

Απαντώντας στο με αρ. πρωτ. ΣΕΠΕΔ 2320/07-06-2013 έγγραφό σας και έχοντας υπόψη την υπ' αρ. πρωτ. 6738/15-10-2013 Γνωμοδότηση του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ), σας ενημερώνουμε ότι εγκρίνουμε τη διεξαγωγή έρευνας του κ. Δημητρίου Θωμά με θέμα "Η συνεισφορά των Νέων Τεχνολογιών στην ευαισθητοποίηση της οικολογικής συνείδησης : Η περίπτωση της Ανακύκλωσης".

Η ΑΝΑΛΗΡΗΤΡΙΑ ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ

Εξωτερική Διεύθυνση
Τμήμα Αγωγής Υγείας
& Περιβαλλοντικής Αγωγής

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΞΥΛΟΚΟΤΑ



Πρωτότυπο
Αρ. Πρωτ. 163151/Γ7/18-10-2013
Τμήμα Αγωγής Υγείας & Περιβαλλοντικής Αγωγής

ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ





