

Μετρό Θεσσαλονίκης

ΓΙΟΥΡΣΗ ΙΩΑΝΝΑ (ΑΕΜ:596)
ΚΟΥΚΟΥΛΑΚΗ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟ (ΑΕΜ:568)
ΠΗΛΙΑΝΙΔΗ ΝΙΚΟΛΑΟ (ΑΕΜ: 584)
ΤΣΑΜΟΥΡΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ (ΑΕΜ: 590)



Ένα μηνιαίο μαθητικό/φοιτητικό εισιτήριο λεωφορείου για μετακίνηση στη πόλη της Θεσσαλονίκης με το μετρό !!!!! κοστίζει 26 €. Εάν αγοράσεις ετήσιο εισιτήριο, πληρώνεις μόνο για τους δέκα μήνες. Για την ενίσχυση της χρήσης του νέου μετρό και με την ευκαιρία των εγκαινίων , η εταιρεία εισήγαγε το αδελφό-εισιτήριο. Αδελφοί και αδελφές ενός μαθητή που έχουν ήδη ένα μηνιαίο ή ετήσιο εισιτήριο έχουν έκπτωση 10 ευρώ το μήνα.

Πόσα χρήματα θα «χάσει» η Εταιρεία του μετρό Θεσσαλονίκης με αυτήν την ειδική προσφορά;

Το παραπάνω πρόβλημα μπορούμε να πούμε ότι προέρχεται και αυτό από τον πραγματικό κόσμο. Είναι ένα αρκετά ανοικτό πρόβλημα που δεν δίνει όλες τις πληροφορίες για τη λύση του. Ο αριθμός των μηνιαίων εισιτηρίων μαθητών και φοιτητών οδηγούν σε διαφορετικά αποτελέσματα για το ποσό που μπορεί να «χάσει» η Εταιρεία. Η επιλογή που θα κάνει κάποιος για τα μέλη οικογενειών

που δικαιούνται την προσφερόμενη έκπτωση, την τοποθεσία διαμονής, τον τρόπο μετακίνησης μαθητών και φοιτητών κ.α. επηρεάζει τη δυσκολία επίλυσης του προβλήματος. Οι μαθητές θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν γνώσεις αριθμητικής, άλγεβρας, έρευνας στο διαδίκτυο και στατιστικού αριθμητισμού.

Μέθοδος Διδασκαλίας

Ο όλος σχεδιασμός της πρότασης έχει γίνει στο πλαίσιο των Ρεαλιστικών Μαθηματικών, επομένως η έννοια της μαθηματικοποίησης βρίσκεται στο επίκεντρο του σχεδιασμού. Έτσι κατά τη διαδικασία ανάπτυξης του μοντέλου της πραγματικής κατάστασης, αναμένεται να εμφανιστούν οι «συνιστώσες δεξιότητες»

- Δημιουργία μεταβλητών (ικανότητα προσδιορισμού των παραγόντων που σχετίζονται με το πρόβλημα)
- Επιλογή μεταβλητών (ικανότητα επισήμανσης των πιο σημαντικών από τους προηγούμενους παράγοντες)
- Εξειδίκευση ερωτήσεων (ικανότητα αναγνώρισης των κρίσιμων ερωτημάτων σε ένα τυπικά μη-καλά ορισμένο πραγματικό πρόβλημα)
- Δημιουργία σχέσεων (ικανότητα δημιουργίας σχέσεων ανάμεσα στους παράγοντες του προβλήματος) και τέλος
- Επιλογή σχέσεων (ικανότητα επιλογής των κατάλληλων σχέσεων από όσες δημιουργήθηκαν)(Κλαουδάτος, 1992)

Η Δραστηριότητα, θα γίνει σε τρεις διδακτικές ώρες. Το πρώτο μάθημα γίνεται στο Εργαστήριο Η/Υ, όπου μετά από μια μικρή εισήγηση ενημέρωση της εκπαιδευτικού για τη μοντελοποίηση προβλημάτων, παρουσιάζεται το συγκεκριμένο πρόβλημα του Μετρό Θεσσαλονίκης. Αφού δοθεί λίγος χρόνος ώστε να γίνει κατανοητό το πρόβλημα από όλους και όλες, γίνεται συζήτηση, ανταλλάσσονται απόψεις, ενθαρρύνεται ο διάλογος και η επιχειρηματολογία και ζητείται από όλους να κρατήσουν σημειώσεις. Τα στοιχεία του προβλήματος θα αντληθούν (1) από την Ηλεκτρονική Διεύθυνση της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, που αφορούν γενικές και ειδικές απογραφές πληθυσμού και (2) από τον χάρτη διαδρομής και στάσεων του Μετρό. Έτσι γίνεται υιοθέτηση από όλους μιας “ανοικτής” διδακτικής στρατηγικής με πολλές εναλλακτικές δραστηριότητες, άρα και λύσεις.

Κατόπιν δημιουργείται χώρος επικοινωνίας -ψηφιακή τάξη- μεταξύ των μαθητών και με την εκπαιδευτικό(χρήση ιστοσελίδας, μέσων κοινωνικής δικτύωσης ή δημιουργία πίνακα ανακοινώσεων). Έτσι ο χωρισμός σε ομάδες θα είναι ευκολότερος εφόσον τα παιδιά θα έχουν ήδη μια κοινή πλατφόρμα επικοινωνίας. Για τον χωρισμό σε ομάδες γίνεται προσπάθεια, ώστε σε κάθε ομάδα να ανήκουν ένα παιδί υψηλής και ένα παιδί χαμηλής επίδοσης, και να υπάρχει εξισορρόπηση της δυναμικής της κάθε ομάδας σε σχέση με το φύλο, τη συμπεριφορά και τη φυλή.

Γίνεται από την αρχή, με ψηφοφορία ανάμεσα στα μέλη κάθε ομάδας, η εκλογή συντονιστή-εκπρόσωπου. Δίνονται ρόλοι σε κάθε μαθητή ή μαθήτρια. Πρόσφατες μετα-αναλύσεις ερευνών, διαπιστώνουν ότι η ομαδοσυνεργατική μάθηση καλλιεργεί «υψηλής ποιότητας» διαδικασίες Λύσης Προβλήματος σε ατομικό επίπεδο. Προκειμένου να αυξηθεί το ενδιαφέρον όλων θα υπάρχει πίνακας αξιολόγησης κάθε ομάδας και κάθε ατόμου που θα αφορά τις λύσεις προβλημάτων, τον τρόπο παρουσίασης και τη συμπεριφορά.

Στο δεύτερο μάθημα, αφού έχει υπάρξει ήδη επικοινωνία στην ψηφιακή τάξη για την έρευνα στη Στατιστική Υπηρεσία, ξεκινά συζήτηση ανάμεσα στους συντονιστές των ομάδων. Ενθαρρύνονται τα θετικά στοιχεία κάθε ομάδας, προτείνονται βελτιώσεις και διορθώνονται λάθη σε συλλογισμούς. Η εκπαιδευτικός αρνείται να δίνει γρήγορες απαντήσεις, παρεμβαίνει μόνο όταν είναι απαραίτητο, ενθαρρύνει και προωθεί τεχνικές για έρευνα και έξω από την τάξη. Είναι πιθανό να παρατηρηθούν δυσκολίες στα δυο πρώτα βήματα του κύκλου της μοντελοποίησης, δηλαδή είτε στη διατύπωση του μοντέλου της πραγματικής κατάστασης, είτε στη μαθηματικοποίηση, οπότε εάν κριθεί απαραίτητο δίνεται ο Πίνακας 3. Η εισαγωγή μεταβλητών, η οικοδόμηση μιας εσωτερικής αναπαράστασης του προβλήματος και τέλος ο προσδιορισμός των εξισώσεων είναι τα κυρίως θέματα του δεύτερου μαθήματος.

Στο τρίτο μάθημα, αξιοποιούνται οι προϋπάρχουσες αλγεβρικές και αριθμητικές γνώσεις, μαθητές και μαθήτριες δουλεύουν ομαδικά και με ακρίβεια λύνουν το πρόβλημα. Η αληθοφάνεια της απάντησης υπενθυμίζεται από την εκπαιδευτικό, η οποία κυκλοφορεί ανάμεσα στις ομάδες διακριτικά και δεν δίνει απαντήσεις αλλά παρακινεί τους μαθητές να απαντούν μόνοι τους. Αφού γίνει συζήτηση

στην ομάδα, λαμβάνεται κοινή απόφαση και η λύση και η τεκμηρίωσή της παρουσιάζεται από τους συντονιστές των ομάδων, σε όλη την τάξη. Ακολουθεί διάλογος, κατατίθενται επιχειρήματα, δίνονται εξηγήσεις με συμμετοχή όλων. Ανακοινώνεται η νικητήρια ομάδα και η πρώτη πεντάδα νικητών. Δημοσιεύονται τα ονόματα στην ηλεκτρονική εφημερίδα του σχολείου και στον πίνακα ανακοινώσεων.

Η μοντελοποίηση δεν είναι μια αυστηρή γραμμική ακολουθία σταδίων και διαδικασιών. Είναι όμως μια προβολή κριτικής σκέψης, κριτικής ανάλυσης των ενεργειών και πρόβλεψη των αποτελεσμάτων μιας στρατηγικής που ακολουθήθηκε. Είναι μια ικανότητα διαφορετική από τις τυπικές μαθηματικές δεξιότητες. Οι συνθήκες και οι προϋποθέσεις που συνθέτουν τον όρο «εσωτερική αναπαράσταση» του προβλήματος, εκφράστηκαν με το μοντέλο της πραγματικής κατάστασης. Ο όρος «δανεικός» από την ψυχολογία χρησιμοποιήθηκε εδώ σχεδόν ως συνώνυμο της κατανόησης του προβλήματος. Ο πλουραλισμός των λύσεων, στα προβλήματα μοντελοποίησης δεν σημαίνει και την ορθότητα τους. Η αλληλεπίδραση στη σχολική τάξη, με τη συζήτηση και την αντιπαράθεση, οδηγεί σε λήψη αποφάσεων και στην ανάλογη συμμετοχή και συνεισφορά των σχολικών Μαθηματικών στη δημιουργία ενεργών πολιτών

Πίνακας 3
(για πρόβλημα 3)

Δυο αδέλφια	Απόσταση κατοικίας από το σχολείο	Περιοχές εξυπηρέτησης μετρό
Μετακίνηση για το σχολείο με τους γονείς	 Αξία εισιτηρίου απλής διαδρομής	Τρία αδέλφια
Μετακίνηση με ποδήλατα	Ηλικία	Μοναχοπαίδι
 Αξία μηνιαίου εισιτηρίου	Μετακίνηση με τα πόδια	Οικογένεια με τέσσερα παιδιά Γυμνασίου και Λυκείου
Φοιτητές Α.Ε.Ι.	Φοιτητές Τ.Ε.Ι.	 Αξία ετήσιου εισιτηρίου

Αξιολόγηση

Η διαδικασία αξιολόγησης πρέπει να είναι εστιασμένες στο να βελτιώσουν τη μάθηση των μαθητών (αξιολόγηση για μάθηση). Καταρχήν θα πρέπει οι μαθητές να γνωρίζουν πως να αξιολογούν την ίδια τους την εργασία και να μπορούν να χρησιμοποιήσουν την αυτοαξιολόγηση, για να επεκτείνουν τις γνώσεις του. Επίσης να μάθουν να αξιολογούν και τις εργασίες των συμμαθητών τους, αναπτύσσοντας έτσι δεξιότητες κριτικής σκέψης. Μια στρατηγική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην προώθηση της αξιολόγησης των συμμαθητών τους είναι να ζητήσει ο εκπαιδευτικός από τις ομάδες να επιλέξουν το καλύτερο μέρος της εργασίας της άλλων ομάδων και να εντοπίσουν τυχόν αδυναμίες που χρειάζονται βελτιώσεις, κάνοντας ταυτόχρονα εισηγήσεις. Αυτό το στάδιο έχει επιτευχθεί στην αρχική ανάρτηση των αφισών με τη χρήση αυτοκόλλητων διαφορετικού χρώματος για κάθε ομάδα, με καταγραφή θετικών και αρνητικών σχολίων πάνω στις αφίσες των ομάδων, ενέργεια η οποία έχει τριπλό όφελος. Στην περίπτωση της αξιολόγησης στην ψηφιακή τάξη και από τα σχόλια στον ψηφιακό χώρο επικοινωνίας(ψηφιακή τάξη) θα διαφανεί η πορεία της έρευνας των ομάδων αλλά και του κάθε μέλους ατομικά. Τα θετικά σχόλια των μαθητών θα καταγραφούν με σκοπό να επισημανθούν οι σωστές και αποτελεσματικές πρακτικές. Κάποιες από τις συνισταμένες της αξιολόγησης θα είναι τα νέα μοτίβα που προκύπτουν από την αντιμετώπιση των προβλημάτων της μοντελοποίησης, η έρευνα αλλά και η επιλογή πληροφοριών. Ακόμη αξιολόγηση για την ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας, την αξιοποίηση της ανατροφοδότησης από τον/την εκπαιδευτικό αλλά και των μαθητών και των επισημάνσεων τους προς τις εργασίες των άλλων. Η αξιολόγηση των εργασιών των άλλων ομάδων μπορεί να επαναληφθεί και στην τελική παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ομάδων. Η τελική παρουσίαση, ανά ομάδα, θα μπορούσε να γίνει στην αίθουσα των Η/Υ, ώστε να υπάρξει και η αξιολόγηση της τελευταίας φάσης.

Ο εκπαιδευτικός πρέπει να αξιολογήσει τις ομάδες και κατ επέκταση και τους μαθητές ως προς τον τρόπο που προσέγγισαν, απλοποίησαν και έκαναν σωστές αρχικές υποθέσεις για το πρόβλημα. Η αξιολόγηση θα γίνει και στις δεξιότητες μοντελοποίησης για τον ορισμό μεταβλητών και των σχέσεων μεταξύ τους, στη χρήση κατάλληλων μαθηματικών και έγκυρης μαθηματικής μεθόδου

για την ακρίβεια στη λύση του προβλήματος. Σημαντικό κομμάτι της αξιολόγησης θεωρούμε ότι είναι η τεκμηρίωση, ο έλεγχος της εγκυρότητας και της εφαρμογής των αποτελεσμάτων. Η τελική συνισταμένη της αξιολόγησης θα αφορά τον αναστοχασμό για τις λύσεις τους, την αξιοποίηση της ανατροφοδότησης και την εμφάνιση προβληματισμού και κριτικής σκέψης. Τέλος πρέπει να αξιολογηθεί η παρουσίαση καθώς και η συμμετοχή στη συζήτηση στη παρουσίαση των εργασιών των άλλων ομάδων. Μια ιδέα, η οποία μπορεί να λειτουργήσει και ως κίνητρο ατομικό ή ομαδικό, είναι να υπάρχουν ανώνυμες καταχωρήσεις βαθμολογίας ανά στάδιο της μοντελοποίησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Commons, W. (2009). *Βιβλιάριο Μοντελοποίησης*.

Ανδρεαδάκης, Σ., Κατσαργύρης, Β., Μέτης, Σ., Μπρουχούτας, Κ., Παπασταυρίδης, Σ., Πολύζος, Γ. (2012). *Μαθηματικά Γ τάξης Γενικού Λυκείου. Θετική και Τεχνολογική Κατεύθυνση*. Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.
<http://doi.org/0220181012012>

Βλάμος, Π., Δρούτσος, Π., Πρέσβης, Γ., Ρεκούμης, Κ. (2013). *Μαθηματικά Β' Γυμνασίου*. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων: Διόφαντος.

Κλαουδάτος, Ν. (1992). *Η Μοντελοποίηση στη Διδακτική Πράξη*. Αθήνα: Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Λεμονίδης, Χ. Νικολαντωνάκης, Κ., Μ. Ε. (2011). *Η Λύση Προβλημάτων Μοντελοποίησης σε Μαθητές ΣΤ' Δημοτικού κα σε Μελλοντικούς Δασκάλους: Μια Μελέτη Περίπτωσης*. In Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας (Ed.), *28ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας*.