



Προχωρημένη επιμόρφωση για την αξιοποίηση και εφαρμογή των Τ.Π.Ε.
στη διδακτική πράξη

Επιμόρφωση B2 επιπέδου ΤΠΕ

Συστάδα: B2.5, ΔΑΣΚΑΛΟΙ

Η Θερμότητα ταξιδεύει – Από το ζεστό στο κρύο

Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Σεναρίου με χρήση λογισμικών:

- [Phet Colorado](#)
- [Google Form](#)
- Διαδραστικός πίνακας

ΟΜΑΔΑ
ΕΠΙΜΟΡΦΟΥΜΕΝΩΝ:

Σουγλάκου Κυριακούλα

ΕΠΙΜΟΡΦΟΥΜΕΝΗ: Σουγλάκου Κυριακούλα

Κ.Σ.Ε. <3224-7>

< Απρίλιος 2025- Νοέμβριος 2025 >



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων
και Αθλητισμού



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Πρόγραμμα
Ανθρώπινο Δυναμικό και
Κοινωνική Συνοχή

A. Συνοπτική παρουσίαση του εκπαιδευτικού σεναρίου

Το εκπαιδευτικό σενάριο με τίτλο «Η Θερμότητα ταξιδεύει – Από το ζεστό στο κρύο» υλοποιήθηκε στην Ε΄ Δημοτικού στο πλαίσιο της ενότητας «Η Θερμότητα» του μαθήματος Φυσικών Επιστημών. Στόχος ήταν οι μαθητές να κατανοήσουν ότι η θερμότητα αποτελεί μορφή ενέργειας που μεταφέρεται από τα θερμότερα προς τα ψυχρότερα σώματα και να διακρίνουν τη θερμότητα από τη θερμοκρασία.

Το σενάριο αναπτύχθηκε με βάση τη διερευνητική και εποικοδομητική μάθηση, λαμβάνοντας υπόψη τις πρότερες ιδέες των μαθητών για τα φαινόμενα της θερμότητας. Περιλάμβανε δραστηριότητες πειραματισμού, παρατήρησης, συνεργατικής συζήτησης και αναστοχασμού.

Η διδασκαλία πραγματοποιήθηκε στον διαδραστικό πίνακα με αξιοποίηση του λογισμικού [Phet Colorado](#) "Energy Forms and Changes", που επέτρεψε την οπτικοποίηση της ροής θερμότητας. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες, συμπληρώνοντας ομαδικά και το [Φύλλο εργασίας - Η θερμότητα ταξιδεύει](#), όπου κατέγραψαν παρατηρήσεις και συμπεράσματα από το πείραμα και την προσομοίωση. Παράλληλα συμμετείχαν στη δημιουργία εννοιολογικού χάρτη, ενώ στο τέλος συμπλήρωσαν ατομικά το μεταγνωστικό ερωτηματολόγιο μέσω [Google Form](#).

Η διάρκεια της διδασκαλίας ήταν δίωρη. Το σενάριο συνέβαλε στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών, στη συνεργατική διερεύνηση, στην κατανόηση των φυσικών φαινομένων και στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης και αυτοαξιολόγησης μέσω της χρήσης των ΤΠΕ.

A.1 Τίτλος του εκπαιδευτικού σεναρίου, Τάξη που απευθύνεται

Η Θερμότητα ταξιδεύει – Από το ζεστό στο κρύο, Ε΄ Δημοτικού

A.2 Δημιουργός του εκπαιδευτικού σεναρίου

Σουγλάκου Κυριακούλα

A.3 Εμπλεκόμενες Γνωστικές περιοχές

Φυσικές Επιστήμες – Πληροφορική – Γλώσσα

A.4 Προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών

Οι μαθητές είχαν ήδη διδαχθεί βασικές έννοιες που σχετίζονται με την ενέργεια και είχαν αναγνωρίσει ότι η ενέργεια μπορεί να προκαλεί αλλαγές στη φύση και στην καθημερινή ζωή. Είχαν επίσης εμπειρικές παρατηρήσεις σχετικά με το «ζεστό» και το «κρύο» από απλές δραστηριότητες, όπως το κράτημα ενός μεταλλικού αντικειμένου ή τη χρήση θερμομέτρου στο σπίτι.

Διέθεταν βασικές δεξιότητες ομαδοσυνεργατικής εργασίας, ήταν εξοικειωμένοι με τη διαδικασία παρατήρησης και συζήτησης στην τάξη και είχαν χρησιμοποιήσει τον διαδραστικό πίνακα σε προηγούμενες δραστηριότητες.

Οι προαπαιτούμενες αυτές γνώσεις ελήφθησαν υπόψη κατά τον σχεδιασμό του σεναρίου, ώστε οι μαθητές να συνδέσουν τις προσωπικές τους εμπειρίες με την επιστημονική εξήγηση των φαινομένων της θερμότητας και της μεταφοράς της.

A.5 Εκτιμώμενη διάρκεια

Η διάρκεια του σεναρίου ήταν δύο διδακτικές ώρες (2×45 λεπτά).

Κατά την πρώτη διδακτική ώρα πραγματοποιήθηκαν η εισαγωγική συζήτηση, η ανίχνευση πρότερων αντιλήψεων και η επίδειξη του πειράματος με τη χρήση θερμομέτρων και ποτηριών ζεστού και κρύου νερού. Ακολούθησε η παρατήρηση της προσομοίωσης PhET “Energy Forms and Changes” στον διαδραστικό πίνακα και η συζήτηση για τη ροή της θερμότητας.

Κατά τη δεύτερη διδακτική ώρα, οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες για τη δημιουργία εννοιολογικού χάρτη και την ολοκλήρωση του φύλλου εργασίας. Στο τέλος πραγματοποιήθηκε σύντομη αξιολόγηση και συμπλήρωση του μεταγνωστικού ερωτηματολογίου στο Google Form.

Η διάρθρωση του χρόνου επέτρεψε την ομαλή μετάβαση από τη διερεύνηση και τον πειραματισμό στην εμπέδωση και τον αναστοχασμό, εξασφαλίζοντας τη συμμετοχή όλων των μαθητών και την επίτευξη των διδακτικών στόχων.

A.6 Συσχετισμός με το Αναλυτικό Πρόγραμμα

Το σενάριο εντάσσεται στην ενότητα «Η Θερμότητα» της Φυσικής Ε΄ Δημοτικού, όπως αυτή περιγράφεται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και στο σχολικό εγχειρίδιο. Εξυπηρετεί τους διδακτικούς στόχους της ενότητας που αφορούν την κατανόηση της θερμότητας ως μορφής ενέργειας, τη διάκρισή της από τη θερμοκρασία και τη μελέτη της μεταφοράς της από θερμότερα προς ψυχρότερα σώματα.

Παράλληλα, το σενάριο συνδέεται με τους γενικούς στόχους των Φυσικών Επιστημών για την ανάπτυξη δεξιοτήτων παρατήρησης, πειραματισμού, συνεργασίας και χρήσης απλών εργαλείων μέτρησης. Προωθεί τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενισχύοντας την οπτικοποίηση φαινομένων και τον αναστοχασμό των μαθητών.

Το περιεχόμενο του σεναρίου συμβάλλει επίσης στην καλλιέργεια βασικών ικανοτήτων του μαθητή, όπως η κριτική σκέψη, η ικανότητα σύνδεσης γνώσης με εμπειρία, η υπευθυνότητα και η ενεργή συμμετοχή σε ομαδικές δραστηριότητες.

A.7 Ανάλυση περιεχομένου

Η ενότητα «Η Θερμότητα» της Φυσικής Ε΄ Δημοτικού αποσκοπεί στην κατανόηση της θερμότητας ως μορφής ενέργειας και της μεταφοράς της από τα θερμότερα προς τα ψυχρότερα σώματα. Το συγκεκριμένο σενάριο εστιάζει στη διάκριση των εννοιών «θερμότητα» και «θερμοκρασία» και στην κατανόηση της κατεύθυνσης ροής θερμότητας.

Το περιεχόμενο οργανώνεται γύρω από τρεις βασικούς άξονες:

1. **Εμπειρική προσέγγιση** μέσω παραδειγμάτων από την καθημερινή ζωή (π.χ. το χέρι ζεσταίνεται όταν αγγίζει ένα θερμό σώμα).

2. **Πειραματική και εικονική διερεύνηση** μέσω επίδειξης και προσομοίωσης, ώστε οι μαθητές να παρατηρούν άμεσα μεταβολές στη θερμοκρασία και ροές ενέργειας.
3. **Εννοιολογική οργάνωση της γνώσης** μέσα από ομαδική χαρτογράφηση των εννοιών «αγωγή», «ρεύματα» και «ακτινοβολία».

Η διδασκαλία αξιοποιεί την εμπειρία των μαθητών, συνδέει τη θεωρία με την πράξη και καλλιεργεί δεξιότητες παρατήρησης, διερεύνησης και συνεργασίας. Η προσομοίωση PhET επιτρέπει την οπτικοποίηση αφηρημένων εννοιών και ενισχύει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών, ενώ το φύλλο εργασίας και το Google Form λειτουργούν ως εργαλεία εμπέδωσης και αναστοχασμού.

B. Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών

Πρότερες γνώσεις (ορθές):

Οι μαθητές γνώριζαν ότι η φωτιά, ο ήλιος ή ένα θερμαντικό σώμα «ζεσταίνουν» και ότι ο πάγος «είναι κρύος». Είχαν χρησιμοποιήσει θερμομόμετρο στο σπίτι ή στο σχολείο και γνώριζαν ότι η θερμοκρασία αυξάνεται όταν κάτι ζεσταίνεται. Αυτές οι εμπειρικές γνώσεις αποτέλεσαν ένα θετικό σημείο εκκίνησης για την ανάπτυξη του μαθήματος.

Πρότερες ιδέες/αναπαραστάσεις (λανθασμένες):

Κάποιοι μαθητές θεωρούσαν ότι «το κρύο μεταφέρεται» αντί για τη θερμότητα. Άλλοι ταύτιζαν τη θερμότητα με τη θερμοκρασία ή πίστευαν ότι η θερμότητα «μένει μέσα» στα σώματα. Ορισμένοι θεωρούσαν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία, τόσο περισσότερη «θερμότητα» περιέχει ένα σώμα, χωρίς να αντιλαμβάνονται τη ροή της ενέργειας.

Ανίχνευση:

Οι αντιλήψεις αυτές διερευνήθηκαν μέσα από προφορικές ερωτήσεις στην αρχή του μαθήματος («Τι συμβαίνει όταν αγγίζεις ένα παγάκι;», «Ποιο από τα δύο σώματα δίνει θερμότητα;») και μέσα από μια σύντομη επίδειξη με δύο ποτήρια νερού διαφορετικής θερμοκρασίας. Οι απαντήσεις των μαθητών καταγράφηκαν στον διαδραστικό πίνακα και συζητήθηκαν.

Αξιοποίηση:

Τα ευρήματα χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας, με στόχο να εστιάσει στη ροή θερμότητας από το θερμό προς το ψυχρό σώμα και στη λεκτική διάκριση των όρων «θερμότητα» και «θερμοκρασία». Η παρατήρηση της προσομοίωσης PhET και η συζήτηση των αποτελεσμάτων βοήθησαν τους μαθητές να επαναπροσδιορίσουν τις αρχικές τους ιδέες και να καταλήξουν σε επιστημονικά ορθά συμπεράσματα.

Γ. Σκοπός και Στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου

Σκοπός: Να κατανοήσουν οι μαθητές ότι η θερμότητα είναι μορφή ενέργειας η οποία μεταφέρεται από το θερμό προς το ψυχρό σώμα, να διακρίνουν τη θερμότητα από τη θερμοκρασία και να αναγνωρίζουν παραδείγματα μεταφοράς θερμότητας στην καθημερινή ζωή. Παράλληλα, να αναπτύξουν δεξιότητες παρατήρησης, συνεργασίας και αναστοχασμού μέσα από τη χρήση ΤΠΕ.

Στόχοι:**1. Ως προς το γνωστικό αντικείμενο**

- Να αναγνωρίσουν τη θερμότητα ως μορφή ενέργειας.
- Να διακρίνουν τη θερμότητα από τη θερμοκρασία.
- Να περιγράψουν την κατεύθυνση μεταφοράς της θερμότητας από το θερμό στο ψυχρό σώμα.
- Να αναφέρουν παραδείγματα μεταφοράς θερμότητας από την καθημερινή ζωή.

2. Ως προς τη χρήση των νέων τεχνολογιών

- Να παρατηρήσουν και να αναλύσουν φαινόμενα μεταφοράς θερμότητας μέσω της προσομοίωσης PhET “Energy Forms and Changes”.
- Να χρησιμοποιήσουν τον διαδραστικό πίνακα για τη συνεργατική καταγραφή παρατηρήσεων και τη δημιουργία εννοιολογικού χάρτη.
- Να συμμετάσχουν στη συμπλήρωση φύλλου εργασίας και ηλεκτρονικού φύλλου Google Form για αναστοχασμό και αυτοαξιολόγηση.

3. Ως προς τη μαθησιακή διαδικασία

- Να συνεργαστούν αποτελεσματικά σε ομάδες, μοιράζοντας ρόλους και ευθύνες.
- Να διατυπώσουν υποθέσεις, να τις ελέγξουν πειραματικά και να εξαγάγουν συμπεράσματα.
- Να εκφράσουν προφορικά τη νέα γνώση στην ολομέλεια, χρησιμοποιώντας σωστή ορολογία.
- Να συμμετέχουν ενεργά σε συζήτηση, σύγκριση ιδεών και αναστοχασμό σχετικά με όσα έμαθαν.

Δ. Διδακτικό υλικό και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή**Δ.1 Υλικοτεχνική υποδομή**

Διαδραστικός πίνακας, υπολογιστής με σύνδεση στο διαδίκτυο, προβολή προσομοίωσης PhET, βασικά υλικά επίδειξης (ποτήρια, ζεστό/κρύο νερό, θερμομετρο, μεταλλικό κουτάλι). Δεν χρησιμοποιήθηκαν ατομικοί Η/Υ.

Δ.2 Διδακτικό υλικό

- Βιβλίο Φυσικής Ε' Δημοτικού (ενότητα «Η Θερμότητα»), [Phet Colorado](#) “Energy Forms and Changes” (Heat/Transfer), εννοιολογικός χάρτης στον διαδραστικό πίνακα, [Φύλλο εργασίας - Η θερμότητα ταξιδεύει](#), [Google Form](#) μεταγνώσης.

Ε. Περιγραφή και δραστηριότητες υλοποίησης του εκπαιδευτικού σεναρίου**Ε.1 Οργάνωση της Τάξης**

Ομάδες 4–5 μαθητών. Ρόλος εκπαιδευτικού: συντονιστής/εμπυχωτής, θέτει ερωτήσεις διερεύνησης, οργανώνει τη συζήτηση στην ολομέλεια. Ρόλος μαθητών: παρατήρηση, διατύπωση

υποθέσεων, τεκμηρίωση με παραδείγματα, παρουσίαση ομαδικών συμπερασμάτων στον πίνακα. Όλες οι δράσεις υλοποιήθηκαν στον διαδραστικό πίνακα (χωρίς ατομικούς Η/Υ).

E.2 Διδακτικές προσεγγίσεις και στρατηγικές

1. Θεωρητική προσέγγιση

Η διδασκαλία στηρίχθηκε στην εποικοδομητική και διερευνητική μάθηση. Λήφθηκαν υπόψη οι πρότερες αντιλήψεις των μαθητών για τη θερμότητα και τη θερμοκρασία, ώστε μέσα από πειραματισμό και συζήτηση να οικοδομηθεί η νέα γνώση. Ο εκπαιδευτικός καθοδήγησε τη διερεύνηση με ερωτήσεις και παραδείγματα, ενώ οι μαθητές ανέλαβαν ενεργό ρόλο στην παρατήρηση, τη διατύπωση υποθέσεων και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

2. Μεθοδολογική προσέγγιση

Ακολουθήθηκε η μέθοδος της καθοδηγούμενης ανακάλυψης. Οι μαθητές παρατήρησαν πείραμα επίδειξης και προσομοίωση, συνέκριναν αποτελέσματα και διατύπωσαν τα συμπεράσματά τους. Η διαδικασία οργανώθηκε σε φάσεις: ανίχνευση ιδεών, παρατήρηση φαινομένων, εξήγηση και εμπέδωση. Ο δάσκαλος ενθάρρυνε τη συνεργασία και τη συζήτηση, φροντίζοντας να συμμετέχουν όλοι οι μαθητές.

3. Διδακτική προσέγγιση με ΤΠΕ

Οι ΤΠΕ αξιοποιήθηκαν ως εργαλείο οπτικοποίησης και αναστοχασμού. Με το PhET οι μαθητές παρατήρησαν τη ροή θερμότητας μεταξύ σωμάτων διαφορετικής θερμοκρασίας, κάτι που δεν θα μπορούσε να αποδοθεί εύκολα με συμβατικά μέσα. Στον διαδραστικό πίνακα καταγράφηκαν οι ιδέες των ομάδων, ενώ με το Google Form έγινε η μεταγνωστική φάση και η αυτοαξιολόγηση. Ο εκπαιδευτικός είχε ρόλο συντονιστή και καθοδηγητή, ενώ οι μαθητές εργάστηκαν συνεργατικά, αντάλλαζαν απόψεις και διατύπωσαν προσωπικά συμπεράσματα.

E.3 Περιγραφή δραστηριοτήτων σεναρίου

1. Δραστηριότητα/ες ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας: αποτίμηση υπάρχουσας γνώσης και ανίχνευση αναπαραστάσεων και γνωστικών δυσκολιών.

Διάρκεια: 10 λεπτά

Η διδασκαλία ξεκίνησε με συζήτηση στην ολομέλεια, όπου ο εκπαιδευτικός ζήτησε από τους μαθητές να αναφέρουν εμπειρίες από την καθημερινή ζωή σχετικές με το «ζεστό» και το «κρύο» (π.χ. όταν πίνουμε ένα ζεστό ρόφημα ή κρατάμε ένα παγάκι). Στόχος ήταν η ανίχνευση πρότερων γνώσεων και πιθανών λανθασμένων αντιλήψεων σχετικά με τη θερμότητα και τη θερμοκρασία. Οι μαθητές κατέγραψαν τις ιδέες τους στον πίνακα και τις συζήτησαν.

Υλοποιούνται οι στόχοι:

- Κατανόηση των πρότερων αντιλήψεων και προετοιμασία για τη νέα γνώση (στόχοι Γ1, Γ3).
- Ενεργοποίηση ενδιαφέροντος και σύνδεση της επιστημονικής έννοιας με την καθημερινή εμπειρία (στόχος Γ3).

2. Δραστηριότητα/ες διδασκαλίας του γνωστικού αντικειμένου

Διάρκεια: 35 λεπτά

Ακολούθησε επίδειξη πειράματος στην τάξη με ποτήρια ζεστού και κρύου νερού και χρήση θερμομέτρου. Οι μαθητές παρατήρησαν τη μεταβολή της θερμοκρασίας και κατέγραψαν τις παρατηρήσεις τους.

Στη συνέχεια προβλήθηκε η προσομοίωση PhET “Heat Transfer” στον διαδραστικό πίνακα. Οι μαθητές παρατήρησαν τη ροή θερμότητας ανάμεσα σε δύο σώματα διαφορετικής θερμοκρασίας και διαπίστωσαν ότι η θερμότητα μετακινείται πάντα από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σώμα. Ο εκπαιδευτικός καθοδήγησε τη συζήτηση με ερωτήσεις διερεύνησης και βοήθησε στη λεκτική διατύπωση των συμπερασμάτων.

Υλοποιούνται οι στόχοι:

- Αναγνώριση της θερμότητας ως μορφής ενέργειας (στόχος Γ1).
- Κατανόηση της κατεύθυνσης ροής θερμότητας (στόχος Γ1).
- Διάκριση θερμότητας και θερμοκρασίας (στόχος Γ1).
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων παρατήρησης και συνεργασίας (στόχος Γ3).
- Αξιοποίηση ΤΠΕ για οπτικοποίηση του φαινομένου (στόχος Γ2).

3. Δραστηριότητα/ες εμπέδωσης του γνωστικού αντικειμένου

Διάρκεια: 15 λεπτά

Οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες στον διαδραστικό πίνακα για να δημιουργήσουν έναν εννοιολογικό χάρτη με βασικές έννοιες: *θερμότητα, θερμοκρασία, ζεστό σώμα, κρύο σώμα, ροή θερμότητας, ενέργεια*.

Κάθε ομάδα πρόσθεσε παραδείγματα από την καθημερινή ζωή, π.χ. “το κουτάλι στο ζεστό τσάι”, “το παγάκι που λιώνει”, “ο ήλιος που ζεσταίνει το έδαφος”.

Ο εκπαιδευτικός βοήθησε στη σύνδεση των εννοιών και στην ορθή χρήση της επιστημονικής ορολογίας.

Στο τέλος, ο χάρτης συζητήθηκε στην ολομέλεια και διαμορφώθηκε μία κοινή εκδοχή με τη συμβολή όλων των ομάδων.

Υλοποιούνται οι στόχοι:

- Εμπέδωση και οργάνωση της νέας γνώσης (στόχος Γ1).
- Ανάπτυξη συνεργατικού και επικοινωνιακού πνεύματος (στόχος Γ3).
- Χρήση ΤΠΕ για οπτικοποίηση και αναπαράσταση εννοιών (στόχος Γ2).

4. Δραστηριότητα/ες αξιολόγησης του γνωστικού αντικειμένου

Διάρκεια: 10 λεπτά

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε προφορικά και μέσα από συζήτηση στην ολομέλεια.

Ο εκπαιδευτικός ζήτησε από τους μαθητές να εξηγήσουν με δικά τους λόγια τι σημαίνει ότι «η θερμότητα ταξιδεύει» και να περιγράψουν παραδείγματα από την καθημερινότητά τους, όπως το

λιώσιμο του πάγου ή το ζέσταμα του φαγητού.

Οι μαθητές αιτιολόγησαν τις απαντήσεις τους, ενώ ο δάσκαλος καθοδηγούσε με ερωτήσεις και σημείωνε βασικά σημεία στον πίνακα.

Η αξιολόγηση ήταν διαμορφωτική, με στόχο να επιβεβαιωθεί η κατανόηση των βασικών εννοιών πριν τη μεταγνώστική φάση.

Υλοποιούνται οι στόχοι:

- Έλεγχος κατανόησης της ροής θερμότητας από το θερμό προς το ψυχρό σώμα (στόχος Γ1).
- Διάκριση θερμότητας και θερμοκρασίας (στόχος Γ1).
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας και προφορικής διατύπωσης (στόχος Γ3).

5. Μεταγνώστική δραστηριότητα

Διάρκεια: 20 λεπτά

Οι μαθητές συμπλήρωσαν ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο στο Google Forms, με ερωτήσεις μεταγνώσης όπως:

- Τι έμαθες σήμερα για τη θερμότητα;
- Τι σε βοήθησε περισσότερο να καταλάβεις τη νέα έννοια;
- Πού δυσκολεύτηκες και γιατί;
- Πώς θα εξηγούσες σε έναν φίλο σου τη φράση “η θερμότητα ταξιδεύει”;

Οι απαντήσεις συλλέχθηκαν ανώνυμα και συζητήθηκαν σύντομα στην ολομέλεια.

Ο εκπαιδευτικός αξιοποίησε τα αποτελέσματα για ανατροφοδότηση και αναστοχασμό σχετικά με την κατανόηση των μαθητών.

Υλοποιούνται οι στόχοι:

- Ενεργοποίηση αναστοχασμού και αυτοαξιολόγησης (στόχος Γ3).
- Ενίσχυση της συνειδητοποίησης της μαθησιακής διαδικασίας (στόχος Γ3).
- Χρήση ΤΠΕ ως εργαλείου μεταγνώσης και αξιολόγησης (στόχος Γ2).

Ε. 4 Φύλλα εργασίας

Χρησιμοποιήθηκε ένα βασικό [Φύλλο εργασίας - Η θερμότητα ταξιδεύει](#), εντός και εκτός λογισμικού, το οποίο συμπληρώθηκε ομαδικά στον διαδραστικό πίνακα. Το φύλλο εργασίας σχεδιάστηκε ώστε να ενισχύσει τη διερεύνηση, τη συνεργασία και τη λεκτική διατύπωση της νέας γνώσης, σε πλήρη αντιστοιχία με τους στόχους του σεναρίου και τη μεθοδολογία της εποικοδομητικής μάθησης.

Τα βασικά σημεία του Φύλλου Εργασίας ήταν τα εξής:

1. Παρατήρησε την προσομοίωση PhET. Τι συμβαίνει όταν ένα ζεστό σώμα έρχεται σε επαφή με ένα κρύο;
2. Πώς αλλάζει η ένδειξη του θερμόμετρου;
3. Προς ποια κατεύθυνση μεταφέρεται η θερμότητα;
4. Δώσε δύο παραδείγματα μεταφοράς θερμότητας από την καθημερινή ζωή.
5. Πώς θα εξηγούσες με δικά σου λόγια ότι «η θερμότητα ταξιδεύει»;

Το Φύλλο Εργασίας υποστηρίζει:

- Τον στόχο της κατανόησης της ροής θερμότητας από το θερμό προς το ψυχρό σώμα (στόχος Γ1).
- Τη διάκριση θερμότητας και θερμοκρασίας μέσα από την παρατήρηση (στόχος Γ1).
- Την ανάπτυξη συνεργατικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων (στόχος Γ3).
- Την αξιοποίηση ΤΠΕ για την οπτικοποίηση και την ανατροφοδότηση (στόχος Γ2).

Η παιδαγωγική προσέγγιση του φύλλου εργασίας στηρίζεται στην καθοδηγούμενη διερεύνηση. Οι μαθητές διατύπωσαν τις απαντήσεις τους συζητώντας μέσα στην ομάδα και τις κατέγραψαν συλλογικά στον διαδραστικό πίνακα.

Στη μεταγνωστική φάση χρησιμοποιήθηκε ξεχωριστά ένα [Google Form](#), το οποίο συμπληρώθηκε ατομικά από τους μαθητές, ώστε να εκφράσουν τι έμαθαν και πώς το κατανόησαν.

E. 5 Δραστηριότητες υλοποίησης του εκπαιδευτικού σεναρίου στην τάξη

1. Δραστηριότητες ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας: αποτίμηση υπάρχουσας γνώσης και ανίχνευση αναπαραστάσεων και γνωστικών δυσκολιών.

Διάρκεια: 10 λεπτά

Η διδασκαλία ξεκίνησε με συζήτηση στην ολομέλεια. Ο εκπαιδευτικός ζήτησε από τους μαθητές να περιγράψουν εμπειρίες σχετικές με το «ζεστό» και το «κρύο» (π.χ. όταν αγγίζουν ένα μεταλλικό αντικείμενο ή ένα ποτήρι με πάγο). Οι μαθητές κατέγραψαν τις απαντήσεις τους στον διαδραστικό πίνακα. Ο δάσκαλος διατύπωσε ερωτήσεις όπως «Πιστεύετε ότι η θερμότητα μετακινείται;» και «Προς ποια κατεύθυνση;».

Στόχος της δραστηριότητας ήταν η ανίχνευση πρότερων γνώσεων και πιθανών παρανοήσεων, καθώς και η ψυχολογική προετοιμασία για τη νέα γνώση.

Οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες και ανέπτυξαν διάλογο, ενώ ο εκπαιδευτικός κατέγραψε τις βασικές ιδέες που προέκυψαν. Τα δεδομένα αυτά αξιοποιήθηκαν στη συνέχεια, ώστε να συγκριθούν με τα συμπεράσματα της προσομοίωσης.

Υλοποιούνται οι στόχοι: Γ1, Γ3.

2. Δραστηριότητα/ες διδασκαλίας του γνωστικού αντικειμένου

Διάρκεια: 35 λεπτά

Ακολούθησε επίδειξη πειράματος στην τάξη με ποτήρια ζεστού και κρύου νερού και χρήση θερμομέτρου. Οι μαθητές παρατήρησαν τη μεταβολή της θερμοκρασίας και κατέγραψαν τις παρατηρήσεις τους στο φύλλο εργασίας. Ο εκπαιδευτικός ενθάρρυνε τη συζήτηση με ερωτήσεις όπως «Τι δείχνει το θερμομέτρο όταν πλησιάζουμε τα δύο ποτήρια;» και «Τι πιστεύετε ότι συμβαίνει ανάμεσά τους;».

Στη συνέχεια προβλήθηκε η προσομοίωση PhET “Heat Transfer” στον διαδραστικό πίνακα. Οι μαθητές είδαν με ορατό τρόπο τη ροή θερμότητας από το θερμό προς το ψυχρό σώμα. Η οπτικοποίηση των ενεργειακών μεταβολών βοήθησε στη διόρθωση των λανθασμένων αντιλήψεων και στην κατανόηση της κατεύθυνσης μεταφοράς θερμότητας.

Το λογισμικό επιλέχθηκε γιατί επιτρέπει ασφαλή, ελεγχόμενο και επαναλήψιμο πειραματισμό, ο οποίος δεν είναι εφικτός σε πραγματικές συνθήκες. Η προστιθέμενη αξία του είναι η δυνατότητα δυναμικής παρακολούθησης της ροής ενέργειας μέσω γραφικών απεικονίσεων και βελών.

Η δραστηριότητα συνδέεται άμεσα με τα Φύλλα Εργασίας (Ε.4), καθώς οι μαθητές απαντούν στα ίδια ερωτήματα παρατηρώντας τόσο το πραγματικό πείραμα όσο και την προσομοίωση.

Διδακτικές στρατηγικές: διερευνητική μάθηση, καθοδηγούμενη ανακάλυψη, συνεργατική συζήτηση.

Αλληλεπιδράσεις: ομαδική εργασία, ερωταποκρίσεις στην ολομέλεια, σχολιασμός παρατηρήσεων στον πίνακα.

Υλοποιούνται οι στόχοι: Γ1 (κατανόηση ροής θερμότητας), Γ2 (αξιοποίηση ΤΠΕ), Γ3 (συνεργασία και λεκτική διατύπωση).

3. Δραστηριότητα/ες εμπέδωσης του γνωστικού αντικειμένου

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες και εργάστηκαν στον διαδραστικό πίνακα για τη δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη με τις λέξεις: *θερμότητα, θερμοκρασία, ενέργεια, ζεστό σώμα, ψυχρό σώμα, ροή θερμότητας*.

Κάθε ομάδα πρόσθεσε σύντομες φράσεις ή παραδείγματα που εξηγούσαν τις σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες (π.χ. «η θερμότητα ρέει από το θερμό προς το ψυχρό σώμα», «η θερμοκρασία δείχνει πόσο θερμό είναι ένα σώμα»).

Ο εκπαιδευτικός υποστήριξε τη διαδικασία, βοηθώντας τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τη σωστή ορολογία και να συσχετίσουν τα πειραματικά ευρήματα με τη θεωρία.

Στο τέλος, έγινε κοινή συζήτηση και παρουσιάστηκε ένας ολοκληρωμένος χάρτης που συνόψισε τα συμπεράσματα της ομάδας.

Διδακτικές στρατηγικές: συνεργατική μάθηση, ενεργός εμπλοκή, εποικοδομητική σύνθεση.

Αλληλεπιδράσεις: διάλογος μεταξύ ομάδων, συνεισφορές στον κοινό πίνακα, λεκτική επεξεργασία εννοιών.

Υλοποιούνται οι στόχοι: Γ1 (οργάνωση γνώσης), Γ2 (αξιοποίηση ΤΠΕ για αναπαράσταση εννοιών), Γ3 (συνεργατική έκφραση και ομαδική σύνθεση).

4. Δραστηριότητα/ες αξιολόγησης του γνωστικού αντικειμένου

Διάρκεια: 10 λεπτά

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε προφορικά, μέσα από συζήτηση και στοχευμένες ερωτήσεις του εκπαιδευτικού.

Οι μαθητές κλήθηκαν να εξηγήσουν φαινόμενα όπως:

- Γιατί το μεταλλικό κουτάλι στο ζεστό ρόφημα ζεσταίνεται;
- Τι συμβαίνει όταν αφήνουμε ένα παγάκι σε ένα ποτήρι νερό;
- Ποια η διαφορά ανάμεσα στη θερμότητα και στη θερμοκρασία;

Ο εκπαιδευτικός ενθάρρυνε κάθε ομάδα να αιτιολογήσει τις απαντήσεις της, ζητώντας να συνδέσουν τη θεωρία με τις παρατηρήσεις από το πείραμα και την προσομοίωση.

Η αξιολόγηση ήταν διαμορφωτική και στόχευε στη διαπίστωση της κατανόησης των βασικών εννοιών.

Διδακτικές στρατηγικές: καθοδηγούμενη ανακάλυψη, συζήτηση, ενεργός συμμετοχή.

Αλληλεπιδράσεις: ομαδικές απαντήσεις, ερωταποκρίσεις με τον εκπαιδευτικό, αναστοχαστικός διάλογος.

Υλοποιούνται οι στόχοι: Γ1 (έλεγχος κατανόησης ροής θερμότητας), Γ3 (ενίσχυση επιχειρηματολογίας και προφορικού λόγου).

5. Μεταγνωστική/ες δραστηριότητα/ες

Διάρκεια: 20 λεπτά

Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα Google Form με ερωτήσεις μεταγνώσης όπως:

- Τι έμαθες σήμερα για τη θερμότητα;
- Τι σε βοήθησε περισσότερο να το καταλάβεις;
- Πού δυσκολεύτηκες και γιατί;
- Πώς θα το εξηγούσες σε κάποιον συμμαθητή σου;

Οι μαθητές απάντησαν ατομικά και ανώνυμα. Ο εκπαιδευτικός συγκέντρωσε τα αποτελέσματα και τα παρουσίασε συνοπτικά στην ολομέλεια, δίνοντας την ευκαιρία για έναν σύντομο αναστοχασμό πάνω στη μαθησιακή διαδικασία.

Διδακτικές στρατηγικές: αυτοαξιολόγηση, αναστοχασμός, ενίσχυση μεταγνωστικής επίγνωσης.

Αλληλεπιδράσεις: ατομική έκφραση, συζήτηση στην ολομέλεια, επανατροφοδότηση από τον εκπαιδευτικό.

Υλοποιούνται οι στόχοι: Γ2 (χρήση ΤΠΕ για μεταγνώση), Γ3 (ενίσχυση αυτοαξιολόγησης και συνειδητοποίησης της μάθησης)

Στ. Αξιολόγηση

Στ. 1 Αξιολόγηση των μαθητών

Η αξιολόγηση των μαθητών ήταν διαμορφωτική και τελική, με στόχο τη διερεύνηση της κατανόησης βασικών εννοιών και τη σύνδεση της θεωρίας με την πράξη.

Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, ο εκπαιδευτικός παρατηρούσε τη συμμετοχή, τη συνεργασία και την ικανότητα λεκτικής διατύπωσης των μαθητών.

Οι ερωτήσεις που τέθηκαν κατά τη διάρκεια των πειραμάτων και της προσομοίωσης PhET λειτούργησαν ως μέσα ελέγχου της κατανόησης σε πραγματικό χρόνο.

Στο τέλος, μέσα από τη συμπλήρωση του Google Form, οι μαθητές κλήθηκαν να αναστοχαστούν πάνω στη μαθησιακή διαδικασία και να εκφράσουν τι έμαθαν, πού δυσκολεύτηκαν και τι τους βοήθησε περισσότερο.

Οι απαντήσεις έδειξαν ότι η πλειονότητα των μαθητών κατανόησε τη διαφορά μεταξύ θερμότητας και θερμοκρασίας και συνειδητοποίησε ότι η θερμότητα «μετακινείται» από το θερμό προς το ψυχρό σώμα.

Η αξιολόγηση έδειξε επίσης σημαντική ανάπτυξη στις δεξιότητες συνεργασίας, παρατήρησης και επιχειρηματολογίας, καθώς και μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση στην εξήγηση φυσικών φαινομένων με επιστημονική ορολογία.

Στ. 2 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού σεναρίου

Το σενάριο αποδείχθηκε συνεπές και λειτουργικό ως προς τους στόχους, τη μεθοδολογία και τη ροή δραστηριοτήτων.

Οι στόχοι ήταν σαφώς διατυπωμένοι, ρεαλιστικοί και προσαρμοσμένοι στις γνωστικές δυνατότητες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών της Ε΄ Δημοτικού.

Τα φύλλα εργασίας ήταν πλήρως ευθυγραμμισμένα με τους στόχους, καθώς ενίσχυσαν τη συνεργασία, την παρατήρηση και την ενεργό εμπλοκή των μαθητών.

Η χρήση του λογισμικού PhET πρόσφερε σημαντική προστιθέμενη αξία, επιτρέποντας στους μαθητές να παρατηρήσουν άρατες διαδικασίες (ροή θερμότητας, μεταβολές θερμοκρασίας) με τρόπο απλό και κατανοητό.

Το Google Form συνέβαλε στη μεταγνωστική αξιολόγηση, επιτρέποντας στους μαθητές να αναστοχαστούν και να εκφράσουν προσωπικά σχόλια για τη μάθηση.

Η ροή των δραστηριοτήτων ήταν συνεπής με τη διδακτική προσέγγιση του εποικοδομητισμού και της διερευνητικής μάθησης.

Όλα τα μέρη του σεναρίου —στόχοι, φύλλα εργασίας, δραστηριότητες, λογισμικά— λειτούργησαν ως αλληλένδετα συστατικά ενός ενιαίου παιδαγωγικού συνόλου, συμβάλλοντας στην ενεργό συμμετοχή και στην ουσιαστική κατανόηση του φαινομένου της θερμότητας.

Ζ. Πρόσθετες πληροφορίες

(Οδηγίες/Παρατηρήσεις), Βιβλιογραφία – Δικτυογραφία

Z1. Πρόσθετες πληροφορίες

Κατά την υλοποίηση του σεναρίου, η χρήση του PhET “Heat Transfer” στον διαδραστικό πίνακα αποδείχθηκε εξαιρετικά χρήσιμη, καθώς βοήθησε τους μαθητές να παρατηρήσουν φαινόμενα που δεν είναι εύκολο να γίνουν αντιληπτά με το γυμνό μάτι.

Συνιστάται, πριν από την προσομοίωση, ο εκπαιδευτικός να έχει κάνει σύντομη επίδειξη των εργαλείων του PhET, ώστε οι μαθητές να γνωρίζουν πώς να ρυθμίζουν τη θερμοκρασία και να παρακολουθούν τις αλλαγές.

Οι μαθητές καλό είναι να εργάζονται σε ομάδες των τεσσάρων, με σαφώς καθορισμένους ρόλους. Αυτό ενισχύει τη συνεργασία, τη λεκτική έκφραση και τη συλλογική εξαγωγή συμπερασμάτων.

Συνιστάται επίσης η προετοιμασία πραγματικού πειράματος με ζεστό και κρύο νερό πριν από τη χρήση της προσομοίωσης, ώστε οι μαθητές να συγκρίνουν άμεσα την εμπειρική παρατήρηση με την ψηφιακή αναπαράσταση.

Για τη φάση της μεταγνώσης, το Google Form μπορεί να δημιουργηθεί με απλές, ανοιχτές ερωτήσεις, ώστε οι μαθητές να απαντούν ελεύθερα και χωρίς πίεση χρόνου. Οι απαντήσεις

μπορούν να προβληθούν συγκεντρωτικά στον πίνακα, προάγοντας τον αναστοχασμό σε επίπεδο τάξης.

Z2. Βιβλιογραφία – Δικτυογραφία

Βιβλιογραφία:

- [Φυσική Ε' Δημοτικού](#)(ενότητα «Η Θερμότητα»)

Δικτυογραφία:

- PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder: [Phet Colorado](#) “Energy Forms and Changes”,
- Google Forms