

ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ

ΚΟΛΤΣΑΚΗΣ Ε.¹, και ΠΙΕΡΡΑΤΟΣ Θ.¹

¹ Γενικό Λύκειο Ευρωπού Κιλκίς, Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευση Ν. Κιλκίς
e-mail: ekoltsakis@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι λαμπτήρες φθορισμού αποτελούν ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο προϊόν, ειδικά σε χώρους εργασίας και σε σχολεία. Ο περιεχόμενος στους λαμπτήρες αυτούς υδράργυρος είναι ένα ιδιαίτερα τοξικό υλικό, επικίνδυνο όταν αποτίθεται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον. Η ανακύκλωση λαμπτήρων φθορισμού δεν πραγματοποιείται ακόμη στην Ελλάδα, σε αντίθεση με ανακύκλωση άλλων παρεμφερών συσκευών, αλλά η ευαισθητοποίηση των μαθητών-χρηστών θεωρείται σημαντική. Επιπρόσθετα, η μελέτη της λειτουργίας και της χρήσης των λαμπτήρων αυτού του είδους, προσφέρεται για μια διαθεματική προσέγγιση, συνδυάζοντας διάφορα γνωστικά αντικείμενα. Προς την κατεύθυνση αυτή σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, στο οποίο συμμετείχαν 17 μαθητές και μαθήτριες της Α΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου. Στην εργασία αυτή, παρουσιάζονται οι εκπαιδευτικοί στόχοι του προγράμματος, η πορεία υλοποίησής του και τα συμπεράσματα από την υλοποίησή του. Συζητούνται οι δυσκολίες που παρουσιάστηκαν και οι προοπτικές που υπάρχουν σχετικά με το θέμα.

KOLTSAKIS E.¹, and PIERRATOS T.¹

¹ General Lyceum of Evropos Kilkis, Administration of Secondary Education of Kilkis
e-mail: ekoltsakis@sch.gr

ABSTRACT

Fluorescent lamps constitute a widely used product, specifically in working places and in schools. Mercury which is contained in this kind of lamps is a particularly toxic material, dangerous when disposed without control in the environment. The recycling of fluorescent lamps is not yet realised in Greece, unlike to recycling of other similar devices, but students' sensitization is considered significant. Besides, the study of the operation and utilization of this type of lamps is promising for an interdisciplinary and cross-curricular approach. To this direction a program of environmental education was scheduled and materialised. 17 students of the first grade of a General Lyceum have participated in the program. In this work, the educational objectives of the program, its realization and the conclusions are presented. The difficulties that came up and the existing prospects regarding to the subject are discussed.

Λέξεις κλειδιά: υδράργυρος, βαρέα μέταλλα, ανακύκλωση, λαμπτήρες φθορισμού

1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Οι λαμπτήρες φθορισμού είναι ένα προϊόν που χρησιμοποιείται σήμερα σε πολύ μεγάλες ποσότητες, σε οικιακές αλλά κυρίως σε επαγγελματικές εγκαταστάσεις, όπως και σε σχολικές μονάδες. Οι λαμπτήρες αυτού του είδους είναι ιδιαίτερα οικονομικοί, καταναλώνοντας πολύ λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τους λαμπτήρες πυρακτώσεως, λόγος για τον οποίο προτιμάται η χρήση τους σε

αρκετές περιπτώσεις. Περιέχουν όμως υδράργυρο (Hg), ο οποίος, όπως και άλλα βαρέα μέταλλα (κάδμιο - Cd, μόλυβδος - Pb, εξασθενές χρώμιο -Cr^{VI} κλπ), είναι τοξικός (Τσιούρης, 1999), άρα και επικίνδυνος όταν αποτεθεί ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον. Κυρίως για αυτό το λόγο απαιτείται ιδιαίτερη διαχείριση των λαμπτήρων φθορισμού που αποσύρονται. Σημειώνεται ότι σε χώρες του εξωτερικού (Realf, 2004) πραγματοποιείται συστηματικά ανακύκλωση λαμπτήρων φθορισμού (Environgreen, 2006), με εντυπωσιακά αποτελέσματα, καθώς το ποσοστό ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης των υλικών (μέταλλο, γυαλί και υδράργυρος) ανέρχεται στο 99%.

Οι τρόποι της σωστής διαχείρισης αποβλήτων αυτού του είδους δεν είναι ακόμη επαρκώς γνωστοί στους μαθητές και στους κατοίκους της Ελλάδας (Κολτσάκης, 2004), και μόλις πρόσφατα έχουν ουσιαστικά αναπτυχθεί κανάλια διοχέτευσης τέτοιων αποβλήτων (Σ.Σ.Ε.Δ.Α.Η.Η.Ε., 2006). Η ανοργάνωτη απόθεση τέτοιων αποβλήτων μαζί με τα κοινά απορρίμματα ή ακόμη και η απρόσεκτη χρήση κάποιων υλικών, έχει ήδη επικίνδυνα αποτελέσματα για τον άνθρωπο και για το περιβάλλον του.

Για τη σωστή διαχείριση απαιτείται συνδυασμός πρωτοβουλιών και ενεργειών από ατομικό έως παγκόσμιο επίπεδο. Σχετικές οδηγίες από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) έχουν ήδη εκδοθεί (Οδηγία 2002/96/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Ιανουαρίου 2003 σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού) και ενσωματώνονται σταδιακά στις Εθνικές Νομοθεσίες. Η Ελλάδα είναι το πρώτο κράτος της Ε.Ε. που προχώρησε σε σχετική νομοθεσία (Π.Δ. 115 και 117 του 2004, Φ.Ε.Κ. Α') μετά από οδηγία της Ε.Ε.

Έτσι, υπάρχει ήδη νομοθεσία σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων ηλεκτρικού & ηλεκτρονικού εξοπλισμού (Α.Η.Η.Ε.) όπως και οι λαμπτήρες φθορισμού. Όμως η επιτυχία των όλων διεργασιών εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από το κατά πόσο θα είναι ενσυνείδητες οι σχετικές ενέργειες του πολίτη ως άτομο και ως μέλος κοινωνικών ομάδων, κάτι που μπορεί να επιτευχθεί κυρίως μέσω της εκπαίδευσης ώστε να αποτελέσει τρόπο ζωής. Ο ενστερνισμός αξιών και η καλλιέργεια θετικής στάσης από την πλευρά των μαθητών σχετικά με θέματα περιβάλλοντος μπορούν να υποβοηθηθούν με την ενεργό συμμετοχή τους (Πυργιωτάκης, 1996).

Στο Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Π.Π.Ε.) που πραγματοποίησε ομάδα μαθητών της Α' Λυκείου, εξειδικεύθηκαν τα παραπάνω στο πρόβλημα της ανακύκλωσης λαμπτήρων φθορισμού. Μετά από συζήτηση σχετικά με διάφορα περιβαλλοντικά θέματα, η ομάδα Π.Ε. επέλεξε την πραγματοποίηση του συγκεκριμένου προγράμματος, με κύρια κριτήρια:

- την πρωτοτυπία του θέματος,
- το διαφαινόμενο σχετικό ενδιαφέρον των μαθητών,
- την επίδραση από τοπικό έως και παγκόσμιο επίπεδο και
- τη σημασία του ατομικού και του συλλογικού ρόλου στην αντιμετώπιση του προβλήματος.

Στην επιλογή του θέματος συντέλεσε και η προηγηθείσα ενασχόληση των συντονιστών με σχετικά θέματα, γεγονός που θα διευκόλυνε την αναζήτηση σχετικών πληροφοριών και δεδομένων. Ο ιδιαίτερα διαθεματικός χαρακτήρας του θέματος, καθώς και οι δυνατότητες που προσέφερε αυτό για υποβοήθηση διδασκαλίας βασικών εννοιών των Φυσικών Επιστημών, ενίσχυσε τη συναίνεση των συντονιστών για την πραγματοποίησή του.

2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι σημαντικότεροι εκπαιδευτικοί στόχοι που τέθηκαν κατά τον σχεδιασμό του Π.Π.Ε. μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε γνωστικούς, συναισθηματικούς και ψυχοκινητικούς. Οι στόχοι αυτοί παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Εκπαιδευτικοί στόχοι του προγράμματος

Κατηγορία στόχων	Στόχοι
Γνωστικοί	<ul style="list-style-type: none"> • Γνωριμία με το πρόβλημα της διαχείρισης Α.Η.Η.Ε. όπως οι λαμπτήρες φθορισμού. • Γνωριμία με τις αρχές λειτουργίας των λαμπτήρων φθορισμού, την υπεριώδη ακτινοβολία, το φως, τις βιολογικές επιδράσεις των ακτινοβολιών, το ρόλο της υπέρμετρης χρήσης επικίνδυνων υλικών από τους καταναλωτές, το ρόλο των ρύπων, τα αίτια δημιουργίας τέτοιων προβλημάτων και τις προσπάθειες / τρόπους επίλυσής τους. • Γνωριμία με την επιστημονική έρευνα. • Αξιολόγηση του ατομικού αλλά και του συλλογικού ρόλου του πολίτη. • Αναζήτηση και συλλογή δεδομένων και πληροφοριών. • Επεξεργασία δεδομένων. • Χρήση Η/Υ, διαδικτύου, κατασκευή ιστοσελίδων, CD κλπ.
Συναισθηματικοί	<ul style="list-style-type: none"> • Ευαισθητοποίηση απέναντι σε θέματα περιβάλλοντος. • Εκτίμηση του ρόλου του μαθητή και του πολίτη. • Εκτίμηση των κοινών παγκόσμιων προβλημάτων και της αναγκαιότητας για κοινή δράση.
Ψυχοκινητικοί	<ul style="list-style-type: none"> • Αποτελεσματικότητα ομαδικής και οργανωμένης εργασίας / συνεργασίας. • Ανίχνευση των ατομικών ιδιαίτερων δεξιοτήτων του κάθε μαθητή.

Επιπρόσθετους στόχους του προγράμματος αποτέλεσαν: η αποτελεσματικότερη χρησιμοποίηση των δυνατοτήτων, των μέσων και του ανθρώπινου δυναμικού της σχολικής μονάδας και η ισχυρότερη διασύνδεσή της με τους φορείς της τοπικής κοινωνίας και των γειτονικών σχολικών μονάδων.

3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε κυρίως με τη μέθοδο project και με τη μελέτη πεδίου. Οι μαθητές, ανάλογα με τα ενδιαφέροντά τους και με τις ατομικές τους γνώσεις, δυνατότητες και δεξιότητες, ανέλαβαν κατά περίπτωση, συνολικά, ατομικά και κατά ομάδες την περαίωση διάφορων δραστηριοτήτων όπως αναζήτηση και συλλογή πληροφοριών, επεξεργασία δεδομένων, σχεδιασμό και υλοποίηση της παρουσίασης των αποτελεσμάτων.

Για την αναζήτηση και συλλογή πληροφοριών χρησιμοποιήθηκαν κυρίως το διαδίκτυο, η σχολική βιβλιοθήκη και αριθμός συνεντεύξεων με αρμοδίους.

Οι μαθητές της περιβαλλοντικής ομάδας (Π.Ο.), χωρισμένοι σε υποομάδες, εργάστηκαν και παρουσίασαν στις υπόλοιπες υποομάδες τα αποτελέσματα των εργασιών τους σε θέματα όπως:

- Τρόπος λειτουργίας των λαμπτήρων φθορισμού
- Τοξικότητα του υδραργύρου και των βαρέων μετάλλων γενικότερα
- Ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες, και γενικότερα υπεριώδεις και ορατές ακτινοβολίες
- Μελέτη και γνωστοποίηση της σχετικής νομοθεσίας
- Καταγραφή της ισχύουσας κατάστασης σε κράτη του εξωτερικού και της Ε.Ε.
- Σχετικές συνεντεύξεις από αρμόδιους της Δημοτικής Αρχής
- Συνεντεύξεις με τον ηλεκτρολόγο/συντηρητή και με τον Διευθυντή της σχολικής μονάδας
- Καταμέτρηση και κατηγοριοποίηση των λαμπτήρων της σχολικής μονάδας

- Αξιολόγηση της δαπανώμενης ενέργειας για το φωτισμό της σχολικής μονάδας και εκτίμηση της οικονομίας σε ενέργεια με τη χρήση λαμπτήρων φθορισμού
- Αναζήτηση δυνατότητας και συστήματος χωριστής συλλογής των υπό απόσυρση λαμπτήρων φθορισμού της σχολικής μονάδας
- Εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων και κινδύνων (για τον άνθρωπο και για το περιβάλλον) από την αναγκαστική μέχρι τώρα απόθεση των υπό απόσυρση λαμπτήρων φθορισμού της σχολικής μονάδας μαζί με τα κοινά απορρίμματα
- Σχεδιασμός και υλοποίηση παρουσίασης και διάχυσης των αποτελεσμάτων του προγράμματος.

4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Το πρόγραμμα, ως ιδιαίτερα διαθεματικό, ενέπλεξε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, όπως: Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Αρχές περιβαλλοντικών επιστημών, Οικονομία, Τεχνολογία, Αγγλικά, Νομικά, Γεωλογία, Πληροφορική, Κοινωνικές επιστήμες κ.α.

Αναλυτικότερα, οι μαθητές αναζήτησαν και ασχολήθηκαν με τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του υδράργυρου καθώς και με τις βιολογικές επιπτώσεις του. Μελέτησαν τον τρόπο λειτουργίας των λαμπτήρων φθορισμού, τις ενεργειακές μετατροπές που πραγματοποιούνται σε αυτόν, καθώς και το ορατό φως αλλά και την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία γενικότερα. Ασχολήθηκαν με τη διασύνδεση του υπό μελέτη αντικειμένου με το περιβάλλον. Μελέτησαν τους οικονομικούς λόγους της χρησιμοποίησης σε ευρεία κλίμακα τέτοιου τύπου λαμπτήρων, και της μη εφαρμογής διαδικασιών ανακύκλωσής τους στην Ελλάδα. Χρησιμοποίησαν την Αγγλική γλώσσα για τη μελέτη πληροφοριών που ανέσυραν από το διαδίκτυο. Ασχολήθηκαν με νομικά θέματα, μελετώντας τις σχετικές οδηγίες της Ε.Ε. και τη σχετική ελληνική νομοθεσία. Χρησιμοποίησαν και καλλιέργησαν γνώσεις και δυνατότητες πληροφορικής, με την αναζήτηση στο διαδίκτυο, τη χρήση ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, την επεξεργασία κειμένου, τη δημιουργία ιστοσελίδων και CD. Αναζήτησαν λόγους και αιτίες διαφοροποίησης κοινωνιών και κρατών σε θέματα σχετικά με το περιβάλλον.

Οι μαθητές χρησιμοποίησαν και αξιοποίησαν τη σύνδεση της σχολικής μονάδας στο διαδίκτυο, τη σχολική βιβλιοθήκη, το σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών καθώς και προσωπικό τους εξοπλισμό.

5. ΔΡΑΣΕΙΣ-ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Μαθητές της Π.Ο. πραγματοποίησαν συνεντεύξεις με αρμόδιους της τοπικής κοινωνίας (γνωστοποιώντας σε αρκετούς από αυτούς την ύπαρξη σχετικού προβλήματος και υποκινώντας τους στην εξεύρεση λύσεων).

Μαθητές της Π.Ο. προσπάθησαν να επικοινωνήσουν με γνωστές εταιρείες κατασκευής λαμπτήρων φθορισμού, αναζητώντας τρόπους για να αποσύρουν τους παλιούς λαμπτήρες της σχολικής μονάδας. Αν και από την έρευνα βρέθηκαν σε ελληνικά έντυπα μεγάλης κυκλοφορίας διαφημιστικές καταχωρήσεις για «ανακυκλώσιμους» λαμπτήρες φθορισμού, οι διαφημιζόμενοι δεν απάντησαν σε σχετικά ερωτήματα.

Στην προσπάθεια μελέτης ενός συστήματος συλλογής υπό απόσυρση λαμπτήρων, ομάδα μαθητών ήρθε σε επαφή με αρμόδιο φορέα (ΑΦΗΣ, 2006) για ανακύκλωση μπαταριών (ομοειδούς αποβλήτου). Εγκαταστάθηκαν κατάλληλοι κάδοι ανακύκλωσης στο σχολείο, με εντυπωσιακά αποτελέσματα, κινητοποιώντας σχετικά τόσο την πλειοψηφία των υπόλοιπων μαθητών της σχολικής μονάδας, όσο και τους εκπαιδευτικούς. Προσπάθεια για συλλογή αποσυρόμενων αναλωσίμων εκτυπωτών (μελανοδοχείων κλπ) δεν απέφερε παρόμοια αποτελέσματα, κυρίως επειδή αυτά δεν χρη-

σιμοποιούνται σε τόσο μεγάλες ποσότητες όσο οι μπαταρίες. Μέσα από τις δράσεις αυτές, η ομάδα γνώρισε πως μπορεί να σχεδιαστεί και να λειτουργήσει ένα σύστημα συλλογής Α.Η.Η.Ε. και αναζήτησε τις διαφοροποιήσεις σε σχέση με ένα σύστημα συλλογής λαμπτήρων φθορισμού.

Το πρόγραμμα εντάχθηκε στο δίκτυο Π.Ε. «Απορρίμματα: τα χρήσιμα άχρηστα» (Κ.Π.Ε. Έδεσσας, 2006). Η συνεργασία με το δίκτυο πρόσφερε πρόσβαση σε σχετικό υλικό.

Ομάδα μαθητών σχεδίασε και υλοποίησε CD με την παρουσίαση του προγράμματος και με αρκετό εκπαιδευτικό υλικό. Το CD διανεμήθηκε στους υπόλοιπους μαθητές και στους εκπαιδευτικούς της σχολικής μονάδας και στην τοπική κοινωνία. Αντίτυπά του δόθηκαν στο γραφείο Π.Ε. του νομού, καθώς και στο συνεργαζόμενο δίκτυο.

Η παρουσίαση του προγράμματος συμπεριλήφθηκε στο ηλεκτρονικό μηνιαίο περιοδικό του σχολείου (σε μορφή DVD), το οποίο διανέμεται με μεγάλο αριθμό αντιτύπων. Τέλος, τα αποτελέσματα του προγράμματος δημοσιεύθηκαν στο διαδίκτυο.

6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η πορεία της υλοποίησης του προγράμματος αξιολογούνται (κατά τη διάρκεια της υλοποίησης) τόσο μέσω της επεξεργασίας των σχετικών δεδομένων από τη συμμετοχική παρατήρηση (Cohen & Manion, 2000) των συντονιστών, όσο και από ατομικές και ομαδικές συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν με τους μαθητές της περιβαλλοντικής ομάδας.

Για την αξιολόγηση της συμμετοχής του κάθε μαθητή στο πρόγραμμα, συντάχθηκε –μετά την ολοκλήρωσή του- ατομική έκθεση από κάθε μαθητή. Σε αυτήν, ο κάθε μαθητής περιέγραψε όλες τις δραστηριότητες (στα πλαίσια του Π.Π.Ε.) στις οποίες συμμετείχε ως άτομο, ως μέλος υποομάδας και ως μέλος της ομάδας Π.Ε.. Συγκεκριμένα, αναφέρθηκαν και περιγράφηκαν:

- Ο σκοπός της κάθε δραστηριότητας
- Η μέθοδος που ακολουθήθηκε σε κάθε δραστηριότητα
- Τα αποτελέσματα της κάθε δραστηριότητας
- Προβλήματα, δυσκολίες, εμπόδια και ατέλειες στην κάθε δραστηριότητα
- Προτάσεις για βελτίωση της κάθε δραστηριότητας σε πιθανή μελλοντική επανάληψή της
- Τι κέρδισε ο κάθε εμπλεκόμενος από τη συμμετοχή του στη δραστηριότητα
- Νέες γνώσεις που αποκτήθηκαν, δεξιότητες που καλλιεργήθηκαν, προβληματισμοί που αναπτύχθηκαν, λύσεις σε περιβαλλοντικά προβλήματα που αναζητήθηκαν, λύσεις που βρέθηκαν.

Αυτές οι εκθέσεις/αναφορές παρουσιάστηκαν και συζητήθηκαν σε όλη την Π.Ο., μελετήθηκαν από τους συντονιστές και αξιολογήθηκαν ώστε τα αποτελέσματα της αξιολόγησης να αποτελέσουν βοήθημα σε μελλοντικές σχετικές δραστηριότητες.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Τα αποτελέσματα του Π.Π.Ε. θεωρούνται ιδιαίτερα θετικά:

Οι μαθητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα γνώρισαν–στην πλειοψηφία τους- για πρώτη φορά τέτοιου είδους προβλήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης και αναγνώρισαν σε σημαντικό βαθμό το πρόβλημα.

Αρκετοί μαθητές ενθουσιάστηκαν από τη συμμετοχή τους, με αποτέλεσμα στην έναρξη της επόμενης σχολικής χρονιάς να ζητούν ήδη τη συμμετοχή τους σε νέο πρόγραμμα και να προτείνουν σχετικά θέματα.

Η πρωτοβουλία εγκατάστασης κάδων συλλογής μπαταριών, κινητοποίησε το σύνολο σχεδόν της σχολικής μονάδας και η παράδοση παλιών μπαταριών συνεχίζεται επί μήνες, με σταθερό ρυθμό. Συντελεί σε αυτό η παρουσία σε δυο σημεία της σχολικής μονάδας εμφανών και καλαίσθητων κάδων.

Κινητοποιήθηκε και η Δημοτική αρχή, αφού δυο μήνες μετά τις συνεντεύξεις και μετά την εγκατάσταση κάδων στο σχολείο, εγκαταστάθηκαν –με πρωτοβουλία της Δημοτικής αρχής πλέον- κάδοι σε οκτώ σημεία του Δήμου. Παράλληλα, οι αρμόδιοι του Δήμου δηλώνουν ότι προετοιμάζονται για να συμμετάσχει ο Δήμος σε όποιο σύστημα συλλογής Α.Η.Η.Ε.

Η μελέτη για τη δυνατότητα ύπαρξης συστήματος συλλογής λαμπτήρων στην Ελλάδα έδειξε ότι αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί, με κεντρικό μάλλον σχεδιασμό. Υπάρχουν κάποιες δυσκολίες συγκριτικά με τη συλλογή μπαταριών, αφού οι λαμπτήρες απαιτούν μεγαλύτερους χώρους συλλογής και είναι δυσκολότερη η μεταφορά τους (σε περίπτωση σπασμένων λαμπτήρων υφίσταται απώλεια του υδράργυρου).

Οι μαθητές –και μέσα από τη μελέτη σχετικών άρθρων και δημοσιευμάτων- συνειδητοποίησαν τους κινδύνους για την ποιότητα τροφίμων και νερού που προέρχονται από φαινομενικά ακίνδυνες συσκευές όπως λάμπες και θερμομέτρα.

Αναδείχθηκαν, καλλιεργήθηκαν και αξιοποιήθηκαν ιδιαίτερες δεξιότητες κάποιων μαθητών της Π.Ο. και κινητοποιήθηκαν μαθητές που είναι σχετικά αδρανείς στην τυπική διδασκαλία.

Ιδιαίτερα σημαντική για τη διεξαγωγή του προγράμματος ήταν η δυνατότητα χρήσης του διαδικτύου για την αναζήτηση σχετικού υλικού. Η αξιοποίηση όμως της (πλούσιας σε υλικό) σχολικής βιβλιοθήκης δεν βοήθησε αρκετά, καθώς το θέμα του προγράμματος ήταν τόσο σύγχρονο ώστε να μην υπάρχει ακόμη διαθέσιμη επαρκής σχετική βιβλιογραφία. Αντίθετα, η αναζήτηση στο διαδίκτυο απέδωσε πλουσιότερο σχετικό υλικό.

Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να γίνει στη διαθεματικότητα του όλου προγράμματος. Στάθηκε αφορμή για την ανάπτυξη θεμάτων από πολλά και διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα και για την εποικοδομητική διασύνδεσή τους. Δυσκολία αποτέλεσε η έλλειψη σε κάποιους μαθητές απαραίτητων γνώσεων από διάφορα γνωστικά αντικείμενα (όπως Φυσικές Επιστήμες κα) καθώς και οι κατακερματισμένες ή ασύνδετες γνώσεις κάποιων άλλων. Κατά την εξέλιξη της υλοποίησης του προγράμματος, επιτεύχθηκε σε ικανοποιητικό βαθμό συσχέτιση, αλληλοσυμπλήρωση και εμπλουτισμός γνώσεων από διάφορα γνωστικά αντικείμενα.

Υπήρξε αντίκτυπος στην τοπική κοινωνία, με τη δραστηριοποίηση της τοπικής αρχής, τη γνωστοποίηση των προβλημάτων στους μαθητές του σχολείου και των γειτονικών σχολείων (και στις οικογένειές τους), στους εκπαιδευτικούς και σε όσους προμηθεύτηκαν το CD ή το DVD.

Κοινοποιήθηκαν επίσης τα αποτελέσματα στο δίκτυο στο οποίο συμμετέχει η ομάδα Π.Ε. και δημοσιεύθηκαν στο διαδίκτυο.

Τέλος, παρατίθεται απόσπασμα από την αναφορά μαθητή σχετικά με τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα: «...Τελικά μετά από ένα χρόνο έρευνας και διάφορων δραστηριοτήτων καταλήξαμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Μέσα από την έρευνα ενημερωθήκαμε και μάθαμε περισσότερα για τη χρήση και τη λειτουργία των λαμπτήρων φθορισμού, ενώ μέσα από τις διάφορες δραστηριότητες που πήραμε μέρος, μάθαμε να συνεργαζόμαστε, να κουραζόμαστε και να προχωράμε όλοι μαζί για ένα κοινό σκοπό... Εγώ τώρα στο τέλος θέλω να επικροτήσω την προσπάθεια που κάναμε ... Τώρα πια μάθαμε και καταλάβαμε ότι για τη ζωή μας παντού συμβάλλει η τεχνολογία σε όλους τους τομείς ...Τέλος η ευαισθητοποίηση για προβλήματα του περιβάλλοντος μεγαλώνει μέσα από την προσπάθεια που μπορεί ο καθένας μας να καταβάλλει για την προστασία του, αφού πρέπει να το φροντίζουμε μιας και ζούμε μέσα σε αυτό και είναι άδικο να το καταστρέψουμε και μετά από κάποια χρόνια να μην υπάρχει... »

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Cohen, L., Manion, L. (2000), *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*, Αθήνα: Μεταίχμιο.
2. Envirogreen (2006), Special Waste Services, *Δικτυακός τόπος*. Ανασύρθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2006 από: <http://www.envirogreen.co.uk/fluorescent-tube-disposal.htm>
3. Realf, M. (2004), E-waste, an opportunity, *Materials Today*, vol. 7, 1, p. 40-45, January 2004.
4. ΑΦΗΣ (2006), Εγκεκριμένος φορέας για την ανακύκλωση των φορητών μπαταριών *Δικτυακός τόπος*. Ανασύρθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2006 από: <http://www.afis.gr/>
5. Κ.Π.Ε. Έδεσσας (2006), Εθνικό Δίκτυο Π.Ε. «Απορρίμματα ...τα χρήσιμα άχρηστα». Ανασύρθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2006 από: <http://kpe-edess.pel.sch.gr/ethniko.htm>
6. Κολτσάκης, Ε. (2004), Περιβαλλοντική εκπαίδευση και διαχείριση ΑΗΗΕ. 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΠΕΕΚΠΕ, Χαλκιδική, 15-17 Οκτωβρίου 2004.
7. Πυργιωτάκης, Ι. (1996), Εκπαίδευση και περιβάλλον. Στο: *Το Ελληνικό Περιβάλλον*, (κεφάλαιο 8, σελ. 157-172), Αθήνα: Σαββάλας.
8. Σ.Σ.Ε.Δ.Α.Η.Η.Ε. (2006), Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Α.Η.Η.Ε., *Δικτυακός τόπος*. Ανασύρθηκε στις 12 Σεπτεμβρίου 2006 από: <http://www.electrocycle.gr/>
9. Τσιούρης, Σ. (1999), *Θέματα προστασίας περιβάλλοντος*, Θεσσαλονίκη: Γαρταγάνης.