

Μόλυνση από χημικά

Μαγαλιού Σταματή

Παρασκευόπουλος Αναστάσιος

Πάσσος Δημήτριος

ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Α΄ Μέρος (Επιλογή/ τροποποίηση /κατασκευή προβλήματος)

Πρωτότυπο πρόβλημα (Β΄ λυκείου: Κεφ.5 ενότ.1 άσκηση 6 σελ. 171)

Αν αφήσουμε το καπάκι ενός πεντάλιτρου δοχείου με βενζίνη ανοικτό, η βενζίνη εξατμίζεται με ρυθμό 20 % ανά εβδομάδα.

i) Να βρείτε τη συνάρτηση που δίνει την ποσότητα της βενζίνης στο δοχείο μετά από t εβδομάδες.

ii) Να κάνετε τη γραφική παράστασή της.

iii) Με τη χρήση υπολογιστή τσέπης να διαπιστώσετε ότι μετά από 40 εβδομάδες μόνο η μυρωδιά της βενζίνης θα υπάρχει στο δοχείο.

Το πρόβλημα αυτό είναι κατάλληλο για μαθητές β΄ λυκείου, και δείχνει στους μαθητές την εφαρμογή στην πράξη, της εκθετικής συνάρτησης την πληροφορία που δίνει αυτή, την λύση μιας εκθετικής εξίσωσης την εύρεση της λύσης και της ερμηνείας της. Είναι ένα κλειστό πρόβλημα του σχολικού βιβλίου με συγκεκριμένα βήματα λύσης, το οποίο έγινε ανοικτό πρόβλημα μοντελοποίησης ως εξής:

Πριν δύο μήνες περίπου στην Ξάνθη ένα εργοστάσιο μπαταριών, το μεγαλύτερο στην Ευρώπη έπιασε φωτιά η οποία καταστρέφει το κεντρικό κτίριο κατασκευής μπαταριών, και καίει ιδιαίτερα εύφλεκτα υλικά, υγρά μπαταριών και πλαστικά, χωρίς να έχει απομακρυνθεί ο κίνδυνος εκρήξεων. Λόγω της φύσης των χημικών που καίγονται και της διεύθυνσης του ανέμου, αποφασίστηκε η εκκένωση των οικισμών που βρίσκονται στην πορεία του καπνού. Όσοι αποφασίσουν να μείνουν στα σπίτια τους θα πρέπει να έχουν πορτοπαράθυρα κλειστά, όπως

συμβουλεύουν οι αρχές. Αφού συγκεντρώσετε τις απαραίτητες πληροφορίες από το διαδίκτυο να υπολογίσετε τότε οι κάτοικοι θα μπορούν να ξαναγυρίσουν στα σπίτια τους, και τότε η ζωή στους οικισμούς θα είναι όπως πριν;

Ταξινόμηση του προβλήματος με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

1η ταξινόμηση: Περιοχή του πραγματικού κόσμου

Το πρόβλημα ταξινομείται στην καθημερινότητα του ανθρώπου δεν συμβαίνει συχνά αλλά όταν συμβεί έχει επιπτώσεις στην οικονομική ζωή του τόπου αλλά και στην υγεία των κατοίκων της περιοχής. Οι μαθητές ακούν στην τηλεόραση για παρόμοια συμβάντα, μπορούν να καταλάβουν το μέγεθος της οικολογικής οικονομικής καταστροφής την ανεργία που θα φέρει μέχρι να ξανά στηθεί το εργοστάσιο, αν ξανά στηθεί, οπότε θα το προσεγγίσουν με ενδιαφέρον και θα προσπαθήσουν να πάρουν πληροφορίες από περιοδικά – διαδίκτυο και θα προσπαθήσουν να τα συνδυάσουν.

2η ταξινόμηση: Εφαρμογή με τις επίσημες προδιαγραφές του προγράμματος σπουδών

Το πρόβλημα έχει εφαρμογή στην σχολική τάξη σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών της β' λυκείου. Οι μαθητές θα καταλάβουν τις μαθηματικές έννοιες και θα αναπτύξουν στρατηγικές επίλυσης αλλά και μαθηματικής διερεύνησης. Μαθηματικά τοποθετείται στην κατασκευή εκθετικών συναρτήσεων τις γραφικές τους παραστάσεις και επίλυση απλών εξισώσεων επίσης θα χρησιμοποιήσουν ποσοστά.

3η ταξινόμηση: Άνοιγμα του έργου

Το πρόβλημα είναι ανοικτό άρα δε δίνονται πληροφορίες αριθμητικές. Αυτό θα προκαλέσει στους μαθητές διάφορες υποθέσεις αλλά και προσπάθεια να συλλέξουν πληροφορίες διαδικτυακά η αλλιώς η να υποθέσουν. Έτσι θα γίνει μπορεί να γίνουν διαφορετικές προσεγγίσεις επίλυσης του προβλήματος.

4η ταξινόμηση: Σχετικότητα με τους μαθητές

Το πρόβλημα είναι ρεαλιστικό βγαλμένο από την πραγματικότητα και για τους μαθητές αλλά και για τους εκπαιδευτικούς. Σίγουρα θα προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Τα τελευταία χρόνια συμβαίνουν συχνά οικολογικές καταστροφές,

οπότε τα παιδιά είναι πολύ ευαισθητοποιημένα και σίγουρα θα προσπαθήσουν να απαντήσουν στα ερωτήματα του προβλήματος, από τα στοιχεία που θα συλλέξουν.

5η ταξινόμηση: Μαθηματική περιοχή

Το πρόβλημα ως προς την μαθηματική περιοχή ανήκει στις εκθετικές συναρτήσεις. Οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με την μοντελοποίηση, γιαυτό πρέπει να τους δοθεί ένα πλάνο εργασίας, ώστε να εμπλακούν σε δραστηριότητες που θα κάνουν ίσως πρώτη φορά, αν και ξέρουν να λύνουν εκθετικές εξισώσεις και να κάνουν γραφικές παραστάσεις αλλά όλα αυτά όταν τους δίνονται τα δεδομένα ενώ εδώ πρέπει να τα βρουν και τα σχηματίσουν.

Β' Μέρος (Καταγραφή της μεθόδου διδασκαλίας του προβλήματος)

Το πρόβλημα πρέπει να παρουσιαστεί από τον εκπαιδευτικό ως εξής: παίρνοντας το βίντεο του ρεπορτάζ να το δουν όλοι μαζί. Στη συνέχεια θα γίνει συζήτηση για το γεγονός. Οι μαθητές θα πουν τις γνώμες τους, θα καταλάβουν το μέγεθος της καταστροφής, για το περιβάλλον και για την υγεία των κατοίκων. Στη συνέχεια θα χωριστούν σε ομάδες και θα εργαστούν συνεργατικά άρα θα κληθούν να το επεξεργαστούν και να προσπαθήσουν να απαντήσουν στα ερωτήματα. Σε αυτή τη φάση ο εκπαιδευτικός υποστηρίζει τους μαθητές για τυχόν δυσκολίες και απορίες. Οι μαθητές πρέπει να κάνουν μια εκτίμηση της ποσότητας που υπάρχει στις αποθήκες και καίγεται, με τι ρυθμό (ποσοστό) ο καπνός χάνει την τοξικότητά του και βέβαια ποιο είναι το όριο τοξικότητας όπου θα επιτραπεί στους κατοίκους να γυρίσουν στα σπίτια τους χωρίς να είναι επικίνδυνο για την υγεία τους. Αυτά θα τα βρουν στο διαδίκτυο. Στη συνέχεια οι μαθητές προσπαθούν με τα δεδομένα που έχουν να λύσουν το πρόβλημα.

Ενδεικτική λύση του προβλήματος.

Έστω ότι η ποσότητα μπαταριών που υπήρχε στις αποθήκες ήταν πολύ μεγάλη, και μέχρι να την σβήσουν οι πυροσβέστες απελευθερώθηκαν 4κ.χ. τοξικών αερίων, τα οποία κάλυψαν την γύρω περιοχή. Καθημερινά η τοξικότητα μειώνεται κατά 20%. Άρα στο τέλος της πρώτης ημέρας θα έχει απομείνει $4 \cdot (80/100) = 3,2$ κ.χ.. Στο τέλος της 2ης ημέρας θα έχει απομείνει $4 \cdot (80/100) \cdot (80/100) = 2,56$ κ.χ.. Στο τέλος της 3ης ημέρας θα έχει απομείνει $4 \cdot (80/100) \cdot (80/100) \cdot (80/100) = 2,028$ κ.χ.. Κατά αυτόν τον τρόπο οι μαθητές αν θέσουν Q την ποσότητα που μένει κάθε μέρα Q₀ την αρχική

ποσότητα και t τον αριθμό των ημερών βγάζει τον τύπο $Q = Q_0 \cdot 0,8t$. Όσο περνούν οι μέρες η μόλυνση λιγοστεύει και αν το όριο τοξικότητας είναι π.χ. 0,300κ.χ.. τότε οι μαθητές λύνοντας την ανίσωση $Q < 0,3$ θα πάρουν την απάντηση του προβλήματος

Γ' Μέρος (Διαμορφωτική και συγκριτική αξιολόγηση των μαθητών)

α) Διαμορφωτική αξιολόγηση: Στην αρχή ο εκπαιδευτικός βάζει τους στόχους του έργου τους ανακοινώνει στους μαθητές ώστε να γνωρίζουν τι πρέπει να μάθουν, αλλά και να προχωρήσουν στη μοντελοποίηση. Στη συνέχεια κάνει κάποιες ερωτήσεις η δίνει κάποιες ιδέες στα παιδιά για να βοηθήσει, είτε για να ξεκινήσουν είτε για να συνεχίσουν την μοντελοποίηση. Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός θα αξιολογήσει τους μαθητές ατομικά και ομαδικά σύμφωνα με τις ερωτήσεις που θα θέσουν κατά την μοντελοποίηση και από την ανατροφοδότηση που θα λάβουν. Επίσης θα αξιολογηθούν από την προσπάθεια αυτοαξιολόγησης αλλά και αξιολόγησης των συμμαθητών της ομάδας του. Τέλος θα ζητηθεί από τους μαθητές να αποφασίσουν με την ομάδα τους, αλλά και με όλη την τάξη για τις άλλες μοντελοποιήσεις, και να αποφασίσει για την καλύτερη. Στόχος είναι οι μαθητές να πάρουν τις απαιτούμενες γνώσεις έτσι ώστε στο μέλλον να κάνουν μοντελοποιήσεις επιτυχώς.

β) Συγκριτική αξιολόγηση: Εδώ μπορούμε να αξιολογήσουμε τις διάφορες μοντελοποιήσεις με κριτήρια, ποια είναι καλύτερη από την άλλη. Έτσι τοποθετούμε τις απαντήσεις από τις όχι και τόσο καλές στις πιο καλές, με κάποια κριτήρια που εμείς θεωρούμε σημαντικά. Πρώτον αν κατανόησαν το πρόβλημα και πήραν σωστές αποφάσεις. Δεύτερον αν χρησιμοποίησαν μαθηματική γλώσσα και είχαν γνώσεις από προηγούμενες τάξεις (ποσοστά-δυνάμεις) για την επίλυση του προβλήματος. Τρίτον αν έχουν την ικανότητα να ερμηνεύουν καλά και με ακρίβεια, τα δεδομένα με αποτέλεσμα να πάρουν την πιο ενδεδειγμένη μέθοδο. Τέταρτον να ερμηνεύουν τη λύση στον πραγματικό κόσμο και να κάνουν έλεγχο ως προς την εγκυρότητα της απάντησης και αν μπορεί να επεκτείνει το πρόβλημα. Πέμπτον η παρουσίαση του έργου τους είναι άρτια και ολοκληρωμένη.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Andrich, D. (2002). A framework relating outcomes based education and the taxonomy of Educational Objectives. *Studies in Educational Evaluation*, 28(1), 35-59. <https://bit.ly/2LB13mU>

Δ.Ε.Π.Π.Σ-ΑΠΣ (2003). Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, ΦΕΚ 303B/13-3-2003.

Doll B., Zucker St., Brehm K., (2009). *Σχολικές Τάξεις που Προάγουν την Ψυχική Ανθεκτικότητα*. Μετ. Θεοχαράκη Ε., Επιμ. Χατζηχρήστου Χ. εκδ.Τυπωθήτω

Elliott St., Kratochwill Th., Littlefield Cook J., & Travers J., (2008). *Εκπαιδευτική Ψυχολογία Αποτελεσματική διδασκαλία- Αποτελεσματική μάθηση*. Μετ. Σόλμαν Μ., Καλύβα Φ. Επιμ. Λεονταρή Α., Συγκολλίτου Ε., εκδ. Guteberg, Αθήνα 2008

Henderson N., Milstein M., (2008). *Σχολεία που Προάγουν την Ψυχική Ανθεκτικότητα*. Επιμ. Χρυσή Χατζηχρήστου. Μετ: Βασιλική Βασσάρα. Εκδόσεις: Τυπωθήτω

Λεμονίδης, Χ. “ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ” σημειώσεις μαθήματος στο πλαίσιο του Διατμηματικού - Διαπανεπιστημιακού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ» Μάιος 2016

Μαθηματικά στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Δημοτικό), (2011). Οδηγός για τον εκπαιδευτικό «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων» και Πρόγραμμα Σπουδών για τα Μαθηματικά στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση (2011) <https://bit.ly/2qzONtY>

Μαθηματικά Β Δημοτικού, (2003). Βιβλία Δασκάλου-Μαθητή ΟΕΔΒ, Αθήνα 2003. Διαθέσιμο στο: <http://ebooks.edu.gr/new/books-pdf.php?course=DSDIM-B101>

Χατζηχρήστου Χ., (2011) *Σχολική Ψυχολογία*. Εκδόσεις: Τυπωθήτω