***Φυσικά Στ’ Δημοτικού***

***Πορεία μαθήματος 1***

***Θερμότητα***

***Η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή***

*Πορεία διδασκαλίας*

Για έναυσμα ενδιαφέροντος-Διατύπωση υποθέσεων – διαφάνειες 2-3:

Βασιζόμενοι στο έναυσμα του βιβλίου καλούμε τους μαθητές να δουν την εικόνα του βιβλίου τους που παρουσιάζει τους ήρωες Αστερίξ και Οβελίξ να βρίσκονται με ένα σιδερένιο ακόντιο μπροστά σε μία φωτιά. Ο Οβελίξ βρίσκεται μακρύτερα από τη φωτιά και συνεχίζει να κρατά το ακόντιο ενώ ο Αστερίξ που βρίσκεται πιο κοντά στη φωτιά δεν το κρατά πια (διαφάνεια 2). Ζητάμε από τους μαθητές να σχολιάσουν την εικόνα και να διατυπώσουν τις υποθέσεις τους σχετικά με το λόγο που ανάγκασε τον Αστερίξ να αφήσει το σιδερένιο ακόντιο ενώ αντίστοιχα ο Οβελίξ δεν έχει επηρεαστεί και συνεχίζει να το κρατά. Καταγράφουμε τις υποθέσεις των μαθητών (χωρίς να σχολιάζουμε και χωρίς να αναφέρουμε τη σωστή απάντηση, η οποία είναι ότι λόγω της φωτιάς μεταδίδεται θερμότητα με αγωγή μέσα από το σιδερένιο ακόντιο με αποτέλεσμα να έχει μεταδοθεί μέχρι το σημείο που ο Αστερίξ κρατούσε το ακόντιο αλλά όχι ακόμα μέχρι το σημείο που κρατάει ο Οβελίξ.).

Ένα εναλλακτικό έναυσμα ενδιαφέροντος (διαφάνεια 3) μπορεί γίνει δείχνοντας στους μαθητές μία εικόνα από εγχειρίδιο εκτυπωτή που προειδοποιεί τον χρήστη να μην ακουμπάει στα συγκεκριμένα σημεία επειδή μπορεί να καεί. Ρωτάμε τους μαθητές: «Γιατί πιστεύετε ότι ο εκτυπωτής φέρει αυτό το προειδοποιητικό σήμα; Γιατί δεν το φέρει και στο εξωτερικό μέρος του;». Ξεκινάμε συζήτηση στην τάξη και καταγράφουμε τις υποθέσεις των μαθητών (χωρίς να σχολιάζουμε και χωρίς να αναφέρουμε τη σωστή απάντηση, η οποία είναι ότι λόγω της λειτουργίας του εκτυπωτή μεταδίδεται θερμότητα σε ορισμένα εξαρτήματά του και κυρίως στα μεταλλικά που βρίσκονται στο εσωτερικό του. Εξωτερικά υπάρχουν πλαστικά που είναι μονωτές.).

Πειραματισμός - διαφάνειες 4-5:

Βασιζόμενοι στον πειραματισμό του βιβλίου στοχεύουμε να διαπιστώσουν οι μαθητές τη μετάδοση της θερμότητας μέσα από μία μεταλλική βελόνα πλεξίματος. Κριτήριο είναι το λιώσιμο που θα προκληθεί σε σταγόνες κεριού που έχουν στερεοποιηθεί σε διαφορετικά σημεία της βελόνας, αφού πρώτα πλησιάσουμε το ένα άκρο της σε φλόγα.

Επομένως, αρχικά καλούμε στις ομάδες τους να πάρουν τη βελόνα πλεξίματος και στο άκρο της να τοποθετήσουν έναν φελλό (στην περίπτωση που δεν έχει πλαστικό περίβλημα στο άκρο της). Στη συνέχεια τους καλούμε να ανάψουν φωτιά σε ένα κερί και να στάξουν σταγόνες λιωμένου κεριού, ίδιου μεγέθους σε ίσα διαστήματα περίπου 3 εκατοστών. Εδώ χρειάζεται προσοχή ώστε να μην καούν αλλά και για να μην λερωθούν. Θα ήταν καλό να έχουν τοποθετήσει προστατευτικά χαρτιά πάνω στα θρανία τους ή να τους βοηθήσουμε εμείς στο συγκεκριμένο στάδιο. Στη συνέχεια στερεώνουν το κερί σε ένα σημείο με τη βοήθεια πλαστελίνης (είναι πιο βολικό το κερί να είναι ρεσώ αφού δεν θα χρειαστεί πλαστελίνη) και το ανάβουν. Τοποθετούν μέσα στη φλόγα το άκρο της βελόνας που δεν έχει τον φελλό ή το πλαστικό περίβλημα (διαφάνεια 4).

Τους καλούμε να παρατηρήσουν τι θα συμβεί με κομμάτια κεριού που έχουν πλέον στερεοποιηθεί.

Η παρατήρηση είναι «Καθώς θερμαίνω την άκρη της βελόνας, τα κομματάκια κεριού λιώνουν. Πρώτο λιώνει το κομματάκι του κεριού που βρίσκεται κοντά στη φλόγα και τελευταίο αυτό που βρίσκεται κοντά στο χέρι μου.» (διαφάνεια 5)

Συμπέρασμα - διαφάνειες 6-7:

Προκαλούμε συζήτηση ζητώντας από τους μαθητές να γενικεύσουν την παρατήρησή τους. Οι μαθητές δεν θα δυσκολευτούν ιδιαίτερα αλλά το πιθανότερο είναι να χρησιμοποιήσουνε καθημερινές εκφράσεις, όπως «η θερμότητα περνά μέσα από τη βελόνα». Εμείς του βοηθούμε εισάγοντας και εξηγώντας τις έννοιες «μετάδοση» και «αγωγή» (δες την αντίστοιχη ενότητα *Σύντομη θεωρία*.) και τους υπενθυμίζουμε να χρησιμοποιήσουν τις λέξεις που αναγράφονται στο μπλε πλαίσιο του βιβλίου τους (διαφάνεια 6). Κατόπιν τούτων αναφέρουν προς τα εμάς το συμπέρασμα, εμείς το επαναδιατυπώνουμε και ανακοινώνουμε: «Η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή από την πιο ζεστή προς την πιο κρύα άκρη της βελόνας.» (διαφάνεια 7). Σχολιάζουμε το γεγονός ότι η μετάδοση της θερμότητας συμβαίνει πάντα από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σώμα (ή μέρη ενός σώματος).

Για γενίκευση (1) – διαφάνειες 8-9:

Θέλοντας να συνεχίσουμε τη συζήτηση γύρω από τη θερμότητα αλλά και να χειριστούμε την προαντίληψη των μαθητών ότι πέρα από την θερμότητα υπάρχει και ένα συναφές μέγεθος που είναι η «κρυότητα» (δες την ενότητα *Ποιες δυσκολίες, στάσεις, προαντιλήψεις έχουν οι μαθητές)* θέτουμε στους μαθητές το πρόβλημα: «Σύμφωνα με αυτά που έμαθες για τη θερμότητα θεωρείς ότι είναι σωστή η πρόταση που συχνά ακούμε: Τον χειμώνα κλείνω την πόρτα γιατί μπαίνει κρύο;» (διαφάνεια 8). Η απάντηση είναι ότι είναι λανθασμένη καθώς η θερμότητα μεταφέρεται μόνο από ένα ζεστό προς ένα πιο κρύο σώμα. Σε αυτή την περίπτωση θερμότητα φεύγει από το ζεστό δωμάτιο προς τα πιο κρύο περιβάλλον, με αποτέλεσμα να κρυώνει το δωμάτιο (διαφάνεια 9). Μία λειτουργική μεταφορά είναι να θεωρήσουμε ότι η θερμότητα είναι σαν τα χρήματα: όταν πληρώνουμε έναν λογαριασμό εμείς μένουμε φτωχότεροι επειδή χάνουμε ένα κομμάτι του πλούτου μας και όχι επειδή μας έρχεται φτώχια.

Για εφαρμογή (1) – διαφάνειες 10-11:

Βασιζόμενοι στη δραστηριότητα του βιβλίου, ζητάμε από τους μαθητές να ερμηνεύσουν γιατί έπρεπε να χρησιμοποιήσουν τον φελλό στο άλλο άκρο της βελόνας (με την προϋπόθεση ότι η βελόνα δεν είχε πλαστικό προστατευτικό περίβλημα) (διαφάνεια 8).

Οι μαθητές δεν αναμένεται να δυσκολευθούν σε αυτό το ερώτημα και μπορούν εύκολα να απαντήσουν: «Χρησιμοποίησα φελλό για να μη μεταδοθεί η θερμότητα στο χέρι μου και καώ.».

Στο σημείο αυτό μπορούμε να ξεκινήσουμε συζήτηση γύρω από την ταξινόμηση των υλικών σε αγωγούς και μονωτές με βοηθητικές ερωτήσεις: «Γιατί δεν καιγόμαστε, όταν χρησιμοποιούμε το φελλό; Δε μεταδίδεται η θερμότητα μέσα από το φελλό; Δε μεταδίδεται η θερμότητα το ίδιο εύκολα μέσα από όλα τα υλικά;». Στη συνέχεια δίνουμε και τους αντίστοιχους ορισμούς (δες και την αντίστοιχη ενότητα *Σύντομη θεωρία*).

Επίσης, μπορούμε να σχολιάσουμε το ρόλο του αέρα ως μονωτικού υλικού και τις εφαρμογές που βρίσκει στο φελιζόλ, στις κουβέρτες και στα μάλλινα ρούχα.

Για εφαρμογή (2) – διαφάνειες 12-13:

Θέλουμε οι μαθητές να εφαρμόσουν της γνώση τους σχετικά με τα αγώγιμα και τα μονωτικά υλικά σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής. Γι’ αυτό το λόγο τους θέτουμε την εξής προβληματική: Σε κάποιους ηλεκτρικούς φούρνους αναφέρουν ότι η γυάλινη πόρτα είναι φτιαγμένη από κατάλληλο γυαλί ώστε να μας προστατεύει από εγκαύματα σε περίπτωση που το ακουμπήσουμε. Πώς θα χαρακτήριζες το συγκεκριμένο γυαλί ως προς τη θερμική του “συμπεριφορά”; Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αντί για γυαλί κάποιο άλλο υλικό;

Η απάντηση είναι: Το γυαλί είναι μονωτής. Δεν υπάρχει άλλο μονωτικό υλικό που να είναι στερεό, να παραμένει διάφανο σε υψηλές θερμοκρασίες και να έχει χαμηλό κόστος.

Για εφαρμογή (3) – διαφάνειες 14-15:

Με τους ίδιους στόχους να αφορούν και αυτή τη δραστηριότητα, θέτουμε στους μαθητές την προβληματική:

Σε μία ταινία δράσης ο ήρωας ήθελε να απωθήσει κάποιους επίδοξους εισβολείς στο σπίτι του. Γι’ αυτό το λόγο κρέμασε στο εσωτερικό χερούλι της πόρτας μία θερμάστρα. Το αποτέλεσμα ήταν, όταν οι εισβολείς ακούμπησαν το εξωτερικό χερούλι της πόρτας, να καούν! Μπορείς να περιγράψεις τον τρόπο με τον οποίο μεταδόθηκε η θερμότητα από το εσωτερικό στο εξωτερικό χερούλι; Θα μπορούσαν τα χερούλια στην παραπάνω περίπτωση να είναι ανεξάρτητα, δηλαδή να μην ακουμπούν μεταξύ τους;

Η απάντηση είναι: Η θερμότητα μεταδόθηκε με αγωγή μέσα από τα μεταλλικά χερούλια. Τα χερούλια πρέπει οπωσδήποτε να ακουμπούν γιατί διαφορετικά θα υπάρχει ανάμεσά τους αέρας που είναι μονωτής.

Για εφαρμογή (4) – διαφάνειες 16-17:

Βασισμένοι στο έναυσμα ενδιαφέροντος του βιβλίου, ρωτάμε τους μαθητές να ερμηνεύσουν τώρα γιατί τελικά ο Αστερίξ αναγκάστηκε να αφήσει το μεταλλικό ακόντιο, ενώ ο Οβελίξ το κρατά ακόμη. Η απάντηση είναι: «Λόγω της φωτιάς μεταδίδεται θερμότητα με αγωγή μέσα από το σιδερένιο ακόντιο με αποτέλεσμα να έχει μεταδοθεί μέχρι το σημείο που ο Αστερίξ κρατούσε το ακόντιο αλλά όχι ακόμα μέχρι το σημείο που κρατάει ο Οβελίξ.»

Για εφαρμογή (5) – διαφάνειες 18-19:

Χρησιμοποιούμε και το εναλλακτικό έναυσμα δείχνοντας στους μαθητές μία εικόνα από εγχειρίδιο εκτυπωτή που προειδοποιεί τον χρήστη να μην ακουμπάει στα συγκεκριμένα σημεία επειδή μπορεί να καεί. Ρωτάμε τους μαθητές: «Γιατί πιστεύετε ότι ο εκτυπωτής φέρει αυτό το προειδοποιητικό σήμα; Γιατί δεν το φέρει και στο εξωτερικό μέρος του;». Ξεκινάμε συζήτηση στην τάξη και καταγράφουμε τις υποθέσεις των μαθητών. Η απάντηση είναι: «Λόγω της λειτουργίας του εκτυπωτή μεταδίδεται θερμότητα σε ορισμένα εξαρτήματά του και κυρίως στα μεταλλικά που βρίσκονται στο εσωτερικό του. Εξωτερικά υπάρχουν πλαστικά που είναι μονωτές.».

Για εφαρμογή (6) – διαφάνειες 20-21:

Βασιζόμενοι στη δραστηριότητα του βιβλίου, δείχνουμε μία εικόνα από μία κατσαρόλα και ρωτάμε τους μαθητές: «Αν ακουμπήσεις μία κατσαρόλα που βρίσκεται στο μάτι της κουζίνας, θα καείς. Αν την πιάσεις όμως από τα χερούλια, όχι. Μπορείς να εξηγήσεις γιατί δεν καιγόμαστε, όταν πιάνουμε την κατσαρόλα από τα χερούλια;» (διαφάνεια 20)

Η απάντηση είναι ότι: «Η κατσαρόλα είναι κατασκευασμένη από ατσάλι που είναι καλός αγωγός της θερμότητας, ενώ τα χερούλια από πλαστικό, που είναι κακός αγωγός της θερμότητας. Γι’ αυτό μπορούμε άφοβα να πιάνουμε την κατσαρόλα από τα χερούλια.» (διαφάνεια 21)

Για εφαρμογή (7) – διαφάνειες 22-23:

Βασιζόμενοι στη δραστηριότητα του βιβλίου, ρωτάμε τους μαθητές: Μία μητέρα λέει στο παιδί της το χειμώνα: «Βάλε ζεστά ρούχα, για να μην κρυώσεις». Αν όμως μετρούσαμε με το θερμόμετρο, θα διαπιστώναμε ότι τα ρούχα και το δωμάτιο έχουν την ίδια θερμοκρασία. Τι θα έπρεπε να πει η μητέρα σωστότερα; (διαφάνεια 22)

Η απάντηση είναι ότι: Η μητέρα θα έπρεπε να πει: «Βάλε μάλλινα χοντρά ρούχα που επειδή εγκλωβίζουν αέρα είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας.»