***Φυσικά Στ’ Δημοτικού***

***Πορεία μαθήματος 1***

***Θερμότητα***

***Η θερμότητα διαδίδεται με ακτινοβολία***

*Πορεία διδασκαλίας*

Για έναυσμα ενδιαφέροντος-Διατύπωση υποθέσεων – διαφάνειες 2-7:

Βασιζόμενοι στο έναυσμα του βιβλίου καλούμε τους μαθητές να προβληματιστούν σχετικά με τη διάδοσης της θερμότητας από τον Ήλιο προς τη Γη. Αρχικά τους δείχνουμε μία εικόνα που δείχνει τον Ήλιο, τη Γη και ένα βέλος ανάμεσά τους που αναφέρει τη λέξη «ενέργεια». Ζητάμε από τους μαθητές να θυμηθούν και να καταγράψουν τους τρόπου ροής της θερμότητας (διαφάνεια 2).

Οι μαθητές εύκολα θα αναφέρουν τη μετάδοση με αγωγή μέσα από τα στερεά και τη μεταφορά με ρεύματα μέσα στα υγρά και τα αέρια (διαφάνεια 3).

Προκαλούμε συζήτηση θέτοντας το ερώτημα «Είναι δυνατή η ροή της ενέργειας από τον Ήλιο στη Γη με κάποιον από τους παραπάνω τρόπους;» προκειμένου οι μαθητές να ελέγξουν εάν πληρούνται οι κατάλληλες προϋποθέσεις για αυτούς τους μηχανισμούς διάδοσης της θερμότητας (διαφάνεια 4). Βοηθητικά μπορούμε να τους προσανατολίσουμε ρωτώντας: «Από ποιο σώμα σε ποιο θα μεταφερθεί θερμότητα; Υπάρχει κάτι ανάμεσα στον Ήλιο και τη Γη; Είναι επομένως δυνατή η ροή της θερμότητας από τον Ήλιο στη Γη με τους δύο αυτούς τρόπους;».

Οι απαντήσεις για τα προηγούμενα ερωτήματα συνοψίζονται στα εξής: «Ανάμεσα στον Ήλιο και τη Γη δεν υπάρχει τίποτα, άρα δεν είναι δυνατή η μετάδοση της θερμότητας με αγωγή. Επίσης, είναι αδύνατη και η μεταφορά θερμότητας με ρεύματα αφού δεν υπάρχει υλικό για να ρέει.» (διαφάνεια 5).

Στηριζόμενοι στις προηγούμενες απαντήσεις θέτουμε και το κεντρικό ερώτημα: «Πώς λοιπόν διαδίδεται η θερμότητα από τον Ήλιο στη Γη;» (διαφάνεια 6). Το πιθανότερο είναι ότι οι μαθητές θα δυσκολευθούν να διατυπώσουν υποθέσεις, αλλά το εκπαιδευτικό όφελος είναι ότι τους κεντρίζουμε το ενδιαφέρον για την υπόλοιπη διαδικασία.

Ένα εναλλακτικό έναυσμα ενδιαφέροντος (διαφάνεια 7) μπορεί να είναι το εξής: Δείχνουμε στους μαθητές μία διαφήμιση από ηλιοπροστασία αυτοκινήτου και τους θέτουμε τα εξής ερωτήματα: Τι πιστεύετε ότι διαφημίζει η εταιρία; Ποιους λόγους αγοράς θα προτείνατε να τονίσει στη διαφήμιση;

Οι μαθητές διατυπώνουν τις υποθέσεις τους, με τις ορθές επιστημονικά απαντήσεις να είναι (χωρίς να τις αναφέρουμε σε αυτό το στάδιο όπου επιδιώκουμε την ελεύθερη έκφραση των μαθητών): Η εταιρία διαφημίζει μία ηλιοπροστασία για τα αυτοκίνητα. Πρέπει να τονίσει ότι με αυτή θα αποφύγει ο χρήστης την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει μέχρι το αυτοκίνητό του. Επομένως θα το κρατήσει δροσερότερο.

Πειραματισμός (1) - διαφάνειες 8-11:

Βασιζόμενοι στον πειραματισμό του βιβλίου στοχεύουμε να διαπιστώσουν οι μαθητές ότι η θερμότητα διαδίδεται και προς το χώρο που βρίσκεται κάτω από τη λάμπα και όχι μόνο με ρεύματα προς το χώρο που βρίσκεται πάνω της. Γι’ αυτό το λόγο θα χρησιμοποιήσουμε μία λάμπα. Καλό είναι να μη χρησιμοποιήσουμε πορτατίφ αλλά σκέτη λάμπα, ώστε να μην έχουν ενδοιασμούς οι μαθητές για το πώς το «καπέλο» του πορτατίφ μπορεί να επηρεάζει το φαινόμενο.

Ζητούμε από τους μαθητές να πλησιάσουν την παλάμη τους στο κάτω μέρος μίας αναμμένης λάμπας και να καταγράψουν την παρατήρησή τους (διαφάνεια 8).

Η παρατήρηση είναι: «Παρατηρώ ότι το χέρι μου ζεσταίνεται.» (διαφάνεια 9)

Στη συνέχεια επιδιώκουμε να αναγνωρίσουν οι μαθητές ότι δεν είναι δυνατή η ροή της θερμότητας με τους δύο τρόπους που γνωρίζουν μέχρι σήμερα, οπότε είναι αναγκαία η εισαγωγή ενός τρίτου τρόπου. Για να τους προσανατολίσουμε τους απευθύνουμε τις ερωτήσεις: «Είναι δυνατή η μετάδοση της θερμότητας από τη λάμπα στο χέρι μας με αγωγή;». Τους υπενθυμίζουμε ότι στην περίπτωση της αγωγής έχει σημασία το είδος του υλικού που παρεμβάλλεται ανάμεσα στη θερμή πηγή και τον λήπτη της θερμότητας. Οι μαθητές γνωρίζουν ότι ο αέρας είναι κακός αγωγός της θερμότητας, οπότε αποκλείουν την περίπτωση να μεταδίδεται η θερμότητα προς το χέρι μας με αγωγή.

Στη συνέχεια ρωτάμε τους μαθητές: «Είναι δυνατή η μεταφορά της θερμότητας από τη λάμπα προς το χέρι μας με ρεύματα;». Τους υπενθυμίζουμε να σκεφτούν την πορεία των θερμών ρευμάτων αέρα. Τότε οι μαθητές θα συνδέσουν την ανοδική πορεία των θερμών ρευμάτων οπότε θα αποκλείσουν την προς τα κάτω διάδοση της θερμότητας με ρεύματα (διαφάνεια 10).

Μετά από συζήτηση οι μαθητές ανακοινώνουν προς την τάξη το συμπέρασμά τους, το οποίο αφού επαναδιατυπώσουμε το καταγράφουν στο βιβλίο τους: «Η μετάδοση θερμότητας με αγωγή δεν είναι δυνατή, γιατί ο αέρας είναι κακός αγωγός της θερμότητας.

Η μεταφορά θερμότητας με ρεύματα δεν είναι δυνατή, γιατί τα θερμά ρεύματα αέρα κινούνται προς τα πάνω και όχι προς τα κάτω.» (διαφάνεια 11).

Πειραματισμός (2) - διαφάνειες 12-13:

Βασιζόμενοι στον πειραματισμό του βιβλίου στοχεύουμε να διαπιστώσουν οι μαθητές ότι τα σκουρόχρωμα σώματα (ίδιου υλικού) ζεσταίνονται περισσότερο από τα ανοιχτόχρωμα και να αποδώσουν τη συγκεκριμένη παρατήρηση στη διαφορετική απορρόφηση της θερμότητας. Γι’ αυτό το λόγο, ζητάμε από τους μαθητές να τοποθετήσουν το βιβλίο τους κάτω από μία λάμπα ή στο φως του Ήλιου για 5 λεπτά. Στη συνέχεια τους παροτρύνουμε να ακουμπήσουν το δάχτυλό τους στο πλαίσιο που είναι χρωματισμένο λευκό και στο πλαίσιο που είναι χρωματισμένο μαύρο και να καταγράψουν την παρατήρησή τους (διαφάνεια 12).

Η παρατήρηση είναι ότι: «Τα μαύρο πλαίσιο είναι πιο ζεστό απ’ ό,τι το λευκό πλαίσιο.» (διαφάνεια 13)

Συμπέρασμα - διαφάνειες 14-15:

Προκαλούμε συζήτηση ζητώντας από τους μαθητές να γενικεύσουν τις παρατηρήσεις τους. Στόχος είναι να αναγνωρίσουν οι μαθητές την αδυναμία ερμηνείας της διάδοσης της θερμότητας με τους δύο τρόπους που γνωρίζουν για να ερμηνεύσουν όλα τα δυνατά φαινόμενα, οπότε να καταλήξουν στην αναγκαιότητα εισαγωγής ενός νέου τρόπου με διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Στη συνέχεια αναφέρουμε τον νέο τρόπο με τον οποίο ρέει η θερμότητα, τη διάδοση με ακτινοβολία. Εξηγούμε στους μαθητές ότι όλα τα σώματα δεν απορροφούν στον ίδιο βαθμό την ακτινοβολούμενη θερμότητα. Εισάγουμε και εξηγούμε στους μαθητές την έννοια «απορρόφηση θερμότητας» και τη συνδέουμε με το αποτέλεσμα που είναι η άνοδος της θερμοκρασίας (με την προϋπόθεση ότι εκπέμπει λιγότερη θερμότητα με ακτινοβολία).

Παροτρύνουμε τους μαθητές να διατυπώσουν ένα συμπέρασμα, χρησιμοποιώντας και τις λέξεις που δίνονται στο μπλε πλαίσιο του βιβλίου (διαφάνεια 14).

Αφού ανακοινώσουν προς την τάξη το συμπέρασμά τους, το επαναδιατυπώνουμε για να το καταγράψουν στο βιβλίο τους: «Η θερμότητα διαδίδεται και με ακτινοβολία. Η θερμότητα που απορροφά ένα σώμα εξαρτάται από το χρώμα του.» (διαφάνεια 15).

Μετά την καταγραφή του συμπεράσματος, προκαλούμε σύντομη συζήτηση στην τάξη σχετικά με τη σύγκριση των 3 τρόπων ροής της θερμότητας. Είναι σημαντικό μέσα από τη συζήτηση αυτή να βοηθήσουμε τους μαθητές να κατανοήσουν ότι:

* Η διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία είναι δυνατή ακόμη και στο κενό.
* Οι ακτινοβολίες που οδηγούν σε θέρμανση των σωμάτων δεν είναι πάντα ορατές. Δηλαδή υπάρχουν και η ορατές ακτινοβολίες που ζεσταίνουν τα σώματα (για παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε τη θέρμανση με «σώματα» υπερύθρων.»

Για εφαρμογή (1) – διαφάνειες 16-17:

Βασισμένη στην εφαρμογή του βιβλίου, ζητάμε από τους μαθητές να περιγράψουν πώς διαδίδεται η ενέργεια από τον Ήλιο στη Γη (διαφάνεια 16).

Η απάντηση είναι: «Η ενέργεια από τον Ήλιο στη Γη διαδίδεται με ακτινοβολία, αφού η διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία είναι δυνατή ακόμα και στο κενό.» (διαφάνεια 17)

Για εφαρμογή (2) – διαφάνειες 18-19:

Βασισμένη στην εφαρμογή του βιβλίου, ζητάμε από τους μαθητές να ερμηνεύσουν γιατί το καλοκαίρι τα σκουρόχρωμα αυτοκίνητα θερμαίνονται περισσότερο από τα ανοιχτόχρωμα (διαφάνεια 18).

Η απάντηση είναι: «Τα σκουρόχρωμα αυτοκίνητα θερμαίνονται περισσότερο, επειδή οι σκουρόχρωμες επιφάνειες απορροφούν περισσότερη θερμότητα απ' ό,τι οι ανοιχτόχρωμες.» (διαφάνεια 19). Είναι σημαντικό να τονίσουμε στους μαθητές ότι το υλικό παραμένει ίδιο ανάμεσα στα δύο αυτοκίνητα, αφού και τα δύο είναι σιδερένια. Διότι πέρα από το χρώμα υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την απορρόφηση της θερμότητας, όπως το υλικό.

Για εφαρμογή (3) – διαφάνειες 20-21:

Βασισμένη στην εφαρμογή του βιβλίου, ζητάμε από τους μαθητές να ερμηνεύσουν γιατί αν βάλλουν το χέρι τους πάνω από μία λάμπα θα ζεσταθούν περισσότερο από το να το βάλλουν στο πλάι ή κάτω από αυτήν. (διαφάνεια 20).

Η απάντηση είναι: «Όπου και να βάλουμε το χέρι μας ζεσταινόμαστε διότι η λάμπα ακτινοβολεί θερμότητα προς όλες τις κατευθύνσεις. Στο επάνω μέρος όμως έχουμε επιπλέον και τα ζεστά ρεύματα αέρα άρα ζεσταινόμαστε περισσότερο.» (διαφάνεια 21).

Τονίζουμε στους μαθητές ότι συνήθως συνυπάρχουν περισσότεροι του ενός τρόπων μετάδοσης της θερμότητας.

Για εφαρμογή (4) – διαφάνειες 22-23:

Χρησιμοποιούμε το εναλλακτικό έναυσμα, οπότε δείχνουμε στους μαθητές μία διαφήμιση από ηλιοπροστασία αυτοκινήτου και τους θέτουμε τα εξής ερωτήματα: Τι πιστεύετε ότι διαφημίζει η εταιρία; Ποιους λόγους αγοράς θα προτείνατε να τονίσει στη διαφήμιση; (διαφάνεια 22).

Η απάντηση είναι ότι: «Η εταιρία διαφημίζει μία ηλιοπροστασία για τα αυτοκίνητα. Πρέπει να τονίσει ότι με αυτή θα αποφύγει ο χρήστης την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει μέχρι το αυτοκίνητό του. Επομένως θα το κρατήσει δροσερότερο.» (διαφάνεια 23).

Για εφαρμογή (5) – διαφάνειες 24-25:

Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα θέλουμε να αναγνωρίσουν οι μαθητές επιπτώσεις στην καθημερινή ζωή από τη διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία καθώς και τους αντίστοιχους τρόπους προστασίας.

Γι’ αυτό το λόγο τους δείχνουμε μία εικόνα από ένα ψυγείο με παγωτά που βρίσκεται σε εξωτερικό χώρο και πάνω του έχει τοποθετηθεί προστατευτικό κάλυμμα (διαφάνεια 24). Ρωτάμε τους μαθητές: «Για ποιο λόγο έχουν τοποθετήσει το κάλυμμα πάνω στο ψυγείο που βρίσκεται σε εξωτερικό χώρο; Θα ήταν εξίσου αναγκαία η τοποθέτηση του καλύμματος εάν το ψυγείο βρισκόταν σε εσωτερικό χώρο;»

Οι απαντήσεις είναι: «Το κάλυμμα προστατεύει τα παγωτά από τη διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία. Έτσι κινδυνεύουν λιγότερο να λιώσουν ενώ το ψυγείο χρειάζεται και λιγότερη ενέργεια για να λειτουργήσει. Σε εσωτερικό χώρο η ακτινοβολία αποκόβεται από τους τοίχους άρα δεν χρειάζεται κάλυμμα.» (διαφάνεια 25)

Για εφαρμογή (6) – διαφάνειες 26-27:

Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα, όπως και με την προηγούμενη, θέλουμε να αναγνωρίσουν οι μαθητές επιπτώσεις στην καθημερινή ζωή από τη διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία καθώς και τους αντίστοιχους τρόπους προστασίας.

Γι’ αυτό το λόγο τους εξιστορούμε το εξής περιστατικό:

*Η μητέρα του Σταύρου πάει το αυτοκίνητο στο συνεργείο. Εκεί, το ανυψώνουν με τον γερανό και κοιτούν από κάτω. Ο Σταύρος βγάζει μία φωτογραφία την εξάτμιση ενώ η μαμά του τον προειδοποιεί να μην την πιάσει γιατί θα καίει. Μπορείς να ερμηνεύσεις με βάση την παραπάνω ιστορία, ποιος είναι ο ρόλος του μεταλλικού αυτού πλαισίου που περιβάλλει την εξάτμιση;* (διαφάνεια 26)

Η απάντηση είναι: «Η ζεστή εξάτμιση ακτινοβολεί θερμότητα προς όλες τις κατευθύνσεις. Στο επάνω μέρος της βρίσκεται το πάτωμα του αυτοκινήτου με αποτέλεσμα η θερμότητα να μεταφέρεται σε αυτό και να ζεσταίνονται τα πόδια των επιβατών. Γι’ αυτό το λόγο τοποθετούν το μεταλλικό πλέγμα για να αποκόβει την ακτινοβολία.» (διαφάνεια 27).

Για εφαρμογή (7) – διαφάνειες 28-29:

Συνεχίζοντας την προηγούμενη δραστηριότητα επιδιώκουμε να αντιληφθούν οι μαθητές ότι οι τρόποι διάδοσης της θερμότητας συνήθως συνυπάρχουν. Οπότε διευρύνουμε το προηγούμενο πρόβλημα από την καθημερινότητα με την εξής ερώτηση:

«Και γιατί στο εσωτερικό του αυτοκινήτου τοποθετούν μοκέτες; Πιστεύεις ότι συνδέεται με το προηγούμενο ερώτημα;» (διαφάνεια 28)

Η απάντηση είναι: «Οι μοκέτες βοηθούν να μην μεταδίδεται έντονα η θερμότητα στο εσωτερικό του αυτοκινήτου με αγωγή. Λειτουργούν δηλαδή συμπληρωματικά με το πλέγμα. (Επίσης βοηθούν και στην ηχομόνωση).»