

## Διδακτικό σενάριο

### 1. Τίτλος

Το ταξίδι της θερμότητας της ύλης

### 2. Λέξεις-κλειδιά

Θερμότητα, Θερμοκρασία, Στερεό, Υγρό, Αέριο

### 3. Βασικές πληροφορίες

STEAM Θέμα: **Επιστήμη, Κοινωνική Επιστήμη**

Τυπικός χρόνος αλληλεπίδρασης με το εκπαιδευτικό σενάριο στις ώρες διδασκαλίας για ενδοσχολική εργασία: 40'+40'

Γενική περιγραφή του σεναρίου:

Φάσεις	Στάδιο	χρόνος
Θερμική αγωγιμότητα στερεών υλικών	Αγωγή θερμότητας σε τέσσερα διαφορετικά στερεά	40'+40'
Θερμική αγωγιμότητα υγρών ουσιών	Μετακίνηση ζεστού νερού στον σωλήνα μεταφοράς	40'+40'
Θερμική αγωγιμότητα αερίων	Άνοδος θερμού αέρα με αύξηση της κίνησης	40'+40'

Ηλικιακή ομάδα: 10-11

Εκτιμώμενο επίπεδο δυσκολίας :

Πολύ εύκολο	Εύκολο	Μέτριο	Δύσκολο	Πολύ δύσκολο
		X		

### Διδακτικοί πόροι

Εγχειρίδια Φυσικών Επιστημών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης – Πρόγραμμα Σπουδών Bilsem-Tübitak Bilim Genç, EBA (Δίκτυο Επιστημών της Εκπαίδευσης)

#### Υλικά:

Ράβδος αγωγιμότητας θερμότητας, κηροπήγιο, ψαλίδι από χαρτόνι, θερμάστρα, ράβδος μεταφοράς, δύο διαφορετικά χρώματα ζαχαροπλαστικής, καμινέτο, συνδετικό εξάρτημα, προστατευτικό πόδι, σιδερένια ράβδος, καλαμάκι για σουβλάκι, θερμόμετρο, θερμοαγώγιμη κατσαρόλα, μεταλλικό, ξύλινο, πλαστικό κουτάλι,

**Σχολική υποδομή :** Διαδραστικός πίνακας, υπολογιστής, θερμόμετρο χωρίς επαφή

Πρόσθετο υλικό από εξωτερικές πηγές/διαδικτυακά εργαλεία:

<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/konveksiyon-yontemiyle-isi-akisini-gozlemleyelim>

[https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer\\_v0.0.992/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=8d8daa7242f8d6d53c54778e5c341aa3&resourceTypeID38af669605d88b9c&showCurriculumPath=false](https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.992/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=8d8daa7242f8d6d53c54778e5c341aa3&resourceTypeID38af669605d88b9c&showCurriculumPath=false)

[https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer\\_v0.0.993/index.html](https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.993/index.html)

Δημιουργός: Sıdıka KÖK

## 4. Εκπαιδευτικό Πρόβλημα

Διαπιστώθηκε ότι οι έννοιες της θερμότητας και της θερμοκρασίας συγχέονταν και ήταν απαραίτητο να εξαλειφθεί η σύγχυση και να καταλάβουμε ότι η μετρούμενη μεταβλητή ήταν η θερμοκρασία. Διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές δεν μπορούσαν να δουν τα γεγονότα που έβλεπαν στο άμεσο περιβάλλον τους με επιστημονική άποψη και ότι έπρεπε να αποκτήσουν επιστημονική άποψη. Φάνηκε ότι δεν έδωσαν προσοχή στην αγωγιμότητα της θερμότητας στα στερεά και τη θερμική αγωγιμότητα σε υγρά και αέρια που είχαν παρατηρήσει προηγουμένως.

Με τη μελέτη αυτή έγινε κατανοητό ότι ο δάσκαλος έχει το ρόλο να καθοδηγεί, να βοηθά και να ενθαρρύνει τους μαθητές και τους υποστηρίζει να φτάσουν σε ικανοποιητικό επίπεδο ανάλυσης και σύνθεσης και να αποκτήσουν επιστημονική στάση.

Οι μαθητές είναι ενεργοί στο μάθημα καθώς δίνεται έμφαση στη μάθηση μέσω της πράξης και της εμπειρίας. Οι μαθητές που τείνουν να παραμένουν παθητικοί στην ομαδική εργασία λόγω έλλειψης αυτοπεποίθησης μπορούν να εντοπιστούν και να υποστηριχθούν.

## 5. Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

1. Να κατανοήσουν οι μαθητές ότι η θερμότητα είναι ενέργεια και ότι η θερμική ενέργεια των ουσιών αυξάνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.
2. Να αποδείξουν ότι η μεταφορά θερμότητας λαμβάνει χώρα από τις ουσίες που έρχονται σε επαφή μεταξύ τους από την υψηλότερη θερμοκρασία στη χαμηλότερη θερμοκρασία.
3. Να κατανοήσουν ότι οι διαφορές στην κοκκώδη δομή των ουσιών μεταφέρουν τη θερμότητα με διαφορετικούς ρυθμούς.
4. Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές ότι τα υλικά που μεταφέρουν καλά τη θερμότητα ονομάζονται αγωγοί θερμότητας και τα υλικά που δεν μεταδίδουν καλά τη θερμότητα ονομάζονται θερμομονωτές.
5. Να αισθανθούν ότι η αγωγιμότητα της θερμότητας στα στερεά σώματα γίνεται με αγωγιμότητα και η μεταφορά σε υγρό και αέριο

## 6. Φάσεις Σεναρίου

### Φάση 1

**Τίτλος:** Θερμική αγωγιμότητα στερεών σωμάτων

Μέσα στην τάξη	Έξω από την τάξη	Μικτός τρόπος
Δραστηριότητα 1 Χ		
Δραστηριότητα 2 Χ		

**Διάρκεια φάσης σε λεπτά:** 40'+40'

**Λεπτομερής περιγραφή της φάσης του σεναρίου:** Κουτάλι με λαβή σιλικόνης

**Αποτελέσματα:**

1. Επιδεικνύει την αγωγιμότητα θερμότητας σε στερεά σώματα μέσω πειράματος.
2. Τα στερεά που μεταφέρουν τη θερμότητα ονομάζονται αγωγοί θερμότητας.
3. Τα στερεά που δεν είναι αγωγοί της θερμότητας ονομάζονται θερμομονωτές
4. Από τις καθημερινές παρατηρήσεις, προκύπτει ότι η μεταφορά θερμότητας μπορεί να συμβεί χωρίς άμεση επαφή .

**Μαθησιακό σενάριο:** Η μητέρα της Άτα είναι δασκάλα και θα επιστρέψει στο σπίτι αργότερα από το συνηθισμένο, επειδή υπάρχει συνάντηση γονέων και δασκάλων εκείνη την ημέρα. Γνωρίζοντας ότι η γυναίκα του θα γυρίσει σπίτι αργά, ο πατέρας της Άτα αποφασίζει να μαγειρέψει σούπα για δείπνο. Αποφασισμένος να βοηθήσει τον πατέρα του, ο Άτα παίρνει τη μεταλλική κουτάλα και αρχίζει να ανακατεύει τη σούπα. Μετά από λίγο δεν μπορούσε να κρατήσει την κουτάλα γιατί του κάηκε το χέρι και ο πατέρας του του έδωσε μια ξύλινη κουτάλα. Ο Άτα μπόρεσε να ανακατέψει τη σούπα με την ξύλινη κουτάλα μέχρι να ψηθεί.

**Σύμφωνα με το παραπάνω σενάριο συζητήστε τις ακόλουθες ερωτήσεις σε ομάδες:**

1. Ποιος θα μπορούσε να είναι ο λόγος που η Ατα δεν μπορούσε να ανακατέψει τη σούπα με μεταλλικό κουτάλι αλλά μπόρεσε να την ανακατέψει με ξύλινη κουτάλα μέχρι να ψηθεί η

σούπα; Έχετε βιώσει διαφορετικές καταστάσεις παρόμοιες με αυτήν την κατάσταση στην καθημερινή ζωή;

2. Πώς μπορεί να εξηγηθεί αυτή η κατάσταση στο πλαίσιο του μαθήματος της επιστήμης και της τεχνολογίας;

3. Μπορεί ένα πείραμα να σχεδιαστεί για την κατάσταση σε αυτό το σενάριο, και αν ναι, τι είδους πείραμα μπορεί να είναι;

### Φύλλα δραστηριοτήτων:

Λέξεις στερεά, υγρά και αέρια γράφονται στα χαρτιά και ρίχνονται σε μια τσάντα. Η τάξη χωρίζεται σε τρεις ομάδες και ένας μαθητής σε κάθε ομάδα καλείται να σχεδιάσει ένα χαρτί από την τσάντα. Σύμφωνα με το αποτέλεσμα, δίνονται στις ομάδες οδηγίες πειράματος αγωγιμότητας θερμότητας και ζητείται να δημιουργήσουν μια πειραματική διάταξη.

Οδηγίες πειράματος θερμικής αγωγιμότητας στερεού ..... 1. Ομάδα

Οδηγίες πειράματος θερμικής αγωγιμότητας υγρής ύλης ..... 2. Ομάδα

Οδηγίες πειράματος θερμικής αγωγιμότητας αέριου υλικού ..... 3. Ομάδα

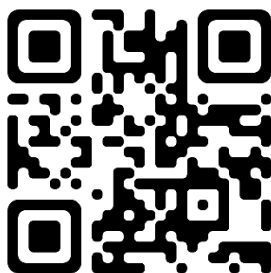
### 2. Πείραμα Θερμικής Αγωγής Instruction Of Solid Matter

#### Δραστηριότητα 2:

- Λιώστε το κερί στη ράβδο αγωγιμότητας της θερμότητας.
- Οι καρφίτσες είναι κολλημένες κάθετα στα κεριά.
- Ένα αναμμένο κερί τοποθετείται στο κέντρο όπου συγκεντρώνονται τα περιττά.
- Οι χρόνοι πτώσης των βελόνων μετρώνται και καταγράφονται στον πίνακα.



Ας ακολουθήσουμε μια άλλη πειραματική ρύθμιση χρησιμοποιώντας λαβίδες αγωγιμότητας θερμότητας.



<https://www.youtube.com/watch?v=-mZx2aHdsh8>

Θα υπάρχουν διαφορές μεταξύ των αγώγιμων στερεών λόγω της δομής των σωματιδίων τους. Η αγωγιμότητα της θερμότητας εξαρτάται από τον τύπο, τη θερμοκρασία, το πάχος και την πίεση της ουσίας. Με τη δραστηριότητά μας στο ίδιο περιβάλλον, το πάχος και η πίεση της θερμοκρασίας διατηρήθηκαν σταθερά. Ο τύπος της ουσίας καθορίστηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή μας.

Ζητείται από τους μαθητές να γράψουν τους χρόνους πτώσης της καρφίτσας στον κενό πίνακα.

μέταλλα	Χαλκός	Αλουμίνιο	Ορείχαλκος	Ατσάλι
Χρόνος πτώσης μιας καρφίτσας	30 δευτ	58 δευτ	Δεκαετία 65 δευτ	108 δευτ



Το παιχνίδι μάρμαρα

Υπενθυμίζεται στο παιχνίδι ότι όταν ένα ρίξουμε με δύναμη ένα μάρμαρο στο έδαφος, μεταφέρει την ενέργειά του σε αυτό.

Στα σωματίδια της ύλης, όταν ένα ταχέως κινούμενο σωματίδιο χτυπά ένα αργά κινούμενο σωματίδιο, μεταφέρει μέρος της ενέργειάς του και αναγκάζει αυτό το σωματίδιο να επιταχύνει και έτσι να θερμανθεί. Έτσι, η θερμική ενέργεια μεταδίδεται σε όλη την ύλη ως αποτέλεσμα δισεκατομμυρίων κινούμενων σωματιδίων που χτυπούν το ένα το άλλο έως ότου η θερμοκρασία είναι ίδια. Αυτός ο τρόπος απαγωγής της θερμότητας ονομάζεται «αγωγιμότητα». Η διάχυση της θερμότητας μέσω αγωγιμότητας γίνεται συνήθως σε στερεά αντικείμενα.

Φάση 2

**Τίτλος:** Θερμική αγωγιμότητα υγρής ύλης

Μέσα στην τάξη	Έξω από την τάξη	Μικτός τρόπος
Χ		

**Διάρκεια φάσης σε λεπτά:** 40'+40'

**Αναλυτική περιγραφή της φάσης του σεναρίου:**

**Τι έγινε με το ζεσταμένο γάλα;**

**Αναμενόμενα αποτελέσματα:**

- Κάνοντας παρατηρήσεις, συμπεραίνει ότι τα μόρια επιταχύνονται καθώς θερμαίνονται οι ουσίες.
- Καθιερώνει μια σχέση μεταξύ της μεταφοράς θερμότητας μεταξύ των ουσιών και της σύγκρουσης ατόμου-μορίων.



Τους ζητείται να ερμηνεύσουν αυτό που βλέπουν στην εικόνα. Το γάλα στο σπíti της Ατά ξεχείλισε.

**Σενάριο:** Ο Άτα πίνει γάλα κάθε πρωί όταν ξυπνάει. Μια μέρα, όταν ξυπνάει το πρωί, πηγαίνει στην κουζίνα στη μητέρα του και βλέπει τη μητέρα του να ζεσταίνει γάλα. Στο μεταξύ, όταν ο μικρός αδερφός του Άτα ξύπνησε και έκλαψε, η μητέρα του έτρεξε στον αδερφό του. Εκείνη τη στιγμή το γάλα που έχει μείνει στο μάτι της κουζίνας πρώτα φουσκώνει ελαφρά και μετά αρχίζει να ξεχειλίζει. Πανικοβλημένος με αυτή την κατάσταση, ο Άτα τηλεφωνεί στη μητέρα του και της λέει ότι το γάλα ξεχειλίζει. Σύμφωνα με το παραπάνω σενάριο οι μαθητές κάνουν καταιγισμό ιδεών συζητώντας τις ακόλουθες ερωτήσεις:

1. Γιατί μπορεί το ζεστό γάλα να έχει μετακινηθεί; Έχετε βιώσει διαφορετικές καταστάσεις παρόμοιες με αυτήν την κατάσταση στην καθημερινή ζωή;
2. Πώς μπορεί να εξηγηθεί αυτή η κατάσταση στο πλαίσιο του μαθήματος της επιστήμης και της τεχνολογίας;
3. Πώς μπορεί να σχεδιαστεί ένα πείραμα για την κατάσταση σε αυτό το σενάριο;



Φύλλα δραστηριοτήτων: ΦΕ2

### Φάση 3

**Τίτλος:** Θερμική αγωγιμότητα αερίων

Μέσα στην τάξη	Έξω από την τάξη	Μικτός τρόπος
X		

**Διάρκεια φάσης σε λεπτά:** 40'+40'

**Αναλυτική περιγραφή της φάσης του σεναρίου:**

**Πού πηγαίνει ο θερμαινόμενος αέρας;**

**Αναμενόμενα αποτελέσματα:**

- Συνειδητοποιεί ότι η ροή θερμότητας συναντάται από το ζεστό στο κρύο.
- Κατανοεί ότι ο θερμαινόμενος αέρας ανεβαίνει



Εμφανίζεται στους μαθητές η γελοιογραφία παραπάνω και ζητείται να την ερμηνεύσουν. Ενώ η είσοδος κρύου αέρα στο δωμάτιο φαίνεται με ένα βέλος, εφιστάται η προσοχή στο βέλος που βγαίνει. Εξηγείται ότι ο αέρας που βγαίνει μπορεί να είναι ζεστός αέρας. Σημαντική παρατήρηση είναι και ο αέρας που βγαίνει από πάνω και ο αέρας που μπαίνει από κάτω. Οι μαθητές συζητούν τους λόγους και εξασκούνται σε σπαζοκεφαλίες.

Σύμφωνα με το παραπάνω σενάριο οι μαθητές θα συζητήσουν τις παρακάτω ερωτήσεις:

- Τι γνωρίζετε για τη μεταφορά θερμότητας με συναγωγή;
- Πώς μπορεί να εξηγηθεί αυτή η κατάσταση στο πλαίσιο του μαθήματος της επιστήμης και της τεχνολογίας;
- Μπορεί να σχεδιαστεί ένα μοντέλο σε αυτό το σενάριο;

**Φύλλα δραστηριοτήτων:**

Οδηγία πειράματος θερμικής αγωγιμότητας αέριων σωμάτων- Η πειραματική διάταξη που φαίνεται στην εικόνα ρυθμίζεται συνδέοντας τη σταθερή ράβδο με το σκέλος χύτευσης.

- Το χαρτί A4 κόβεται σε σχήμα σπειροειδούς καμπύλης.
- Ένα σουβλάκι περνάει από το κέντρο του χαρτιού κομμένου σε ελικοειδές σχήμα για να

διατηρείται το χαρτί σε ισορροπία.

- Το καμινέτο είναι αναμμένο και τοποθετείται κάτω από το σχήμα σπειροειδούς καμπύλης.



Η ροή θερμότητας περνά από το ζεστό στο κρύο. Στο δωμάτιο που βρισκόμαστε, ο θερμαινόμενος αέρας κινείται προς τα πάνω. Επομένως όταν ανοίγουμε το παράθυρο βγαίνει ζεστός αέρας από το πάνω μέρος. Ο κρύος αέρας έξω μπαίνει και από το κάτω μέρος. Με άλλα λόγια, όταν ανοίγουμε το παράθυρο δεν μπαίνει μόνο κρύος αέρας, αλλά βγαίνει και ζεστός. Αυτή η κίνηση του αέρα είναι ένα παράδειγμα εξάπλωσης της θερμότητας με συναγωγή. Η συναγωγή είναι το άθροισμα των κινήσεων "παράσυρσης" και "διάχυσης". Αναφέρεται στην κίνηση των σωματιδίων υγρών και αερίων, ρευστών από υψηλή θερμοκρασία σε χαμηλή θερμοκρασία.

Βίντεο της δραστηριότητας που έγινε με μαθητές στο περιβάλλον της τάξης



<https://youtu.be/dw0QrNq4vk0?si=HYKUSxqYy1Eei0Y6>



[https://drive.google.com/file/d/1t5L5h5jpw4tYMkoWRt0Z\\_T2dkpTKwX5C/view](https://drive.google.com/file/d/1t5L5h5jpw4tYMkoWRt0Z_T2dkpTKwX5C/view)

Παρακολουθήστε τη διάλεξη σχετικά με τη διάδοση θερμότητας σε σωματίδια από την εκπαιδευτική πύλη Morpa Kampüs

## 7. Μεθοδολογία αξιολόγησης



Φύλλο αξιολόγησης: Κλίμακα αξιολόγησης από ομοτίμους

### 8. Πρόσθετες πηγές για τον/την εκπαιδευτικό

Φάκελος: Πρόσθετες πηγές για τον/την εκπαιδευτικό