



Εκπαιδευτικό υλικό για τη διαχείριση απορριμμάτων και για το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης

Τόγιας Ν., Σκούλλος Μ.

Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα ΔιΧηNET τηλ: 210-9844049, 6979672106, niktogias@yahoo.gr

Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας, Καθηγητής Περιβαλλοντικής Χημείας

Η εργασία αυτή αποτελεί τμήμα διπλωματικής εργασίας για την ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων και για το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.) - Άνω Λιοσίων. Η παραγωγή του εκπαιδευτικού υλικού πραγματοποιήθηκε έπειτα από διερευνητική – περιγραφική έρευνα και συνεντεύξεις σε μαθητές της τελευταίας τάξης του Δημοτικού και του Γυμνασίου. Η επεξεργασία των ερωτηματολογίων έδειξε ότι οι μαθητές είναι ενημερωμένοι μόνο ως προς τη χρήση των κάδων ανακύκλωσης και δεν γνωρίζουν τη διαδρομή των απορριμμάτων προς τις χωματερές, τους Χ.Υ.Τ.Α. και την επεξεργασία τους στο Ε.Μ.Α.Κ. Στο συνέδριο παρουσιάζεται το Ε.Μ.Α.Κ Άνω Λιοσίων και το εκπαιδευτικό υλικό. Στόχος του εκπαιδευτικού υλικού είναι οι μαθητές να γνωρίσουν ένα σύγχρονο τρόπο διαχείρισης απορριμμάτων και να κατανοήσουν την ανάγκη κλεισίματος των χωματερών. Το εκπαιδευτικό υλικό αποτελεί μία πρόταση για κάθε διδάσκοντα και είναι χωρισμένο σε ενότητες. Περιέχει ενδεικτικές δραστηριότητες που μπορούν να προσαρμοστούν κατάλληλα στην τάξη, ηλικία και γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών. Είναι σχεδιασμένο για τους μαθητές των δύο τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και των τάξεων του Γυμνασίου.

Εισαγωγή

Η διαχείριση των αστικών απορριμμάτων αποτελεί ένα μεγάλο πρόβλημα για τις κοινωνίες. Η Ελλάδα βρίσκεται σε οριακό σημείο με βάση την οδηγία της Ε.Ε. για άμεσο κλείσιμο των χωματερών.

Οι χωματερές επιβαρύνουν το έδαφος, τον αέρα αλλά και τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα των περιοχών που βρίσκονται.

Η ιεραρχία που τίθεται από την Ε.Ε. για τη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων είναι:

1. ελαχιστοποίηση απορριμμάτων στην πηγή (στα σημεία παραγωγής),
2. επαναχρησιμοποίηση προϊόντων, καθώς και ανακύκλωση υλικών,
3. ανάκτηση ενέργειας από δραστηριότητες διάθεσης απορριμμάτων,
4. ασφαλής τελική διάθεση απορριμμάτων, κατά τρόπο που να ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο για τους ανθρώπους και το περιβάλλον.

Ενδεικτικά, αναφέρονται παραδείγματα από έρευνες και ανακοινώσεις: Τα μεγάλα ποσοστά ρύπανσης στο υπέδαφος του Ασπρόπυργου και της Ελευσίνας ενοχοποιούν τη χωματερή των Άνω Λιοσίων.

Η χωματερή των Ταγαράδων ενοχοποιείται γιατί κοντά σ' αυτή βρέθηκαν βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, ψευδάργυρος) σε υψηλές συγκεντρώσεις. Η ρύπανση προκαλείται από τις νόμιμες χωματερές, όπου υποτίθεται ότι λαμβάνονται μέτρα προστασίας.(περιοδικό gonatural)

Στα νησιά καταναλώνεται νερό από πηγάδια και γεωτρήσεις και έτσι η κατάσταση είναι ακόμη πιο επικίνδυνη. Μια φωτιά σε χωματερή απελευθερώνει διοξίνες, οι οποίες μένουν στο έδαφος και τελικά καταλήγουν στον υδροφόρο ορίζοντα. (πηγή Greenpeace)



Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται εκπαιδευτικό υλικό για την ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων και το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.) Άνω Λιοσίων.

Η παραγωγή του εκπαιδευτικού υλικού πραγματοποιήθηκε έπειτα από διερευνητική – περιγραφική έρευνα και συνεντεύξεις σε μαθητές της τελευταίας τάξης του Δημοτικού και του Γυμνασίου.

Η επεξεργασία των ερωτηματολογίων έδειξε ότι οι μαθητές θεωρούν ότι συμμετέχουν τοποθετώντας τα ανακυκλώσιμα στους κατάλληλους κάδους, αλλά δεν γνωρίζουν για την περαιτέρω επεξεργασία, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να συνδέσουν το όφελος από την ανακύκλωση με την εξοικονόμηση ενέργειας, πρώτων υλών και τον περιορισμό των ποσοτήτων απορριμμάτων στους Χ.Υ.Τ.Α. Ακόμη οι μαθητές δεν γνωρίζουν τι είναι οι χωματερές, ποια είναι η διαφορά τους από τους Χ.Υ.Τ.Α. και για την επεξεργασία απορριμμάτων στο Ε.Μ.Α.Κ.

Η επεξεργασία των απαντήσεων ανέδειξε ότι το σχολείο αποτελεί την κύρια πηγή πληροφόρησης των μαθητών για θέματα του περιβάλλοντος. Το εκπαιδευτικό υλικό στοχεύει να ενημερώσει και να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές σε θέματα διαχείρισης απορριμμάτων. Επίσης σκοπός του εκπαιδευτικού υλικού είναι η υιοθέτηση στάσεων και συμπεριφορών μετά την ενημέρωση των διαδικασιών διαχείρισης των απορριμμάτων. Τέλος, οι μαθητές θα δράσουν ως «πολλαπλασιαστές» στις οικογένειες, στους φίλους και στους γνωστούς τους.

Η ταυτότητα της έρευνας

Η έρευνα για την υλοποίηση αυτής της εργασίας ανήκει στην κατηγορία των διερευνητικών – περιγραφικών ερευνών (Παρασκευόπουλος, 1993), όπου ενδιαφερόμαστε για την καταγραφή των διαφόρων εκφάνσεων ενός φαινομένου, αλλά και για τον εντοπισμό των διαφόρων τάσεων και σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών του ερευνητικού προβλήματος. Η διερευνητική – περιγραφική στρατηγική είναι κατάλληλη σε έρευνες, όπου κυρίως ζητάμε την καλύτερη απεικόνιση της παρούσας κατάστασης. Χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις ανοικτού τύπου που αφήνουν το μαθητή να εκφράσει ακριβώς αυτό που γνωρίζει (Κασσωτάκης, 1999).

Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθούν οι γνώσεις, οι στάσεις και οι συμπεριφορές των μαθητών του δημοτικού σχολείου (Στ' τάξη) και του γυμνασίου (Α', Β' και Γ' τάξεις) απέναντι στην ανακύκλωση αλλά και στους τρόπους διάθεσης απορριμμάτων (χωματερές, Χ.Υ.Τ.Α. και Ε.Μ.Α.Κ.).

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 105 μαθητές Δημοτικού και Γυμνασίου το Μάιο 2007. Επίσης πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις με μαθητές Δημοτικού και Γυμνασίου. Οι συνεντεύξεις αυτές ανήκουν στην κατηγορία των πλήρως δομημένων συνεντεύξεων (Παρασκευόπουλος, 1993), δηλαδή ο ερωτώμενος είχε να απαντήσει σε ένα πλήθος ερωτήσεων που ο αριθμός τους, η σειρά τους και το περιεχόμενο ήταν προκαθορισμένα από το έντυπο της συνέντευξης και ταυτιζόταν με το ερωτηματολόγιο της έρευνας.

Σκοπός εκπαιδευτικού υλικού

Οι μαθητές να μάθουν πόσο σημαντικό είναι το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων, να γνωρίσουν τις επιπτώσεις από την κακή διαχείριση και στη συνέχεια να ενημερωθούν για τους τρόπους με τους οποίους οι κοινωνίες πρέπει να διαχειρίζονται τα απορρίμματα.



Τελικός σκοπός είναι η αλλαγή στις στάσεις και στις συμπεριφορές των μαθητών ως καταναλωτών και πολιτών απέναντι στη διαχείριση των απορριμμάτων. Ως καταναλωτές να μάθουν να επιλέγουν τα προϊόντα και να επαναχρησιμοποιούν συσκευασίες. Ως πολίτες να πιέζουν προς την κατεύθυνση δημιουργίας φιλικών στο περιβάλλον τρόπων διαχείρισης των απορριμμάτων.

Στόχος της παρουσίασης του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης - Κομποστοποίησης Άνω Λιοσίων είναι: Οι μαθητές να γνωρίσουν τον τρόπο επεξεργασίας απορριμμάτων, να ενημερωθούν για τα χρήσιμα υλικά που μπορούν να παραχθούν από αυτό, να μάθουν ότι με το Ε.Μ.Α.Κ. περιορίζεται ο όγκος απορριμμάτων που καταλήγει στο Χ.Υ.Τ.Α. με αποτέλεσμα την αύξηση της διάρκειας ζωής του.

Εκπαιδευτικό υλικό

Το εκπαιδευτικό υλικό χωρίζεται στα παρακάτω μέρη:

Μέρος 1^ο: Απορρίμματα.

Μέρος 2^ο: Ανακύκλωση υλικών (αλουμινίου, γυαλιού, πλαστικών και χαρτιού).

Μέρος 3^ο: Χωματερές – Χ. Υ.Τ.Α.

Μέρος 4^ο: Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης Κομποστοποίησης Άνω Λιοσίων.

Το εκπαιδευτικό υλικό επικεντρώνεται στην ενημέρωση των μαθητών σχετικά με τα απορρίμματα (ποια είναι, πώς μπορούμε να μειώσουμε την ποσότητά τους, ποιες ενέργειες είναι αναγκαίες από τον πολίτη προς την κατεύθυνση της ανακύκλωσης των απορριμμάτων). Αυτό γίνεται γιατί από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων αναδείχθηκαν τα γνωστικά κενά των μαθητών σε σχέση με την τύχη των απορριμμάτων μετά τον κάδο της γειτονιάς τους. Με άλλα λόγια, οι μαθητές δεν είχαν ολοκληρωμένη εικόνα της διαχείρισης των απορριμμάτων με συνέπεια να μην συνειδητοποιούν τη χρησιμότητα και την αναγκαιότητα της όλης διαδικασίας.

Το εκπαιδευτικό υλικό αποτελείται από τις δραστηριότητες για το μαθητή και τις πληροφορίες για τον εκπαιδευτικό:

α. Στις δραστηριότητες για το μαθητή δίνεται βαρύτητα στην ενημέρωση των μαθητών σχετικά με τα απορρίμματα (ποια είναι, πώς μπορούμε να μειώσουμε την ποσότητά τους, ποιες ενέργειες είναι αναγκαίες από τον πολίτη προς την κατεύθυνση της ανακύκλωσης των απορριμμάτων κ.λ.π.) και

β. Στις πληροφορίες για τον εκπαιδευτικό δίνεται φωτογραφικό υλικό, παραπομπές σε βιβλιογραφία ή στο διαδίκτυο για κάθε μία από τις ενότητες.

Το εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να επεξεργαστεί με τη μέθοδο των σχεδίων εργασίας (project method) (Frey, 1986) και είναι μοιρασμένο κατά τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε μάθημα να μπορεί να ολοκληρωθεί σε δύο διδακτικές ώρες. Ο εκπαιδευτικός συμμετέχει ως έμπειρος σύμβουλος που βοηθά τους μαθητές να εντοπίσουν, να οριοθετήσουν τα προβλήματα, να διερευνήσουν τα σημεία σύγχυσης. (Ματσαγγούρας, 1994).

Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (Ε.Μ.Α.Κ.) Άνω Λιοσίων.

Το Ε.Μ.Α.Κ. ανήκει στα εργοστάσια τύπου Mechanical Biological Treatment (MBT) δηλαδή: «Μεγιστοποίηση της ανάκτησης των κλασμάτων των υλικών συσκευασίας με μηχανικά μέσα και με βιολογική επεξεργασία κάποιων άλλων ώστε το υπόλειμμα να είναι το ελάχιστο δυνατόν, σταθερό και κατάλληλο για χρήση». (πηγή: www.ecotec.gr)

Το Ε.Μ.Α.Κ. επεξεργάζεται κάθε ημέρα 1.200 τόνους απορριμμάτων, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 20-25% της ποσότητας των παραγόμενων απορριμμάτων στη περιοχή του λεκανοπεδίου Αττικής.

Το εργοστάσιο είναι μια πλήρως αυτοματοποιημένη μονάδα, η οποία από την επεξεργασία παράγει:

- α. σίδηρο και αλουμίνιο προς ανακύκλωση,
- β. το εναλλακτικό καύσιμο που αποτελείται από χαρτί και μαλακό πλαστικό (Refuse Derived Fuel – RDF),
- γ. εδαφοβελτιωτικό (compost) και
- δ. άχρηστα υλικά προς ταφή.

Επεξεργασία απορριμμάτων στο Ε.Μ.Α.Κ.

Τα απορριμματοφόρα οχήματα αδειάζουν το περιεχόμενό τους που είναι οι σακούλες σκουπιδιών (απορριμμάτων).



Με τη βοήθεια μιας αρπάγης οδηγούνται στο σκίσιμο των σάκων (εικ.3). Το περιεχόμενο των σάκων οδηγείται μέσω ταινιών μεταφοράς σε διαχωρισμό με βάση το μέγεθος. Κατά μήκος των ταινιών μεταφοράς απομακρύνονται τα ογκώδη αντικείμενα με το χέρι (εικ.4).

Στη συνέχεια τα απορρίμματα οδηγούνται σε μία σειρά περιστροφικών κόσκινων και αρχίζει ο διαχωρισμός με βάση το μέγεθός τους σε δύο κατηγορίες:

- α. Τα μεγάλου μεγέθους υλικά (ξηρό κλάσμα) και
- β. Τα μικρού μεγέθους υλικά (υγρό – οργανικό κλάσμα).



Προϊόντα του Ε.Μ.Α.Κ.:

α. Refuse Derived Fuel (RDF) - Καύσιμο από απορρίμματα:

Στα μεγάλοι μεγέθους υλικά υπάρχουν χαρτί, πλαστικό, ύφασμα, ξύλο κ.ά. τα οποία ονομάζουμε προϊόντα ξηρού κλάσματος.

Όλα αυτά αποτελούν το RDF (Refuse Derived Fuel), δηλαδή καύσιμο από αστικά απορρίμματα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη βιομηχανία (Ελληνική τσιμεντοβιομηχανία, ασβεστοποιία) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ημερήσια ποσότητα του καυσίμου RDF υπολογίζεται σε 390 τόνους.

β. Σιδηρούχα υλικά:

Σε διάφορα σημεία της διαλογής είναι τοποθετημένοι μαγνήτες που απομακρύνουν και συλλέγουν τα σιδηρούχα υλικά. Τα σιδηρούχα υλικά συμπιέζονται για να γίνουν κύβοι οι οποίοι οδηγούνται στην ανακύκλωση. Το αλουμίνιο διαχωρίζεται με τη βοήθεια κατάλληλων διαχωριστήρων και συμπιέζεται για να οδηγηθεί στην ανακύκλωση.

γ. Κομποστοποίηση

Η κομποστοποίηση είναι μια διαδικασία αποσύνθεσης η οποία οδηγεί στην παραγωγή φυτικού λιπάσματος από την οργανική ύλη που προέρχεται από τα φυτικά υπολείμματα του κήπου και τα οργανικά απορρίμματα της κουζίνας μας. Το φυτικό λίπασμα έχει τη μυρωδιά της γης μετά από καλοκαιρινή μπόρα και σκούρο χρώμα. Η φύση μετατρέπει τα απορρίμματα αυτά σε ένα πλούσιο φυτόχωμα που χρησιμεύει ως λίπασμα και εδαφοβελτιωτικό αγνό, καθαρό και φυσικό (κόμποστ).

Καλό κόμποστ μπορεί να παραχθεί και στον κήπο μας, στην αυλή του σχολείου μας ακόμη και στο μπαλκόνι μας (Περιοδικό « Ανακύκλωση » τ. 62.).





Κομποστοποίηση στο Ε.Μ.Α.Κ.:

Στα μικρού μεγέθους υλικά (οργανικό κλάσμα) περιλαμβάνονται τα υπολείμματα των τροφών, τα σκουπίδια των λαϊκών αγορών κ.ά. τα οποία όλα μαζί τα ονομάζουμε προϊόντα οργανικού κλάσματος. Τα υλικά αυτά χρησιμοποιούνται για την παραγωγή λιπάσματος (κόμποστ) ως εξής: Τα υπολείμματα των τροφών, τα σκουπίδια των λαϊκών αγορών κ.ά. οδηγούνται στη μονάδα κομποστοποίησης. Εκεί παραμένουν για 45 ημέρες σε κατάλληλα διαμορφωμένες δεξαμενές, που ονομάζονται σειράδια (εικ.) και όπου ανακατεύονται και αερίζονται. Κατά τη βιοχημική διαδικασία που είναι αρκετά πολύπλοκη λαμβάνουν μέρος διάφοροι μικροοργανισμοί (βακτηρίδια, ακτινομύκητες, μύκητες και πρωτόζωα).

Με τη βοήθεια των μικροοργανισμών που αναπτύσσονται ξεκινούν οι διεργασίες αερόβιας χώνευσης του οργανικού υλικού, δηλαδή παραγωγής εδαφοβελτιωτικού.

Άχρηστα υλικά:

Στο Ε.Μ.Α.Κ. τα άχρηστα υλικά είναι σε όγκο εισερχομένων απορριμμάτων περίπου το 25 % των αρχικών ποσοτήτων. Τα άχρηστα υλικά οδηγούνται στους Χ.Υ.Τ.Α.. Η ποσότητα τους όμως είναι σε μεγάλο ποσοστό μειωμένη με αποτέλεσμα την αύξηση χρόνου ζωής του Χ.Υ.Τ.Α.

Τίτλοι δραστηριοτήτων για τους μαθητές:

1. Πείραμα: Διαχωρισμός υλικών ανάλογα με το μέγεθος τους. Πώς διαχωρίζονται τα μεγάλα από τα μικρά αντικείμενα με το κόσκινο;
2. Πείραμα (Μαγνητικός διαχωρισμός): Πώς διαχωρίζονται τα μέταλλα και τα μεταλλικά αντικείμενα από άλλα υλικά;
3. Μαθηματικός υπολογισμός του μέσου όρου τιμών που έχουμε καταγράψει από τη λειτουργία του Ε.Μ.Α.Κ. και εξαγωγή συμπερασμάτων.
4. Κάδος κομποστοποίησης στο σχολείο: Παρατήρηση και καταγραφή.
5. Ενημερώστε φίλους, γείτονες για την κομποστοποίηση και για το Ε.Μ.Α.Κ.
6. Επίσκεψη στο Χ.Υ.Τ.Α. Άνω Λιοσίων και στο Εργοστάσιο Μηχανικής ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης.
7. Παρουσιάστε στο τέλος της χρονιάς την κομποστοποίηση και τα προϊόντα της.
8. Ποια υλικά είναι κατάλληλα για κομποστοποίηση; Στη δραστηριότητα αυτή ο μαθητής σημειώνει ποια υλικά είναι κατάλληλα για κομποστοποίηση και ποια όχι.
9. Δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης
Στη δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης ο μαθητής σημειώνει τις φιλικές και μη ενέργειες ως προς την προστασία του περιβάλλοντος.
Για παράδειγμα: «Στη σακούλα απορριμμάτων ρίχνω όλα τα παρακάτω: υπολείμματα φαγητού, χαρτοπετσέτες, πλαστικά μπουκαλάκια, αλουμινένια κουτιά μπίρας κ.ά.» Η παραπάνω ενέργεια είναι φιλική ή μη ως προς το περιβάλλον;



Η δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης προτείνεται να γίνεται δύο φορές, στην αρχή και στο τέλος του συγκεκριμένου περιβαλλοντικού προγράμματος. Ο μαθητής εξετάζοντας τη στάση του απέναντι στην αντιμετώπιση ίδιων καταστάσεων με διαφορετικό τρόπο συνειδητοποιεί πόσα έμαθε και πώς τώρα αντιλαμβάνεται με διαφορετικό τρόπο ορισμένα θέματα. Αυτό άλλωστε είναι και το ζητούμενο ενός περιβαλλοντικού προγράμματος: η γνώση και η τροποποίηση στάσεων και συμπεριφορών.

Βιβλιογραφία

Παρασκευόπουλος Ι.Ν., «*Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας*», Τόμος Α΄, Αθήνα, 1993

Παρασκευόπουλος Ι.Ν., «*Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας*», Τόμος Β΄, Αθήνα, 1993

Κασσωτάκης Μ.Ι., «*Η αξιολόγηση της επιδόσεως των μαθητών*», 9^η έκδοση, Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα, 1999

Mishler Elliot G., «*Συνέντευξη έρευνας – Νοηματικό πλαίσιο και αφήγημα*», Ελληνικά γράμματα, Αθήνα 1996

Σκούλλος Μ.Ι., Σίσκος Π.Α., «*Περιβαλλοντική Χημεία ΙΙ*», Αθήνα 1990

Σκούλλος Μιχαήλ, «*Εξελίξεις εννοιών και Διεθνείς Πρωτοβουλίες στην Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφόρο Ανάπτυξη*», 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ

Σκούλλος Μ., Παπαδόπουλος Δ., «*Τα Απορρίμματα στη Ζωή μας – Χρήσιμες γνώσεις*», εκπαιδευτικό υλικό, Πρόγραμμα MEDIES, ΜΙΟ ECSDE, Αθήνα, 2003

Ράπτης, Ν., «*Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Αγωγή, Το Θεωρητικό Πλαίσιο των Επιλογών*», Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα, 2000

Βασικά κείμενα για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Τεύχος 4: «Το κεφάλαιο 36 της Ημερήσιας Διάταξης 21 (Agenda 21), Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε., ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, Αθήνα 1999

Περιοδικό «*Σκουπίδια και ανακύκλωση*», τ. 11 , Ιουλ. 1994

Περιοδικό «*Ανακύκλωση* » τ. 62, σ. 36, άρθρο, «*Πού και πώς χρησιμοποιούμε το κόμποστ*»

Ε.Κ.Π.Α., Τμήμα Χημείας, Εργαστήριο Χημείας Περιβάλλοντος, Υποπρόγραμμα 3: «*Καθορισμός – Πιστοποίηση των Ανακτώμενων από το ΕΜΑΚ Αποβλήτων Συσκευασίας*»

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας, Εργαστήριο Χημείας Περιβάλλοντος, «*Ποιοτικός Έλεγχος των Ανακτώμενων Προϊόντων του ΕΜΑΚ*»

Βάρβογλης, Αν., «*Χημεία και καθημερινή ζωή*», Εκδόσεις Κάτοπτρο, Αθήνα, 2006

Nancy S. Gettys and Erica K. Jacobsen, *Journal of Chemical Education*, 2001, 78, «*New Paper from Newspaper*.