

# Η διαθεματική προσέγγιση των Μαθηματικών με την Οικιακή Οικονομία στη Β Γυμνασίου ως μέσο κατανόησης των εννοιών της βιώσιμης (αιεφόρου) ανάπτυξης και των περιβαλλοντικών δεικτών της

*Γεώργιος Φαρσάρης<sup>1</sup>, Γεώργιος Καδιγιαννόπουλος<sup>2</sup>*

1. Καθηγητής ΠΕ03 Μαθηματικών, 50<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθηνών

[gfarsaris@hotmail.com](mailto:gfarsaris@hotmail.com)

2. Καθηγητής ΠΕ15 Οικιακής Οικονομίας, Msc Βιώσιμη Ανάπτυξη, Υποψήφιος Διδάκτορας ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 50<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αθηνών

[gkadig@gmail.com](mailto:gkadig@gmail.com)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Την τελευταία εικοσαετία η βιώσιμη (αιεφόρος) ανάπτυξη έχει αναδειχθεί ως ένα θέμα παγκοσμίου ενδιαφέροντος. Η πλειοψηφία των επιστημόνων που ασχολούνται με αυτή έχουν αποδεχτεί ως πιο αξιόπιστο τρόπο μέτρησής της τους δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης. Στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας της Β' Γυμνασίου παρουσιάζονται αρκετά θέματα, τα οποία σχετίζονται με την περιβαλλοντική διάσταση της βιώσιμης ανάπτυξης. Δημιουργείται επομένως το ερώτημα με ποιο μάθημα θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί διαθεματική προσέγγιση της Οικιακής Οικονομίας, ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα και ευκολότερα θέματα που αφορούν στη βιώσιμη ανάπτυξη και στους επιμέρους περιβαλλοντικούς της δείκτες. Μία διαθεματική προσέγγιση της Οικιακής Οικονομίας με το μάθημα των Μαθηματικών της Β' Γυμνασίου, και συγκεκριμένα, με το Κεφάλαιο:1 Εξισώσεις – Ανισώσεις προσφέρει αυτή τη δυνατότητα, καθώς τα προβλήματα εξισώσεων και οι ασκήσεις ανισώσεων μπορούν να αποκτήσουν περιεχόμενο που αφορά στην περιβαλλοντική διάσταση της βιώσιμης ανάπτυξης και στους δείκτες της. Με αυτό τον τρόπο θα επιτευχθούν οι διδακτικοί στόχοι και θα καλλιεργηθούν η συνείδηση και η ευαισθησία του μαθητή, αλλά και του καθηγητή σχετικά με τα αντίστοιχα θέματα, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στο μέτρο των δυνατοτήτων τους στην επίλυση τους.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:** Διδακτική μεθοδολογία και προτάσεις

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Οικιακή Οικονομία, Μαθηματικά, Διαθεματική προσέγγιση Βιώσιμη (Αιεφόρος) Ανάπτυξη, Περιβαλλοντικοί δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Την τελευταία εικοσαετία η βιώσιμη ανάπτυξη έχει αναδειχθεί ως ένα από τα σπουδαιότερα θέματα σε θεωρητικό και πολιτικό επίπεδο. Σε θεωρητικό επίπεδο η βιώσιμη ανάπτυξη βρίσκεται στο επίκεντρο των κοινωνικών και φυσικών επιστημών (Παπανδρέου & Σαρτζετάκης, 2002), ενώ σε πολιτικό αποτελεί αντικείμενο στρατηγικών σε ευρωπαϊκή και παγκόσμια κλίμακα, καθώς ασκεί επίδραση στον οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό τομέα. Ελάχιστες έννοιες έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον πολιτικών και ακαδημαϊκών σε τέτοιο βαθμό όσο η

βιώσιμη ανάπτυξη, η οποία αποτελεί πλέον πολιτικό στόχο για πολλά κράτη (Faucheux & Noël, 2007).

Ανάμεσα στους δεκάδες ορισμούς για τη βιώσιμη ανάπτυξη (Dobson, 1996), ο πιο γνωστός και ευρύτερα αποδεκτός ορισμός της προήλθε από την επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, η οποία όρισε στην έκθεσή της, γνωστή ως έκθεση Brundtland, την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης ως ανάπτυξης που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να στερεί το δικαίωμα των μελλοντικών γενιών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες (WCED, 1987:1-2).

## **ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ (ΔΕΙΦΟΡΟΥ) ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

Ένα από τα σημαντικότερα ερωτήματα που τίθενται σχετικά με τη βιώσιμη ανάπτυξη είναι ο τρόπος μέτρησής της. Η πλειοψηφία των επιστημόνων που ασχολούνται με τη βιώσιμη ανάπτυξη έχουν αποδεχτεί ως πιο αξιόπιστο τρόπο μέτρησής της τους δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης. Σκοπός τους είναι να προσφέρουν τα κατάλληλα εργαλεία στην πολιτική ηγεσία για τη λήψη αποφάσεων και για τον πολιτικό σχεδιασμό, ώστε να οδηγήσουν μακροπρόθεσμα στην επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης (Spangenberg, 2002).

Οι δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες, στους οικονομικούς, στους κοινωνικούς και στους περιβαλλοντικούς (Atkisson, 1996, Jung, 1997, Ronchi et al, 2002) και ήρθαν σε συνέχεια των κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών δεικτών που είχαν αρχίσει να αναπτύσσονται από τη δεκαετία του 1960 (Παπανδρέου & Σαρτζετάκης, 2002). Υπάρχει μεγάλο πλήθος περιβαλλοντικών δεικτών βιώσιμης ανάπτυξης, οι οποίοι καλύπτουν το σύνολο του φυσικού περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, καλύπτουν τους γενικούς τομείς της ατμόσφαιρας, της γης, των θαλασσών και των ακτών, του φρέσκου νερού και της βιοποικιλότητας, καθώς και επιμέρους τομείς όπως οι κλιματολογικές συνθήκες, η μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος, η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα, η γεωργία, τα δάση, η ερημοποίηση της γης, η αστικοποίηση, η αλιεία, η ποιότητα και η ποσότητα του νερού (Αποστολόπουλος, 2003). Περιβαλλοντικούς δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης αποτελούν η κατανάλωση νερού ανά κάτοικο, η ποσότητα των ανακυκλωμένων στερεών απορριμμάτων, η κατανάλωση καυσίμων, η χρήση ανανεώσιμων ή μη πηγών ενέργειας, η μόλυνση του περιβάλλοντος από τοξικά αέρια (Atkisson, 1996), η ποιότητα των υδάτινων πόρων (πχ ποσότητα του BOD<sub>5</sub>) (Kondratyev et al, 2002), η μείωση της στοιβάδας του όζοντος, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Knapen et al, 1997), οι συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων (όζον, μονοξείδιο του άνθρακα), η χρήση γεωργικών φαρμάκων και η χρήση λιπασμάτων (Αποστολόπουλος, 2003).

## **ΟΙΚΙΑΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ**

Στο μάθημα της Οικιακής Οικονομίας της Β΄ Γυμνασίου (Αμπελιώτης κά, 2007β) και συγκεκριμένα, στο Κεφάλαιο:6 Οικολογία και Κατοικία και στο Κεφάλαιο:7 Οικιακή Τεχνολογία παρουσιάζονται αρκετά θέματα, τα οποία σχετίζονται άμεσα με τους τομείς ενδιαφέροντος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, αλλά και με τη διάσταση της βιώσιμης ανάπτυξης που αφορά το περιβάλλον. Μέσα από την ύλη των συγκεκριμένων κεφαλαίων της Οικιακής Οικονομίας έρχεται σε επαφή ο μαθητής με τις έννοιες των φυσικών πόρων (ανανεώσιμων ή μη, δυνητικά ανανεώσιμων), αντιλαμβάνεται την ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας και αποφυγή της

κατασπατάλησης της, γνωρίζει τα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα (φαινόμενο του θερμοκηπίου, τρύπα του όζοντος, όξινη βροχή, φωτοχημικό νέφος) και τις αιτίες που τα προκαλούν. Ενημερώνεται για τους σημαντικότερους ατμοσφαιρικούς ρύπους (το διοξείδιο του άνθρακα, τα οξείδια του αζώτου, το διοξείδιο του θείου, το όζον και τα αιωρούμενα σωματίδια), για την ανάγκη σωστής διαχείρισης των υδατικών πόρων και την αποφυγή μόλυνσης τους, για την αξία της ανακύκλωσης, τους κινδύνους από την ηχορύπανση, τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα, καθώς και για τα πλεονεκτήματα της βιολογικής γεωργίας. Τα παραπάνω αποτελούν στο βιβλίο του καθηγητή στόχους των επιμέρους υποενοτήτων για το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας της Β΄ Γυμνασίου (Αμπελιώτης κά, 2007α), οι οποίοι θα μπορούσαν να ομαδοποιηθούν σε αυτούς που αφορούν τη διαχείριση των φυσικών πόρων και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος, καθώς και σε αυτούς που ασχολούνται με τους περιβαλλοντικούς κινδύνους και την ποιότητα της ζωής (Πίνακας: 1).

<b>ΣΤΟΧΟΙ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ</b>	
<b>Διαχείριση Φυσικών Πόρων - Υποβάθμιση του Περιβάλλοντος</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να ενημερωθούν οι μαθητές ότι οι κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι το διοξείδιο του άνθρακα, τα οξείδια του αζώτου, το διοξείδιο του θείου, το όζον και τα αιωρούμενα σωματίδια</li> <li>• Να παρουσιαστούν τα διαρκώς εντεινόμενα περιβαλλοντικά προβλήματα, τα οποία συνθέτουν την εικόνα της οικολογικής κρίσης που όλοι βιώνουμε σήμερα</li> <li>• Να γνωρίσουν οι μαθητές τους φυσικούς, υλικούς και ενεργειακούς πόρους και να τους κατατάξουν σε ανανεώσιμους, μη ανανεώσιμους ή δυνητικά ανανεώσιμους</li> <li>• Να τονιστεί η σημασία της ενέργειας για τη γενικότερη λειτουργία του πολιτισμού μας, καθώς και ότι τα παγκόσμια προβλήματα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλονται στην κατασπατάληση της</li> <li>• Να τονιστεί πως τα ορυκτά καύσιμα είναι πρωτογενείς μορφές ενέργειας, πεπερασμένες, οι οποίες θα εξαντληθούν μέσα σε διάστημα λίγων αιώνων το αργότερο, αν συνεχιστούν οι σημερινοί ρυθμοί κατανάλωσης τους</li> <li>• Να περιγράψουν τα αίτια δημιουργίας του φαινομένου του θερμοκηπίου, της τρύπας του όζοντος, της όξινης βροχής, της ρύπανσης των υδατικών πόρων και του προβλήματος της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και να τονιστεί η ανάγκη λειτουργίας ΧΥΤΑ</li> </ul>
<b>Περιβαλλοντικοί Κίνδυνοι- Ποιότητα Ζωής</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Να περιγράψουν τα προβλήματα που προκύπτουν από την εντατικοποίηση της αγροτικής παραγωγής και σχετίζονται με τη χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων</li> <li>• Να δοθεί έμφαση στην επαφή των μαθητών με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τις εφαρμογές τους και να τονιστούν τα θετικά χαρακτηριστικά αυτών των τεχνολογιών, το χαμηλό λειτουργικό κόστος, καθώς η πρώτη ύλη προσφέρεται δωρεάν σε μεγάλες ποσότητες</li> <li>• Να γνωρίσουν οι μαθητές την αξία της ανακύκλωσης για το περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία</li> <li>• Να τονιστούν τα οφέλη από την εξοικονόμηση ενέργειας (λάμπες φθορισμού, ηλιακοί θερμοσίφωνες) για τον οικογενειακό και κρατικό προϋπολογισμό, αλλά και για το περιβάλλον</li> <li>• Να γνωρίσουν τις επιπτώσεις από την ηλεκτρομαγνητική</li> </ul>

	<p>ακτινοβολία</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Να γνωρίσουν οι μαθητές τη βιολογική γεωργία</li> <li>• Να γνωρίσουν τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία από την ηχορύπανση στο αστικό περιβάλλον</li> <li>• Να εξοικειωθούν με την έννοια και την ορολογία της ρύπανσης του αέρα των εσωτερικών χώρων</li> </ul>
--	--

*Πίνακας:1* Στόχοι Οικιακής Οικονομίας (Αμπελιώτης κά, 2007α)

Οι περισσότεροι από τους στόχους βρίσκουν εφαρμογή σε περιβαλλοντικούς δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης και σε αρκετές περιπτώσεις σε περισσότερους από έναν δείκτες. Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητο να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση από τους διδάσκοντες, ώστε να συνδυαστούν συγκεκριμένες συμπεριφορές (πχ ανακύκλωση) με αντίστοιχους δείκτες (πχ κιλά ανακυκλωμένου χαρτιού ανά κάτοικο).

### **ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ**

Από όσα ειπώθηκαν στις προηγούμενες ενότητες καθίσταται απολύτως σαφές πως το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας στη Β΄ Γυμνασίου ασχολείται με πλήθος θεμάτων που άπτονται του ενδιαφέροντος της βιώσιμης (αειφόρου) ανάπτυξης. Αναμφίβολα το σχολείο είναι απαραίτητο να προσφέρει σύγχρονη και εμπλουτισμένη παιδεία και να συμβάλει στην ολόπλευρη ανάπτυξη των μαθητών, προκειμένου να λειτουργούν ως υπεύθυνοι, ενεργοί και δημιουργικοί πολίτες σε μια πολύπλοκη κοινωνία (Ματσαγγούρας, 1998), άρα είναι απαραίτητο το σχολείο να ασχολείται με θέματα βιώσιμης ανάπτυξης, ώστε οι μαθητές να εξελιχθούν σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο. Στοιχείο σύγχρονης και εμπλουτισμένης παιδείας αποτελεί η διαθεματική προσέγγιση ορισμένων θεμάτων, η οποία συνεισφέρει στη μεγαλύτερη κατανόηση και εμπάθυνση της ύλης, καθώς και στην ολιστική προσέγγισή της. Δημιουργείται επομένως το ερώτημα με ποιο μάθημα θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί διαθεματική προσέγγιση της Οικιακής Οικονομίας, έτσι ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν επιτυχέστερα τα θέματα που αφορούν στη βιώσιμη ανάπτυξη, καθώς και στους επιμέρους περιβαλλοντικούς της δείκτες. Μία διαθεματική προσέγγιση της Οικιακής Οικονομίας με το μάθημα των Μαθηματικών στη Β΄ Γυμνασίου, και συγκεκριμένα, με το Κεφάλαιο:1 Εξισώσεις – Ανισώσεις, υπάρχει η δυνατότητα να συνεισφέρει στην κατανόηση της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης και των περιβαλλοντικών δεικτών της.

Στο μάθημα των Μαθηματικών της Β΄ Γυμνασίου (Βλάμος κά, 2010) και ειδικότερα στο Κεφάλαιο:1 Εξισώσεις – Ανισώσεις παρουσιάζονται η έννοια της μεταβλητής, οι αλγεβρικές παραστάσεις, οι εξισώσεις α΄ βαθμού, η επίλυση τύπων, η επίλυση προβλημάτων με τη χρήση εξισώσεων και οι ανισώσεις α΄ βαθμού. Η κατανόηση της έννοιας της μεταβλητής, η επίλυση εξισώσεων α΄ βαθμού, τύπων και προβλημάτων με τη χρήση εξισώσεων και ανισώσεων α΄ βαθμού αποτελούν θεμελιώδεις γνώσεις μαθηματικών που πρέπει να κατακτήσει κάθε μαθητής. Η απόκτηση των συγκεκριμένων γνώσεων επιτυγχάνεται μέσω των επιμέρους στόχων που έχουν τεθεί στο βιβλίο του καθηγητή (Βλάμος κά, 2007). Ειδικότερα, το κεφάλαιο έχει ως στόχους οι μαθητές (Βλάμος κά, 2007):

- Να εκφράζουν με μεταβλητές διάφορες καταστάσεις της καθημερινής ζωής
- Να απαλείφουν παρενθέσεις και να κάνουν αναγωγές ομοίων όρων με τη βοήθεια της επιμεριστικής ιδιότητας

- Να κατανοήσουν την έννοια της εξίσωσης και τη σχετική ορολογία
- Να επιλύουν εξισώσεις πρώτου βαθμού με έναν άγνωστο
- Να διακρίνουν πότε μία εξίσωση είναι αδύνατη ή ταυτότητα
- Να διακρίνουν τα δεδομένα από τα ζητούμενα του προβλήματος
- Να κάνουν εισαγωγή του αγνώστου
- Να καταστρώνουν την εξίσωση, δηλαδή να «μεταφράζουν» το πρόβλημα σε μαθηματική γλώσσα
- Να επιλύουν την εξίσωση και να ελέγχουν αν το αποτέλεσμα είναι «συμβατό» με το πρόβλημα
- Να καταγράφουν την απάντηση
- Να λύνουν ανισώσεις πρώτου βαθμού με έναν άγνωστο και να παριστάνουν τις λύσεις σε άξονα
- Να βρίσκουν τις κοινές λύσεις δύο ή περισσότερων ανισώσεων α' βαθμού
- Να λύνουν απλά προβλήματα που ανάγονται σε εξισώσεις α' βαθμού

Προκύπτει εύλογα το ερώτημα πώς μπορεί να γίνει κατανοητή η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης και των περιβαλλοντικών δεικτών της μέσω του κεφαλαίου των εξισώσεων και ανισώσεων. Η απάντηση βρίσκεται στην έννοια της μεταβλητής και στο περιεχόμενο των προβλημάτων που ανάγονται σε εξισώσεις α' βαθμού, καθώς και στις ασκήσεις ανισώσεων α' βαθμού. Στη θέση της μεταβλητής είναι δυνατό να τοποθετηθεί σχεδόν κάθε περιβαλλοντικός δείκτης βιώσιμης ανάπτυξης, ενώ τα προβλήματα εξισώσεων και οι ασκήσεις ανισώσεων μπορούν να αποκτήσουν περιεχόμενο που αφορά το περιβάλλον και ειδικότερα την περιβαλλοντική διάσταση της βιώσιμης ανάπτυξης όπως το βάρος των σκουπιδιών που ανακυκλώνει ημερησίως κάθε άνθρωπος, η κατανάλωση νερού για οικιακή χρήση, η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η διάρκεια ζωής ενός ΧΥΤΑ, η ρύπανση των υδάτων κ.ά. Παραδείγματα τέτοιων ασκήσεων – δραστηριοτήτων είναι τα εξής:

**Δραστηριότητα:1<sup>η</sup>** Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των σύγχρονων μεγαλουπόλεων είναι η διαχείριση των στερεών απορριμμάτων. Ένα σημαντικό περιβαλλοντικό δείκτη βιώσιμης ανάπτυξης αποτελούν τα κιλά ανακυκλωμένων απορριμμάτων ανά άτομο. Η λύση της ανίσωσης  $3X-5 \geq X+3$  μας δείχνει το ποσό των απορριμμάτων που πρέπει να ανακυκλώνει κάθε άνθρωπος ημερησίως, ώστε να υπάρχει βιώσιμη ανάπτυξη (όπου X: η ελάχιστη επιθυμητή ποσότητα (σε κιλά) ανακυκλωμένων απορριμμάτων ανά άνθρωπο).

**Δραστηριότητα:2<sup>η</sup>** Πολλοί άνθρωποι στο μέλλον θα αναγκαστούν να μεταναστεύσουν λόγω της έλλειψης νερού που θα προκληθεί εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η ημερήσια κατανάλωση νερού (σε λίτρα) για οικιακή χρήση αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό δείκτη βιώσιμης ανάπτυξης. Η λύση της παρακάτω εξίσωσης μας δείχνει την ποσότητα νερού που πρέπει να καταναλώνει ημερησίως ένα νοικοκυριό για οικιακή χρήση, ώστε να υπάρχει βιώσιμη ανάπτυξη:  $50+5X=400-5X$  (όπου X: η επιθυμητή ημερήσια κατανάλωση νερού (σε λίτρα) για οικιακή χρήση ανά νοικοκυριό)

**Δραστηριότητα:3<sup>η</sup>** Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) έχει αρκετά πλεονεκτήματα για το περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία ενός κράτους και εκφράζεται μέσα από τον αντίστοιχο περιβαλλοντικό δείκτη βιώσιμης ανάπτυξης. Η λύση της παρακάτω εξίσωσης δείχνει το ποσοστό επί τοις εκατό των ενεργειακών αναγκών της που πρέπει να καλύπτει η Ελλάδα από ΑΠΕ μέχρι το 2015 σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο:  $2X-8=X+12$  (όπου X: το ποσοστό επί τοις εκατό της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ)

Αυτή η πρακτική - στρατηγική θα έχει ως αποτέλεσμα εκτός από την επίλυση των ασκήσεων στα μαθηματικά, ο μαθητής να αναστοχάζεται τις γνώσεις που απέκτησε από το μάθημα της Οικιακής Οικονομίας γύρω από το περιβάλλον και να κατανοεί τις παραμέτρους των επιμέρους περιβαλλοντικών προβλημάτων που εκφράζουν οι αντίστοιχοι δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης, καθώς και τις βιώσιμες λύσεις τους.

Το περιεχόμενο των προβλημάτων των εξισώσεων είναι ωφέλιμο να εστιάζει εκτός από τα παγκόσμια και σε επιμέρους τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει κάθε περιοχή, είτε προέκυψαν σχετικά πρόσφατα (πχ ρύπανση υδάτων – Ασωπός ποταμός, λειτουργία ΧΥΤΑ – περιοχή Φυλής), είτε υπάρχουν για χρόνια όπως η ρύπανση των υπόγειων υδατικών πόρων από τη λειτουργία των ελαιουργείων στην πόλη της Καλαμάτας και ευρύτερα στο νομό Μεσσηνίας (Καδιγιαννόπουλος & Λαμπρόπουλος, 2003), ώστε οι μαθητές να ενημερώνονται γι' αυτά, να τα κατανοούν και να αντιλαμβάνονται ποιες είναι οι βιώσιμες λύσεις τους. Προς αυτή την κατεύθυνση κινείται η παρακάτω δραστηριότητα:

**Δραστηριότητα:** Στον Ασωπό ποταμό τα επίπεδα  $\text{Cr}^{6+}$  (εξασθενούς χρωμίου) ξεπερνούν το ανώτατο επιτρεπτό όριο θέτοντας σε κίνδυνο την υγεία των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής. Η λύση της παρακάτω ανίσωσης εκφράζει το ανώτατο επιτρεπτό όριο εξασθενούς χρωμίου που επιφέρει βιώσιμη ανάπτυξη και εκφράζεται μέσα από τον αντίστοιχο δείκτη:  $2X+50 \leq 100+X$  (όπου X: το ανώτατο επιτρεπτό όριο σε  $\mu\text{gr/l}$  ανά λίτρο ( $\mu\text{gr/l}$ )  $\text{Cr}^{6+}$ )

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα παραπάνω είναι δυνατό να συμπεράνει κανείς πως μέσω της διαθεματικής προσέγγισης της Οικιακής Οικονομίας με τα Μαθηματικά στη Β΄ Γυμνασίου υπάρχει η δυνατότητα να γίνουν αντιληπτές σε μεγαλύτερο βαθμό οι έννοιες της βιώσιμης ανάπτυξης και των περιβαλλοντικών δεικτών της, ενώ παράλληλα θα επιτυγχάνονται οι επιμέρους στόχοι των δύο μαθημάτων. Αυτό είναι εφικτό να επιτευχθεί μέσα από τη διατύπωση και το περιεχόμενο των ασκήσεων, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν τον αναστοχασμό του μαθητή γύρω από θέματα του περιβάλλοντος, αλλά και να αυξήσουν το ενδιαφέρον του για επιτυχή επίλυση τους, καθώς μέσα από αυτή θα αντλεί πολύτιμες γνώσεις και πληροφορίες, οι οποίες θα βρίσκουν άμεση εφαρμογή στην καθημερινή του ζωή. Οι λύσεις των προβλημάτων είναι σκόπιμο να απηχούν σε αντίστοιχους περιβαλλοντικούς δείκτες.

Μέσα από αυτή την προσέγγιση ο μαθητής, αλλά και ο καθηγητής θα έρθουν σε επαφή πιο ενεργά με τα θέματα βιώσιμης ανάπτυξης και τους περιβαλλοντικούς δείκτες της, θα ενημερωθούν για την αξία τους, οπότε θα αποκτήσουν περισσότερη συνείδηση και ευαισθησία γύρω από τα περιβαλλοντικά προβλήματα συμβάλλοντας στο μέτρο των δυνατοτήτων τους στην επίλυση τους. Επιπλέον, θα έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν κατά πόσο οι πράξεις και ο τρόπος ζωής τους είναι σύμφωνος με όσα προστάζει η βιώσιμη ανάπτυξη μέσω των περιβαλλοντικών δεικτών της.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Atkisson A (1996). Developing indicators of sustainable community: Lessons from sustainable Seattle, *Environmental Impact Assess Revolution*, Vol.16, pp 337-350

- Dobson A (1996). Environmental sustainabilities: An analysis and a typology, *Environmental Politics*, Vol.5, No.3, pp 401-428
- Faucheux S, Noël J-F (2007). *Οικονομική των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος*, Εκδόσεις: Gutenberg, Αθήνα
- Jung W (1997). Sustainable Development in industrial countries: Environmental indicators and targets as core elements of national action plans – The German case, *Sustainable Development*, Vol.5, pp 139-147
- Knäpen M J, De Bruin L, Meijer J P R, Thorig M W H, Van de Laar B J, Ragas A M J (1997). Measuring the sustainability of a paper mill with indicators based on environmental utility space, *Sustainable Development*, Vol.5, pp 149-156
- Kondratyev S, Gronskaaya T, Ignatieva N, Blinova I, Telesh I, Yefremova L (2002). Assessment of present state of water resources of Lake Ladoga and its drainage basin using Sustainable Development indicators, *Ecological Indicators*, Vol.2, pp 79-92
- Ronchi E, Federico A, Musmeci F (2002). A system oriented integrated indicator for sustainable development in Italy, *Ecological Indicators*, Vol.2, pp 197-210
- Spangenberg J (2002). Institutional sustainability indicators: an analysis of the institutions in Agenda 21 and a draft set of indicators for monitoring their effectivity, *Sustainable Development*, Vol.10, pp 103-115
- WCED (1987). *Our common future (The Brundtland Report)*, Oxford: World Commission on Environment and Development, Oxford University Press
- Αμπελιώτης Κ, Αποστολόπουλος Κ, Γεωργιτσογιάννη Ε, Γιαννακούλια Μ, Κροκίδη Ε, Προβατάρη Σ, Σαΐτη Α (2007α). *Οικιακή Οικονομία Β Γυμνασίου. Βιβλίο Εκπαιδευτικού*, Εκδόσεις: ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Αμπελιώτης Κ, Αποστολόπουλος Κ, Γεωργιτσογιάννη Ε, Γιαννακούλια Μ, Κροκίδη Ε, Προβατάρη Σ, Σαΐτη Α (2007β). *Οικιακή Οικονομία Β Γυμνασίου*, Εκδόσεις: ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Αποστολόπουλος Κ (2003). *Δείκτες Βιώσιμης Ανάπτυξης – Βιώσιμη Πόλη*, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
- Βλάμος Π, Δρούτσας Π, Πρέσβης Γ, Ρεκούμης, Κ (2007). *Μαθηματικά Β Γυμνασίου. Βιβλίο καθηγητή*, Εκδόσεις: ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Βλάμος Π, Δρούτσας Π, Πρέσβης Γ, Ρεκούμης Κ (2010). *Μαθηματικά Β Γυμνασίου*, Εκδόσεις: ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Καδιγιαννόπουλος Γ, Λαμπρόπουλος Γ (2003). *Η περιβαλλοντική εκπαίδευση, τα περιβαλλοντικά προβλήματα και η βιώσιμη ανάπτυξη στο νομό Μεσσηνίας*, στο 8<sup>ο</sup> Κοινό Συνέδριο της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών και της Ένωσης Κυπρίων Φυσικών, Καλαμάτα, 17-19 Ιανουαρίου, Τόμος: Α, σελ: 80-82
- Ματσαγγούρας Η (1998). *Στρατηγικές διδασκαλίας*, Εκδόσεις: Gutenberg, Αθήνα
- Σαρτζετάκης Ε, Παπανδρέου Α (2002). Βιώσιμη ανάπτυξη: Οικονομική επιστήμη και Διεθνές Θεσμικό Πλαίσιο, Νοέμβριος 2002, *Αγορά Χωρίς Σύνορα*, Τόμος 8 (2), σελ: 103-117