|  |
| --- |
| 898. Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΜΕΣΩ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ - ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ |
| **Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ** |
| *Ομαδική Εργασία – Χειμερινό Εξάμηνο 2023-24 Υπ. Καθηγήτρια: Τριανταφύλλου Χρυσαυγή* |

Εικόνα που περιέχει σκίτσο/σχέδιο, τέχνη, μαύρο, ασπρόμαυρο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

|  |
| --- |
| *Μαμούρα Αργυρώ (ΑΜ: 1112202000275) Παλιοδήμου Αντιγόνη – Μαρία (ΑΜ: 1112202000278) Σαγροπούλου Δήμητρα (ΑΜ: 1112202000312)* |

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

[**ΕΙΣΑΓΩΓΗ** 2](#_Toc155361388)

[**ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ** 3](#_Toc155361389)

[**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ** 7](#_Toc155361390)

[**ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΦΥΣΗΣ ΖΗΤΗΜΑ: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΖΗΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ** 8](#_Toc155361391)

[**ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ** 11](#_Toc155361392)

[**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ** 12](#_Toc155361393)

# **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παρούσα εργασία περιλαμβάνει ένα μαθηματικό πρόβλημα που σχετίζεται με ένα σημαντικό περιβαλλοντικής φύσης θέμα. Ειδικότερα, αφορά στη ρύπανση του περιβάλλοντος από την κατανάλωση ενέργειας, που παράγεται με καύση λιγνίτη. Παράλληλα, παρουσιάζονται εναλλακτικοί τρόποι παραγωγής ενέργειας, πιο φιλικοί προς το περιβάλλον, όπως το φυσικό αέριο, το οποίο κατά την καύση του παράγει λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα σε σύγκριση με την καύση του λιγνίτη και η υδροηλεκτρική ενέργεια, η οποία ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας χαρακτηρίζεται από χαμηλή εκπομπή αερίων θερμοκηπίου.

# **ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ**

**Τίτλος:** *Η κατανάλωση ενέργειας στη Ελλάδα*

Ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες στην επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η εξόρυξη και η χρήση του λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αντίθετα, η χρήση φυσικού αερίου και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως η υδροηλεκτρική ενέργεια, μπορούν να μειώσουν σε σημαντικό βαθμό αυτό το φαινόμενο. Παρακάτω παρουσιάζεται η συλλογή δεδομένων από την εφαρμογή “*Ipto ANALYTICS* ”, (Independent Power Transmission Operator (IPTO S.A.)) από την οποία μπορούμε να συλλέξουμε δεδομένα που αφορούν στο Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας. Καταγράψαμε τις τιμές για την παραγωγή λιγνίτη, φυσικού αερίου και υδροηλεκτρικής ενέργειας, όπως φαίνεται παρακάτω. Το χρονοδιάγραμμα για το οποίο δουλέψαμε ήταν από την 1η Φεβρουαρίου έως τις 7 Μαρτίου 2022. Οι λαμβανόμενες τιμές βρίσκονται σε μονάδα μέτρησης MW (Mega Watt) και τις σημειώσαμε στους επόμενους πίνακες, ως εξής:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μεταβλητή 1: Κατανάλωση ενέργειας Λιγνίτη (MW) | | | | | | | | | |
| 1 | 1055 | **8** | 819 | **15** | 636 | **22** | 655 | **29** | 645 |
| 2 | 1041 | **9** | 888 | **16** | 591 | **23** | 643 | **30** | 739 |
| 3 | 889 | **10** | 916 | **17** | 629 | **24** | 431 | **31** | 780 |
| 4 | 878 | **11** | 912 | **18** | 554 | **25** | 425 | **32** | 1103 |
| 5 | 902 | **12** | 626 | **19** | 406 | **26** | 405 | **33** | 1371 |
| 6 | 880 | **13** | 622 | **20** | 419 | **27** | 381 | **34** | 1357 |
| 7 | 1075 | **14** | 640 | **21** | 470 | **28** | 669 | **35** | 1433 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μεταβλητή 2: Κατανάλωση ενέργειας φυσικού αερίου (MW) | | | | | | | | | |
| 1 | 3173 | **8** | 3193 | **15** | 3745 | **22** | 2579 | **29** | 4277 |
| 2 | 3650 | **9** | 3665 | **16** | 3812 | **23** | 2341 | **30** | 4389 |
| 3 | 2944 | **10** | 3549 | **17** | 3474 | **24** | 3031 | **31** | 4389 |
| 4 | 4465 | **11** | 3532 | **18** | 3376 | **25** | 3827 | **32** | 4535 |
| 5 | 4321 | **12** | 3315 | **19** | 2462 | **26** | 3872 | **33** | 4349 |
| 6 | 3012 | **13** | 3148 | **20** | 2542 | **27** | 3114 | **34** | 4088 |
| 7 | 2849 | **14** | 4017 | **21** | 2277 | **28** | 4176 | **35** | 3502 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Μεταβλητή 3: Κατανάλωση υδροηλεκτρικής ενέργειας | | | | | | | | | |
| 1 | 937 | **8** | 1027 | **15** | 915 | **22** | 1006 | **29** | 1221 |
| 2 | 1181 | **9** | 1102 | **16** | 940 | **23** | 958 | **30** | 1243 |
| 3 | 1497 | **10** | 981 | **17** | 841 | **24** | 1006 | **31** | 1243 |
| 4 | 1001 | **11** | 935 | **18** | 1274 | **25** | 1182 | **32** | 1239 |
| 5 | 1085 | **12** | 935 | **19** | 995 | **26** | 985 | **33** | 1041 |
| 6 | 1026 | **13** | 1068 | **20** | 777 | **27** | 1078 | **34** | 1138 |
| 7 | 1202 | **14** | 1299 | **21** | 835 | **28** | 1320 | **35** | 1162 |

Με βάση τα δεδομένα των πινάκων απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Με βάση τα δεδομένα κάθε πίνακα, βρείτε τον μέσο όρο κατανάλωσης ενέργειας όλων των 21 ημερών. Συγκρίνετε τους μέσους όρους που βρήκατε και σκεφτείτε πώς θα μπορούσε να μοιραστεί στις άλλες 2 ενέργειες.
2. Ποιο είναι το ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας λιγνίτη στο διάστημα της 2ης εβδομάδας;
3. Για να βρούμε το ποσοστό των υποστηρικτών της χρήση λιγνίτη αντί της υδροηλεκτρικής ενέργειας ή του φυσικού αερίου, ρωτήσαμε 1000 άτομα από την περιοχή της Μεγαλόπολης, ποιο από τα παραπάνω προτιμούν. Ποιος είναι ο πληθυσμός της έρευνας και ποιο το δείγμα; Είναι το δείγμα αξιόπιστο;
4. Έστω ότι είστε ιδιοκτήτες ενός εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Ως επιχειρηματίες θα επιλέγατε το μέγιστο κέρδος για την επιχείρησή σας ή θα προτιμούσατε να λειτουργείτε με τον πιο οικολογικό και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο;

***Ενδεικτικές λύσεις:***

1. Με σκοπό τον υπολογισμό του μέσου όρου των 21 ημερών για την ευκολία του μαθητή, λόγω δύσκολων πράξεων, χωρίζουμε το διάστημα στα 3. Υπολογίζουμε το μέσο όρο της κάθε εβδομάδας και ύστερα το μέσο όρο αυτών, ξεχωριστά για κάθε πηγή ενέργειας. Και βρίσκουμε:

**Κατανάλωση ενέργειας λιγνίτη:**

* Μ.Ο. 1ης εβδομάδας: 6720/7 = 960 MW
* Μ.Ο. 2ης εβδομάδας: 5423/7 = 774,714 MW
* Μ.Ο. 3ης εβδομάδας: 3705/7 = 529,285 MW
* ΣΥΝΟΛΙΚΑ: 2263,999/3 = 754,666 MW

**Κατανάλωση ενέργειας φυσικού αερίου:**

* Μ.Ο. 1ης εβδομάδας: 24414/7 =3487,714 MW
* Μ.Ο. 2ης εβδομάδας: 24419/7 = 3488,428 MW
* Μ.Ο. 3ης εβδομάδας: 21688/7 = 3098,285 MW
* ΣΥΝΟΛΙΚΑ: 10074,427/3 = 3358,142 MW

**Κατανάλωση υδροηλεκτρικής ενέργειας:**

* Μ.Ο. 1ης εβδομάδας: 7929/7= 1132,714 MW
* Μ.Ο. 2ης εβδομάδας: 7347/7 = 1049,571 MW
* Μ.Ο. 3ης εβδομάδας: 6577/7 = 939,571 MW
* ΣΥΝΟΛΙΚΑ: 3121,856/3 = 1040,618 MW

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα καταλήγουμε στο ότι:

Κατανάλωση ενέργειας φυσικού αερίου > υδροηλεκτρικής ενέργειας > ενέργειας λιγνίτη, πράγμα πολύ θετικό εφόσον η κατανάλωση λιγνίτη, που είναι και η λιγότερη, συμβάλλει σημαντικά στην ρύπανση του περιβάλλοντος, στην όξυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου και στην υποβάθμιση της δημόσιας υγείας.

Για να ελαχιστοποιήσουμε την κατανάλωση ενέργειας που προέρχεται από λιγνίτη θα μπορούσαμε να μοιράσουμε αυτήν την ποσότητα και να την προσθέσουμε στις 2 άλλες πηγές ενέργειας που φαίνονται να είναι λιγότερο βλαβερές και να καταλήξουμε να έχουμε:

Μ.Ο. Κατανάλωσης ενέργειας λιγνίτη/2 = 377,333 MW

Και οι νέοι Μ.Ο. των άλλων 2:

**Κατανάλωσης ενέργειας φυσικού αερίου:** 3735,475 MW

**Κατανάλωσης υδροηλεκτρικής ενέργειας:** 1417,951 MW

1. Η συνολική ενέργεια που καταναλώθηκε αυτές τις 35 μέρες, προερχόμενη από καύση λιγνίτη ισούται με: 26885 MW

Η ενέργεια που καταναλώθηκε στην περίοδο της 2ης εβδομάδας ισούται με: 5423 MW

Ποσοστό κατανάλωσης 2ης εβδομάδας σε σύγκριση με την συνολική κατανάλωση = 100\*5423 / 26885 = 20,171 %

1. Ο πληθυσμός της έρευνας ήταν το σύνολο των κατοίκων της Μεγαλόπολης (περίπου 9000 άτομα) και το δείγμα τα 1000 άτομα τα οποία ρωτήθηκαν.

Το δείγμα δεν είναι αξιόπιστο, αφού είναι μόνο από μία περιοχή της Ελλάδας και δεν μπορούμε να έχουμε συνολική εικόνα για όλη την χώρα.

1. Παράθεση απόψεων των μαθητών και συζήτηση στην τάξη.

# **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ**

Για την επιλογή του προβλήματος ξεκινήσαμε από το περιβαλλοντικό ζήτημα, σκεπτόμενες το ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην Ελλάδα και πιο συγκεκριμένα την εξόρυξη και καύση λιγνίτη και τι αντίκτυπο έχει στο περιβάλλον. Λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας σε ενέργεια και της υψηλής περιεκτικότητας σε υγρασία, ο λιγνίτης αποτελεί ένα εξαιρετικά επικίνδυνο πέτρωμα για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία καθώς από την καύση του προκαλείται μεγάλη ατμοσφαιρική ρύπανση. Για τον λόγο αυτό, στο πρόβλημα παρουσιάζονται εναλλακτικές πηγές ηλεκτρικής ενέργειας, πιο φιλικές προς το περιβάλλον και πιο συγκεκριμένα το φυσικό αέριο και η υδροηλεκτρική ενέργεια. Επιπρόσθετα, προκειμένου να ευαισθητοποιήσουμε τους μαθητές μας όσον αφορά την ενίσχυση της περιβαλλοντικής τους συνείδησης επιλέξαμε να αναλύσουμε ένα φλέγον περιβαλλοντικό ζήτημα, αυτό του φαινομένου το θερμοκηπίου που συνδέεται άμεσα με την καύση του λιγνίτη. Η γνώση που θα μεταλαμπαδευτεί στους μαθητές είναι το περιβαλλοντικό αποτύπωμα κάθε πηγής και το πώς αυτές θα επηρεάσουν μελλοντικά τον πλανήτη σε οικολογικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, εστιάσαμε στην ανάλυση της κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα, συγκριτικά με την εκάστοτε πηγή ενέργειας (πχ υδροηλεκτρική ενέργεια κ.α.). Τέλος, η δυσκολία που συναντήσαμε αφορά στη συλλογή των δεδομένων από τον ΑΔΜΗΕ (Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας) μέσω της εφαρμογής IPTO Analytics σε μια χρονική περίοδο 5 εβδομάδων, έτσι ώστε να μπορέσουν οι μαθητές να πραγματοποιήσουν συγκρίσεις μεταξύ των τιμών και να προβληματιστούν με τις τιμές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από διαφορετική πηγή κάθε φορά.

# **ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΦΥΣΗΣ ΖΗΤΗΜΑ: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΖΗΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ**

Το περιβάλλον αποτελεί τον πολιτιστικό, οικονομικό, κοινωνικό, φυσικό και βιολογικό βιότοπο, ο οποίος επιτρέπει σε όλα τα έμβια όντα να επιβιώσουν και να συνεχίσουν τη ζωή τους με υγιή τρόπο. Προκειμένου λοιπόν όλοι να έχουμε την δυνατότητα να ζούμε υγιείς και να επωφελούμαστε από αυτό, σαν ανθρωπότητα θα πρέπει να του φερόμαστε με σεβασμό και να μην διαταράσσουμε τις ισορροπίες του. Παρόλα αυτά, ο άνθρωπος πολλές φορές διακατέχεται από το αίσθημα κυριαρχίας του πλανήτη και δεν σκέφτεται τι επιπτώσεις έχουν οι πράξεις του στο περιβάλλον. Δεν χρειάζεται να προβληματιστεί κανείς ιδιαίτερα για να διαπιστώσει την δυσχερή κατάσταση στην οποία βρίσκεται το περιβάλλον, όχι μόνο σε τοπικό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Μερικά από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που έχει επιφέρει ο άνθρωπος στη γη είναι η όξυνση του φαινομένου του θερμοκηπίου, η όξινη βροχή, η αστική ατμοσφαιρική ρύπανση, η παγκόσμια κλιματική αλλαγή, η μείωση των αποθεμάτων των υπογείων νερών, η εξαφάνιση ειδών του φυτικού και του ζωικού βασιλείου, η μείωση της βιοποικιλότητας, η διάβρωση του εδάφους και η καταστροφή υγροβιότοπων

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται το περιβαλλοντικής φύσης ζήτημα της κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα και πώς μέσω αυτής επηρεάζεται η οικολογία του πλανήτη. Το πρόβλημα, όπως το έχουμε προσεγγίσει, δραστηριοποιείται σε τοπικό επίπεδο (στην Ελλάδα), ωστόσο γενικεύοντάς το, λαμβάνει ευρύτερες διαστάσεις και εκτείνεται σε παγκόσμιο επίπεδο. Ειδικότερα, γίνεται αναφορά στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία προέρχεται από διάφορες ανανεώσιμες πηγές (ηλιακή, αιολική, υδροηλεκτρική, γεωθερμική κ.ά.) και μη (γαιάνθρακας –λιγνίτης, λιθάνθρακας, γραφίτης, τύρφη– , πετρέλαιο, φυσικό αέριο κ.ά.) και για να παραχθεί, είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που προκαλεί επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της ρύπανσης του εδάφους, των υδάτων κ.ά. Ασχοληθήκαμε και με τους δύο τύπους πηγών ενέργειας, επικεντρώνοντας το ενδιαφέρον μας στο φυσικό αέριο, τον λιγνίτη και την υδροηλεκτρική ενέργεια και στον τρόπο με τον οποίο επηρεάζουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Πιο συγκεκριμένα, το φυσικό αέριο είναι ένα ορυκτό καύσιμο, το οποίο κατά την καύση του, σε σχέση με αυτή άλλων καυσίμων όπως ο λιγνίτης ή το πετρέλαιο, έχει μειωμένες εκπομπές αερίων, πράγμα που συμβάλλει στο καθαρότερο περιβάλλον και στην καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Παράλληλα και η υδροηλεκτρική ενέργεια, δηλαδή η εκμετάλλευση της μηχανικής ενέργειας του τρεχούμενου νερού με σκοπό κυρίως την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, εξαλείφει τις εκπομπές καυσαερίων από την καύση ορυκτών καυσίμων, συμπεριλαμβανομένων ρύπων όπως το διοξείδιο του θείου, το νιτρικό οξείδιο, το μονοξείδιο του άνθρακα, η σκόνη και ο υδράργυρος στον άνθρακα. Αποφεύγει επίσης τους κινδύνους της εξόρυξης άνθρακα και τις έμμεσες επιπτώσεις στην υγεία των εκπομπών άνθρακα.

Από την άλλη πλευρά, ο λιγνίτης, καλούμενος και γαιάνθρακας, είναι ένα οργανικής προέλευσης πέτρωμα, το οποίο λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας σε ενέργεια και της υψηλής περιεκτικότητας σε υγρασία, δεν μπορεί να μεταφερθεί εύκολα και χρησιμοποιείται τοπικά από την κάθε χώρα εξόρυξής του. Το υψηλό ποσοστό υγρασίας του, τον κάνει εξαιρετικά επικίνδυνο για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία καθώς από την καύση του προκαλείται μεγάλη ατμοσφαιρική ρύπανση. Οι τρόποι εξόρυξης του λιγνίτη είναι δύο, η επιφανειακή και η υπόγεια εξόρυξη. Οι δύο αυτές εναλλακτικές εξόρυξης έχουν τους δικούς τους, περαιτέρω, κινδύνους σε περιβαλλοντικό επίπεδο. Η επιφανειακή προκαλεί μεγάλους θορύβους και σκόνη. Έτσι δημιουργούνται προβλήματα με τις τοπικές κοινωνίες και οι εταιρείες εξόρυξης οφείλουν να λάβουν αυστηρά μέτρα για να ελαχιστοποιήσουν τέτοιου είδους κινδύνους. Οι υπόγειες εξορύξεις δημιουργούν σωρούς σκουπιδιών, συσσώρευση μεθανίου, καθίζηση και ρύπανση υδάτων αλλά και δημιουργία σωρών σκουριάς.

Η ανάγκη για αξιοποίηση εγχώριων πηγών και το παραδοσιακά χαμηλό κόστος του λιγνίτη ήταν οι αιτίες που η Ελλάδα στράφηκε ήδη από τη δεκαετία του 1950 στην καύση λιγνίτη ως κύρια εγχώρια πηγή ενέργειας που χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η συνεισφορά του λιγνίτη στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα είναι σημαντική, το οποίο κατατάσσει τη χώρα μας 3η μεταξύ των χειρότερων στην Ευρώπη και 7η παγκοσμίως σε αυτόν τον τομέα. Η συγκεκριμένη πραγματικότητα αναδεικνύει την ανάγκη για μεταστροφή σε πιο βιώσιμες πηγές ενέργειας προκειμένου να προστατευθεί το περιβάλλον και να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής των κοινοτήτων που επηρεάζονται θέτοντας πλέον επιτακτικά το ζήτημα της σταδιακής και σχεδιασμένης μετάβασης της χώρας σε μια μετα-λιγνιτική εποχή.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), πρωτοπορώντας στην προσπάθεια για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, έχει διαμορφώσει μια ιδιαίτερα φιλόδοξη στρατηγική για την Ενέργεια και το Κλίμα με ορίζοντα το 2050, θέτοντας ενδιάμεσους στόχους για το 2030. Η στρατηγική αυτή αποσκοπεί στην επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας, δηλαδή στον μηδενισμό των καθαρών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην ΕΕ μέχρι το 2050. Στο πλαίσιο αυτό, καθορίστηκαν μεταξύ άλλων συνολικός στόχος μείωσης των εκπομπών CO2 κατά τουλάχιστον 40% μέχρι το 2030, νέος δεσμευτικός στόχος για συμμετοχή των ΑΠΕ τουλάχιστον στο 32% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ε.Ε. μέχρι το 2030, δεσμευτικός στόχος για τουλάχιστον κατά 32,5% βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας (ΕΑ) μέχρι το 2030 συγκριτικά με ένα σενάριο αναφοράς. Βασικό εργαλείο της κλιματικής πολιτικής της ΕΕ είναι το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΣΕΔΕ), το οποίο μέχρι το 2030 εκτιμάται ότι θα δίνει αποτελεσματικά κίνητρα που θα διευκολύνουν την απανθρακοποίηση του ευρωπαϊκού ενεργειακού συστήματος.

Στην Ελλάδα, οι βασικές κατευθύνσεις της ενεργειακής και κλιματικής πολιτικής της ΕΕ έχουν ενσωματωθεί στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ), πράγμα που προϋποθέτει, για να πραγματοποιηθεί, έναν ουσιαστικό και τεκμηριωμένο μακροχρόνιο ενεργειακό σχεδιασμό μέσα από νηφάλια διαβούλευση, με συγκριτική παρουσίαση σεναρίων, με χρονική και γεωγραφική κατανομή στόχων και βέβαια με μηχανισμούς παρακολούθησης και αξιολόγησης της πορείας. Καθώς και στη χώρα μας η διακοπή της λιγνιτικής δραστηριότητας αναμένεται να έχει σοβαρές τοπικές οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις, εκπονείται ένα ολοκληρωμένο Σχέδιο Δίκαιης Αναπτυξιακής Μετάβασης (ΣΔΑΜ) για τον αναπτυξιακό μετασχηματισμό περιοχών της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας (Κοζάνη, Φλώρινα) και του Δήμου Μεγαλόπολης με στόχο να αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις της απολιγνιτοποίησης.

Αδιαμφισβήτητα, η διαδικασία απολιγνιτοποίησης προκαλεί πολιτικές διαμάχες, καθώς ομάδες πληθυσμού μπορεί να είναι πολιτικά αντίθετες στην εγκατάσταση εργοστασίων λιγνίτη. Στην Ελλάδα, η απολιγνιτοποίηση επηρεάζει περιοχές της Δυτικής Μακεδονίας (Κοζάνη, Πτολεμαΐδα, Αμύνταιο, Φλώρινα) και της Αρκαδίας (Μεγαλόπολη) στις οποίες βρίσκονται τα λιγνιτικά κέντρα της χώρας. Στις περιοχές αυτές, οι δραστηριότητες εξόρυξης λιγνίτη και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από λιγνιτικές μονάδες αποτελούν κυρίαρχες οικονομικές δραστηριότητες με πολλαπλασιαστικές επιδράσεις στο σύνολο των τοπικών οικονομιών. Συνολικά, περισσότεροι από 7.000 εργαζόμενοι απασχολούνται στα λιγνιτικά κέντρα της χώρας, η πλειονότητα των οποίων αποτελεί τακτικό ή έκτακτο προσωπικό της ΔΕΗ.

# **ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**

Το παρόν πρόβλημα αναφέρεται σε μαθητές Β΄ Γυμνασίου και υλοποιείται εξ’ ολοκλήρου σε αίθουσα διδασκαλίας. Αφορά στο μάθημα της Άλγεβρας και συγκεκριμένα στα κεφάλαια Α.4.1. Βασικές έννοιες της Στατιστικής: Πληθυσμός – Δείγμα & Α.4.5. Μέση τιμή - Διάμεσος του σχολικού βιβλίου.

Κύριος διδακτικός στόχος του προβλήματος είναι οι μαθητές να παρατηρήσουν πώς τα μαθηματικά χρησιμοποιούνται για την επίλυση και την εξήγηση περιβαλλοντικής φύσης θεμάτων. Κατ’ αυτόν τον τρόπο θα καταφέρουν να δουν τα μαθηματικά εκτός του περιορισμένου εκπαιδευτικού πλαισίου και θα κατανοήσουν την αξία που έχουν στην καθημερινή μας ζωή. Ένας επιπλέον στόχος της δραστηριότητας είναι οι μαθητές να εξασκήσουν τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις τους και να εξοικειωθούν σχετικά με τις πράξεις φυσικών αριθμών, την εύρεση ποσοστών και μέσης τιμής αλλά και την γενικότερη επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Επίσης, ευαισθητοποιούνται και ενημερώνονται για την οικολογία του πλανήτη βασισμένοι σε πραγματικά νούμερα και καταστάσεις, πράγμα που κάνει τον γενικό διδακτικό στόχο του προβλήματος πραγματιστικό. Μπαίνουν στη διαδικασία να συγκρίνουν τους τρόπους παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας και να επιλέξουν συνειδητά τον πιο φιλικό προς το περιβάλλον, διευρύνοντας έτσι την κριτική τους σκέψη, την ικανότητα λήψης αποφάσεων και την επιχειρηματολογική τους ικανότητα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το πρόβλημα δεν περιέχει ιδιαίτερες δυσκολίες και δεν αναμένεται να υπάρχουν απορίες από τους μαθητές σχετικά με το μαθηματικό του μέρος. Ένας μαθητής που έχει κατανοήσει τα ποσοστά, την πρόσθεση φυσικών αριθμών και τον μέσο όρο, θα αντιληφθεί το πρόβλημα ως πρόβλημα εξάσκησης και εξοικείωσης με τις παραπάνω έννοιες. Υπολογιστικά λάθη, ωστόσο αναμένεται να υπάρξουν λόγω του πλήθους των αριθμών και των πολλών πράξεων που καλούνται οι μαθητές να αντιμετωπίσουν.***Αρχή φόρμας***

Όσον αφορά την οργάνωση ‘debate’, το δ ερώτημα του προβλήματος έχει δοθεί στους μαθητές με σκοπό την παράθεση των απόψεών τους σχετικά με το αν θα θυσίαζαν στον βωμό του χρήματος τα οικονομικά τους συμφέροντα, έναντι των περιβαλλοντικών συμφερόντων του πλανήτη. Μέσω του διαλόγου, οι μαθητές επιχειρηματολογούν για τις απόψεις τους και υποστηρίζουν τη γνώμη τους, λαμβάνοντας υπόψη τις ηθικές, κοινωνικές και οικονομικές πτυχές του θέματος. Επιπρόσθετα, ως εκπαιδευτικοί μπορούμε να κάνουμε περαιτέρω ερωτήσεις στους μαθητές, ώστε να βεβαιωθούμε ότι έχουν ευαισθητοποιηθεί σχετικά με τα περιβαλλοντικά θέματα που ταλανίζουν τον πλανήτη και ότι είναι πρόθυμοι, έστω και θεωρητικά στην προκειμένη φάση, να συμβάλλουν σε ένα καλύτερο μέλλον. Μια πιθανή παράθεση θέσης για τον διάλογο είναι η εξής: «Καταλαβαίνω πόσο σημαντικό είναι να έχουμε όλοι χρήματα και να μην έχουμε προβλήματα με τα οικονομικά μας, αλλά πιστεύω πως πρέπει να προσέχουμε και το περιβάλλον, γιατί αυτό επηρεάζει το μέλλον όλων. Έτσι, πρέπει να βρίσκουμε λύσεις που δεν καταστρέφουν το περιβάλλον και παράλληλα μας ικανοποιούν οικονομικά. Είναι σαν να προσπαθούμε να βρούμε τρόπους να έχουμε και τα δύο, να είμαστε πλούσιοι και να προστατεύουμε τη φύση...»

# **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

* <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B9%CE%B3%CE%BD%CE%AF%CF%84%CE%B7%CF%82>
* <https://cretapress.gr/ti-o-lignitis-poia-simasia-tin-ellada/>
* <https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/24645/%CE%A0%CF%84%CF%85%CF%87%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AE%20%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1%20%CE%9B%CE%B5%CF%89%CE%BD%CE%AF%CE%B4%CE%B1%CF%82%20%CE%94%CE%B5%CF%81%CF%84%CE%B9%CE%BB%CE%AE%CF%82%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=n>
* <https://www.admie.gr/en/mobile-app>
* <https://naturehumanity.wordpress.com/>
* <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B7%CE%B3%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82>
* <https://www.ekoloji.com/el/ekoloji/ekoloji-ve-cevre/>
* <https://naturehumanity.wordpress.com/>
* <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%B1%CE%AD%CF%81%CE%B9%CE%BF>
* <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1>
* <https://gr.boell.org/el/o-lignitis-sto-elliniko-energeiako-systima>
* <https://ikee.lib.auth.gr/record/305317/files/GRI-2019-24423.pdf>