

## Ανάπτυξη σχεδίου εργασίας με θέμα: «Ο βιολογικός καθαρισμός της πόλης μας»

Χαρίκλεια-Παναγιώτα Βαϊοπούλου<sup>1</sup>, Ανδρονίκη Χατζηαποστόλου<sup>2</sup>

1.Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, Τμήμα Φιλοσοφίας-Παιδαγωγικής Α.Π.Θ.  
[julie\\_vaiopoulou@yahoo.gr](mailto:julie_vaiopoulou@yahoo.gr)

2.Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, Τμήμα Φιλοσοφίας-Παιδαγωγικής Α.Π.Θ.  
[niki.xatziapostolou@gmail.com](mailto:niki.xatziapostolou@gmail.com)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εισήγηση πραγματεύεται την επί χάρτου εκπόνηση μιας ολοκληρωμένης διδακτικής παρέμβασης 14 διδακτικών ωρών με τη μέθοδο του διαθεματικού σχεδίου εργασίας (project). Θέμα της αποτελεί ο βιολογικός καθαρισμός λυμάτων και επιλέχθηκε, διότι πρόκειται για μία ανθρώπινη δραστηριότητα με θετικό ισοζύγιο τόσο για την κοινωνία όσο και για το περιβάλλον. Η τάξη για την οποία σχεδιάστηκε είναι η ΣΤ' Δημοτικού, όμως με τις αναγκαίες προσαρμογές θα μπορούσε να εφαρμοστεί και στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:** Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού

**ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:** περιβαλλοντική εκπαίδευση, μέθοδος project, βιολογικός καθαρισμός, εκπαιδευτικό υλικό

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τρόπος ζωής του σύγχρονου ανθρώπου δημιουργεί προβλήματα που οδηγούν στην ανάγκη αναθεώρησης της σχέσης του με το φυσικό περιβάλλον. Σε αυτήν την κατεύθυνση σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, η οποία συμβάλλει ουσιαστικά στην ενσυνείδητη διαμόρφωση μιας νέας περιβαλλοντικής ηθικής.

### ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

#### Στόχοι

Οι στόχοι ενός προγράμματος project πρέπει να είναι γνωστικοί και ψυχοκινητικοί. Παρακάτω παρουσιάζονται οι στόχοι της συγκεκριμένης παρέμβασης.

Οι μαθητές αναμένεται να:

- γνωρίσουν τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται μια Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) και τη σχετική ορολογία.
- κατανοούν τη σημασία των Ε.Ε.Λ. για τη βιωσιμότητα των πόλεων.
- αναγνωρίζουν το ρόλο των εμπλεκόμενων κοινωνικών ομάδων στη λήψη αποφάσεων.
- είναι σε θέση να θέτουν δόκιμα ερωτήματα και να αναζητούν απαντήσεις.
- είναι ικανοί να αναζητούν τις αναγκαίες πληροφορίες από το διαδίκτυο.
- μπορούν να εργάζονται από διαφορετικές θέσεις μέσα σε μια ομάδα.

- εξοικειωθούν με το παιχνίδι ρόλων.

## Αφόρμηση

Πρωταρχικό ρόλο στη μέθοδο project κατέχουν τα ενδιαφέροντα των εμπλεκομένων. Αυτοί είναι που προτείνουν, συζητούν, αποφασίζουν και οργανώνουν την ερευνητική διαδικασία (Frey, 2005). Ως αφόρμηση χρησιμοποιείται η διδασκαλία του κεφαλαίου «Η επίδραση του ανθρώπου στα οικοσυστήματα», η οποία διαρκεί μία διδακτική ώρα και δεν είναι ολοκληρωμένη. Σκοπός της είναι οι ίδιοι οι μαθητές να θέσουν ερωτήματα για τον βιολογικό καθαρισμό, ώστε να αποφασίσουν την περαιτέρω διερεύνηση του θέματος με την εκπόνηση ενός project.

Για την έναρξη του μαθήματος χρησιμοποιείται η εικόνα ενός ειδυλλιακού τοπίου. Αυτή περιλαμβάνει ένα δάσος, το οποίο διασχίζεται από ποτάμι με πέτρινη γέφυρα, ώστε να προκληθεί μια εισαγωγική συζήτηση αναφορικά με την ανθρώπινη επίδραση στα οικοσυστήματα. Τίθενται ερωτήσεις όπως «Οι άνθρωποι που ζουν στην περιοχή έχουν αλλάξει τη μορφή του περιβάλλοντος;», «Για ποιο λόγο το έκαναν;». Αυτά τα ερωτήματα αποσκοπούν στο να αντιληφθούν οι μαθητές ότι ο άνθρωπος συχνά μεταβάλλει το φυσικό περιβάλλον για την εξυπηρέτηση των αναγκών του.

Έπειτα, προβάλλονται δύο εικόνες, ως συνδυαστικός κρίκος ανάμεσα στην ανθρώπινη παρέμβαση στα οικοσυστήματα και την ανάγκη για βιολογικό καθαρισμό των λυμάτων: ένα φορτηγό που αδειάζει λύματα μέσα σε ένα ποτάμι και ένας κοραλλιογενής ύφαλος. Έτσι γεννώνται οι πρώτοι προβληματισμοί αναφορικά με το τι θα απογίνουν οι οργανισμοί που εξαρτώνται από το νερό, αν αυτό δεν είναι καθαρό. Ακολουθεί η χορήγηση φύλλου εργασίας, όπου παρουσιάζεται η εικόνα ενός σωλήνα που μεταφέρει λύματα σε έναν υδάτινο αποδέκτη και κατάλληλες ερωτήσεις, με σκοπό την ανάδειξη των αρχικών ιδεών των μαθητών (Σχήμα 1).

- Τι βλέπεις στην εικόνα; Περιγράψε την!
- Ξέρεις πώς ονομάζουμε τέτοιου είδους νερά; Πού νομίζεις ότι καταλήγουν;
- Κατάγραψε 5 λέξεις που σου έρχονται στο μυαλό, όταν ακούς την φράση «βιολογικός καθαρισμός», και φτιάξε ένα μικρό κείμενο που τις συμπεριλαμβάνει.

*Σχήμα 1.* Παρουσίαση ερωτημάτων για την ανάδειξη των αρχικών ιδεών των μαθητών

## Διάγραμμα project

Μέσα από τα ερωτήματα που θα θέσουν οι μαθητές, *συναποφασίζεται* η εκπόνηση ενός project με θέμα την Ε.Ε.Λ. της περιοχής μας. Μαζί με τους μαθητές οργανώνεται και η διεξαγωγή της εργασίας (Πίνακας 1).

Διδ. ώρα	Δραστηριότητα	Υλικά
1 <sup>η</sup>	Προσανατολισμός	Φύλλα παρατήρησης, γραφική ύλη
2 <sup>η</sup>	Χωρισμός σε ομάδες – ανάθεση ρόλων	Οργανόγραμμα αρχηγών
3 <sup>η</sup> -5 <sup>η</sup>	Ιστοεξερεύνηση	Υπολογιστές με πρόσβαση στο διαδίκτυο, γραφική ύλη
6 <sup>η</sup> -8 <sup>η</sup>	Επίσκεψη και ξενάγηση στην Ε.Ε.Λ. και αποτίμηση της επίσκεψης	Φωτογραφικές μηχανές, βιντεοκάμερα, γραφική ύλη
9 <sup>η</sup> -10 <sup>η</sup>	Ανάλυση S.W.O.T. και προετοιμασία παρουσίασης	Γραφική ύλη
11 <sup>η</sup> -13 <sup>η</sup>	Ολοκλήρωση τελικού προϊόντος	CD, χαρτί του μέτρου, χρώματα, χαρτιά για τις αφίσες
14 <sup>η</sup>	Δημιουργία εννοιολογικών χαρτών	Γραφική ύλη
	Παρουσίαση στη σχολική κοινότητα	

*Πίνακας 1:* Διαγραμματική παρουσίαση του project

## ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

### Προσανατολισμός (1<sup>η</sup> ώρα)

Σε αυτή την φάση, σκοπός είναι να γεννηθούν συγκεκριμένα ερωτήματα ως προς την ανάγκη και τη διαδικασία του βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων. Οι μαθητές μαζί με τον εκπαιδευτικό μεταβαίνουν στο λιμάνι της πόλης. Εκεί τους ζητείται να παρατηρήσουν προσεκτικά το νερό. Αν δεν υπάρχουν σκουπίδια, οι λιπαρές ουσίες στην επιφάνειά του μαρτυρούν επίσης το πρόβλημα της ρύπανσης των υδάτων και την ανάγκη επίλυσής του. Στόχος είναι να παραχθεί ένας γόνιμος διάλογος μεταξύ των μαθητών, στη διάρκεια του οποίου εκφράζουν δόκιμα ερωτήματα. Η παρουσία του εκπαιδευτικού είναι διακριτική και παρεμβαίνει με βοηθητικές ερωτήσεις μόνο όταν ο μαθητικός διάλογος καταλήγει σε αδιέξοδο. Αν δεν αναφερθεί η έννοια του βιολογικού καθαρισμού, την εισάγει ο εκπαιδευτικός και παράλληλα καταγράφει τα ερωτήματα των μαθητών για τη διαδικασία της ιστοεξερεύνησης.

### Χωρισμός σε ομάδες - ανάθεση ρόλων (2<sup>η</sup> ώρα)

Υπόθεση της παρούσας εργασίας αποτελεί ότι το project θα εκπονηθεί σε τμήμα της ΣΤ' Δημοτικού με 20 μαθητές, οι οποίοι χωρίζονται σε 5 ομάδες των 4 ατόμων, ώστε να έχουν ισότιμη πρόσβαση στη σχετική πληροφόρηση και να κατακτήσουν τις προσδοκώμενες δεξιότητες. Κάθε ομάδα θα ασχοληθεί με ένα τμήμα της διαδικασίας του βιολογικού καθαρισμού. Ο χωρισμός πραγματοποιείται από τον εκπαιδευτικό έτσι ώστε να διασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή ανομοιογένεια εντός της ομάδας (τόσο ως προς τη σχολική επίδοση όσο και σε σχέση με την εθνική προέλευση και το φύλο). Η ομάδα εργασίας αποτελεί μια δομή και τα μέλη της λειτουργούν ως αλληλεξαρτώμενα μέρη ενός συνόλου. Για να ενισχυθεί η δυναμική της ομάδας, ζητείται από τους μαθητές να επιλέξουν ένα όνομα για την ομάδα τους.

Για τη διατήρηση του ομαδικού πνεύματος και της συνοχής, απαραίτητος είναι ο καθορισμός των ρόλων. Μετά από κλήρωση, σε κάθε δραστηριότητα ο αρχηγός αλλάζει για την εξάσκηση στην αποτελεσματική εργασία από διαφορετικές θέσεις. Ο εκάστοτε αρχηγός ορίζει τους επιμέρους ρόλους στην ομάδα του, για να ενισχυθεί το κύρος του. Οι μαθητές θα γνωρίζουν εκ προοιμίου τον αρχηγό κάθε δραστηριότητας, καθώς αναρτάται σχετικό οργανόγραμμα σε εμφανές σημείο της τάξης (Πίνακας 2).

	Ομάδα Α	Ομάδα Β	Ομάδα Γ	Ομάδα Δ	Ομάδα Ε
Ιστοεξερεύνηση	A1	B1	Γ1	Δ1	E1
Επίσκεψη	A2	B2	Γ2	Δ2	E2
Ολοκλήρωση εργασίας	A3	B3	Γ3	Δ3	E3
Παρουσίαση	A4	B4	Γ4	Δ4	E4

*Πίνακας 2.* Οργανόγραμμα των αρχηγών των ομάδων

Η διάταξη των θρανίων αλλάζει για τις ανάγκες του project. Τα παιδιά πρέπει να κάθονται έτσι ώστε να είναι σε θέση να βλέπουν όλα τα μέλη της ομάδας τους κατά πρόσωπο και να μπορούν να μιλούν χαμηλόφωνα.

Ο εκπαιδευτικός οφείλει να διασφαλίσει την εύρυθμη λειτουργία της ομάδας και τη θετική αλληλεξάρτηση μεταξύ των ομάδων. Στο πλαίσιο ενός project επιβάλλεται η εγκατάλειψη του ρόλου του παντογνώστη και η άρνηση της εξουσίας της έδρας (Τριλιανός, 2004). Ο εκπαιδευτικός μεταβάλλεται σε συνεργάτη και σύμβουλο των μαθητών, βοηθώντας την ομάδα στην περιοδική επανεξέταση των σκοπών της και

στον αναπροσανατολισμό της, όταν οδηγηθεί σε αδιέξοδο. Με διακριτικό και έμμεσο τρόπο επεμβαίνει, για να υποστηρίξει μια δευτερεύουσα άποψη, η οποία δεν ακούστηκε όσο έπρεπε ή να κατευνάσει τυχόν εντάσεις. Έτσι μειώνει βαθμιαία τον ρόλο του στη λειτουργία της ομάδας και ενισχύει την αυτενέργεια των μαθητών.

### **Ιστοεξερεύνηση (3<sup>η</sup>, 4<sup>η</sup>, 5<sup>η</sup> ώρα)**

Η διδασκαλία και η μάθηση στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση έχει να κερδίσει πολλά από την χρήση των υπολογιστών. Εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο αποτελεί η δυνατότητα πρόσβασης και αναζήτησης πληροφοριών σε βάσεις δεδομένων που προσφέρουν άμεση, πολυσύνθετη και ενεργητική πληροφόρηση (Κόμης, 2004). Η δραστηριότητα της ιστοεξερεύνησης πραγματοποιείται στο εργαστήριο Η/Υ και περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις:

1. αναζήτηση γενικών πληροφοριών
2. συζήτηση στην ολομέλεια για τα ερωτήματα που τέθηκαν στον προσανατολισμό
3. αναζήτηση πληροφοριών για συγκεκριμένο τμήμα της Ε.Ε.Λ.
4. επεξεργασία πληροφοριών και προετοιμασία επίσκεψης

#### 1. Αναζήτηση γενικών πληροφοριών

Οι μαθητές κάθονται ανά 2 μέλη της ίδιας ομάδας σε έναν υπολογιστή, όμως η κάθε ομάδα κάθεται σε διπλανούς υπολογιστές, ώστε να διευκολυνθεί η επικοινωνία. Σε αυτή τη φάση, χορηγείται φυλλάδιο με ιστοσελίδες που περιέχουν πληροφορίες για το βιολογικό καθαρισμό και τις ερωτήσεις που προέκυψαν κατά τον προσανατολισμό (Σχήμα 2). Οι μαθητές καλούνται να βρουν τις απαντήσεις των δικών τους ερωτημάτων, κατά τη διαδικασία της ιστοεξερεύνησης. Τις πληροφορίες, που συγκέντρωσαν, τις αποθηκεύουν στον υπολογιστή, στον φάκελο της τάξης τους υπό μορφή εγγράφων και εικόνων.

#### **Ας γίνουμε ντετέκτιβ!**

##### **Αποστολή**

Αποστολή σας είναι να εργαστείτε ανά δύο και να βρείτε πληροφορίες αναφορικά με το τι είναι ο βιολογικός καθαρισμός και ποιοι είναι οι λόγοι που επιβάλλουν τη λειτουργία του. Γράψτε ένα σύντομο άρθρο 300 λέξεων για την εφημερίδα του σχολείου μας. Τα επιχειρήματά σας πρέπει να στηρίζονται σε πληροφορίες που θα συλλέξετε από το διαδίκτυο. Μπορείτε να αντλήσετε υποστηρικτικό από τις ιστοσελίδες που παρατίθενται και άλλες που θα βρείτε μόνοι σας. Μην ξεχάσετε να τις διασταυρώσετε!

##### **Θέματα αναφοράς**

- Τι είναι ο βιολογικός καθαρισμός;
  - Γιατί είναι απαραίτητος;
  - Ποια είναι η διαδικασία του;
  - Γίνεται σε όλες τις πόλεις;
- Ποια νερά καταλήγουν στη θάλασσα;

##### **Ενδεικτικές πηγές**

- <http://www.eydap.gr/>
- <http://el.wikipedia.org/>
- <http://www.e-telescope.gr/el/energy-and-environment/234-wastewater-reuse>
- <http://4.bp.blogspot.com/>

#### **Σχήμα 2:** Φυλλάδιο ιστοεξερεύνησης

Στη συνέχεια, στο πλαίσιο της ομάδας τους αξιολογούν τη συνεργασία τους βάσει οδηγού αυτοαξιολόγησης (Πίνακας 4).

	<i>Ανεπαρκής απόδοση</i>	<i>Μερικώς επαρκής απόδοση</i>	<i>Επαρκής απόδοση</i>
<i>Χρήση πηγών</i>	Δεν επισκεφτήκαμε όλες τις ιστοσελίδες	Επισκεφτήκαμε τις περισσότερες ιστοσελίδες και επιλέξαμε κάποιες σχετικές πληροφορίες	Επισκεφτήκαμε όλες τις ιστοσελίδες και επιλέξαμε από κάθε ιστοσελίδα σχετικές πληροφορίες
	<i>1 βαθμός</i>	<i>2 βαθμοί</i>	<i>3 βαθμοί</i>
<i>Επεξεργασία πληροφορίας</i>	Δεν καταφέραμε να απαντήσουμε όλες τις ερωτήσεις	Απαντήσαμε όλες τις ερωτήσεις, αλλά κάποιες απαντήσεις δεν είναι ικανοποιητικές	Απαντήσαμε όλες τις ερωτήσεις ικανοποιητικά
	<i>1 βαθμός</i>	<i>2 βαθμοί</i>	<i>3 βαθμοί</i>
<i>Εγκυρότητα αναφοράς</i>	Έχουμε επιφυλάξεις σχετικά με την εγκυρότητα κάποιων πληροφοριών που περιλαμβάνονται στην αναφορά	Πιστεύουμε ότι οι περισσότερες πληροφορίες που περιλαμβάνονται στην αναφορά είναι ακριβείς	Έχουμε διασταυρώσει όλες τις πληροφορίες που περιλαμβάνονται στην αναφορά
	<i>1 βαθμός</i>	<i>2 βαθμοί</i>	<i>3 βαθμοί</i>
<i>Επιχειρηματολογία</i>	Δεν είμαστε σίγουροι ότι η αναφορά θα προβληματίσει τους αναγνώστες	Πιστεύουμε ότι η αναφορά θα προβληματίσει τους περισσότερους αναγνώστες	Είμαστε σίγουροι ότι η αναφορά θα προβληματίσει όλους τους αναγνώστες
	<i>1 βαθμός</i>	<i>2 βαθμοί</i>	<i>3 βαθμοί</i>
<i>Συνεργασία</i>	Η αναφορά προέκυψε από τη σύνθεση ατομικών συνεισφορών των μελών της ομάδας	Τα περισσότερα μέλη της ομάδας γνωρίζουν τα βασικά σημεία της αναφοράς	Όλα τα μέλη της ομάδας γνωρίζουν κάθε σημείο που περιλαμβάνεται στην αναφορά
	<i>1 βαθμός</i>	<i>2 βαθμοί</i>	<i>3 βαθμοί</i>

**Πίνακας 1:** Άξονες αυτοαξιολόγησης ομάδας (Χοβαρδάς, 2010)

## 2. Συζήτηση στην ολομέλεια

Με γενικό συντονιστή τον εκπαιδευτικό, διεξάγεται συζήτηση για τις πληροφορίες που συνέλεξαν οι μαθητές και την άποψη που διαμόρφωσαν. Ο εκπαιδευτικός βεβαιώνεται με διευκρινιστικές ερωτήσεις ότι όλοι έχουν καταλάβει τα βασικά σημεία του θέματος.

## 3. Αναζήτηση συγκεκριμένων πληροφοριών

Σε συνεργασία με τις ομάδες αποφασίζεται πως η ομάδα Α θα ασχοληθεί με την προεπεξεργασία, η Β με την πρωτοβάθμια καθίζηση, η Γ με τη δευτεροβάθμια επεξεργασία, η Δ με την τριτοβάθμια επεξεργασία και η Ε με τη διαχείριση της ύλης. Κάθε ομάδα συγκεντρώνεται σε έναν υπολογιστή. Σε αυτή τη φάση, αναζητούν συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με το θέμα που πραγματεύονται και τις αποθηκεύουν στον υπολογιστή.

## 4. Επεξεργασία πληροφοριών και προετοιμασία επίσκεψης

Την ιστοεξερεύνηση θα ακολουθήσει επίσκεψη στην τοπική Ε.Ε.Λ., γι' αυτό κάθε ομάδα οφείλει να συντάξει ενημερωτικό φυλλάδιο σχετικά με το τμήμα που έχει αναλάβει. Έτσι, τα μέλη συζητούν για τις πληροφορίες που εντόπισαν και διαμορφώνουν το φυλλάδιο που θα μοιράσουν στους συμμαθητές τους κατά τη διάρκεια της επίσκεψης.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι υποστηρικτικός και διευκολυντικός. Παράλληλα, αξιολογεί διαρκώς την εργασία των ομάδων και φροντίζει, ώστε να εξαλειφθούν τα αρνητικά ενδεχόμενα μιας κακής συνεργασίας, όπως η απόρριψη ιδεών χωρίς την απαραίτητη αιτιολόγηση. Επίσης, ελέγχει διακριτικά τα φυλλάδια που συντάσσονται, καθώς ενδεχομένως να απαιτηθεί να προβεί σε παρατηρήσεις, για τη διόρθωση λαθών ή παραλείψεων.

### Επίσκεψη και ξενάγηση στην Ε.Ε.Λ. Βόλου (6<sup>η</sup>, 7<sup>η</sup>, 8<sup>η</sup> ώρα)

#### Πριν την επίσκεψη:

Κάθε μαθητής συμπληρώνει ατομικά ένα ερωτηματολόγιο καταγραφής των προσδοκιών του από την επίσκεψη. Ενδεικτικές ερωτήσεις είναι «Τι περιμένεις από αυτή την επίσκεψη» και «Πώς φαντάζεσαι ότι μοιάζει από μέσα;». Τους ζητείται να σημειώνουν σε ένα χαρτί ό,τι θεωρούν πως είναι σημαντικό και ενδέχεται να ξεχάσουν, διότι κατά την επιστροφή θα τους χορηγηθεί σχετικό φύλλο εργασιών.

#### Κατά την επίσκεψη:

Ένας εργαζόμενος καθοδηγεί την τάξη στους διάφορους χώρους της Ε.Ε.Λ. Κάθε ομάδα χορηγεί στους συμμαθητές της ενημερωτικό φυλλάδιο και ξεναγεί τις υπόλοιπες στο τμήμα της Εγκατάστασης, που έχει αναλάβει. Ο αρχηγός έχει ήδη αποφασίσει ποιο μέλος θα βιντεοσκοπεί και ποιες πληροφορίες θα παρουσιάσει το καθένα από τα υπόλοιπα.

#### Μετά την επίσκεψη:

Διεξάγεται συζήτηση στην ολομέλεια για την εμπειρία των μαθητών. Χορηγείται φύλλο εργασιών (Σχήμα 3) το οποίο θα συμπληρώσουν. Είναι ελεύθεροι να αξιοποιήσουν τις σημειώσεις που κράτησαν κατά τη διάρκεια της επίσκεψης.

<i>Επιστρέφοντας στο σχολείο μας...</i>											
Τι σου έκανε περισσότερη εντύπωση σήμερα και γιατί;											
Δίπλα στις παρακάτω προτάσεις υπάρχει ένα κουτάκι. Γράψε «Σ», αν είναι σωστή, ή «Λ», αν είναι λάθος.											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Η επεξεργασία των λυμάτων αποτελείται από 5 στάδια.</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων σε όλους τους οικισμούς με πληθυσμό άνω των 2.000 κατοίκων.</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Η αποφυγή του ευτροφισμού είναι ένας από τους λόγους που είναι απαραίτητος ο βιολογικός καθαρισμός.</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει επιβάλλει τη λειτουργία.</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Στην ιλύ υπάρχουν μικροοργανισμοί που τρέφονται με τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν μέσα στα λύματα.</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </table>	Η επεξεργασία των λυμάτων αποτελείται από 5 στάδια.	□	Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων σε όλους τους οικισμούς με πληθυσμό άνω των 2.000 κατοίκων.	□	Η αποφυγή του ευτροφισμού είναι ένας από τους λόγους που είναι απαραίτητος ο βιολογικός καθαρισμός.	□	Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει επιβάλλει τη λειτουργία.	□	Στην ιλύ υπάρχουν μικροοργανισμοί που τρέφονται με τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν μέσα στα λύματα.	□	
Η επεξεργασία των λυμάτων αποτελείται από 5 στάδια.	□										
Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων σε όλους τους οικισμούς με πληθυσμό άνω των 2.000 κατοίκων.	□										
Η αποφυγή του ευτροφισμού είναι ένας από τους λόγους που είναι απαραίτητος ο βιολογικός καθαρισμός.	□										
Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει επιβάλλει τη λειτουργία.	□										
Στην ιλύ υπάρχουν μικροοργανισμοί που τρέφονται με τους μικροοργανισμούς που υπάρχουν μέσα στα λύματα.	□										
Και τώρα ας παίξουμε ... με τις λέξεις! Βάλε στη σωστή σειρά τα γράμματα, για να βρεις τις λέξεις, που κρύβονται και έχουν σχέση με τη σημερινή μας επίσκεψη.											
⊕											
Ε Π Γ Ι Α Ε Ρ Ξ Ε Σ Α	→										
Κ Σ Ι Θ Ζ Α Η Ι Η	→										
Α Υ Τ Σ Δ Ω Φ Α Η	→										
Α Ο Ι Κ Σ Τ Σ	→										
Α Ο Ο Ο Η Σ Κ Ι Π Μ Δ Η	→										
Όταν εκτυπώσεις τις φωτογραφίες που τράβηξες, κόλλησε εδώ την αγαπημένη σου, για να θυμάσαι τη σημερινή σου εμπειρία.											

**Σχήμα 3:** Φύλλο εργασιών για μετά την επίσκεψη

### Ανάλυση SWOT και προετοιμασία παρουσίασης (9<sup>η</sup>-10<sup>η</sup> ώρα)

Στην ολομέλεια, οι μαθητές καλούνται να σκεφτούν ποιες ομάδες ανθρώπων εμπλέκονται στη διαδικασία του βιολογικού καθαρισμού. Ο εκπαιδευτικός καταγράφει στον πίνακα τους κοινωνικούς εταίρους που αναφέρονται και ακολουθεί συζήτηση σχετικά με τα σημεία όπου αυτοί αλληλεπιδρούν, δηλαδή πώς μπορούν να συνεισφέρουν θετικά, πού μπορούν να εκφράσουν δυσκολίες συμμετοχής, οι τρόποι

προσπέλασης των δυσκολιών και πώς μπορεί να επέλθει ρήξη με τους υπόλοιπους εταίρους. Ο εκπαιδευτικός συμπληρώνει στον πίνακα την ανάλυση SWOT.

	Οικολόγοι	Δήμος	Εργοστασιάρχες	ΔΕΥΑ	Οργανισμός Διαχείρισης απορριμμάτων	Αγρότες
<b>S</b> <b>Ερείσματα</b>	Επιστημονική γνώση	Πότισμα αστικής φύτευσης με το νερό εκροής	Αποδοχή οικολογικών αιτημάτων	Τεχνογνωσία	Ο μόνο κατάλληλος χώρος για τη διαχείριση των απορριμμάτων	Αρδευση με το νερό εκροής
<b>W</b> <b>Μειονεκτήματα</b>	Έλλειψη προγραμματισμού σε τοπική κλίμακα	Μεγάλο κόστος παρεμβάσεων	Μεγάλο κόστος τοποθέτησης φίλτρων	Δημιουργία χωριστικού δικτύου	Χωρητικότητα Χ.Υ.Τ.Α.	Έλλειψη προγραμματισμού για την ύδω
<b>O</b> <b>Ευκαιρίες</b>	Επένδυση ύδωτος σε τραυματισμένα ανάγλυφα	Χρηματοδότηση από ΕΣΠΑ	Αποδοχή ενός μέγιστου ορίου κόστους	Χρηματοδότηση από δήμο	Δέσμευση ΔΕΥΑ για επαναχρησιμοποίηση ύδωτος	Μείωση τιμολογίου για το νερό εκροής
<b>T</b> <b>Απειλές</b>	Έλλειψη κατάλληλης επεξεργασίας	Λανθασμένη διαχείριση κονδυλίων	Ανυπακοή στους κανονισμούς	Αύξηση πληθυσμού → πίεση Ε.Ε.Λ.	Έλλειψη προγραμματισμού για τους Χ.Υ.Τ.Α.	Περιορισμένες έρευνες για χρήση της ύδωτος ως εδαφοβελτιωτικό υλικό

**Πίνακας 5:** Ολοκληρωμένος πίνακας ανάλυσης SWOT

Την επόμενη ώρα, ξεκινά η προετοιμασία για το παιχνίδι ρόλων που θα πραγματοποιηθεί κατά την παρουσίαση του project. Πρόκειται για την αναπαράσταση μιας ‘στρογγυλής τράπεζας’, όπου λαμβάνει χώρα η διαπραγμάτευση των κοινωνικών εταίρων. Με τη δραματοποίηση, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να μελετήσουν εκτός από τα πραγματικά δεδομένα που θα καταγραφούν στον πίνακα της ανάλυσης SWOT και τυχόν εναλλακτικές επιλογές που έχουν οι εμπλεκόμενοι φορείς. Οι ρόλοι που θα αξιοποιηθούν είναι ο αντιπρόσωπος μιας οικολογικής οργάνωσης, ο εκπρόσωπος των εργοστασιάρχων, ο υπεύθυνος της ΔΕΥΑ της πόλης, ο πρόεδρος του αγροτικού συνεταιρισμού και ο αντιπρόσωπος του Οργανισμού Διαχείρισης Απορριμμάτων της πόλης. Μετά από κλήρωση καθορίζεται ποιος θα είναι ο εκπρόσωπος κάθε ομάδας και ποιον ρόλο θα υποδυθεί. Έπειτα, οι ομάδες σκιαγραφούν τον ‘χαρακτήρα’ του εκπροσώπου τους, διαδικασία στην οποία βοηθά ο εκπαιδευτικός, συζητώντας μαζί τους ποια στοιχεία επέλεξαν να χρησιμοποιήσουν. Μετά την αρχική προετοιμασία της δραματοποίησης, πραγματοποιείται συζήτηση στην ολομέλεια σχετικά με την επιχειρηματολογία κάθε ρόλου και συγκροτείται επιτροπή συγγραφής σεναρίου. Τα γνωρίσματα των χαρακτήρων καταγράφονται από την κάθε ομάδα σε σύντομο κείμενο, το οποίο θα συμβουλευέται η επιτροπή.

### **Αποπεράτωση τελικού προϊόντος (11<sup>η</sup>, 12<sup>η</sup>, 13<sup>η</sup> ώρα)**

Πρόκειται για ένα CD με το υλικό που συνέλεξαν οι ομάδες, μία τελική έκθεση πορισμάτων, μεγέθυνση των εγκαταστάσεων της τοπικής Ε.Ε.Λ. και αφίσες για την παρουσίαση στο κοινό. Στην πραγματικότητα, προετοιμάζεται καθ’ όλη τη διάρκεια του project: οι πληροφορίες συλλέχθηκαν στην ιστοεξερεύνηση, ενώ τα ενημερωτικά φυλλάδια δημιουργήθηκαν για την επίσκεψη, όπου τραβήχτηκαν και οι φωτογραφίες. Οι αρχηγοί κατανέμουν τους ρόλους: ένα μέλος θα ασχοληθεί με τη δημιουργία των CD, το δεύτερο με την οργάνωση των πληροφοριών για την παρουσίαση, το τρίτο με τη μεγέθυνση της κάτοψης και το τελευταίο με τη δημιουργία της αφίσας για την παρουσίαση του τελικού προϊόντος στους υπόλοιπους μαθητές του σχολείου, τους γονείς και τους κηδεμόνες και στο διδακτικό προσωπικό. Έπειτα, αλλάζουν οι αρχηγοί και ο νέος αρχηγός οργανώνει την παρουσίαση της ομάδας. Στη συνέχεια, ακολουθεί πρόβα της παρουσίασης και της δραματοποίησης. Αν κριθεί απαραίτητο, θα πραγματοποιηθούν περαιτέρω πρόβες.

## Δημιουργία εννοιολογικών χαρτών-Ετεροαξιολόγηση (14<sup>η</sup> ώρα)

Ως προς την αξιολόγηση του σχεδίου εργασίας, απαραίτητη θεωρήθηκε και μια διαδικασία ετεροαξιολόγησης. Οι μαθητές δημιουργούν εννοιολογικούς χάρτες σχετικά με το βιολογικό καθαρισμό. Αφού ολοκληρωθεί η δραστηριότητα, κάθε μαθητής αναλαμβάνει μετά από κλήρωση την αξιολόγηση του χάρτη κάποιου συμμαθητή του, βάσει οδηγού αξιολόγησης (Πίνακας 6) και κάνει συστάσεις για την αναμόρφωσή του. Έπειτα, οι χάρτες επιστρέφονται στους συγγραφείς και αναμορφώνονται. Οι αρχικοί και τελικοί χάρτες, καθώς και ο πίνακας με τους άξονες ετεροαξιολόγησης, θα αξιοποιηθούν κατά την τελική αξιολόγηση των μαθητών.

Κριτήριο	Επαρκής	Κατά ένα μέρος επαρκής	Δεν είναι επαρκής	Σχόλια
1.Συνολικός αριθμός κόμβων				
2.Συνολικός αριθμός σχέσεων				
3.Αριθμός σχέσεων που δεν έχουν χαρακτηριστεί				
4.Συνολικός αριθμός σχέσεων προς συνολικό αριθμό κόμβων				
5.Αριθμός μη αποδεκτών κόμβων				
6.Αριθμός μη αποδεκτών σχέσεων				
7.Αριθμός μη αποδεκτών κόμβων προς συνολικό αριθμό κόμβων				
8.Αριθμός μη αποδεκτών σχέσεων προς συνολικό αριθμό σχέσεων				
9.Αριθμός κρίσιμων κόμβων που λείπουν				
10.Αριθμός κρίσιμων σχέσεων που λείπουν				

**Πίνακας 6:** Άξονες ετεροαξιολόγησης (Χοβαρδάς, 2010)

## Παρουσίαση στο κοινό

Η παρουσίαση θα γνωστοποιηθεί μέσω αφισών, που θα τοιχοκολληθούν στο σχολείο. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης, η κάτοψη βρίσκεται συνεχώς αναρτημένη και αποτελεί σημείο αναφοράς. Αρχικά, κάποιος μαθητής καλωσορίζει τους παρευρισκόμενους, τους ενημερώνει για την πορεία εξέλιξης του project και θέτει προβληματισμούς για την ανάγκη λειτουργίας Ε.Ε.Λ. Στη συνέχεια, κάθε ομάδα παρουσιάζει τις πληροφορίες που συνέλεξε για τις εγκαταστάσεις. Ακολουθεί η δραματοποίηση της ανάλυσης SWOT και στο τέλος το κοινό μπορεί να εκφράσει πιθανές απορίες. Κατά την έξοδο, οι μαθητές μοιράζουν τα CD με όλες τις πληροφορίες που έχουν συγκεντρώσει, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και βίντεο από την επίσκεψη. Ένα CD παραμένει στο αρχείο του σχολείου.

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Σημαντικό στοιχείο της μεθόδου project είναι η αξιολόγηση των μαθητών και των προϊόντων τους. Για το λόγο αυτό, οι τρόποι αξιολόγησης που θα χρησιμοποιηθούν ποικίλλουν. Αρχικά, αξιολογείται η προθυμία του κάθε μαθητή να συμμετάσχει και η συνεισφορά του στη λειτουργία της ομάδας. Ως διαγνωστική, αλλά και τελική αξιολόγηση, χρησιμοποιείται ο συσχετισμός επαγωγικών όρων («Γράψε 5 λέξεις που σου έρχονται στο μυαλό όταν ακούς την φράση 'βιολογικός καθαρισμός'») πριν και μετά την παρέμβαση. Επιπλέον, αξιοποιείται η αυτοαξιολόγηση της ομάδας, όπως πραγματοποιήθηκε στην ιστοεξερεύνηση, και τα προϊόντα της ετεροαξιολόγησης (γνωστικοί χάρτες και άξονες ετεροαξιολόγησης). Τέλος, ως προς την ποιότητά τους αξιολογούνται και η τελική έκθεση πορισμάτων, καθώς και η παρουσίαση.



## ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

- Austin, B., & Schmidt, N. (2010). Pedagogy, environmental education, and context: Promoting knowledge through concept mapping. (pp. 225-236). Dordrecht: Springer Netherlands. doi: 10.1007/978-90-481-9222-9\_15
- Lozano, M., & Vallés, J. (2007). An analysis of the implementation of an environmental management system in a local public administration. *Journal of Environmental Management*, 82(4), 495-511. doi: 10.1016/j.jenvman.2006.01.013
- Nikolaou, I. E., & Evangelinos, K. I. (2010). A SWOT analysis of environmental management practices in greek mining and mineral industry. *Resources Policy*, 35(3), 226-234. doi: 10.1016/j.resourpol.2010.02.002
- Βαγενάς, Δ. Β., & Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων. (2006). *Διαχείριση υγρών αποβλήτων*. Αργίριο: χ.ό.
- Κόκκοτας, Π. Β. (2009). *Διδακτική των φυσικών επιστημών: Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Κούγκολος, Α. Ι. (2007). *Εισαγωγή στην περιβαλλοντική μηχανική*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Frey, K. (2005). *Η «Μέθοδος Project»: μια μορφή συλλογικής εργασίας στο σχολείο ως θεωρία και πράξη/ μετ.* Κλεονίκη Μάλλιου. Θεσσαλονίκη: Εκδοτικός Οίκος Αδελφών Κυριακίδη α.ε.
- Τριλιανός, Θ.Α. (2004). *Μεθοδολογία της σύγχρονης διδασκαλίας: Καινοτόμες επιστημονικές προσεγγίσεις στη Διδακτική Πράξη, Τόμος Β'.* Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Κόμης, Β.Ι. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις νέων τεχνολογιών.
- Χοβαρδάς, Τ. (2010). *Σημειώσεις του μαθήματος «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Θεωρία και Πράξη»*. Βόλος: Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.