

“Παιχνιδιάρικα πόδια”

Μονώστε ένα ζευγάρι παπούτσια για το χειμώνα

Μηχανική υλικών
Υλικά, μετάδοση θερμότητας, μόνωση και
επιστημονικές μέθοδοι
Για μαθητές ηλικίας 9 – 12 ετών



Υπεύθυνοι για την ανάπτυξη του περιεχομένου της συγκεκριμένης πρόκλησης είναι το "Experimentarium" σε συνεργασία με το σχολείο "Maglegårdsskolen" (Δανία).

Εισαγωγή

Η παρούσα ενότητα αποτελεί μία από τις 10 διδακτικές ενότητες ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ για το Δημοτικό σχολείο, που αναπτύχθηκαν για να υποστηρίξουν την μάθηση στις θετικές επιστήμες στο πλαίσιο μιας σειράς «προκλήσεων» Μηχανικής. Βασισμένο στο επιτυχές μοντέλο μάθησης μέσω διερεύνησης του Μουσείου Επιστημών της Βοστώνης, *Engineering is Elementary*, κάθε ενότητα προβάλλει έναν διαφορετικό τομέα επιστήμης και πεδίο Μηχανικής και απαιτεί μόνο φθηνά υλικά προκειμένου να στηρίξει την καθοδηγούμενη από τον μαθητή επιστημονική διερεύνηση και τη μεθοδολογία επίλυσης πρακτικών προβλημάτων. Τα κεφάλαια έχουν δημιουργηθεί έτσι, ώστε να απευθύνονται σε μεγάλο εύρος μαθητών και να αμφισβητήσουν, τα στερεότυπα στον χώρο της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και των μηχανικών, και με αυτό τον τρόπο να ενισχύσουν τη συμμετοχή τόσο των αγοριών όσο και των κοριτσιών στην επιστήμη, την τεχνολογία και την Εφαρμοσμένη Μηχανική.

Η παιδαγωγική μας προσέγγιση

Η κεντρική ιδέα σε κάθε κεφάλαιο είναι τα βήματα που αποτελούν τον κύκλο σχεδίασης που ακολουθεί ένας μηχανικός: «ρώτησε», «φαντάσου», «σχεδιάσε», «δημιούργησε», «βελτίωσε». Η έμφαση στον κύκλο αυτόν βοηθά τους δασκάλους να προωθήσουν τη διαδικασία αμφισβήτησης από τους μαθητές ενώ παράλληλα καλλιεργεί τη δημιουργικότητά τους δίνοντάς τους χρόνο, να αναπτύξουν ικανότητες που αφορούν στην επίλυση προβλημάτων και περιλαμβάνουν τις δοκιμές εναλλακτικών λύσεων, την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την αξιολόγησή τους. Οι προκλήσεις έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο ανοιχτού τύπου και να αποφεύγονται οι «σωστές απαντήσεις». Συγκεκριμένα, οι δημιουργοί των διδακτικών ενοτήτων έχουν σκοπό να αποφύγουν την δημιουργία ανταγωνισμού που μπορεί να αποξενώσει μερικούς μαθητές, ενώ παράλληλα να διατηρήσουν το κίνητρο που τους ωθεί να θέλουν να επιλύσουν ένα πρόβλημα. Ένας σημαντικός στόχος όλων των ενοτήτων είναι να μεγιστοποιηθούν οι ευκαιρίες για ομαδική δουλειά και να βρουν στήριξη οι μαθητές όσον αφορά τη συνεργασία και την αποτελεσματική μετάδοση των ιδεών τους. Οι μαθητές θα πρέπει να συζητούν τις ιδέες τους καθώς ερευνούν ένα νέο πρόβλημα, να βρίσκουν απαντήσεις σχετικά με ό,τι πρέπει να γνωρίζουν και να μοιράζονται τα ευρήματά τους, τις λύσεις που σχεδίασαν και τις βελτιώσεις που επέφεραν.

Πώς οργανώνονται τα κεφάλαια

Κάθε ενότητα ξεκινά με το Μάθημα 0, ένα γενικό μάθημα προετοιμασίας, το οποίο είναι κοινό και στις δέκα ενότητες. Οι δάσκαλοι που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν περισσότερες από μία ενότητες μπορούν να αρχίσουν με αυτό το μάθημα την πρώτη φορά που χρησιμοποιούν μία από αυτές και να ξεκινούν με το Μάθημα 1 στις ενότητες που θα ακολουθήσουν. Το Μάθημα 1 παρουσιάζει μία ιστορία ή ένα πρόβλημα, που οδηγεί στο τι θα συμβεί στη συνέχεια: Το Μάθημα 2 επικεντρώνεται στην επιστημονική διερεύνηση που πρέπει να κάνουν οι μαθητές, προκειμένου να λύσουν το πρόβλημα, ενώ στο Μάθημα 3 σχεδιάζουν και υλοποιούν την λύση που βρήκαν. Τέλος, το Μάθημα 4 είναι μία ευκαιρία για αξιολόγηση, παρουσίαση και συζήτηση των όσων έχουν πραγματοποιηθεί.

Κάθε ενότητα είναι μοναδική, αν και κάποιες από αυτές είναι περισσότερο απαιτητικές όσον αφορά την κατανόηση των απαραίτητων επιστημονικών γνώσεων, ενώ και η χρονική διάρκεια που απαιτούν μπορεί να διαφέρει. Πιθανοί χρόνοι και ηλικιακές ομάδες επισημαίνονται στη γενική επισκόπηση κάθε κεφαλαίου. Τα κεφάλαια έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν διδαχθούν με ευελιξία, ωστόσο οι δάσκαλοι μπορούν να επιλέξουν ποιες

δραστηριότητες θα συμπεριλάβουν και υπάρχουν επίσης επιλογές διαφοροποίησης των δραστηριοτήτων που ανταποκρίνονται σε μεγάλο εύρος ικανοτήτων.

Υποστήριξη δασκάλου

Κάθε ενότητα έχει γραφτεί έτσι, ώστε να παρέχει την κατάλληλη επιστημονική, τεχνική και, παιδαγωγική υποστήριξη για τους δασκάλους με ένα ευρύ φάσμα εμπειρίας και ειδίκευσης. Κάθε μάθημα περιλαμβάνει υποδείξεις και συμβουλές για να στηρίξει την μάθηση μέσω διερεύνησης (inquiry-based learning), την οργάνωση της τάξης και την προετοιμασία. Οι σχετικές με τις φυσικές επιστήμες δραστηριότητες αλλά και οι πρακτικές δραστηριότητες, όπου είναι απαραίτητο, αποδίδονται με φωτογραφίες. Οι παιδαγωγικές σημειώσεις στο Παράρτημα, εξηγούν και σχολιάζουν την απαιτούμενες επιστημονικές γνώσεις που απαντώνται σε κάθε ενότητα και το πώς επιτυγχάνεται η κατανόηση των κεντρικών ιδεών από τους μαθητές ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία εντάσσονται. Παρέχονται επίσης φύλλα εργασίας που μπορούν να φωτοτυπηθούν, καθώς και οι απαντήσεις τους.

Πίνακας Περιεχομένων	
Εισαγωγή	3
Επισκόπηση της ενότητας	6
Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών	7
Μάθημα 0 – Σχεδιάζοντας έναν φάκελο	11
Μάθημα 1 – Ποιο είναι το πρόβλημα Μηχανικής;	17
1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Το ταξίδι στη Γροιλανδία – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά.....	18
1.2 Η Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και η πρόκληση – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά	18
1.3 Το βήμα «ΡΩΤΗΣΕ» – Παρατηρώντας τις σόλες των παπουτσιών – Εργασία σε ομάδες /ζευγάρια – 25 λεπτά.....	19
1.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά	20
Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε;	21
2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Τι συμβαίνει στον χιονάνθρωπο; – Ομαδική εργασία/συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά.....	23
2.2 Πώς μπορούμε να εμποδίσουμε ένα παγάκι να μη λιώσει; – Ομαδική εργασία – 15 λεπτά.....	24
2.3 Περισσότερα για τη μόνωση – Ομαδική εργασία/συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά	25
2.4 Μεταφορά/μετάδοση θερμότητας – Αίσθηση και μέτρηση του κόσμου – Ομαδική εργασία/ συζήτηση στην τάξη - 25 λεπτά.....	25
2.5 Προαιρετική επιπρόσθετη δραστηριότητα – Καλοί και κακοί αγωγοί θερμότητας – Ομαδική εργασία/συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά	27
2.6 Ερευνώντας τα μονωτικά υλικά – Ομαδική εργασία/συζήτηση στην τάξη – 30 λεπτά	28
2.7 Βελτίωση της μονωτικής ικανότητας – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά	30
2.8 Τελική–επαναληπτική – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά	30
Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!	31
3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Η πρόκληση Εφαρμοσμένης Μηχανικής και η διαδικασία σχεδιασμού – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά.....	32
3.2 «Ρώτηση» – Ομαδική εργασία και συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά.....	32
3.3 «Φαντάσου» – Ομαδική εργασία – 10 λεπτά	33
3.4 «Σχεδιάσε» – Ομαδική εργασία – 15 λεπτά.....	33
3.5 «Δημιούργησε και δοκίμασε» – Ομαδική εργασία – 35 λεπτά.....	33
3.6 «Βελτίωσε» – Ομαδική εργασία – 25 λεπτά	34
3.7 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά	34
Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε;	36
4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ομαδική εργασία – 20 λεπτά	37
4.2 Παρουσίαση της εργασίας μας – 45 λεπτά	37
4.3 Καθοδηγούμενη από τον δάσκαλο – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά	37
Παραρτήματα	38
Φύλλα εργασίας	39
<i>Επιστημονικές σημειώσεις για δασκάλους σχετικά με τη μόνωση</i>	<i>58</i>
<i>Κάποιες ιδέες μαθητών σχετικά με την επιστήμη της μόνωσης</i>	<i>61</i>
<i>Γενικές πληροφορίες για τον δάσκαλο</i>	<i>65</i>
<i>Συνεργάτες</i>	<i>67</i>

Επισκόπηση της ενότητας



Διάρκεια: 370 λεπτά (6 ώρες και 10 λεπτά)

Ομάδα-στόχος: μαθητές 9- 12 ετών

Περιγραφή: Σε αυτήν την ενότητα οι μαθητές εργάζονται ως μηχανικοί υλικών για να βρουν μία λύση στην πρόκληση της κατασκευής μίας μονωτικής σόλας παπουτσιού. Η πρόκληση εισάγεται στους μαθητές στο πλαίσιο μιας σχολικής εκδρομής στη Γροιλανδία. Όταν φτάνουν στο αεροδρόμιο στην Γροιλανδία ανακαλύπτουν ότι έχει εξαφανιστεί η βαλίτσα με όλες τις χειμερινές τους μπότες. Έχουν προγραμματίσει μία βόλτα με έλκηθρο με σκυλιά για την επόμενη μέρα και έτσι πρέπει να κατασκευάσουν σόλες παπουτσιών που θα κρατήσουν ζεστά τα πόδια τους.

Αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών: Αυτή η ενότητα συνδέεται με το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών για τις ιδιότητες των υλικών, τη μετάδοση θερμότητας, τη μόνωση και τις μεθόδους εργασίας στις φυσικές επιστήμες.

Τομέας Μηχανικής: Αυτή η ενότητα εισάγει το πεδίο της Μηχανικής Υλικών.

Στόχοι. Σε αυτήν την ενότητα οι μαθητές θα μάθουν:

- Τις φυσικές αρχές που διέπουν την μόνωση.
- Την ικανότητα διαφόρων υλικών να μονώνουν και τις διαφορετικές τους ιδιότητες.
- Να μεταφέρουν τη γνώση που απέκτησαν από την έρευνα των μονωτών και των αγωγών θερμότητας στον σχεδιασμό και την κατασκευή μίας σόλας παπουτσιού.
- Να εργάζονται συνεργατικά και να αναπτύσσουν τις δικές τους ιδέες για την επίλυση ενός προβλήματος με τη χρήση της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.

Τα μαθήματα σε αυτήν την ενότητα:

Το Προπαρασκευαστικό μάθημα στοχεύει στην αύξηση της ευαισθητοποίησης ως προς την συνεισφορά της Εφαρμοσμένης Μηχανικής στην καθημερινή μας ζωή με τρόπους που δεν είναι πάντοτε προφανείς.

Το Μάθημα 1 εισάγει το πρόβλημα της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, το πλαίσιο του και την διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Η τάξη πηγαίνει στη Γροιλανδία, αλλά χάνονται οι αποσκευές τους και πρέπει να εργαστούν όπως οι μηχανικοί, σχεδιάζοντας και κατασκευάζοντας μία μονωτική σόλα παπουτσιού. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές ενεργοποιούν τις προγενέστερες γνώσεις τους σχετικά με τη μόνωση και τον σχεδιασμό σόλας παπουτσιού. Ένα μοντέλο με 5 βήματα, η Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, εισάγεται ως μέθοδος εργασίας.

Στο Μάθημα 2, το βήμα «ρώτησε» της διαδικασίας της Εφαρμοσμένης Μηχανικής οδηγεί στην διερεύνηση της επιστήμης της μεταφοράς θερμότητας και των μονωτικών ιδιοτήτων των υλικών.

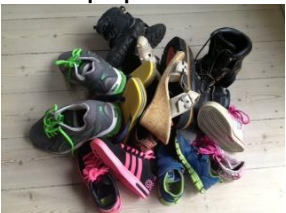


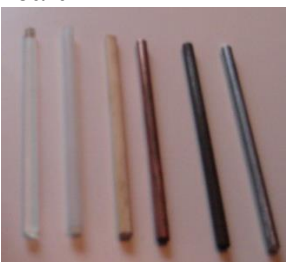
Το Μάθημα 3 εισάγει τους μαθητές στην εφαρμογή της διαδικασίας σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) για να ανταποκριθούν στην πρόκληση – σχεδιασμός και κατασκευή μίας μονωτικής σόλας παπουτσιού. Οι μαθητές εφαρμόζουν τις γνώσεις τους σχετικά με τη μόνωση στον σχεδιασμό της σόλας παπουτσιού και δοκιμάζουν εάν όλες τις προϋποθέσεις. Βασισμένοι στα αποτελέσματα των ελέγχων τους κάνουν βελτιώσεις στα σχέδιά τους.







Στο Μάθημα 4 είναι η στιγμή της αξιολόγησης του έργου τους και της μεθόδου εργασίας.



Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών

Κατάλογος με όλα τα υλικά και τις ποσότητες που απαιτούνται για 30 μαθητές.

Κατάλογος υλικών	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Παλιά παπούτσια για να καταστραφούν 	15		15			
Παγάκια 	50			50		
Μονωτικά ποτήρια, πολυστυρένιο 	10			10		
Ράβδοι φτιαγμένες από διάφορα υλικά (10 cm x 0,5 cm):						
Σίδηρος	10			10		
Χαλκός	10			10		
Αλουμίνιο	10					
Ξύλο	10			10		
Πλαστικό	10			10		
Γυαλί	10			10		
						
Ηλεκτρικός βραστήρας	1			1		

						
Τρυπητήρι (π.χ. καρφιά) 	10			10		
Ψηφιακό θερμομέτρο (με ακρίβεια μέτρησης 0,1 βαθμούς) 	10			10	10	
Ένα χρονόμετρο/ χρονοδιακόπτη 	10			10	10	
Παγκύστες 	10			10	10	
Ψαλίδια 	10			10	10	
Χάρακες	10			10	10	

						
<p>Πανάκια ή πανάκια για τα πιάτα μίας χρήσης (για το ανώτερο και το κατώτερο τμήμα της σόλας)</p> 	20			10	10	
<p>Σπιρτόκουτα μέτριου μεγέθους (με σπύρτα)</p> 	12			12	12	
<p>Πλαστικές σακούλες, 2 l</p> 	20			20	20	
<p>Πανάκι καθαρισμού, αφρός</p> 	1 pk.			1 pk.	1 pk.	
<p>Μαλλί (π.χ. κάλτσες)</p> 	4 pairs			4 pairs	4 pairs	
<p>Ελαστικές ταινίες, φαρδιές</p>	200			200	200	

						
Εφημερίδες 	4			4	4	
Καλαμάκια 	100			100	100	
Κόλλα – κατά προτίμηση ένα πιστόλι κόλλας ή συρραπτικό 	10				10	
Κολλητική ταινία 	15 m.				15 m.	

Μάθημα 0 – Σχεδιάζοντας έναν φάκελο

Τι είναι η μηχανική;



Διάρκεια: Οι δάσκαλοι μπορούν να επιλέξουν τον χρόνο που θα διαθέσουν σε αυτό το μάθημα ανάλογα με την εμπειρία που ήδη έχουν τα παιδιά. Η εισαγωγή, οι βασικές δραστηριότητες και η συζήτηση των συμπερασμάτων του μαθήματος θα διαρκέσουν περίπου 40 λεπτά, ενώ τυχόν επιπρόσθετες δραστηριότητες μπορεί να προσθέσουν στη διάρκεια επιπλέον 10-30 λεπτά.

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν ότι :

- Οι μηχανικοί βρίσκουν λύσεις που απαιτούν τα αντίστοιχα προβλήματα χρησιμοποιώντας μία σειρά τεχνολογιών.
- Η κατάλληλη τεχνολογία που απαιτείται για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος εξαρτάται από το περιεχόμενο του προβλήματος και τα διαθέσιμα υλικά.
- Κάθε τεχνητό αντικείμενο έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με σκοπό την επίλυση κάποιου προβλήματος.
- Το επάγγελμα του μηχανικού απευθύνεται και στα δύο φύλα.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- 8 πακέτα σημειώσεων «post-it»
- 8 σετ 5 τουλάχιστον διαφορετικών τύπων φακέλων
- 8 σετ 5 τουλάχιστον διαφορετικών αντικειμένων
- 8 σετ δειγμάτων συσκευασίας για προαιρετική επιπλέον εργασία
- Χαρτόνι, χαρτί, κόλλα, ψαλίδι για προαιρετική επιπλέον εργασία



Προετοιμασία

- Συγκεντρώστε μία σειρά διαφορετικών φακέλων και συσκευασιών
- Τυπώστε αντίγραφα του Φύλλου Εργασίας 1 (σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί)
- Συγκεντρώστε εικόνες για εισαγωγική δραστηριότητα.

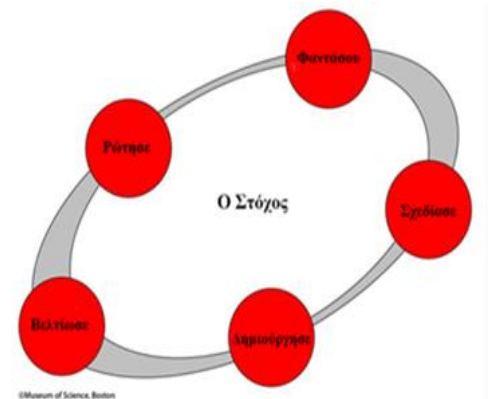
Μέθοδος εργασίας

- Μικρές ομάδες
- Συζήτηση
- Συζήτηση στην τάξη



Πλαίσιο και ιστορικό

Το μάθημα αυτό είναι το ίδιο και στις 10 διδακτικές ενότητες και έχει ως στόχο να ενισχύσει τον προβληματισμό των μαθητών πάνω στο τι είναι τεχνολογία, καθώς και να αμφισβητήσει τα στερεότυπα σχετικά με το επάγγελμα του μηχανικού (ειδικά αυτά που συνδέονται με το φύλο) και την Εφαρμοσμένη Μηχανική. Επίσης, στόχος του μαθήματος είναι να κατανοήσουν οι μαθητές ότι τα τεχνητά αντικείμενα έχουν σχεδιαστεί για την εξυπηρέτηση κάποιου σκοπού και ότι «τεχνολογία» με την ευρύτερη έννοια είναι κάθε αντικείμενο, σύστημα ή διαδικασία που έχει σχεδιαστεί και τροποποιηθεί, προκειμένου να ανταποκριθεί σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα ή να καλύψει μία συγκεκριμένη ανάγκη. Οι μαθητές μπορούν να προβληματιστούν για τα ανωτέρω συζητώντας σχετικά με το ποιο συγκεκριμένο πρόβλημα μπορεί να λύσει η τεχνολογία που κρύβεται πίσω από ένα συγκεκριμένο αντικείμενο (σε αυτή την περίπτωση ένας φάκελος).



Σε αυτό το μάθημα συζητείται το εύρος των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός φακέλου για έναν συγκεκριμένο σκοπό.

Τέλος, το μάθημα αυτό έχει ως σκοπό να καταρρίψει τον διαχωρισμό μεταξύ «υψηλής» ή «χαμηλής» τεχνολογίας και να ωθήσει τους μαθητές να εκτιμήσουν ή όχι τη σημασία μια τεχνολογίας με βάση το αν αυτή ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου προβλήματος.

ο.1 Εισαγωγή – 10 λεπτά – Μικρή ομάδα και συζήτηση στην τάξη

Χωρίστε την τάξη σε ομάδες των 4 ατόμων και εφοδιάστε κάθε ομάδα με ένα πακέτο χαρτάκια σημειώσεων «post it». Ζητήστε από τις ομάδες να σκεφθούν όλες εκείνες τις έννοιες ή αντικείμενα που οι ίδιοι συνδέουν με τους όρους «Μηχανική» και «τεχνολογία».

Βεβαιωθείτε ότι, ως μέρος της συζήτησης, κάθε μαθητής μέσα στις ομάδες έχει συνεισφέρει τουλάχιστον μία ιδέα του στο «post it».

Καλέστε κάθε ομάδα να τοποθετήσει τα «post it» σε έναν πίνακα και να εξηγήσει σύντομα τις επιλογές της στην υπόλοιπη τάξη. Κρατήστε την λίστα της κάθε ομάδας για αξιολόγηση στο τέλος του μαθήματος



Πώς μπορείτε να υποστηρίξετε επιπλέον τη συζήτηση:

Αυτό το μέρος του μαθήματος μπορεί να επεκταθεί παρέχοντας φωτογραφίες τυπικών αλλά και ασυνήθιστων παραδειγμάτων Εφαρμοσμένης Μηχανικής και ζητώντας από τους μαθητές να ομαδοποιήσουν αυτές τις εικόνες με βάση αν αυτό που απεικονίζεται συνδέεται με την Μηχανική ή όχι. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το Φύλλο Εργασίας 1 για τη δραστηριότητα αυτή ή να χρησιμοποιήσετε τις εικόνες για επίδειξη στην τάξη. Ζητήστε από τους μαθητές να δουλέψουν σε ζευγάρια, για να αποφασίσουν ποιες από τις εικόνες πιστεύουν ότι σχετίζονται με τη Μηχανική και να παραθέσουν τους λόγους που πιστεύουν ότι κάποιες συνδέονται με αυτή ενώ κάποιες άλλες όχι. Κάθε ζευγάρι μαθητών μπορεί να μοιραστεί τις ιδέες του με ένα άλλο ζευγάρι και να συζητήσουν τις ομοιότητες και τις διαφορές στις ιδέες τους. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις ιδέες αυτές σαν βάση για τη συζήτηση μεταξύ όλων των μαθητών τάξης. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να διευρύνουν τη σκέψη τους σχετικά με το τι χαρακτηρίζεται ως Μηχανική και ποιος θα μπορούσε να εμπλακεί σε αυτή.

ο.2 Δραστηριότητα 1: Τι είναι ο φάκελος; – 5 λεπτά, μικρές ομάδες

Οργανώστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες για να συζητήσετε τι είναι ένας φάκελος και τι μπορεί να χαρακτηριστεί ως φάκελος. Για να βοηθήσετε τη συζήτηση, προσφέρετε μία σειρά από δείγματα, τα οποία καλύπτουν και/ή προστατεύουν αντικείμενα ή υλικά για συγκεκριμένους σκοπούς (όπως φαίνεται στις ακόλουθες εικόνες).



Σημαντικό μέρος της δραστηριότητας αυτής είναι να ενθαρρυνθούν οι μαθητές να παρατηρήσουν ότι υπάρχουν πολλές ερμηνείες γύρω από την ιδέα του φακέλου. Σε αυτές τις φωτογραφίες υπάρχουν μερικά παραδείγματα που μπορεί να αποτελέσουν πρόκληση γύρω

από τις ιδέες σχετικά με έναν φάκελο: περιλαμβάνουν μία ευρύτερη ερμηνεία σχετικά με το γεγονός ότι ο φάκελος είναι κάτι το οποίο «εγκλείει», «προστατεύει», «διατηρεί στη θέση του», «καλύπτει», «κρύβει» ή ακόμη και «αποκαλύπτει» μία σειρά διαφορετικών αντικειμένων.

0.3 Δραστηριότητα 2: Συνδυάζοντας φακέλους με αντικείμενα – 15 λεπτά – Μικρές ομάδες και συζήτηση στην τάξη

Χωρίστε την τάξη σε ομάδες των 4 και εφοδιάστε τις με μία σειρά από «φακέλους» και αντίστοιχα αντικείμενα που θα μπορούσαν να τοποθετηθούν μέσα σε αυτούς. Ζητήστε από τους μαθητές να επιλέξουν τους φακέλους που θα ήταν πιο κατάλληλοι για τα αντικείμενα αυτά και να εξηγήσουν και τον λόγο.



Τα αντικείμενα μπορούν να περιλαμβάνουν: ένα ζευγάρι γυαλιών, ένα πιστοποιητικό ή μία φωτογραφία που δεν θα πρέπει να τσαλακωθεί, ένα κόσμημα, ένα DVD, ένα σετ εμπιστευτικών εγγράφων, ένα ψαλίδι. Η σειρά των αντικειμένων και των φακέλων μπορεί να προσαρμοστεί σε ό,τι υπάρχει διαθέσιμο.

Οι παρακάτω ερωτήσεις μπορούν να φανούν χρήσιμες για να καθοδηγήσετε τη συζήτηση:

- Από τι υλικό έχει κατασκευαστεί ο φάκελος;
- Ποια στερεωτικά και δεσμάτα χρησιμοποιούνται στον φάκελο;
- Για ποια σειρά ή είδη αντικειμένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας φάκελος;
- Από ποια άλλα υλικά θα μπορούσε να κατασκευαστεί;

Κάθε ομάδα θα πρέπει να αναφέρει τις ιδέες της στην τάξη.



Ο δάσκαλος εδώ έχει την ευκαιρία να καθοδηγήσει τη συζήτηση και να μιλήσει σχετικά με ποικίλες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε κάθε κατασκευασμένο φάκελο συμπεριλαμβανομένων των τύπων κατασκευής, των δεσιμάτων και των στερεωτικών που χρησιμοποιήθηκαν (π.χ. επαναχρησιμοποιούμενα ή μόνιμα στερεωτικά, ενισχυμένοι τομείς, επιλεγμένα εσωτερικά και εξωτερικά υλικά, πώς σφραγίζονται οι άκρες).

Πρόκειται για μία δραστηριότητα αξιολόγησης και θα μπορούσε να συσχετιστεί με την Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP): η συζήτηση μπορεί να συμπεριλάβει τον προβληματισμό σχετικά με τη διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι μηχανικοί όταν φτιάχνουν κάτι, προκειμένου να επιλύσουν ένα συγκεκριμένο πρόβλημα.

0.4 Επιπλέον εργασία – Προαιρετική – 10-30 λεπτά – Μικρές ομάδες

1. Παρουσιάστε στους μαθητές μία σειρά από φακέλους και ζητήστε τους να αξιολογήσουν τον σχεδιασμό τους και κατά πόσο αυτός εξυπηρετεί τον σκοπό του (βλ. εικόνα).



Οι φάκελοι μπορούν να συγκριθούν όσον αφορά τους τύπους δεσίματος και των ενισχύσεων και της μίξης των διάφορων υλικών που χρησιμοποιήθηκαν (για παράδειγμα συσκευασία με φυσαλίδες, απορροφητικότητα, αντοχή – π.χ. ανθεκτικότητα στο σκίσιμο). Η δραστηριότητα αυτή θα μπορούσε να



επεκταθεί παρατηρώντας διαφορετικά είδη συσκευασίας όσον αφορά τα διπλώματα και πώς αυτά χρησιμοποιούνται για να μειώσουν (ή να εξαλείψουν) την ανάγκη για συγκολλητικές ουσίες κατά την διαδικασία κατασκευής. Οι ακόλουθες 3 εικόνες παρουσιάζουν συσκευασία που δεν χρησιμοποιεί κάποιο είδος συγκόλλησης. Η κατασκευή προϋποθέτει μόνο ένα είδος υλικού χρησιμοποιώντας κοψίματα και διπλώματα για στερέωση.



2. Οργανώστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες για να σχεδιάσουν και/ή να κατασκευάσουν έναν φάκελο, προκειμένου να παραδώσουν ένα αντικείμενο που έχει επιλεγεί. Οι ομάδες πρέπει να βασιστούν στην κατανόησή τους όσον αφορά τα αντικείμενα και τη διαδικασία σχεδιασμού, προκειμένου να παράγουν μία σειρά εναλλακτικών σχεδίων. Αυτά θα μπορούσαν μετά να αξιολογηθούν σε μία συζήτηση εντός της τάξης

0.5 Συμπέρασμα – 10 λεπτά – Συζήτηση στην τάξη

Καθοδηγήστε μία ολοκληρωμένη συζήτηση εστιάζοντας στις αρχικές ιδέες που οι μαθητές είχαν σημειώσει στα «post it» (και όπου είναι απαραίτητο την ταξινόμηση των φωτογραφιών «κατασκευής»), θυμίζοντας στους μαθητές πως οι αρχικές τους απόψεις μπορεί τώρα να έχουν αλλάξει. Ζητήστε από τους μαθητές να σκεφτούν σχετικά με αυτό που κάνει ένας μηχανικός και τι είναι η τεχνολογία.

- Τονίστε ότι τα περισσότερα πράγματα που χρησιμοποιούμε είναι φτιαγμένα για έναν σκοπό και ότι οι μηχανικοί χρησιμοποιούν μία σειρά ικανοτήτων, προκειμένου να βρουν λύσεις σε προβλήματα.
- Αυτό αφορά την αναζήτηση τρόπων επίλυσης προβλημάτων. Κάποιες λύσεις όντως λειτουργούν ενώ κάποιες άλλες είναι λιγότερο επιτυχείς. Η Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) περιλαμβάνει στα βήματά του την αξιολόγηση αλλά και τη βελτίωση μιας προτεινόμενης λύσης ενός προβλήματος.
- Δεν έχει σημασία η «υψηλή» ή η «χαμηλή» τεχνολογία, αλλά η κατάλληλη τεχνολογία – οι μηχανικοί θα πρέπει να λαμβάνουν πάντοτε υπόψη το πλαίσιο του προβλήματος που αντιμετωπίζουν αλλά και τους πόρους και τα μέσα που έχουν στη διάθεσή τους.
- Υπάρχουν πολλοί τομείς της Μηχανικής και πολλοί διαφορετικοί τύποι ανθρώπων σε όλο τον κόσμο, ενώ αξίζει να σημειωθεί πως μηχανικοί είναι τόσο άντρες όσο και γυναίκες.



Μπορεί κάποιος να συναντήσει εύρος ικανοποιητικών ορισμών των όρων «Μηχανική» και τεχνολογία. Αυτοί οι όροι συχνά χρησιμοποιούνται εκ περιτροπής, π.χ. η Μηχανική θα μπορούσε να θεωρηθεί ως η χρήση της τεχνολογίας για την επίλυση προβλημάτων. Όταν αναφερόμαστε στη σχέση μεταξύ της Μηχανικής, της επιστήμης και της τεχνολογίας, οι μαθητές ενθαρρύνονται να σκεφτούν σχετικά με το πώς οι μηχανικοί, στη διαδικασία της κατασκευής αντικειμένων για την επίλυση προβλημάτων, χρησιμοποιούν μία σειρά τεχνολογιών (συμπεριλαμβανομένων στερεωτικών και δεσιμάτων, διαφορετικών υλικών και συστατικών σε μία σειρά συστημάτων) και μία σειρά επιστημονικών εννοιών. Αυτό αποτελεί ευκαιρία για να ξεκινήσει μία συζήτηση σχετικά με το πώς φτιάχνονται τα διάφορα τεχνουργήματα και από ποιον, και τι συμπεριλαμβάνεται στη διαδικασία αναζήτησης λύσεων σε διάφορα προβλήματα.

ο.6 Αποτελέσματα εκμάθησης – για προαιρετική αξιολόγηση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίσουν πώς μία σειρά συστημάτων, μηχανισμών, κατασκευών, στερεωτικών και δεσιμάτων χρησιμοποιούνται με διαφορετικούς τρόπους για να προσφέρουν μία σειρά λύσεων σε ένα πρόβλημα.
- Να κατανοήσουν ότι η κατάλληλη τεχνολογία πολύ συχνά εξαρτάται από το πλαίσιο και τα υλικά που είναι διαθέσιμα.
- Να αναγνωρίσουν ότι οι μηχανικοί χρησιμοποιούν μία σειρά δεξιοτήτων για την επίλυση προβλημάτων.
- Να αναγνωρίσουν ότι πολλοί διαφορετικοί τύποι ανθρώπων με διαφορετικά ενδιαφέροντα και ικανότητες μπορούν να είναι μηχανικοί.

Μάθημα 1 – Ποιο είναι το πρόβλημα Μηχανικής; Μαθαίνοντας ποια είναι η πρόκληση



Διάρκεια: 60 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να αρχίσουν να αναπτύσσουν την Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για να αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα Εφαρμοσμένης Μηχανικής.
- Να ερευνούν τον σχεδιασμό προϊόντος (παπούτσια) για την διαπίστωση των μονωτικών τους ιδιοτήτων.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- 15 παλιά παπούτσια για να καταστραφούν
- Ένα πριόνι ή ένας σουγιάς
- Μία διαδραστική οθόνη ή ένας υπολογιστής και ένα μηχάνημα προβολής



Προετοιμασία

- Ζητήστε από τους μαθητές να φέρουν ένα παλιό παπούτσι το οποίο να μπορεί να διαλυθεί.
- Διαβάστε τις γενικές πληροφορίες (βλ. παράρτημα).
- Φωτοτυπήστε τα φύλλα εργασίας 1.1 και 1.2.

Μέθοδος εργασίας

- Συζήτηση στην τάξη
- Ομαδική εργασία

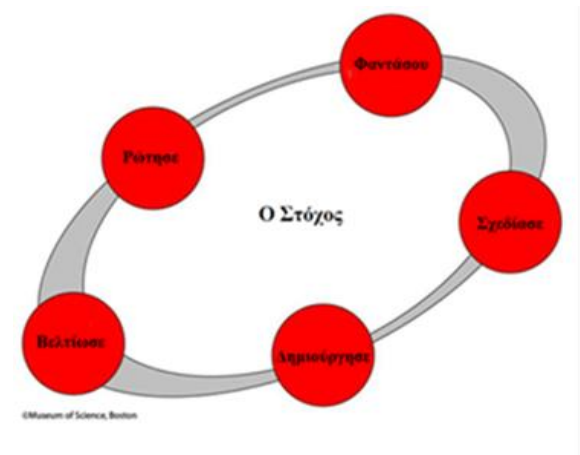


Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα:

- Η Εφαρμοσμένη Μηχανική είναι προσέγγιση επίλυσης προβλήματος για σχεδιασμό.
- Ο σχεδιασμός της Εφαρμοσμένης Μηχανικής συμπεριλαμβάνει τη συγκέντρωση σχετικών γνώσεων.
- Ο σχεδιασμός της Εφαρμοσμένης Μηχανικής συμπεριλαμβάνει το να δούμε τι έχουν κάνει οι άλλοι.

Πλαίσιο και ιστορικό

Εισάγονται η πρόκληση, το πλαίσιο και ο κύκλος σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Σε αυτό το τμήμα του θήματος «Ρώτηση» οι μαθητές εξετάζουν τις αρκτικές συνθήκες και ενεργοποιούν τις προγενέστερες γνώσεις τους σχετικά με την κατασκευή και τη μόνωση της σόλας παπουτσιού.



1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Το ταξίδι στη Γροιλανδία – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Αποφασίστε πώς θα παρουσιάσετε τις πληροφορίες σχετικά με τη Γροιλανδία – ή θα διαβάσουν οι μαθητές το κείμενο: «Στοιχεία σχετικά με τη Γροιλανδία», ή θα τους μιλήσετε εσείς σχετικά με αυτό.

Μπορούμε με διάφορους τρόπους να θέσουμε το πλαίσιο για την πρόκληση Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Ένας τρόπος είναι να τοποθετήσουμε όλες τις καρέκλες στην αίθουσα σαν να ήταν θέσεις αεροπλάνου. Αρχίστε το μάθημα λέγοντας στους μαθητές ότι πηγαίνουν σχολική εκδρομή στην Γροιλανδία. Θα επισκεφθούν το Ilulissat, το οποίο είναι η τρίτη μεγαλύτερη πόλη (5.000 κάτοικοι). Θα πάνε βόλτα με έλκηθρο με σκυλιά και θα δουν παγόβουνα σε πολλά διαφορετικά χρώματα, θα φάνε κρέας φώκιας και θα περάσουν υπέροχα.

Στο «αεροπορικό ταξίδι» μπορείτε να συζητήσετε τα ακόλουθα:

- Πού είναι η Γροιλανδία;
- Πώς είναι το τοπίο;
- Πόσοι άνθρωποι ζουν εκεί;
- Πόσο μεγάλη είναι η χώρα;
- Ποια είδη ζώων ζουν εκεί;
- Πόσο κρύο κάνει; Νύχτα και μέρα;
- Τι είναι ο Αρκτικός Κύκλος;
- Πού βρίσκεται ο ήλιος αυτήν την εποχή του χρόνου;



Συνεχίστε την ιστορία...

Δυστυχώς οι αποσκευές δεν φτάνουν μαζί τους όταν το αεροπλάνο προσγειώνεται στη Γροιλανδία... Είναι σε λάθος αεροπλάνο και έχουν σταλεί στη Ρωσία. Θα φτάσουν εδώ μεθαύριο, το νωρίτερο. Η βόλτα με έλκηθρο με σκυλιά είναι ήδη προγραμματισμένη για αύριο. Τα χειμερινά ρούχα που φορούν είναι εντάξει για το ταξίδι, αλλά τα παπούτσια υπερβολικά λεπτά. Τι θα κάνουν;

1.2 Η Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και η πρόκληση – Συζήτηση στην τάξη - 10 λεπτά

Οι μαθητές πρέπει να σκεφτούν και να εργαστούν ως μηχανικοί που επιλύουν ένα πρόβλημα. Δεν είναι και τόσο διασκεδαστικό να έχεις κρύα πόδια στη Γροιλανδία. Θέλουν να πάνε βόλτα με έλκηθρο που τραβούν με σκυλιά. Έτσι υπάρχει μόνο μία λύση: να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν μία σόλα παπουτσιού που θα μπορεί να κρατήσει ζεστά τα πόδια τους. Πώς θα το κάνουν αυτό; Υπενθυμίστε στους μαθητές την Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Ζητήστε από τους μαθητές να κοιτάξουν το **Μάθημα 1, Φύλλο Εργασίας 1.1** και συζητήστε πώς μπορούν να εφαρμόσουν τον Κύκλο της Εφαρμοσμένης Μηχανικής στο πρόβλημα. Εστιάστε ιδιαίτερα στο βήμα «ρώτση» σε αυτό το σημείο της ενότητας, ούτως ώστε να τους ενθαρρύνετε να σκεφτούν τις ερωτήσεις που θα προσπαθήσουν να απαντήσουν. Ίσως είναι καλύτερα εάν αυτή είναι συζήτηση στην τάξη με στόχο την καλλιέργεια της σκέψης και υπευθυνότητας.

1.3 Το βήμα «ΡΩΤΗΣΕ» – Παρατηρώντας τις σόλες των παπουτσιών – Εργασία σε ομάδες/ζευγάρια – 25 λεπτά

Σε αυτό το μέρος του μαθήματος, οι μαθητές θα κοιτάζουν διαφορετικά σχέδια σόλας παπουτσιού και θα μιλήσουν για τη χρήση των υλικών, τον σκοπό των παπουτσιών και το πώς κατασκευάζονται. Οι μαθητές αρχίζουν με το βήμα «ΡΩΤΗΣΕ», κοιτώντας άλλα σχέδια σόλας παπουτσιού. Ζητήστε από κάθε μαθητή ή ζευγάρι να καταστρέψει μία σόλα παπουτσιού και να απαντήσει σε αυτές τις ερωτήσεις:

- Ποιος είναι ο σκοπός του παπουτσιού (Διαφορετικοί σκοποί μπορεί να είναι: για περπάτημα μεγάλων αποστάσεων, για τρέξιμο, για πολύ ζεστό καιρό, για αερισμό των ποδιών, για κολύμβηση, για χορό...)
- Από τι είδη υλικών φτιάχνεται η σόλα παπουτσιού;
- Τι σκοπό έχει το κάθε υλικό; (Να κάνει τη σόλα μαλακή, αδιάβροχη, κινητή...)
- Πώς κατασκευάζεται η σόλα; (Πόσα στρώματα, πώς στερεώνονται τα μέρη π.χ. με κόλλα, ράβονται, συγκολλούνται...);

Οι μαθητές μπορούν να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους στο **Μάθημα 1, Φύλλο εργασίας 1.2**.



Συμβουλή: Οι μαθητές μπορεί να χρειαστούν βοήθεια για να κόψουν και να χαλάσουν τις σόλες.

Καταγράψτε τα ευρήματα των μαθητών στον πίνακα. Ζητήστε τους να:

- Συμπληρώσουν τις πληροφορίες για τον τύπο του παπουτσιού και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.
- Προσπαθήσουν να εξηγήσουν τον σκοπό του υλικού.
- Ελέγξουν την κατασκευή και τις στερεώσεις.

Ο πίνακας δίνει παραδείγματα του τι μπορεί να βρεθεί στις σόλες διαφορετικών παπουτσιών.

Υλικά	Τύπος παπουτσιού					Σκοπός του υλικού
	Παπούτσι τρεξίματος	Μπότα πεζοπορίας	Πέδιλο	Χειμερινή μπότα	Παπούτσι τένις	
Δέρμα		II	I			
Ελαστικό			I			
Αφρός						
Πλαστικό	III				IIII	
Ξύλο						
Καραβόπανο					I	
...						
Κατασκευή						
1 στρώμα					I	
2 στρώματα	II		I		III	
3 στρώματα	I			II		

Τρύπες εσωτερικά						
Κανάλια με αέρα στο τακούρι	III	II				
Στερεώσεις						
Κολλημένο					IIII	
Ραμμένο			I		IIII	
Συγκολλημένο		II				
...						

Αν είναι δύσκολο να βρουν παλιά παπούτσια, αφήστε τους μαθητές να κοιτάξουν τα παπούτσια που φοράνε. Εντούτοις, χωρίς την καταστροφή των παπουτσιών, θα είναι δύσκολο να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με την κατασκευή.

1.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Τι είναι σημαντικό στα παπούτσια που κρατάνε ζεστά τα πόδια μας;

Έχοντας κοιτάξει τα υπάρχοντα σχέδια σόλας παπουτσιού, οι μαθητές μπορεί να είναι σε θέση να επισημάνουν κάποια από τα πράγματα που λειτουργούν καλά κατά τον σχεδιασμό παπουτσιών που κρατάνε ζεστά τα πόδια. Συλλέξτε όλες αυτές τις παρατηρήσεις και γράψτε τις για να τις δει ολόκληρη η τάξη.

Ρωτήστε «Τι άλλο πρέπει να γνωρίζουμε;» Εξηγήστε ότι πρέπει να ερευνήσουν πολλά πράγματα πριν κατασκευάσουν μία σόλα παπουτσιού που θα αντέχει στο κρύο στην βόλτα με έλκηθρο που τραβούν σκυλιά.

Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε; Ανακαλύπτοντας στοιχεία για την μεταφορά θερμότητας και τα μονωτικά υλικά



Διάρκεια: 170 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να αναπτύξουν την Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής ως πρότυπο για επιτυχή σχεδιασμό.
- Να εργάζονται με μια σειρά από κριτήρια για το προϊόν.
- Πώς οι επιστημονικές ιδέες που σχετίζονται με τις θερμικές ιδιότητες και την μόνωση στηρίζουν την επιτυχή δημιουργία προϊόντος.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- 10 Ψηφιακά θερμόμετρα (με ακρίβεια μέτρησης 0,1 βαθμούς)
- 50 Παγάκια
- 10 Μονωτικά ποτήρια
- Ηλεκτρικός βραστήρας
- 10 x ράβδοι φτιαγμένες από διάφορα υλικά με ίδιο μήκος και διάμετρο (π.χ. 10 cm x 0,5 cm) π.χ.: σίδηρο, αλουμίνιο, χαλκό, γυαλί, πλαστικό και ξύλο
- 10 αιχμηρά αντικείμενα για να φτιάξουν τρύπες στα μονωτικά ποτήρια, για παράδειγμα σουβλιά
- 12 μεγάλα σπιρτόκουτα (με σπίρτα)
- 1 πακ. πανάκια καθαρισμού, αφρό
- 4 Εφημερίδες
- 200 Ελαστικές ταινίες, φαρδιές
- 4 Ζευγάρια μάλλινες κάλτσες
- 100 Καλαμάκια
- 20 Πλαστικές σακούλες, 2 λίτρα
- 10 Παγοκύστες
- 10 Χάρακες
- 10 Χρονόμετρα/χρονοδιακόπτες
- Κολλητική ταινία, 15 m.
- 10 Ψαλίδια



Προετοιμασία

- Ζητήστε από τους μαθητές να φέρουν από το σπίτι πράγματα που χρησιμοποιούνται για να διατηρούνται τα πράγματα ζεστά ή κρύα.
- Φτιάξτε παγάκια.
- Παγώστε τις παγοκύστες.
- Ετοιμάστε υλικά για δοκιμή για την κάθε ομάδα.
- Βγάλτε αντίγραφα των φύλλων εργασίας 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 και 2.5 – σελίδα 2.

Μέθοδος εργασίας

- Ομαδική εργασία
- Συζήτηση στην τάξη

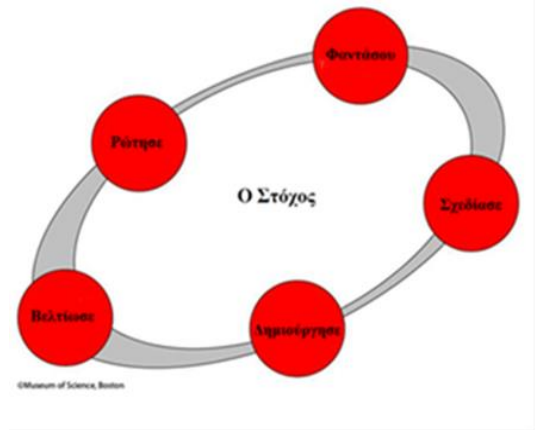


Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα:

- Η μεταφορά θερμότητας πραγματοποιείται πάντα από το ζεστό προς το κρύο. Εντούτοις, οι δραστηριότητες σε αυτό το μάθημα δεν το δείχνουν αυτό. Είναι κάτι που θα πρέπει να πείτε στους μαθητές.
- Είναι σημαντικό να είναι ακριβείς και συνεπείς όταν μετρούν τη θερμοκρασία με τη χρήση θερμόμετρου.

Πλαίσιο και ιστορικό

Το βήμα «Ρώτησε» οδηγεί τώρα σε διερεύνηση της μόνωσης. Οι μαθητές ερευνούν το ζεστό και το κρύο, τη θερμότητα και τις μονωτικές ιδιότητες διαφορετικών υλικών.



2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Τι συμβαίνει στον χιονάνθρωπο; – Ομαδική εργασία/ συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά

Οι μαθητές πρέπει να δουλέψουν σε ομάδες των 2-4. Δώστε σε κάθε ομάδα ένα αντίγραφο του **Μαθήματος 2, Φύλλο εργασίας 2.1** ή σχεδιάστε τον χιονάνθρωπο στον πίνακα. Θυμηθείτε τον ήλιο, το παλτό και τις τρεις επιλογές.

Ζητήστε από τους μαθητές να συζητήσουν για την εικόνα: Τι συμβαίνει στον χιονάνθρωπο όταν του φορέσετε ένα μπουφάν;

Υπάρχουν 3 επιλογές:

1. Δεν συμβαίνει τίποτα.
2. Λιώνει πιο γρήγορα.
3. Λιώνει πιο αργά.

Αφήστε 4-5 λεπτά στους μαθητές να το συζητήσουν. Μετά διαλέξτε μία γωνία της αίθουσας για καθεμία από τις 3 πιθανές απαντήσεις και ζητήστε από τους μαθητές να σταθούν στην γωνία που πιστεύουν ότι αντιπροσωπεύει την σωστή απάντηση. Ζητήστε από τους μαθητές να εξηγήσουν τις επιλογές τους. Καθοδηγήστε τη συζήτηση για να συζητήσετε την πιθανότητα ότι:

- Το μπουφάν/μονωτής κρατά το κρύο μέσα.
- Το μπουφάν/μονωτής κρατά τη ζέστη έξω.
- Το μπουφάν/μονωτής ζεσταίνει τον χιονάνθρωπο και τον λιώνει.

Πιθανότατα αρκετοί από τους μαθητές πιστεύουν ότι ένας χιονάνθρωπος που φοράει ένα παλτό λιώνει πιο γρήγορα. Η εμπειρία τους τους λέει ότι όταν κρυώνουμε, φοράμε ένα παλτό για να ζεσταθούμε. Εντούτοις, στην πραγματικότητα η θερμότητα που παράγουμε διατηρείται μέσα μονώνοντας το σώμα με ένα υλικό που δεν επιτρέπει στην θερμότητα του σώματος να διαφύγει.

Ο χιονάνθρωπος είναι ψυχρότερος από τον περιβάλλοντα χώρο του. Συνεπώς, πρέπει να εμποδίσουμε το λιώσιμο του χιονάνθρωπου εξαιτίας της θερμότητας που τον περιβάλλει. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ των εσωτερικών και εξωτερικών θερμοκρασιών, τόσο πιο γρήγορα λιώνει ο χιονάνθρωπος. Ένα καλό παλτό φτιαγμένο από μονωτικό υλικό, περιέχει πολύ αέρα και θα διατηρήσει καλύτερα τον χιονάνθρωπο! Αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι η ίδια με του χιονάνθρωπου (μηδέν βαθμοί ή λιγότερο) το μπουφάν δεν έχει καμία επίδραση.

Η θερμότητα μεταδίδεται από το ζεστό (θερμό) στο κρύο.



Συμβουλή: Περιμένετε μέχρι την επόμενη δραστηριότητα για να αποφασίσετε την απάντηση.



Concepts Cartoons

© Millgate House Education Ltd.

Έρθε η στιγμή να εισάγετε την έννοια της μόνωσης στην τάξη. Γιατί θέλουμε να διατηρήσουμε τα αντικείμενα ζεστά ή κρύα; Και πώς το κάνουμε αυτό; Σε αυτήν τη δραστηριότητα οι μαθητές συζητούν σχετικά με το τι χρησιμοποιούμε για να διατηρήσουμε τα αντικείμενα καυτά/ζεστά ή κρύα, συμπεριλαμβανομένων και των σωμάτων μας. Συγκρίνοντας αυτά τα αντικείμενα ανακαλύπτουν ότι χρησιμοποιούμε τα ίδια υλικά για να διατηρήσουμε τα αντικείμενα ζεστά ή κρύα – και αυτά τα υλικά τα αποκαλούμε μονωτές.

2.2 Πώς μπορούμε να εμποδίσουμε ένα παγάκι από το να λιώσει; – Ομαδική εργασία – 15 λεπτά

Πώς διατηρούμε τα αντικείμενα κρύα; Σε αυτή την ενότητα οι μαθητές θα προσπαθήσουν να εμποδίσουν ένα παγάκι να λιώσει.

Αυτό είναι παρόμοιο με το να προστατέψουν έναν χιονάνθρωπο, αλλά τώρα θα δοκιμάσουν διαφορετικά υλικά και θα ανακαλύψουν ποια λειτουργούν καλύτερα ως μονωτές.

Δώστε σε κάθε ομάδα (περίπου 3 μαθητές ανά ομάδα) ένα παγάκι. Έχουν 3 λεπτά για να αποφασίσουν ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος για να το διατηρήσουν, χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα υλικά. Πρέπει να παραμείνουν μέσα στην αίθουσα, αλλά μπορούν να χρησιμοποιήσουν οτιδήποτε είναι διαθέσιμο, εκτός από κατάψυξη. Επιτρέπεται να κάνουν ό,τι θέλουν με το παγάκι, αλλά είναι σημαντικό οι μαθητές να διαλέξουν μόνο ένα είδος υλικού γι' αυτή την εργασία.

Μετά από 3 λεπτά, πρέπει να αφήσουν το παγάκι και να περιμένουν για 15 λεπτά για να δουν τι συμβαίνει.

Ως μέτρο σύγκρισης, τοποθετήστε ένα παγάκι σε ένα πιάτο για να ανακαλύψουν πόσο πολύ λιώνει χωρίς να το περιβάλλει κανένα μονωτικό υλικό.



Ένα παγάκι είναι συνήθως κρύο σε σύγκριση με τον περιβάλλοντα χώρο του. Τα αποτελέσματα των μαθητών θα ποικίλλουν ανάλογα με τα υλικά που αποφάσισαν να χρησιμοποιήσουν για να προστατέψουν τα παγάκια τους. Ο βασικός τους στόχος είναι να εμποδίσουν τη θερμότητα απ' έξω να λιώσει τη μάζα από πάγο. Ένα καλό «παλτό», κατασκευασμένο από ένα μονωτικό υλικό, περιέχει μεγάλη ποσότητα ακόμα αέρα (π.χ. φελιζόλ, φλαμίνγκο, μια παλιά μάλλινη κάλτσα) θα διατηρήσει καλύτερα το παγάκι!



Κακός μονωτής είναι, για παράδειγμα, το νερό. Το νερό απελευθερώνει ενέργεια (ως θερμότερο σώμα) προς το παγάκι, λιώνοντάς το έτσι πιο εύκολα. Οι μαθητές που θα αποφασίσουν να βάλουν απλά τα παγάκια τους στο τραπέζι θα ανακαλύψουν ότι τα παγάκια τους λιώνουν πολύ πιο αργά από τα παγάκια στο νερό, αλλά πιο γρήγορα από εκείνα που έχουν τυλιχτεί. Αυτό συμβαίνει επειδή το νερό είναι μεν κακός αγωγός της θερμότητας (και καλός μονωτής), αλλά καλύτερος από τον αέρα που και αυτός είναι κακός αγωγός της θερμότητας (αλλά καλός μονωτής).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι μαθητές μπορούν να αρχίσουν την επόμενη δραστηριότητα τα 15 λεπτά που έχουν αφήσει το παγάκι.

2.3 Περισσότερα για τη μόνωση – Ομαδική εργασία/συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά

Ζητήστε από τους μαθητές να εξετάσουν τα παγάκια τους με τις ομάδες τους και να συμπληρώσουν το **Μάθημα 2, Φύλλο εργασίας 2.2.**

- Πόσο καλά διατηρείται το παγάκι; (βαθμολογήστε το από 1 – 5)
- Πώς αποφάσισαν να διατηρήσουν το παγάκι;
- Γιατί διάλεξαν αυτή τη λύση;
- Κοιτάζοντας τα αποτελέσματα της τάξης, ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος για να διατηρήσουμε ένα παγάκι;

Βοηθήστε τους μαθητές να συζητήσουν τις λύσεις που έχουν βρει και να σκεφτούν καλούς και κακούς τρόπους για να διατηρήσουν ένα παγάκι παγωμένο.



Ίσως να είναι ενδιαφέρον να αφήσετε τους μαθητές να συγκρίνουν τι σκέφτονταν να κάνουν στην άσκηση με τον χιονάνθρωπο, με αυτά που επέλεξαν να κάνουν με τα παγάκια τους.

Τέλος, συνδυάστε όλες τις γνώσεις τους για τη μόνωση: Η λύση του χιονάνθρωπου, τα παγάκια, τα παραδείγματα διατήρησης αντικειμένων ζεστών και κρύων που έχουν φέρει από το σπίτι:

- Τι ομοιότητα υπάρχει μεταξύ των υλικών που λειτουργούν καλά στην διατήρηση του πάγου και των υλικών που διατηρούν τα αντικείμενα ζεστά/κρύα;
- Επιστρέψτε στον χιονάνθρωπο και ρωτήστε τους εάν έχουν αλλάξει γνώμη για τη λύση τους.
- Μιλήστε σχετικά με τη λύση τους και τον ρόλο του μπουφάν ως μονωτή – διατηρεί το κρύο μέσα του.

Μία επιπρόσθετη ερώτηση:

- Τι συμβαίνει στον χιονάνθρωπο εάν έχει την ίδια θερμοκρασία με τον αέρα;

2.4 Μεταφορά θερμότητας – Αίσθηση και μέτρηση του κόσμου – Ομαδική εργασία / συζήτηση στην τάξη – 25 λεπτά



Συμβουλή: Εάν οι μαθητές δεν έχουν εμπειρία εργασίας με ψηφιακά θερμομέτρα, είναι σημαντικό να τους κάνετε μία περιεκτική εισαγωγή τώρα, ούτως ώστε να έχουν ακριβή αποτελέσματα.

Σε ομάδες των 2-3 πρέπει να περπατήσουν στην αίθουσα. Πείτε τους να αγγίξουν διάφορα αντικείμενα: ένα πόδι καρέκλας (μέταλλο;), μία πλάτη καρέκλας (πλαστικό ή ξύλο;), το παράθυρο, ένα κάθισμα καρέκλας, μία σχολική τσάντα και διάφορα άλλα αντικείμενα. Τα αντικείμενα που καταγράφονται στον ακόλουθο πίνακα είναι προτάσεις.

Κάθε μαθητής καταγράφει τις παρατηρήσεις του για το εάν αισθάνεται τα πράγματα ζεστά/κρύα σε μία κλίμακα από 1-5 στο Φύλλο εργασίας 2.3. Συγκεντρώστε τις απαντήσεις τους στον πίνακα.

Συζητήστε τι σημαίνουν τα δεδομένα. Συμφωνούν όλοι ως προς το τι είναι ζεστό και τι κρύο;

Μετά, ζητήστε από τους μαθητές να μετρήσουν τη θερμοκρασία ίδιων αντικειμένων με ένα ψηφιακό θερμόμετρο.

Ένα παράδειγμα των αποτελεσμάτων της δοκιμής:

Όνομα υλικού	Αίσθηση των υλικών Πόσο κρύα/ζεστά είναι; Κυκλώστε έναν από τους αριθμούς. 1 = ψυχρότερο 5 = θερμότερο	Μετρήστε την θερμοκρασία Καταγράψτε τη θερμοκρασία του υλικού.
Ξύλο	1 2 3 4 5	21 βαθμοί
Πλαστικό	1 2 3 4 5	21 βαθμοί
Νερό	1 2 3 4 5	21 βαθμοί
Σίδηρος	1 2 3 4 5	21 βαθμοί
Αλουμίνιο	1 2 3 4 5	21 βαθμοί
Γυαλί	1 2 3 4 5	21 βαθμοί
Αέρας	1 2 3 4 5	21 βαθμοί
	1 2 3 4 5	
	1 2 3 4 5	
	1 2 3 4 5	

Συζητήστε τις παρατηρήσεις των μαθητών:

- Τι έδειξαν οι μετρήσεις τους στο πρώτο και στο δεύτερο μέρος της δραστηριότητας;
- Τους προκάλεσαν έκπληξη κάποια αποτελέσματα;
- Ποια είδη υλικών είχαν την ίδια αίσθηση;
- Ποιες είναι οι ιδιότητες αυτών των υλικών; (μονωτής ή αγωγός;)
- Τι συμβαίνει όταν αγγίζετε το ίδιο υλικό για πολλή ώρα;
- Γιατί συμβαίνει αυτό;

Δεν περιμένετε από τους μαθητές να μπορούν να εξηγήσουν γιατί υπάρχει η διαφορά μεταξύ της αισθητής και της μετρημένης θερμοκρασίας. Ίσως θα πρέπει να τους πείτε ότι:

- Αυτό που παρατηρούν είναι η μεταφορά θερμότητας.
- Η ικανότητα ενός υλικού να άγει θερμότητα ποικίλλει.
- Το χέρι σας είναι πιθανώς θερμότερο από τον περιβάλλοντα χώρο, έτσι τα υλικά (η θερμοκρασία τους είναι ίδια με αυτή του περιβάλλοντα χώρου) που είναι αγωγίμα στην θερμότητα, απορροφούν θερμότητα από το χέρι σας, οπότε θα γίνουν αισθητά ως ψυχρότερα. Η θερμότητα από το χέρι σας μεταδίδεται ταχύτερα προς το υλικό.
- Κάποια υλικά επιταχύνουν τη μεταφορά θερμότητας, αλλά κάποια την επιβραδύνουν – αυτά τα αποκαλούμε μονωτές.

Συγκρίνετε τους καλούς μονωτές με αυτούς που συναντήσετε στις προηγούμενες δραστηριότητες για να τυλίξετε το παγάκι, να διατηρήσετε τα αντικείμενα ζεστά ή κρύα και τα υλικά που βρήκατε στις σόλες παπουτσιών.

Όταν λέμε ότι ένα υλικό είναι ζεστό, πρόκειται για έναν σχετικό ισχυρισμό. Αυτό υπονοεί ότι υπάρχει διαφορετικότητα στην εμπειρία σας, όπως στη διαφορά που αισθανθήκατε μεταξύ ξύλου και μετάλλου. Και τα δύο υλικά βρίσκονταν σε θερμοκρασία δωματίου (21 βαθμοί στο παράδειγμα), αλλά το μέταλλο έχει πολύ πιο ψυχρή αίσθηση στο άγγιγμα από το ξύλο. Η αιτία γι' αυτό είναι ότι το μέταλλο είναι καλύτερος αγωγός και είναι, συνεπώς, καλύτερο στη μεταφορά θερμότητας από το χέρι. Το ξύλο, από την άλλη πλευρά, είναι κακός αγωγός θερμότητας και σταματά την μεταφορά θερμότητας από το χέρι σας.

2.5 Προαιρετική επιπρόσθετη δραστηριότητα – Καλοί και κακοί αγωγοί θερμότητας – Ομαδική εργασία/συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Σε ομάδες των 2-3, οι μαθητές πρέπει να δοκιμάσουν την ικανότητα των ράβδων από διαφορετικά υλικά στην μεταφορά της θερμότητας και του ψύχους. Πρώτα πρέπει να κάνουν τρύπες στα μονωτικά ποτήρια – κάντε 6 μικρές τρύπες με σουβλί, περίπου 1,5 cm από το χείλος του ποτηριού. Καταναίμετε τις τρύπες ομοιόμορφα σε ολόκληρο το ποτήρι. Σπρώξτε απαλά τις ράβδους διαφόρων υλικών μέσα από τις τρύπες (βλ. εικόνα).



Μετά γεμίστε τα ποτήρια με νερό και παγάκια. Οι ράβδοι μέσα στο ποτήρι πρέπει να καλυφθούν εντελώς.

Μετά από λίγα λεπτά, οι μαθητές πρέπει να αγγίξουν τις διαφορετικές ράβδους και να τις ταξινομήσουν από την «ψυχρότερη» έως την «θερμότερη», καταγράφοντας τα ευρήματά τους στο φύλλο εργασίας 2.4.



Μπορείτε επίσης, ίσως, να αφήσετε τους μαθητές να μετρήσουν τη θερμοκρασία κάθε ράβδου με ένα ψηφιακό θερμόμετρο.

Εάν σας επιτρέπεται να εργαστείτε με ζεστό νερό:

Χύστε το κρύο νερό και γεμίστε το ποτήρι με ζεστό (στους 60 βαθμούς). Οι ράβδοι μέσα στο ποτήρι πρέπει να καλυφθούν εντελώς. Οι μαθητές πρέπει να περιμένουν 2-3 λεπτά και μετά να αγγίξουν τις ράβδους ξανά και να τις ταξινομήσουν από την θερμότερη έως την ψυχρότερη, σημειώνοντας 1-6 στα φύλλα εργασιών.



Συμβουλή: Είναι σημαντικό να αποκτήσουν οι μαθητές ολοκληρωμένη κατανόηση του όρου «μεταφορά θερμότητας». Κάντε το συζητώντας τις εμπειρίες τους στην προηγούμενη δραστηριότητα και συγκρίνοντάς τις με τα αποτελέσματα σε αυτήν τη δραστηριότητα. Το πιο σημαντικό σημείο που πρέπει να κατανοήσουν είναι ότι τα υλικά που αποκαλούμε «μονωτές» είναι τα υλικά που εμποδίζουν/επιβραδύνουν τη μεταφορά θερμότητας.

2.6 Ερευνώντας τα μονωτικά υλικά – Ομαδική εργασία/ συζήτηση στην τάξη – 30 λεπτά

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές διεξάγουν μία πειραματική διαδικασία κάνοντας έλεγχο μεταβλητών επί των υλικών που διαθέτουν για τον σχεδιασμό της σόλας παπουτσιού. Προσπαθούν επίσης να βελτιώσουν τη μονωτική ικανότητα των υλικών μαθαίνοντας για τα 5 κριτήρια που πραγματικά έχουν σημασία όταν μιλάμε για μόνωση.

Τα 5 κρίσιμα στοιχεία είναι:

1. Οι μονωτικές ιδιότητες του υλικού.
2. Η ποσότητα αέρα (μετρείται από την απόσταση μεταξύ των υλικών).
3. Η ποσότητα του υλικού (πάχος και μέγεθος του υλικού).
4. Η ξηρότητα.
5. Ο χρόνος.

Αποφασίστε πώς θα ομαδοποιήσετε την τάξη, ούτως ώστε οι μαθητές να δοκιμάσουν και τα 7 διαφορετικά υλικά. Είναι πιθανό να αφαιρέσετε οποιοδήποτε από τα υλικά και να προσθέσετε καινούργια (εφόσον είναι μέρος αυτής πειραματικής διαδικασίας). Προτείνουμε ομάδες των 3 μαθητών, που θα δοκιμάζει η κάθε μία ένα από τα ακόλουθα υλικά:

1. Εφημερίδα
2. Σπίρτα
3. Πανάκια καθαρισμού
4. Μάλλινες κάλτσες
5. Πλαστικές σακούλες
6. Ελαστικές ταινίες
7. Καλαμάκια

Κάθε ομάδα θα χρειαστεί επίσης ένα ψηφιακό θερμόμετρο, ένα πανάκι καθαρισμού, μία παγοκύστη, χάρακα, μία πλαστική σακούλα και ένα χρονόμετρο για να διεξάγει τη δοκιμή.

Αρχίστε θέτοντας πάλι το πλαίσιο για την πρόκληση. Τα παιδιά βρίσκονται στη Γροιλανδία, κάθονται σε ένα δωμάτιο ξενοδοχείου και παρατηρούν τα διαθέσιμα υλικά που έχουν για την κατασκευή της σόλας παπουτσιού.

Οι μαθητές πρέπει να διερευνήσουν τις μονωτικές ιδιότητες των υλικών. Προκειμένου να συγκρίνουν τα αποτελέσματα, πρέπει να πραγματοποιήσουν έλεγχο μεταβλητών.

Τονίστε ότι «ο έλεγχος μεταβλητών σημαίνει δοκιμή μίας μεταβλητής κάθε φορά, διατηρώντας σταθερά όλα τα άλλα μεγέθη που μπορούν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα».

Αυτές είναι κάποιες από τις σημαντικές μεταβλητές που πρέπει να διατηρήσουν σταθερές. Ρωτήστε τους μαθητές γιατί πρέπει να:

- Αρχίσουν τη μέτρηση σε θερμοκρασία δωματίου.
- Χρονομετρήσουν τη μέτρηση (5 λεπτά σε αυτή την περίπτωση).
- Καλύψουν τα υλικά με ένα πανί (διατηρώντας τον αέρα ακίνητο ακριβώς πάνω από το σημείο όπου μετρούν. Διαφορετικά η θερμοκρασία δωματίου ασκεί υπερβολικά μεγάλη επίδραση επί της μέτρησης).

- Κρατούν το θερμόμετρο σταθερό (να μην το πιέζουν πολύ δυνατά /να μην το σηκώνουν).
- Μετρούν το ίδιο σημείο πάνω στο υλικό (κατά προτίμηση στο κέντρο του υλικού).

Ζητήστε από τους μαθητές να εργαστούν με το Φύλλο εργασίας 2.5, το οποίο έχει τις οδηγίες που χρειάζονται και χώρο για την καταγραφή των αποτελεσμάτων.

Όλοι οι μαθητές θα δοκιμάσουν ένα είδος υλικού χρησιμοποιώντας την ίδια ποσότητα π.χ. 1 cm (σε πάχος). Είναι σημαντικό να βάλουν τα υλικά σε μια πλαστική σακούλα, προστατεύοντάς τα από το να βραχούν από την παγοκύστη, και πιο σημαντικό να βεβαιωθούν ότι ο αέρας είναι πάντα ακίνητος.

Πρώτα, πρέπει να αντιληφθούν την επίδραση του 1 cm μόνωσης με γυμνά πόδια:

1. Πακετάρετε 1 cm πάχους του υλικού σε μία πλαστική σακούλα.
2. Βάλτε την στην παγοκύστη.
3. Σταθείτε με γυμνά πόδια στο 1 cm του υλικού για ένα λεπτό.
4. Ερώτηση: Είναι αυτή αρκετά καλή λύση μόνωσης;



Μετά, πρέπει να κάνουν μετρήσεις:

1. Καλύψτε τα υλικά με ένα πανάκι καθαρισμού για 5 λεπτά.
2. Μετρήστε τη θερμοκρασία δωματίου.
3. Κάντε μία τρύπα στο πανάκι καθαρισμού, βάλτε μέσα το θερμόμετρο και μετρήστε το υλικό στο ίδιο σημείο για 5 λεπτά. Κρατήστε το θερμόμετρο σταθερό (να μην το πιέζουν πολύ δυνατά /να μην το σηκώνουν).
4. Καταγράψτε το αποτέλεσμα.



Ένα παράδειγμα μετρήσεων που έγιναν με 1 cm υλικού:

Όνομα υλικού	Ποσότητα	Αρχική θερμοκρασία	Θερμοκρασία μετά από 5 λεπτά	Διαφορά στην θερμοκρασία
Εφημερίδα	1 cm πάχος	23,5	14	9,5
Σπίρτα	1 cm πάχος	22,6	15,5	7,1
Πανάκια καθαρισμού	1 cm πάχος	22,5	16	6,5
Μάλλινες κάλτσες	1 cm πάχος	23	17,3	5,7
Πλαστικές σακούλες	1 cm πάχος	23,4	12,6	10,8
Ελαστικές ταινίες	1 cm πάχος	22,3	15,3	7
Καλαμάκια	1 cm πάχος	23	18,8	4,2

Παρουσιάστε τα δεδομένα στην αίθουσα για να τα δουν όλοι. Ζητήστε από την τάξη να βαθμολογήσει τα αποτελέσματα και να συζητήσουν τις ιδέες τους σχετικά με τις αιτίες για τις διαφορές στη θερμοκρασία.

2.7 Βελτίωση της μονωτικής ικανότητας – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Ρωτήστε τους μαθητές:

- Πώς μπορούν να βελτιώσουν τη μονωτική ικανότητα χρησιμοποιώντας το ίδιο είδος υλικού που χρησιμοποίησαν στην προηγούμενη δραστηριότητα.
- Μπορούν να χρησιμοποιήσουν περισσότερο υλικό, αλλά η μόνωση πρέπει να είναι καλύτερη.

Αφήστε τους μαθητές να συζητήσουν τις πιθανότητες, να διεξάγουν μία νέα δοκιμή και να συμπληρώσουν τη σελίδα 2 του Φύλλου εργασίας 2.6.

2.8 Τελική – επαναληπτική – συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Συζητήστε με την τάξη τι δείχνουν τα δεδομένα:

- Τι έκαναν;
- Ποιες ήταν οι υποθέσεις τους;
- Τι νομίζουν τώρα ότι έκανε τη διαφορά; (Περισσότερο υλικό, παχύτερο υλικό, περισσότερος αέρας...).

Βοηθήστε τους μαθητές να διαμορφώσουν το συμπέρασμά τους με τη χρήση αυτής της πρότασης:

Όσο πιο _____, τόσο καλύτερη η μονωτική ικανότητα!

Όσο πιο παχύ το υλικό, τόσο καλύτερη η μονωτική ικανότητα!

Γράψτε όλα τα συμπεράσματα στον πίνακα.

Καθοδηγήστε τη συζήτηση προς τα 5 κριτήρια του μηχανικού για τη μόνωση:

1. Οι μονωτικές ιδιότητες του υλικού.
2. Η ποσότητα του αέρα (μετριέται από την απόσταση μεταξύ των υλικών).
3. Η ποσότητα του υλικού (πάχος και μέγεθος του υλικού).
4. Η ξηρότητα.
5. Ο χρόνος.

Συγκρίνετε τα 5 κριτήρια με τα συμπεράσματα των μαθητών.

Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!

Σχεδιάστε και κατασκευάστε τη δική σας μονωτική σόλα παπουτσιού.



Διάρκεια: 110 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να ρωτούν σχετικά με τις προδιαγραφές του προϊόντος πριν την ανάπτυξή του.
- Να σχεδιάζουν για ένα συγκεκριμένο σκοπό.
- Να δοκιμάζουν και να βελτιώνουν τα προϊόντα τους.



Υλικά (για 30 μαθητές)

Για το σχεδιασμό μίας σόλας παπουτσιού:

- 10 Πανάκια ή πανάκια για τα πιάτα μίας χρήσης
- 12 Μεγάλα σπιρτόκουτα (με σπίρτα)
- 1 πακ. πανάκια καθαρισμού, αφρός
- 4 Εφημερίδες
- 200 Ελαστικές ταινίες, φαρδιές
- 4 Ζευγάρια μάλλινες κάλτσες
- 100 Καλαμάκια
- 20 Πλαστικές σακούλες, 2 l
- Κολλητική ταινία, 15 m.
- 10 Ψαλίδια

Στερεωτικά και συνδετικά εργαλεία:

- 10 κόλλες – κατά προτίμηση πιστόλι κόλλας ή συρραπτικό

Υλικά απαραίτητα για τη δοκιμή:

- 10 Ψηφιακά θερμόμετρα
- 10 Παγοκύστες
- 10 Χάρακες
- 10 Πανάκια ή πανάκια για τα πιάτα μίας χρήσης
- 10 Χρονόμετρα/ χρονοδιακόπτες



Προετοιμασία

- Παγώστε τις παγοκύστες.
- Προετοιμάστε τα υλικά κατασκευής.
- Προετοιμάστε τον εξοπλισμό και τα εργαλεία για κάθε ομάδα.
- Τυπώστε φύλλα εργασίας και ένα αντίγραφο του κύκλου σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.

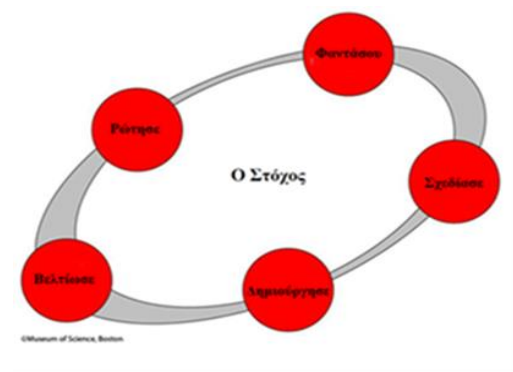
Μέθοδος εργασίας

- Ομαδική εργασία
- Συζήτηση στην τάξη



Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές εργάζονται μέσω των βημάτων «Ρώτηση», «Φαντάσου», «Σχεδιάσε», «Δημιούργησε» και «Βελτίωσε» της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Εφαρμόζουν την επιστημονική τους γνώση στον σχεδιασμό μίας μονωτικής σόλας παπουτσιού.



3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Η πρόκληση εφαρμοσμένης μηχανικής και η διαδικασία σχεδιασμού – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά

Αρχίστε περιγράφοντας την πρόκληση Εφαρμοσμένης Μηχανικής: Σχεδιάστε τη σόλα παπουτσιού που μπορεί να μονώσει από το κρύο.



Συμβουλή: Πρέπει να τονίσετε στους μαθητές ότι πρέπει μόνο να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν τη σόλα – όχι ολόκληρο το παπούτσι.

Φύλλο εργασίας Μαθητών 1.1 το οποίο περιγράφει τη μέθοδο εργασίας που πρέπει να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές. Εισάγετε πάλι τα βήματα «Ρώτηση», «Φαντάσου», «Σχεδιάσε», «Δημιούργησε» και «Βελτίωσε». Καταστήστε σαφές στους μαθητές ότι ο χρόνος είναι ουσιώδης σε αυτήν την διαδικασία εργασίας. Δώστε τους προθεσμίες σε κάθε βήμα και κάντε την διαχείριση χρόνου και έργου μία διαδικασία μάθησης, επίσης.

3.2 «Ρώτηση» – Ομαδική εργασία και συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Οι μαθητές έχουν ήδη εργαστεί πολύ με το βήμα «ΡΩΤΗΣΕ» στα Μαθήματα 1 και 2, ερευνώντας διαφορετικές πτυχές της πρόκλησης (Γροιλανδία, σχέδια σόλας παπουτσιού και οι μονωτικές ιδιότητες των υλικών). Πριν δημιουργήσουν τη δική τους σόλα παπουτσιού, οι μαθητές «θέτουν» τώρα το ίδιο ερώτημα με έναν μηχανικό: Ποιες είναι οι προδιαγραφές;

Δουλεύοντας σε ομάδες των 3, με το Φύλλο εργασίας 3.1, οι μαθητές συζητούν και καταγράφουν τις προδιαγραφές για τη σόλα παπουτσιού.

Ένα παράδειγμα του τι μπορεί να πουν είναι – η σόλα παπουτσιού πρέπει να είναι: μονωτική, αδιάβροχη, άνετη, όμορφη, υδατοστεγής...

Σε συζήτηση με όλη την τάξη, συμφωνήστε επί των προδιαγραφών. Περιορίστε τον αριθμό. Εάν οι μαθητές ορίσουν τις δικές τους προδιαγραφές, πρέπει να δείξουν πώς θα τις μετρήσουν. Ίσως δεν είναι δυνατό να τις δοκιμάσουν όλες με τη χρήση μίας επιστημονικής μεθόδου. Πρέπει να συμφωνήσουν στα:

- Πότε γνωρίζουμε ότι είναι «ωραίο για να το φορέσουμε;»
- Πώς το δοκιμάζουμε;

Η τελική λίστα προδιαγραφών μπορεί να έχει αυτήν την μορφή:

Οι προδιαγραφές για την σόλα παπουτσιού:

1. Η σόλα παπουτσιού κατασκευάζεται από το πολύ 2 είδη μονωτικών υλικών (η κολλητική ταινία και το βασικό υλικό της σόλας δεν μετρούν).
2. Η σόλα παπουτσιού μένει στη θέση της όταν οι μαθητές περπατούν για 10 μέτρα.
3. Το μέγιστο πάχος της σόλας παπουτσιού είναι 2 cm.
4. Η μονωτική ικανότητα θεωρείται «Καλή» σε μια κλίμακα από «Πολύ καλή»– «Καλή»– «Όχι τόσο καλή». Αυτό ορίζεται από τη δοκιμή στις σόλες παπουτσιού στην τάξη.

Σημείωση: αυτές οι προδιαγραφές καταγράφονται στα Φύλλα εργασίας 3.4 και 3.5. Μπορεί να θελήσετε να προσαρμόσετε αυτά τα φύλλα εργασίας εάν η τάξη σας αποφασίσει διαφορετικά κριτήρια.

3.3 «Φαντάσου» – Ομαδική εργασία – 10 λεπτά

Το δεύτερο βήμα είναι το «Φαντάσου». Βοηθήστε τους μαθητές να σκεφτούν πιθανές λύσεις σε ομάδες των 3. Υπενθυμίστε τους ποια υλικά είναι διαθέσιμα. Θα μπορούσαν, για παράδειγμα, να σκεφτούν τα ακόλουθα ζητήματα:

- Τι είναι η καλή σόλα παπουτσιού;
- Ποια υλικά θα ήταν καλά για μόνωση;
- Ποια υλικά θα ήταν καλά για κατασκευή;

Οι μαθητές γράφουν, σχεδιάζουν ή δημιουργούν ένα οργανόγραμμα με τις ιδέες τους στο Φύλλο εργασίας 3.2.

Κάθε ομάδα επιλέγει την καλύτερη ιδέα. Στην επόμενη δραστηριότητα εργάζονται επί του προγραμματισμού του σχεδιασμού.

3.4 «Σχεδιάσε» – Ομαδική εργασία – 15 λεπτά

Παρουσιάστε τα υλικά για τον σχεδιασμό της σόλας παπουτσιού.

Σε ομάδες των 3, οι μαθητές πρέπει να εργαστούν με τις ιδέες τους από το βήμα «Φαντάσου» για να συγκεκριμενοποιήσουν την ιδέα. Μπορείτε να επιλέξετε να εργαστούν αφήνοντάς τους να γνωρίζουν ποια είδη υλικών είναι διαθέσιμα για τον σχεδιασμό. Αυτή είναι καλή άσκηση, η εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης στην εργασία. Μπορεί αυτό να είναι πολύ αφηρημένο για κάποιους μαθητές και μπορεί να χρειαστούν βοήθεια για να συνεχίζουν να συγκεντρώνονται στο να κάνουν το σχέδιο πριν κατασκευάσουν.

Στο Φύλλο εργασίας 3.3 των μαθητών: «Σχεδιάσε» εργάζονται προγραμματίζοντας τον σχεδιασμό της σόλας παπουτσιού ανταποκρινόμενοι στα ακόλουθα:

1. Τι πρέπει να περιέχει η σόλα για να πληροί τις προδιαγραφές;
2. Ποια 2 είδη υλικών θα χρησιμοποιήσετε για να φτιάξετε τη σόλα;
3. Φτιάξτε ένα σκίτσο της σόλας.

3.5 «Δημιούργησε και δοκίμασε» – Ομαδική εργασία – 35 λεπτά

Δουλεύοντας σε ομάδες των 3, οι μαθητές πρέπει τώρα να φτιάξουν και να δοκιμάσουν τη σόλα παπουτσιού τους, ακολουθώντας το σχέδιό τους. Χωρίστε τα υλικά σε: Μονωτικά υλικά: Εφημερίδα, πανάκι καθαρισμού, σπύρτα, πλαστικές σακούλες, μαλλί, ελαστικές ταινίες και καλαμάκια· και Συνδετικά και στερεωτικά υλικά: Κόλλα, συρραπτικό, 50 cm κολλητικής ταινίας, μία πλαστική σακούλα.

Το άνω και κάτω μέρος της σόλας:

Αρχίστε κόβοντας δύο ολοίδιες σόλες από πανάκι καθαρισμού. Φτιάξτε μία ραφή 1 cm για το κλείσιμο της σόλας.

Αυτές λειτουργούν ως το άνω και κάτω στρώμα για τη σόλα παπουτσιού. Δεν μετρούν ως μονωτικό υλικό. Καταστήστε σαφή αυτήν τη διάκριση. Είναι σημαντικό επίσης να γνωρίζουν οι μαθητές ότι τα υλικά είναι περιορισμένα. Οι μαθητές κατόπιν κατασκευάζουν τη μονωτική τους σόλα, με βάση τις οδηγίες στο Φύλλο εργασίας 3.4. Διαθέστε τους 15 λεπτά χρόνο για την κατασκευή.



Δοκιμή της σόλας:

Έπειτα οι ομάδες πρέπει να δοκιμάσουν τις σόλες τους. Μοιράστε το Φύλλο εργασίας 3.5: «Δοκίμασε», το οποίο έχει οδηγίες για το πώς να δοκιμάσουν οι μαθητές τα προϊόντα τους σε σχέση με τις προδιαγραφές.

Όταν η δοκιμή τελειώσει, προτείνετε στους μαθητές να ταξινομήσουν τα προϊόντα τους ως: πολύ καλό, καλό, όχι τόσο καλό.

3.6 «Βελτίωσε» – Ομαδική εργασία – 25 λεπτά

Οι μαθητές συνεχίζουν να εργάζονται σε ομάδες για να σκεφτούν πώς να βελτιώσουν τα σχέδια σόλας παπουτσιού τους. Οδηγίες και υποστήριξη δίνονται στο Φύλλο εργασίας 3.6, το οποίο τους ζητά να συζητήσουν την επιλογή υλικών τους, τα σχέδια, τα αποτελέσματα δοκιμών και τι να βελτιώσουν:

- Ποια είδη υλικών χρησιμοποίησαν και γιατί;
- Γιατί διάλεξαν αυτό το είδος σχεδίου σόλας παπουτσιού;
- Η σόλα παπουτσιού πληρούσε τις προδιαγραφές; Τι έδειξαν οι δοκιμές;
- Πώς μπορούν να βελτιώσουν τη σόλα;

Βελτίωση και δοκιμή της σόλας παπουτσιού:

Βασισμένοι στην αξιολόγησή τους, οι μαθητές μπορούν να προσπαθήσουν να βελτιώσουν τη σόλα παπουτσιού τους. Τους δίνονται τώρα 10 λεπτά για να βελτιώσουν τη σόλα του παπουτσιού τους και δέκα λεπτά επιπλέον για να τη δοκιμάσουν, καταγράφοντας τα αποτελέσματά τους και τα συμπεράσματά τους στο φύλλο απαντήσεων 3.7.

3.7 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά

Οι μαθητές παρουσιάζουν το αποτέλεσμα της εργασίας τους στην τάξη στο επόμενο μάθημα. Προετοιμαστείτε σύντομα γι' αυτό συζητώντας πώς έχουν εργαστεί οι μαθητές μέσω του κύκλου σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Κατάφεραν να πληρούν τις

προϋποθέσεις και να βελτιώσουν τα σχέδιά τους; Βεβαιωθείτε ότι τα «παπούτσια» αποθηκεύονται με ασφάλεια για το τελικό μάθημα.

Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε;

Ανταποκριθήκαμε στην πρόκληση; Αξιολόγηση της μεθόδου και του αποτελέσματος.



Διάρκεια: 40 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν :

- Τη σημασία της ενδεδειγμένης αξιολόγησης του έργου τους ως σημαντικό μέρος του Κύκλου Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.
- Τις δεξιότητες που εμπλέκονται στην επιτυχή παρουσίαση του έργου τους.

Προετοιμασία

- Φωτοτυπήστε το Φύλλο εργασίας 4.1.



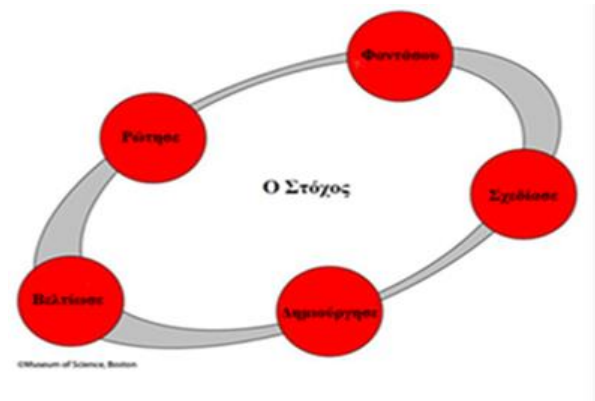
Μέθοδος εργασίας

- Ομαδική εργασία
- Παρουσίαση μαθητών
- Συζήτηση στην τάξη



Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα αξιολογείται η διαδικασία σχεδιασμού. Πώς βοήθησαν τους μαθητές ο Κύκλος Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και η νέα επιστημονική τους γνώση να ανταποκριθούν στην πρόκληση;



4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ομαδική εργασία – 20 λεπτά

Ζητήστε από τους μαθητές να αξιολογήσουν το έργο τους χρησιμοποιώντας το Φύλλο εργασίας 4.1 «Πώς τα πήγαμε;» Στις ομάδες τους, ζητήστε τους να συζητήσουν:

- Ήταν διασκεδαστικό;
- Η διαδικασία έχει 5 βήματα: Ποια είναι τα ονόματά τους;
- Ποιο βήμα σας άρεσε περισσότερο;
- Τι πήγε καλά στη διαδικασία;
- Τι δεν πήγε τόσο καλά;
- Ποια ήταν η καλύτερη εμπειρία μάθησης;
- Έχετε αποκτήσει κάποιες νέες δεξιότητες;
- Ποια ήταν η μεγαλύτερη πρόκληση που αντιμετωπίσατε;

Ζητήστε από την κάθε ομάδα να προετοιμάσει μία σύντομη παρουσίαση (μέγιστο 5 λεπτά συμπεριλαμβανομένων ερωτήσεων) για τη σόλα παπουτσιού τους και για όσα έχουν μάθει. Στην εξήγησή τους θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους από τα προηγούμενα μαθήματα.

4.2 Παρουσίαση της εργασίας μας – 45 λεπτά

Ο δάσκαλος ξεκινά την παρουσίαση. Πρέπει να τονιστεί η σημασία αυτής της τελικής ευκαιρίας για συλλογική επαναξιολόγηση της ενότητας και της επιτυχίας τους στη δημιουργία μίας μονωτικής σόλας παπουτσιού. Οι σχεδιαστές είναι υπεύθυνοι για την αποτελεσματικότητα των προϊόντων που δημιουργούν. Έτσι όσοι ακούν τις παρουσιάσεις τους έχουν σημαντικό ρόλο να διαδραματίσουν. Αν ήταν οι γονείς που συναντούσαν τα παιδιά τους στο αεροδρόμιο, θα πείθονταν ότι τα πόδια των παιδιών τους είχαν διατηρηθεί ζεστά στο ταξίδι με το έλκνηθρο;

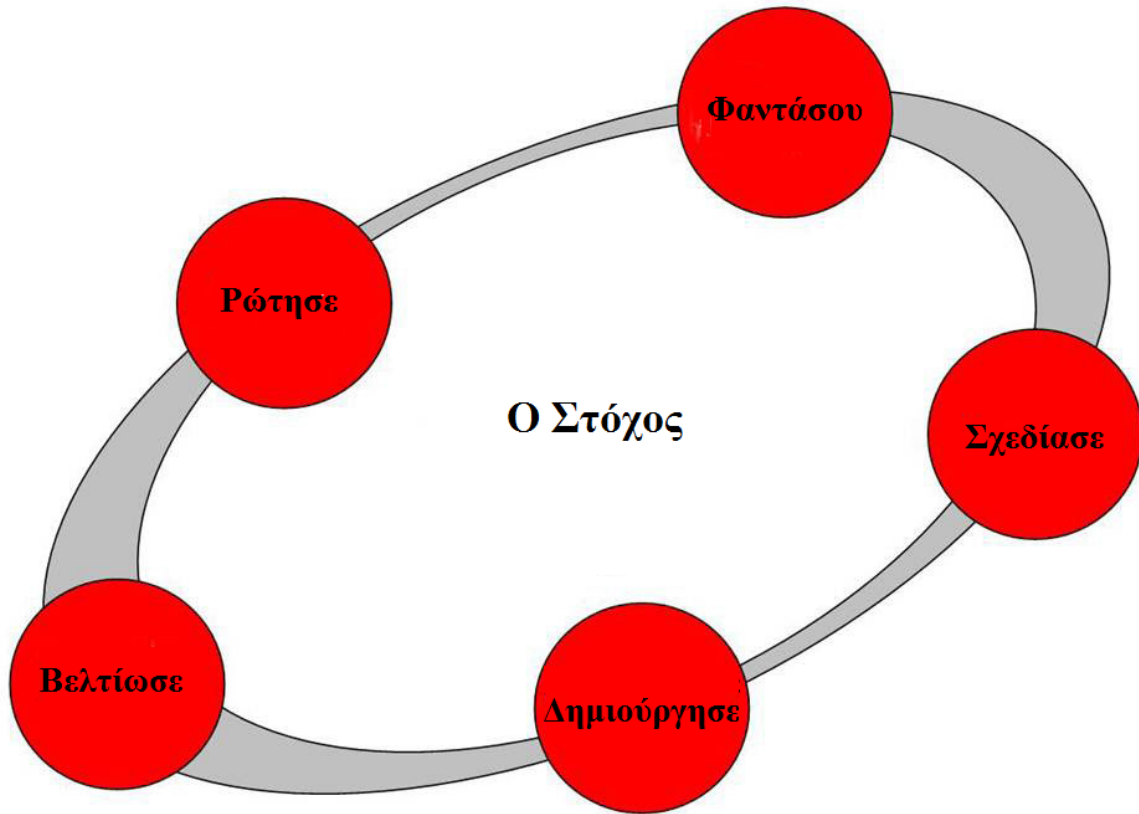
Κάθε ομάδα παρουσιάζει τη δική της σόλα παπουτσιού, επιδεικνύοντας πώς οι βασικές επιστημονικές γνώσεις σχετικά με τη μόνωση τους έχουν συνεισφέρει στον σχεδιασμό τους.

4.3 Καθοδηγούμενη από τον δάσκαλο – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά

Ο δάσκαλος επανεξετάζει την ενότητα συνολικά υπενθυμίζοντας στους μαθητές τους τρόπους, με τους οποίους έχουν αναπτύξει τον κύκλο σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, επαινώντας τα παιδιά για τη συνεισφορά τους και εκφράζοντας τη βεβαιότητα ότι τα πόδια τους παρέμειναν ζεστά.

Παραρτήματα

Κύκλος της εφαρμοσμένης μηχανικής (Engineering Design Process)



©Museum of Science, Boston

Φύλλα εργασίας

Φύλλο εργασίας 1 Μάθημα ο - Μηχανική;



Φύλλο Εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού! – Σημειώσεις δασκάλου

Οι εικόνες στο φύλλο εργασίας έχουν στόχο να δώσουν αφορμή για συζήτηση μεταξύ των μαθητών σχετικά με το τι είναι η Μηχανική, τι κάνουν οι μηχανικοί καθώς και αν εξαρτάται η ενασχόληση με διαφορετικά πεδία της Μηχανικής από το φύλο του καθενός.

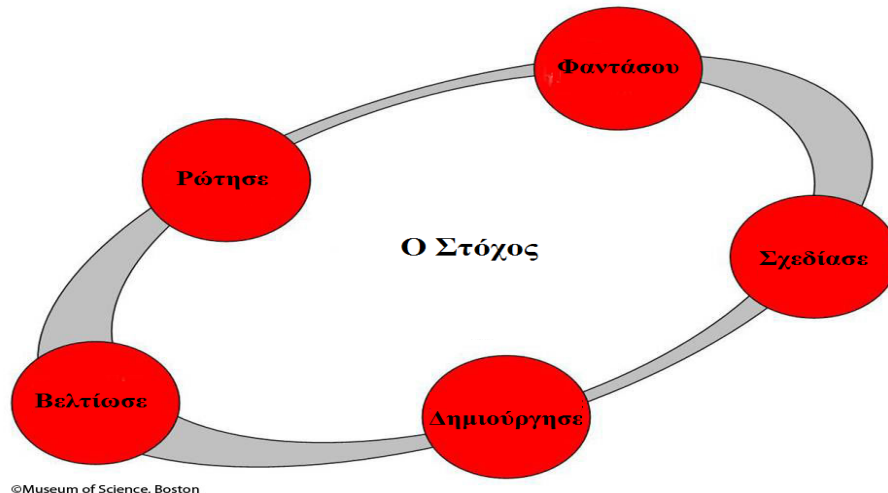
Οι εικόνες της αράχνης και του σαλιγκαριού παρουσιάζουν κάποιες πολύ ενδιαφέρουσες «προκλήσεις» Μηχανικής. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να διαπιστώσουν ότι η αράχνη «κατασκευάζει», δουλεύοντας όπως ένας μηχανικός, έναν ιστό, και να βρουν αντίστοιχες συνδέσεις και άλλα παραδείγματα «κατασκευών» από το ζωικό βασίλειο, όπως είναι η κατασκευή φράγματος από έναν κάστορα. Από τα παραπάνω, λοιπόν, ένα χρήσιμο συμπέρασμα που θα μπορούσε να εξαχθεί, είναι ότι αν και είναι πιο σύνηθες όταν ακούμε τον όρο Μηχανική, να μας έρχονται στο μυαλό εικόνες και παραδείγματα από αντικείμενα που έχουν δημιουργηθεί από τον άνθρωπο, μπορούμε επίσης να μάθουμε πολλά από την παρατήρηση της φύσης. Για παράδειγμα, το υλικό που χρησιμοποιεί η αράχνη προκειμένου να φτιάξει τον ιστό της έχει αντιγραφεί για την κατασκευή ενός πολύ ανθεκτικού υλικού (Kevlar), το οποίο έχει πολλές χρήσιμες ιδιότητες. Παρομοίως, το σαλιγκάρι έχει αναπτύξει μία χρήσιμη στρατηγική για να κινείται πάνω σε τραχιές επιφάνειες και να προστατεύει το μαλακό σώμα του από τραυματισμούς. Δεν έχουμε λοιπόν παρά να αναρωτηθούμε αν αυτές οι περιπτώσεις μπορούν να μας φανούν χρήσιμες στην επίλυση δικών μας προβλημάτων (ένα πολύ καλό παράδειγμα είναι το Velcro, το οποίο έχει αντιγραφεί από τους καρπούς του φυτού κολλιτσίδα).

Τα παιχνίδια μπορούν να θεωρηθούν ως κατασκευές Μηχανικής, αφού κάνουν χρήση περιστρεφόμενων συστημάτων γύρω από άξονες. Θα είχε ενδιαφέρον να ρωτηθούν οι μαθητές από ποια υλικά θα μπορούσαν να φτιαχτούν και ποιος φτιάχνει πραγματικά τα παιχνίδια. Αυτό είναι πολύ πιθανό να οδηγήσει σε κάποια θέματα ισότητας φύλων (πολλοί από την τάξη μπορεί να σκεφτούν ότι τα παιχνίδια φτιάχνονται για τα παιδιά από σχεδιαστές παιχνιδιών που είναι άντρες).

Ένα παρόμοιο θέμα μπορεί να προκύψει όταν οι μαθητές ρωτηθούν σχετικά με τα πλεκτά ρούχα και τα έτοιμα γεύματα – όπου αντίθετα με πριν οι μαθητές μπορεί να πιστεύουν ότι αυτά φτιάχνονται μόνο από γυναίκες και ότι δεν αποτελούν προϊόν Μηχανικής.

Κάποιες από τις εικόνες γλυπτικής και έργων τέχνης μπορεί ίσως να θεωρηθεί ότι δεν αποτελούν παραδείγματα Μηχανικής και ότι έχουν κάποιο πραγματικά πρακτικό σκοπό για θεωρηθούν ως τέτοια. Αυτές οι εικόνες έχουν ως σκοπό να δράσουν σαν ερέθισμα για προβληματισμό και διάλογο μεταξύ των μαθητών σχετικά με το τι αναφέρεται και τι συμπεριλαμβάνει η έννοια της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και να σας διευκολύνει να μιλήσετε για το EDP. Οι εικόνες έχουν ως σκοπό να διεγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να προκαλέσουν τον διάλογο γύρω από την Μηχανική. Έτσι, οι μαθητές είναι δυνατόν να εμπλακούν σε μια συζήτηση σχετικά με την Μηχανική και την τεχνολογία και με αυτόν τον τρόπο να εισαχθούν σταδιακά στο EDP.

Φύλλο Εργασίας Μαθητών 1.1 – Η διαδικασία της Εφαρμοσμένης Μηχανικής



Ρώτησε

Ποιο είναι το πρόβλημα;
Τι έχουν κάνει οι άλλοι;
Τι μπορεί να μας πει η επιστήμη;
Ποιες είναι οι προδιαγραφές;

Φαντάσου

Βρίσκω ιδέες.
Διαλέγω την καλύτερη.

Σχεδιάσε

Σχεδιάσε την ιδέα σου.
Διάλεξε υλικά.

Δημιούργησε

Ακολούθησε το σχέδιό σου.
Δοκίμασέ το.

Βελτίωσε

Κάνε ακόμα καλύτερο το σχέδιό σου.
Δοκίμασέ το.

Φύλλο Εργασίας Μαθητών 1.2 – Παρατηρώντας τις σόλες παπουτσιών

Όνόματα:

Ημερομηνία:

Ανοίξτε το παπούτσι και παρατηρήστε το σχέδιο της σόλας παπουτσιού.



Συμπληρώστε τις παρατηρήσεις σας στον πίνακα:

- Ποια είδη υλικών χρησιμοποιούνται για την κατασκευή μιας σόλας παπουτσιού;
- Περιγράψτε την κατασκευή της σόλας παπουτσιού: αριθμός στρωμάτων, σχέδια ή άλλα χαρακτηριστικά.
- Περιγράψτε πώς τα υλικά συγκρατούνται μεταξύ τους: Είναι κολλημένα, ραμμένα, συγκολλημένα... κάτι άλλο;

Τύπος παπουτσιού

Ποια είδη υλικών χρησιμοποιούνται για τη σόλα παπουτσιού;	Σκοπός υλικού
Περιγράψτε τους τρόπους κατασκευής	Σκοπός κατασκευής
Περιγράψτε πώς συγκρατούνται μαζί τα υλικά	

Φύλλο Εργασίας Μαθητών 2.1 – Τι συμβαίνει στον χιονάνθρωπο;

Όνομα:

Ημερομηνία:

Τι νομίζετε ότι συμβαίνει στον χιονάνθρωπο;



Concepts Cartoons © Millgate House Education Ltd. "

Φύλλο Εργασίας Μαθητών 2.2: Πώς να διατηρήσετε ένα παγάκι παγωμένο.

Όνόματα:

Ημερομηνία:



Τι κάνει ένα παγάκι να λιώνει;

Βρείτε τον καλύτερο τρόπο για να μην λιώσει.

Τι χρειάζεστε;

- 1 παγάκι.
- Ένα υλικό που νομίζετε ότι θα βοηθήσει το παγάκι να μην λιώσει.

Ας δουλέψουμε!

Αποφασίστε πώς θα προστατέψετε το παγάκι, ώστε να λιώσει όσο το δυνατόν πιο αργά.

Κανόνες:

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οτιδήποτε βρίσκεται στο δωμάτιο.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο ένα είδος υλικού.

Μετά από 3 λεπτά πρέπει να το αφήσετε.

Έχετε 3 λεπτά χρόνο για να αποφασίσετε τι θα κάνετε.

Ερωτήσεις:

1. Τι κάνατε με το παγάκι;
2. Γιατί διαλέξατε αυτό το υλικό;
3. Ποια υλικά ήταν καλά μονωτικά υλικά;

Φύλλο εργασίας μαθητών 2.3: Αντιληφθείτε και ερευνήστε τον κόσμο.

Όνόματα:

Ημερομηνία:

Η θερμοκρασία δεν είναι πάντα όπως την αντιλαμβανόμαστε. Ερευνήστε τα αντικείμενα γύρω σας και ανακαλύψτε περισσότερα σχετικά με το γιατί κάποια πράγματα έχουν πιο θερμή αίσθηση από άλλα.

Τι χρειάζεστε;


- Ένα ψηφιακό θερμόμετρο

Ας δουλέψουμε!

1. Βρείτε διαφορετικά υλικά μέσα στο δωμάτιο – αγγίξτε τα και αποφασίστε εάν είναι ζεστά ή κρύα.

Κυκλώστε έναν από τους αριθμούς 1, για το ψυχρότερο και 6 για το θερμότερο.

2. Μετρήστε τα ίδια πράγματα με ένα ψηφιακό και γράψτε τη θερμοκρασία στον πίνακα.

Όνομα υλικού	Αγγίξτε τα υλικά  Πόσο ψυχρά/ζεστά είναι; Κυκλώστε έναν από τους αριθμούς. 1 = ψυχρότερο 6 = θερμότερο	Μετρήστε τη θερμοκρασία  Καταγράψτε τη θερμοκρασία των υλικών
	1 2 3 4 5 6	
	1 2 3 4 5 6	
	1 2 3 4 5 6	
	1 2 3 4 5 6	
	1 2 3 4 5 6	
	1 2 3 4 5 6	

Συμπέρασμα:

4. Γιατί κάποια υλικά τα αισθάνεστε θερμότερα από κάποια άλλα;

Φύλλο εργασίας μαθητών 2.4 – Καλοί και κακοί αγωγοί της θερμότητας

Όνόματα:

Ημερομηνία:

Κάποια υλικά είναι καλά για μόνωση, κάποια δεν είναι. Μπορείτε να το ερευνήσετε τοποθετώντας διαφορετικά υλικά σε ζεστό και κρύο νερό και ανακαλύπτοντας τι συμβαίνει.

Τι χρειάζεστε;

- 1 ψηφιακό θερμόμετρο
- 1 μονωτικό ποτήρι
- 6 ράβδους υλικών: σίδηρος, χαλκός, αλουμίνιο, πλαστικό, ξύλο και γυαλί
- 1 καρφί
- Κρύο και ζεστό νερό

Ας δουλέψουμε!

1. Κάντε με το καρφί 6 μικρές τρύπες στο ποτήρι όπως φαίνεται στην εικόνα. Βάλτε τις διαφορετικές ράβδους στις τρύπες.



2. Χύστε παγωμένο νερό μέσα στο ποτήρι μέχρι να καλυφθούν οι ράβδοι με νερό.

3. Περιμένετε ένα λεπτό και αγγίξτε τις ράβδους. Ταξινομήστε τις από το 1 έως το 6 (1 είναι το ψυχρότερο). Σημειώστε τα στοιχεία αυτά στον πίνακα.

4. Προσπαθήστε να μετρήσετε τις ράβδους με το θερμόμετρο. Κρατήστε το θερμόμετρο 1-2 λεπτά στην άκρη της ράβδου πριν διαβάσετε τη θερμοκρασία.

5. Αδειάστε το ποτήρι και χύστε μέσα ζεστό νερό. Προσέξτε να μην καείτε. Αγγίξτε τις ράβδους. Ταξινομήστε τις πάλι και μετρήστε με ένα θερμόμετρο. Ποια υλικά επηρεάζονται από το κρύο/ζέστη;

Υλικά	 ψυχρότερο - θερμότερο	 Μετρούμενη θερμοκρασία	 ψυχρότερο - θερμότερο	 Μετρούμενη θερμοκρασία
	Κρύο νερό	Κρύο νερό	Ζεστό νερό	Ζεστό νερό
Ξύλο	1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6	
Γυαλί	1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6	
Σίδηρος	1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6	
Χαλκός	1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6	
Πλαστικό	1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6	
Αλουμίνιο	1 2 3 4 5 6		1 2 3 4 5 6	

Φύλλο εργασίας μαθητών 2.5: Δοκιμή μονωτικών υλικών

Όνόματα:

Ημερομηνία:

Σε αυτή την δραστηριότητα πραγματοποιήστε μία ορθή δοκιμή των διαθέσιμων υλικών όταν σχεδιάζετε τη σόλα του παπουτσιού. Κατόπιν προσπαθήστε να βελτιώσετε τη μονωτική ικανότητα των υλικών.

Τι χρειάζεστε;

- Ένα ψηφιακό θερμόμετρο
- Μία παγοκύστη
- Έναν χάρακα
- Ένα χρονόμετρο/χρονοδιακόπτη
- Ένα πανάκι καθαρισμού
- Μία πλαστική σακούλα
- Ένα είδος από τα υλικά κατασκευής

Ας δουλέψουμε!

1. Διαλέξτε ένα είδος μονωτικού υλικού για δοκιμή.

2. Δοκιμάστε 1 cm με γυμνά πόδια.

- Πακετάρετε το υλικό (1 cm πάχος) μέσα στην πλαστική σακούλα.
- Βάλτε το πάνω στην παγοκύστη.
- Σταθείτε με γυμνά πόδια πάνω στο (υλικό 1 cm πάχος) για ένα λεπτό. Είναι αυτή μια αρκετά καλή μονωτική λύση; _____



3. Δοκιμάζοντας σε 1 cm βάθος.

- Καλύψτε τα υλικά με ένα πανάκι καθαρισμού για 5 λεπτά.
- Αρχίστε να μετράτε τη θερμοκρασία δωματίου.
- Κάντε μία τρύπα στο πανάκι καθαρισμού, βάλτε μέσα το θερμόμετρο και μετρήστε το υλικό στο ίδιο σημείο για 5 λεπτά. (Κρατήστε σταθερό το θερμόμετρο, μην πιέζετε πολύ δυνατά/μην το σηκώνετε).
- Καταγράψτε το αποτέλεσμα.



Όνομα υλικού	1 cm
Αρχική θερμοκρασία (θερμοκρασία δωματίου)	
Θερμοκρασία μετά από 5 λεπτά	
Διαφορά:	

Φύλλο εργασίας μαθητών 2.5: Δοκιμή μονωτικών υλικών – σελίδα 2

1. Βελτιώνοντας τη μόνωσή σας

Μιλήστε για το πώς μπορείτε να βελτιώσετε τη μονωτική ικανότητα χρησιμοποιώντας το ίδιο υλικό. Σας επιτρέπεται να χρησιμοποιήσετε περισσότερο υλικό, αλλά η μόνωση πρέπει να είναι καλύτερη.

- Αυτό σημαίνει ότι η διαφορά θερμοκρασίας πρέπει να είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη; _____

2. Δοκιμάζοντας ξανά

- Βάλτε τη βελτιωμένη μόνωση μέσα στην πλαστική σακούλα.
- Καλύψτε τα υλικά με ένα πανί για 5 λεπτά.
- Μετρήστε τη θερμοκρασία δωματίου.
- Μετρήστε το υλικό για 5 λεπτά. (Κρατήστε σταθερό το θερμόμετρο, μην πιέζετε πολύ δυνατά/μην το σηκώνετε).
- Καταγράψτε το αποτέλεσμα.

Όνομα υλικού	Περιγράψτε τι κάνατε
Αρχική θερμοκρασία (θερμοκρασία δωματίου)	
Θερμοκρασία μετά από 5 λεπτά	
Διαφορά:	

3. Συμπέρασμα

Τι νομίζετε ότι έκανε τη διαφορά στη δεύτερη δοκιμή; Γράψτε την υπόθεσή σας χρησιμοποιώντας αυτήν την πρόταση:

Όσο πιο _____, τόσο καλύτερη μόνωση!

4. Τα 5 κριτήρια για μόνωση

Καταγράψτε τα κριτήρια

1. 4.
2. 5.
3.



Φύλλο εργασίας 3.1 – ΡΩΤΗΣΕ

Όνόματα:

Ημερομηνία:

Πριν τον σχεδιασμό, ένας μηχανικός πάντα βεβαιώνεται ότι θέτει πολλές ερωτήσεις σχετικά με το αντικείμενο που πρόκειται να δημιουργήσει. Τώρα είναι καλή στιγμή να αναρωτηθείτε: Πότε μπορώ να πω ότι η σόλα είναι επιτυχημένη; Ποιες είναι οι προδιαγραφές;

1. Φτιάξτε έναν κατάλογο των σημαντικών προδιαγραφών για τον σχεδιασμό της σόλας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Ποιες είναι οι τελικές προδιαγραφές;

.....

.....

.....

.....

Φύλλο εργασίας 3.2 – ΦΑΝΤΑΣΟΥ



Όνόματα:

Ημερομηνία:

Τώρα ήρθε η στιγμή να συγκεντρώσετε όλες τις υπέροχες ιδέες που έχετε για το σχεδιασμό της σόλας παπουτσιού σας.

Τι χρειάζεστε;

- Ένα μολύβι

Ας δουλέψουμε!

Συζητήστε και σχεδιάστε ή καταγράψτε όλα τα αντικείμενα που θα ήταν διασκεδαστικό να δοκιμάσετε. Να έχετε υπόψη σας ότι πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές.

Αυτές οι ερωτήσεις μπορούν να σας βοηθήσουν στη διαδικασία:

- Ποια θεωρείται καλή σόλα παπουτσιού;
- Ποια υλικά θα ήταν κατάλληλα για την μόνωση;
- Ποια υλικά θα ήταν κατάλληλα για την κατασκευή;

Φύλλο εργασίας 3.3 – ΣΧΕΔΙΑΣΕ



Όνόματα:

Ημερομηνία:

Αποφασίστε το σχέδιο της σόλας του παπουτσιού σας.

1. Τι πρέπει να περιέχει η σόλα για να πληροί τις προδιαγραφές;

.....

.....

.....

2. Ποια 2 είδη υλικών θα χρησιμοποιήσετε για να φτιάξετε τη σόλα;

.....

.....

3. Κάντε ένα σκίτσο της σόλας του παπουτσιού.

Φύλλο εργασίας 3.4 – ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΣΕ



Όνόματα:

Ημερομηνία:

Τώρα ήρθε η στιγμή να δημιουργήσετε τη σόλα του παπουτσιού σας ακολουθώντας το σχέδιό σας.

Τι χρειάζεστε;

- Ένα πανάκι καθαρισμού (για να φτιάξετε το εξωτερικό της σόλας)
- Ένα μολύβι
- Ψαλίδι
- Κόλλα ή συρραπτικό
- Κολλητική ταινία, 50 cm
- Μία πλαστική σακούλα
- Υλικά κατασκευής

Ας δουλέψουμε!

Αρχίστε κόβοντας το εξωτερικό της σόλας παπουτσιού:

1. Βάλτε το πόδι σας στο πανάκι καθαρισμού.
2. Σχεδιάστε μία γραμμή γύρω από το πόδι σας.
3. Προσθέστε 1 cm γύρω από όλο το σχέδιο (για να το κλείσετε).
4. Κόψτε τη σόλα στη πιο εξωτερική γραμμή της.

Δημιουργήστε τη σόλα παπουτσιού σας.

1. Διαλέξτε τα μονωτικά υλικά που θα χρησιμοποιήσετε.
2. Κατασκευάστε τη σόλα του παπουτσιού σας.

Οι προδιαγραφές για τη σόλα παπουτσιού:

- Η σόλα παπουτσιού πρέπει να κατασκευαστεί από το πολύ 2 είδη μονωτικών υλικών.
- Η σόλα παπουτσιού πρέπει να μείνει στη θέση της για μία βόλτα 10 μέτρων.
- Η σόλα παπουτσιού έχει μέγιστο πάχος 2 cm.
- Η μονωτική ικανότητα θεωρείται «Καλή».

Φύλλο εργασίας 3.5 – ΔΟΚΙΜΑΣΕ



Ημερομηνία:

Όνόματα:

Τώρα ήρθε η στιγμή να δοκιμάσετε τη σόλα του παπουτσιού σας. Ακολουθήστε τις οδηγίες 1 – 4 της δοκιμής και συμπληρώστε τα αποτελέσματα της δοκιμής στους πίνακες.

Τι χρειάζεστε;

- Τη σόλα του παπουτσιού σας
- Μία παγοκύστη
- Ένα ψηφιακό θερμόμετρο
- Έναν χάρακα
- Ένα χρονόμετρο
- 2 ελαστικές ταινίες

Ας δουλέψουμε!

1. Καταγράψτε ποια είδη μονωτικών υλικών περιέχει η σόλα σας:

1.

2.

2. Μετρήστε το πάχος της σόλας σας. cm

3. Περπατήστε μία απόσταση 10 μέτρων φορώντας τη σόλα του παπουτσιού σας.

Διατηρήθηκε ο αέρας μέσα στη σόλα; Ναι ___ Όχι ___

4. Αντιληφθείτε και μετρήστε την πτώση της θερμοκρασίας.

1. Τοποθετήστε τη σόλα παπουτσιού πάνω στην παγοκύστη.
2. Χρησιμοποιήστε τις ελαστικές ταινίες για να την κρατήσετε σταθερά στη θέση της.
3. Τοποθετήστε το ένα πόδι σας γυμνό πάνω στη σόλα παπουτσιού για 1 λεπτό.
Το αισθάνεστε κρύο; _____
4. Καλύψτε τη σόλα παπουτσιού με ένα πανάκι καθαρισμού για 5 λεπτά.
5. Μετρήστε τη θερμοκρασία δωματίου (αρχική θερμοκρασία) _____
6. Βάλτε το θερμόμετρο μέσα από την τρύπα στο πανάκι καθαρισμού, τοποθετώντας το στο άνω μέρος της σόλας παπουτσιού. Μετρήστε τη θερμοκρασία για 5 λεπτά:

Υπολογίστε τη διαφορά θερμοκρασίας, από την αρχή ως το τέλος.

4. Συγκρίνετε τα αποτελέσματά σας με της υπόλοιπης τάξης.

Πόσο καλά μονώνει η σόλα παπουτσιού σας; Πολύ καλά Καλά Όχι τόσο καλά

Φύλλο εργασίας 3.6 – ΒΕΛΤΙΩΣΕ



Όνόματα:

Ημερομηνία:

Η βελτίωση είναι ένα πολύ σημαντικό τμήμα της διαδικασίας σχεδιασμού. Σας δίνει τον χρόνο να σκεφτείτε την εργασία σας και παρέχει την ευκαιρία να την κάνετε ακόμη καλύτερη.

Συζητήστε αυτές τις ερωτήσεις στην ομάδα και καταγράψτε τις απαντήσεις.

1. Ποια υλικά διαλέξατε για τη σόλα;

.....

2. Γιατί διαλέξατε αυτά τα υλικά;

.....

.....

3. Μιλήσαμε για τα 5 κριτήρια για καλή μόνωση. Η σόλα του παπουτσιού σας κάνει χρήση ενός ή περισσότερων από αυτά τα κριτήρια;

.....

4. Η σόλα σας ανταποκρίθηκε στις απαιτήσεις; Τι έδειξε η δοκιμή σας;

Φύλλο εργασίας 3.7 – ΜΙΑ ΔΕΥΤΕΡΗ ΔΟΚΙΜΗ



Ημερομηνία:

Ονόματα:

Αφού βελτιώσετε τη σόλα του παπουτσιού σας, θα είναι συναρπαστικό να δείτε εάν η μόνωση έχει αλλάξει.

Κάντε ξανά τη δοκιμή.

Τι χρειάζεστε;

- Τη σόλα του παπουτσιού σας
- Μία παγοκύστη
- Ένα ψηφιακό θερμόμετρο
- Ένα χρονόμετρο
- 2 ελαστικές ταινίες

Ας δουλέψουμε!

1. Μετρήστε την πτώση θερμοκρασίας

1. Τοποθετήστε τη σόλα παπουτσιού πάνω στην παγοκύστη.
2. Χρησιμοποιήστε τις ελαστικές ταινίες για να την κρατήσετε σταθερά στη θέση της.
3. Καλύψτε τη σόλα παπουτσιού με ένα πανάκι καθαρισμού για 5 λεπτά.
4. Μετρήστε τη θερμοκρασία δωματίου (αρχική θερμοκρασία) _____
5. Βάλτε το θερμόμετρο μέσα από την τρύπα στο πανάκι καθαρισμού, τοποθετώντας το στο άνω μέρος της σόλας παπουτσιού.
Μετρήστε τη θερμοκρασία για 5 λεπτά: _____
6. Υπολογίστε τη διαφορά θερμοκρασίας, από την αρχή ως το τέλος _____

2. Πόσο καλά μονώνει τώρα η σόλα παπουτσιού: Πολύ καλά Καλά Όχι τόσο καλά

Φύλλο εργασίας 4.1 – Πώς τα πήγαμε;



Όνόματα:

Ημερομηνία:

Τώρα ήρθε η στιγμή να σκεφτείτε πώς εργαστήκατε και ποιο ήταν το αποτέλεσμα.

Συζητήστε τις ερωτήσεις και καταγράψτε τις απαντήσεις:

1. **Ήταν καλή εμπειρία; Γιατί;**
2. **Η διαδικασία σχεδιασμού της εφαρμοσμένης μηχανικής έχει 5 στάδια: Ποια είναι τα ονόματά τους;**
3. **Ποιο βήμα σας άρεσε περισσότερο;**
4. **Τι λειτούργησε καλά στη διαδικασία;**
5. **Τι δεν λειτούργησε τόσο καλά;**
6. **Ποια ήταν η καλύτερη εμπειρία μάθησης;**
7. **Έχετε αποκτήσει κάποιες νέες δεξιότητες;**
8. **Ποια ήταν η μεγαλύτερη πρόκληση που αντιμετωπίσατε;**

Κάποιες βασικές επιστημονικές έννοιες που εμπλέκονται στο Μάθημα 2

- Η θερμότητα μεταφέρεται από το θερμό στο ψυχρό.
- Διαφορετικά υλικά έχουν διαφορετικές θερμικές ιδιότητες και μεταφέρουν θερμότητα με διαφορετικό ρυθμό.
- Ένας μονωτής εμποδίζει/επιβραδύνει τη μεταφορά θερμότητας.
- Ένας αγωγός διευκολύνει/επιταχύνει τη μεταφορά θερμότητας.
- Ο ρυθμός μεταφοράς θερμότητας εξαρτάται από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ δύο αντικειμένων/υλικών.
- Όσο παχύτερο το μονωτικό υλικό, τόσο καλύτερη η μονωτική ικανότητα.
- Θερμοκρασία είναι η μέτρηση του πόσο θερμό ή ψυχρό είναι κάτι.

Τι είναι η θερμότητα;

Για να καταλάβουμε τι είναι θερμότητα (ή θερμική ενέργεια), πρέπει να σκεφτούμε από τι αποτελείται η ύλη. Η ύλη αποτελείται από άτομα και μόρια (ομάδες ατόμων). Η ενέργεια θέτει τα άτομα και τα μόρια σε διαρκή κίνηση (ταλαντώνονται και αν τους δοθεί αρκετή ενέργεια, μπορούν να κινηθούν και να συγκρουστούν μεταξύ τους). Η ενέργεια υφίσταται στην κίνηση των μορίων (κινητική ενέργεια). Ακόμη και στο απώτερο Διάστημα, όπου οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες από $-240\text{ }^{\circ}\text{C}$, η ύλη έχει ακόμη μικρές ποσότητες θερμικής ενέργειας. Στην θεωρητική θερμοκρασία του απόλυτου μηδέν ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$), σταματάει κάθε κίνηση. Η θερμότητα αναφέρεται στην ενέργεια της κίνησης των ατόμων και των μορίων.

Θερμοδυναμική

Η ενέργεια μπορεί να πάρει διάφορες μορφές (π.χ.: μηχανική ενέργεια, φωτεινή ενέργεια, χημική ενέργεια, ηχητική ενέργεια) και πολλοί διαφορετικοί τύποι ενέργειας μπορούν να μετατραπούν σε θερμική ενέργεια. Ένα παράδειγμα είναι όταν τρίβουμε τα χέρια μας για να τα διατηρήσουμε ζεστά. Όταν προστίθεται ενέργεια σε ένα σύστημα, θερμαίνεται, και όταν αφαιρείται ενέργεια, το σύστημα ψύχεται. **Θερμοδυναμική** είναι ένας κλάδος της Φυσικής που ασχολείται με τις σχέσεις μεταξύ της θερμότητας και των άλλων μορφών ενέργειας.

Η Θερμοδυναμική δημιουργεί τις προϋποθέσεις για τις τεχνικές επιστήμες και, συνεπώς, για πολλές τεχνολογικές εξελίξεις μεγάλης ιστορικής σημασίας. Κατά τη διάρκεια της Βιομηχανικής Επανάστασης το 1800 ανακαλύφθηκε ότι οι μηχανές δεν καταναλώνουν ενέργεια, αλλά μετατρέπουν ενέργεια από μία μορφή σε άλλη (π.χ. η ατμομηχανή μετέτρεπε την χημική ενέργεια από τον άνθρακα σε κινητική ενέργεια). Ανακαλύφθηκε επίσης ότι ανεξάρτητα από το πόσο καλά ήταν σχεδιασμένη μία μηχανή, η θερμότητα πάντα προέκυπτε από την τριβή των μερών της μηχανής και, εξαπλωνόταν έτσι προς τον περιβάλλοντα χώρο της. Το όνειρο της «μηχανής αένας κίνησης» καταστράφηκε. Το ίδιο ισχύει για όλα τα φυσικά συστήματα όπου τελικά η ενέργεια καταλήγει να μετασχηματίζεται σε θερμότητα. Έμβια όντα λειτουργούν μόνο εντός συγκεκριμένων ορίων θερμοκρασίας και έτσι η φύση μας παρέχει πλούτο παραδειγμάτων διατήρησης θερμότητας σε ψυχρά κλίματα και αποβολής θερμότητας σε θερμά κλίματα. Κάποια παραδείγματα μόνωσης παρέχονται στο τέλος αυτής της ενότητας.

Η βασική αρχή της Θερμοδυναμικής είναι ιδιαίτερα απλοποιημένη:

- Η ενέργεια μπορεί να μετατραπεί από μία μορφή σε άλλη, αλλά δεν μπορεί να δημιουργηθεί ή να καταστραφεί. Η ποσότητα ενέργειας, σε ένα κλειστό σύστημα, είναι σταθερή. Η περισσότερη απλοποιημένα:

«Δεν μπορείς να βγάλεις περισσότερα από όσα θάζεις.»

- Η θερμότητα είναι πολύ ιδιαίτερη μεταξύ των μορφών ενέργειας. Όλες οι άλλες μορφές ενέργειας μπορούν να μετατραπούν σε θερμότητα, αλλά όχι απαραίτητα αντίστροφα. Δεν είναι δυνατό να μετατρέψουμε εντελώς τη θερμότητα στην μορφή ενέργειας από την οποία προήλθε. Με άλλα λόγια, η θερμότητα είναι ενέργεια χαμηλότερης ποιότητας. Μία άλλη λέξη γι' αυτό είναι η ελληνική λέξη «εντροπία», η οποία περιγράφει την «μη διαθεσιμότητα» της ενέργειας να χρησιμοποιηθεί.

Ζέστη, κρύο και θερμοκρασία

Ζέστη και κρύο είναι εκφράσεις διαφοράς θερμοκρασίας. Όταν υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας, η θερμότητα μεταφέρεται μέχρι την επίτευξη θερμοκρασιακής ισορροπίας. Όταν ζεσταίνετε κάτι, η θερμότητα μεταφέρεται προς το ψυχρό υλικό, καθώς επίσης και αντίστροφα εάν κρυώσετε κάτι. **Θερμοκρασία** είναι η μέτρηση της μέσης κινητικής ενέργειας των ατόμων και των μορίων εκφρασμένη σε μονάδες ή βαθμούς μίας τυποποιημένης κλίμακας (συνήθως βαθμοί Κελσίου ή Φαρενάιτ). Τα κοινά θερμομέτρα υγρού φτιάχνονται από ένα γυάλινο σωλήνα γεμισμένο με υγρό οινόπνευμα (παλαιότερα ήταν γεμισμένα με υδράργυρο, αλλά αυτό είναι πλέον λιγότερο συχνό εξαιτίας ανησυχιών για την υγεία και την ασφάλεια). Τα υγρά θερμομέτρα λειτουργούν στη βάση της θερμικής διαστολής. Καθώς το υγρό θερμαίνεται, τα μόρια κινούνται πιο έντονα και το υγρό διαστέλλεται, ανεβαίνοντας στον γυάλινο σωλήνα. Καθώς το υγρό το ψυχραίνει, η κίνηση μειώνεται και συστέλλεται (το υγρό κατεβαίνει στον σωλήνα). Ο γυάλινος σωλήνας είναι βαθμονομημένος και έτσι οι αλλαγές μπορούν να μετρηθούν.

Αγωγιμότητα

Η αγωγιμότητα καθορίζει την ικανότητα ενός υλικού να μεταφέρει θερμική ενέργεια. Κάποια υλικά – κυρίως μέταλλα – είναι καλοί αγωγοί θερμότητας. Όταν υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ δύο αντικειμένων (ή υλικών), αρχίζει η μεταφορά θερμότητας από το θερμό προς το ψυχρό. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να μην υπάρχει πλέον διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσά τους.

Μονωτές

Ένας **μονωτής** επιβραδύνει/εμποδίζει την μετακίνηση της θερμότητας μεταξύ των υλικών. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στο ίδιο μονωτικό υλικό να διατηρεί κάτι και κρύο και ζεστό, καθώς εμποδίζει τη θερμότητα είτε να μπαίνει είτε να διαφεύγει. Το ξύλο και το πλαστικό είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας – τους αποκαλούμε μονωτές. Ένα μονωτικό υλικό έχει αρκετές παραμέτρους που καθορίζουν πόσο καλός μονωτής είναι:

Θερμική αγωγιμότητα: πόσο εύκολα κινείται η θερμότητα μέσω ενός υλικού και συνεπώς προς ένα άλλο υλικό.

Ειδική θερμοχωρητικότητα: πόση θερμότητα απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία του υλικού κατά έναν βαθμό Κελσίου.

Επιπρόσθετα, το πάχος και η επιφάνεια καθορίζουν επίσης πόσο καλά μονώνει ένα υλικό: όσο παχύτερο το υλικό, τόσο καθυστερεί η θέρμανση ή η ψύξη. Η επιφάνεια είναι επίσης σημαντική, καθώς η θερμότητα μπορεί να χαθεί εύκολα σε μία περιοχή μεγάλης επιφάνειας, ενώ το αντίθετο συμβαίνει σε μικρές επιφάνειες.

Καλοί μονωτές

Ένας καλός μονωτής είναι κατά κανόνα ένα υλικό με υψηλή περιεκτικότητα σε αέρα, που εμποδίζει την μετακίνηση της θερμότητας μέσω του υλικού. Ο αέρας μέσα στο υλικό είναι καλός μονωτής, γιατί τα μόρια του βρίσκονται πολύ μακριά και η θερμική ενέργεια δεν μεταφέρεται εύκολα μεταξύ τους. Όσο περισσότερος ο αέρας, τόσο καλύτερη η μόνωση. Τα καλά μονωτικά υλικά αποτελούνται από 94-99% αέρα. Στα μέταλλα, όπου τα άτομα βρίσκονται κοντά μεταξύ τους και έχουν διάταξη πλέγματος, η θερμότητα

μεταφέρεται πιο εύκολα. Τα μέταλλα είναι, συνεπώς, σχετικά κακοί μονωτές αλλά καλοί αγωγοί της θερμότητας.

Διαφορά μεταξύ αντιληπτής θερμοκρασίας και μετρούμενης θερμοκρασίας.

Κάποιες φορές οι αισθήσεις μας για τη θερμοκρασία αποδεικνύονται ανακριβείς συγκρινόμενες με τις μετρήσεις θερμοκρασίας των αντικειμένων ή των υλικών. Αυτό αποτελεί το κεντρικό σημείο για το Μάθημα 2.5. Όταν τα αντικείμενα βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία με το δωμάτιο, κάποια τα αισθανόμαστε ως ψυχρότερα (π.χ. ένα μεταλλικό κουτάλι) και άλλα τα αισθανόμαστε ως σχετικά θερμότερα (π.χ. ένα μάλλινο πουλόβερ). Για να καταλάβουμε γιατί συμβαίνει αυτό πρέπει να σκεφτούμε τη θερμοκρασία στο δωμάτιο σε σχέση με τα χέρια μας και τις μονωτικές ιδιότητες των αντικειμένων που αγγίζουμε. Εάν η θερμοκρασία του δωματίου είναι μικρότερη από των χεριών μας, τα υλικά που είναι καλά στη μεταφορά θερμότητας από το χέρι σας θα τα αισθανόμαστε ψυχρότερα (τα μέταλλα είναι κακοί μονωτές αλλά καλοί αγωγοί). Αντίθετα, τα υλικά που είναι πιο αργά στη μετάδοση θερμότητας θα τα αισθανόμαστε σχετικά θερμότερα από τα προηγούμενα (τα μάλλινα πουλόβερ είναι καλοί μονωτές και κακοί αγωγοί).

Το παπούτσι.

Το ζεστό παπούτσι είναι το αποτέλεσμα της μετατροπής της χημικής ενέργειας σε θερμότητα. Τα κύτταρα του σώματος καίνε γλυκόζη από το φαγητό που τρώμε μαζί με οξυγόνο που αναπνέουμε στην διαδικασία που ονομάζεται **αναπνοή**. Αυτή η διαδικασία προκαλεί την μεταφορά θερμότητας και τη χρησιμοποιούμε για να ελέγξουμε την θερμοκρασία του σώματός μας στους 37° C. Το να διατηρήσουμε ζεστή τη σόλα απαιτεί ενέργεια, διαφορετικά το πόδι στο παπούτσι καταλήγει να έχει την ίδια θερμοκρασία με τον πάγο κάτω από τη σόλα. Η πρόκλησή μας είναι ζήτημα επιβράδυνσης της θερμικής ροής μέσα από τη σόλα όσο γίνεται περισσότερο χρησιμοποιώντας όσα έχουμε μάθει για τη μόνωση.

Κάποιες ιδέες μαθητών σχετικά με την επιστήμη της μόνωσης

Η σκέψη των παιδιών για τον φυσικό κόσμο προέρχεται από τις καθημερινές τους εμπειρίες. Ίσως να μην αντιπροσωπεύουν τις σύγχρονες επιστημονικές απόψεις, αλλά συνήθως περιέχουν λογική αιτιολόγηση βασισμένη στην παρατήρηση και στη διάδραση. Προσφέροντας στα παιδιά ευκαιρίες να αμφισβητήσουν την σκέψη τους μέσω της δραστηριότητας είναι πιο πιθανό να αλλάξουμε τις αντιλήψεις τους παρά με να τους αφηγούμαστε γεγονότα. Εντούτοις, αυτό αποτελεί ένα σημαντικό παιδαγωγικό καθήκον. Είναι εξαιρετικά απαιτητικό για τους μαθητές σε όλα τα επίπεδα και ηλικίες να καλλιεργήσουν νέες ιδέες σχετικά με ένα συγκεκριμένο φαινόμενο, ειδικά όταν αυτές έρχονται σε αντίθεση με την αιτιολόγηση κοινής λογικής. Παρόλο που από την έρευνα έχουμε στοιχεία σχετικά με τις ιδέες των μαθητών που πιθανώς έχουν πάνω σε συγκεκριμένα επιστημονικά ζητήματα, συχνά, οι μαθητές έχουν δυσκολία στο να εκφράσουν την σκέψη τους, οπότε υπάρχει ανάγκη να επιδειχτεί κάποια προσοχή στην διατύπωση υποθέσεων σχετικά με τη συλλογιστική τους. Αυτό καταδεικνύει τη σημασία της παροχής ευκαιριών στα παιδιά για να συζητήσουν για τον τρόπο σκέψης τους.

Η έρευνα δείχνει ότι η θερμοκρασία και η ενέργεια είναι δύσκολες έννοιες για τους μαθητές (1). Μεταξύ των συχνών παρερμηνειών είναι η ιδέα ότι κάποια αντικείμενα (όπως οι κουβέρτες) παράγουν τη δική τους θερμότητα. Τα παιδιά μπορεί να το πιστεύουν αυτό επειδή έχουν αισθανθεί να ζεσταίνονται αφού σκεπαστούν με μία κουβέρτα ή φορέσουν ένα πουλόβερ. Μπορεί να νομίζουν ότι κάποιες ουσίες (π.χ. αλεύρι, αέρας) δεν μπορούν να ζεσταθούν ή ότι η θερμοκρασία εξαρτάται από το μέγεθος ενός αντικειμένου. Ένα άλλο πεδίο παρερμηνείας αφορά τις λέξεις «θερμό» και «ψυχρό». Οι μαθητές πιστεύουν συχνά ότι η ζέστη και το κρύο είναι διαφορετικά, και ότι είναι ουσίες και όχι υποκειμενική αντανάκλαση της θερμοκρασίας. Οι μαθητές ίσως πιστεύουν επίσης ότι το «κρύο» μεταδίδεται από το ένα αντικείμενο στο άλλο – η εμπειρία με τα ψυγεία (φορητά και μη) μοιάζει να επιβεβαιώνει αυτήν την παρερμηνεία. Όπως σε πολλούς επιστημονικούς τομείς, υπάρχει η πιθανότητα σύγκρουσης της καθημερινής χρήσης της γλώσσας με την ακριβή επιστημονική χρήση.

Διαβάστε περισσότερα για τις ιδέες των μαθητών σε αυτόν τον τομέα στο:

Πηγή: <http://beyondpenguins.ehe.osu.edu/issue/keeping-warm/common-misconceptions-about-heat-and-insulation>

Η επιστημονική κατανόηση της θερμότητας (θερμική ενέργεια) εξαρτάται από την κατανόηση της κίνησης των ατόμων και των μορίων. Τέτοιες αφηρημένες έννοιες μπορεί να είναι δυσνόητες για πολλούς μαθητές που εργάζονται με αυτή την ενότητα. Οι δάσκαλοι πρέπει να χρησιμοποιήσουν την επαγγελματική τους κρίση για να αποφασίσουν εάν θα εξηγήσουν ή σε ποια έκταση θα εξηγήσουν ότι η θερμότητα είναι συνέπεια της κίνησης των ατόμων και των μορίων. Για τους σκοπούς αυτής της ενότητας, είναι σημαντικό να καταλάβουν οι μαθητές την *κατεύθυνση* της μεταφοράς θερμότητας (από το θερμό στο ψυχρό) και ότι η *συνέπεια της μεταφοράς θερμότητας* είναι ότι το θερμό αντικείμενο/υλικό γίνεται ψυχρότερο και το ψυχρότερο αντικείμενο/υλικό γίνεται θερμότερο και ότι τελικά φτάνουν στην *ίδια θερμοκρασία*. Σε αυτό το στάδιο, ο δάσκαλος απλά θα πει στους μαθητές ότι η θερμότητα μεταφέρεται από το θερμό στο ψυχρό, καθώς δεν υπάρχει απλός τρόπος να αποδείξουμε ότι αυτό ισχύει. Είναι σημαντικό, συνεπώς, να βεβαιωθούμε συνολικά ότι ενισχύεται αυτή η ιδέα. Οι δάσκαλοι πρέπει να αποφύγουν να μιλήσουν για «το κρύο» ως οντότητα (αυτό είναι εύκολο να γίνει σε μία καθημερινή συζήτηση). Πρέπει να ενθαρρύνουν τους μαθητές να σκεφτούν σε επίπεδο μεταφοράς θερμότητας. Στο Μάθημα 2 οι μαθητές αναπτύσσουν τη γνώση των διαφορετικών θερμικών ιδιοτήτων κάποιων υλικών και γνωρίζουν ότι ένας μονωτής επιβραδύνει τη μεταφορά θερμότητας και ένας αγωγός επιταχύνει τη μεταφορά θερμότητας. Θα αποκτήσουν επίσης γνώση μέσω της πρακτικής εμπειρίας της επίδρασης των διαφορών θερμοκρασίας μεταξύ αντικειμένων/υλικών και του πάχους του μονωτικού υλικού στον ρυθμό της μεταφοράς θερμότητας.

Το Μάθημα 2 βοηθάει επίσης τους μαθητές να καταλάβουν ότι η θερμοκρασία είναι το αποτέλεσμα της μέτρησης του πόσο ζεστό ή κρύο είναι κάτι. Όταν οι μαθητές μετρήσουν τις μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες των υλικών/αντικειμένων, οι δάσκαλοι μπορούν να το χρησιμοποιήσουν αυτό ως ευκαιρία να αντιμετωπίσουν τη συχνή παρερμηνεία ότι η θερμοκρασία είναι ιδιότητα ενός αντικειμένου. Το Μάθημα 2 εφιστά επίσης την προσοχή στο γεγονός ότι οι αισθήσεις μας μπορεί να μας εξαπατούν στην εκτίμηση του πόσο ζεστό ή κρύο είναι κάτι (αιθανόμαστε τα μέταλλα κρύα) και ότι υπάρχει η ανάγκη για έναν ακριβή τρόπο μέτρησης της θερμοκρασίας.

Βιβλιογραφία

(1) Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994) *Making sense of secondary science. Research into children's ideas*. London: Routledge.

Γενικές πληροφορίες για τον δάσκαλο

Η μόνωση στη φύση

Αυτή η ενότητα γενικών πληροφοριών προορίζεται για τον δάσκαλο, αλλά οι ιστορίες μπορούν επίσης να προσαρμοστούν για τους μαθητές.

Πώς παραμένει ζεστή η πολική αρκούδα

Η γούνα της πολικής αρκούδας προστατεύει την αρκούδα από το κρύο. Το μυστικό είναι ότι η γούνα είναι καλή στην παγίδευση αέρα και ο αέρας είναι καλός μονωτής. Η γούνα της πολικής αρκούδας αποτελείται από δύο στρώματα: ένα υπόστρωμα από κοντές τρίχες που παγιδεύουν τον αέρα, μεταξύ τους, και το στρώμα φύλακα, που αποτελείται από μακριές σωληνοειδείς τρίχες. Αυτές οι μακριές τρίχες διασφαλίζουν ότι ο αέρας δεν διαφεύγει από το υπόστρωμα. Εφόσον οι τρίχες είναι κούφιες, γεμίζουν με αέρα, ο οποίος επίσης βοηθάει την αρκούδα να παραμένει ζεστή. Η γούνα της πολικής αρκούδας είναι τόσο αποτελεσματική, που η αρκούδα μπορεί να διατηρήσει την θερμοκρασία του σώματός της ακόμη και όταν οι θερμοκρασίες γύρω της είναι κάτω από τους $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ βαθμούς. Η γούνα της πολικής αρκούδας δεν μονώνει πολύ καλά αν βραχεί. Γι' αυτό κουνιέται μόλις βγει από το νερό. Οι Εσκιμώοι αντιγράφουν το τρίχωμα της πολικής αρκούδας όταν φτιάχνουν ρούχα. Χρησιμοποιούν δέρμα αρκούδας για ρούχα που δεν βρέχονται συχνά, ενώ χρησιμοποιούν δέρμα φώκιας για πολλά από τα άλλα ρούχα τους. Οι ερευνητές έχουν φωτογραφήσει τις πολικές αρκούδες με φωτογραφικές μηχανές υπερύθρων που μπορούν να ανιχνεύσουν τη θερμότητα που εκπέμπεται από ζώντες οργανισμούς ή αντικείμενα. Οι πολικές αρκούδες είναι «αόρατες» σε αυτές τις φωτογραφίες, επειδή η γούνα τους τις μονώνει τόσο καλά που δεν χάνουν σχεδόν καθόλου θερμότητα.

Ο βους ο μοσχοφόρος παραμένει ζεστός στους -40°C

Ο βους ο μοσχοφόρος είναι διάσημος ως το ζώο με το πιο ζεστό τρίχωμα στον κόσμο. Το τρίχωμά του αποτελείται από δύο στρώματα. Το στρώμα φύλακα αποτελείται από παχιές μακριές τρίχες. Το υπόστρωμα αποτελείται από μονωτικό μαλλί. Το μαλλί του βου του μοσχοφόρου είναι οκτώ φορές πιο ζεστό από το μαλλί του προβάτου. Οι παχύτερες και μακρύτερες τρίχες του στρώματος – φύλακα βρίσκονται στα οπίσθια του βοδιού, και όταν φυσά ο ψυχρός πολικός αέρας, ο βους ο μοσχοφόρος στέκεται με τα οπίσθια του προς τον άνεμο.

Η χιονόγλαυκα έχει φτερά στα πόδια και στο πρόσωπό της

Η χιονόγλαυκα είναι ένα από τα ελάχιστα πουλιά που μπορούν να ζήσουν στις ψυχρότερες πολικές περιοχές. Το φτέρωμά της τη μονώνει επαρκώς κατά του κρύου. Μακριά φτερά καλύπτουν το πρόσωπό της καθώς επίσης και τα πόδια και τις πατούσες της.

Οι φώκιες έχουν ένα παχύ στρώμα λίπους

Η φώκια περνά τον περισσότερο χρόνο της στο νερό, όπου η γούνα δεν μονώνει καλά. Γι' αυτόν τον λόγο, το δέρμα της φώκιας είναι αδιάβροχο και επενδυμένο με ένα παχύ στρώμα λίπους, το οποίο μονώνει από το κρύο. Το λίπος της φώκιας αποκαλείται επίσης ιχθυέλαιο. Δεν υπάρχει καθόλου λίπος φώκιας στα πτερύγια της, αλλά παραμένουν ζεστά εξαιτίας της αρχής της «αντίθετης ροής ανταλλαγής θερμότητας». Η αρχή είναι ότι το ψυχρό αίμα στα πτερύγια θερμαίνεται από το θερμό αίμα στο σώμα. Στην πραγματικότητα, η ίδια αρχή χρησιμοποιείται στα κτήρια όπου καυτό νερό από ένα σύστημα τηλεθέρμανσης χρησιμοποιείται για να θερμάνει το κρύο νερό στο κτήριο. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση σωλήνων ψυχρού νερού κοντά σε σωλήνες καυτού νερού για να καταστεί δυνατή η μεταφορά θερμότητας προς το κρύο νερό.

Πούπουλα και φτερά διατηρούν την πουπουλόπαπια ζεστή και στεγνή

Ίσως έχετε προσπαθήσει να κοιμηθείτε με πουπουλένιο πάπλωμα. Εάν έχετε, γνωρίζετε ότι το πουπουλένιο πάπλωμα είναι καλό στη διατήρηση της θερμότητας. Η κάλυψη με φτερά της πουπουλόπαπιας είναι πολύ

αποτελεσματική στο να διατηρεί το πτηνό ζεστό και στεγνό. Η κάλυψη αποτελείται από δύο στρώματα – πούπουλα και φτερά περιγράμματος. Το στρώμα με τα πούπουλα είναι πολύ μονωτικό, επειδή παγιδεύει τον αέρα ανάμεσα στα πούπουλα – και ο αέρας μονώνει καλά. Εντούτοις, το στρώμα με τα πούπουλα δεν είναι αδιάβροχο ή αντιανεμικό, γι' αυτό καλύπτεται από ένα στρώμα με φτερά περιγράμματος. Τα φτερά περιγράμματος απομακρύνουν το νερό, είναι αντιανεμικά, και μπορούν να παγιδεύσουν τον θερμό αέρα στο στρώμα με τα πούπουλα. Τα φτερά είναι γερά και γεμάτα με αέρα. Γι' αυτό το φτέρωμα είναι πολύ ελαφρύ και ογκώδες ταυτόχρονα. Όταν κάνει κρύο, τα πουλιά μπορούν να φουσκώσουν το τρίχώμά τους. Αυτό παγιδεύει περισσότερο αέρα μεταξύ των φτερών και βοηθά στη μόνωση κατά του κρύου. Τα πουλιά έχουν περισσότερα φτερά τον χειμώνα για να παραμείνουν ζεστά. Κάποια από τα καλύτερα παπλώματα είναι γεμισμένα με τέτοια πούπουλα.

Ενδυμασία Εσκιμών

Οι Ινουίτ –ή Εσκιμώοι– ζουν κοντά στον Πολικό Κύκλο σε ένα πολύ ψυχρό κλίμα. Η παραδοσιακή τους ενδυμασία αποτελείται από τουλάχιστον δύο στρώματα γούνας με ένα στρώμα μονωτικού αέρα ανάμεσα στα στρώματα γούνας.

Εφευρέσεις μόνωσης

Σ' αυτήν την ενότητα, οι μαθητές δοκιμάζουν και βελτιώνουν τα προϊόντα τους. Έτσι ακριβώς συμβαίνει και στον πραγματικό κόσμο, όπου ο εφευρέτης δεν είναι πάντα αυτός που θέτει την ιδέα σε εφαρμογή. Άλλοι, με καλύτερη ή γρηγορότερη οπτική προς τη δυνατότητά της, μπορούν να αρπάξουν την ιδέα.

Πετροβάμβακας – μαλλί φτιαγμένο από πέτρωμα

Ο πετροβάμβακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μόνωση τοίχων. Η ιδέα προέρχεται από τη μακρινή Χαβάη. Η Χαβάη είναι μία ομάδα νησιών ηφαιστειακής προέλευσης. Αρκετά από τα ηφαίστεια είναι ακόμη ενεργά. Όταν βγάζουν λάβα, κάποια λάβα έλκεται από λεπτά νήματα πετρώματος που μπορούν να βρεθούν στις παραλίες ως ένα είδος πετροβάμβακα. Τον παλιό καιρό, οι γηγενείς πίστευαν ότι η θεά τους η Pele ήταν τόσο θυμωμένη, που είχε ξεριζώσει τα μαλλιά της. Αυτό ενέπνευσε την παραγωγή πετροβάμβακα που χρησιμοποιείται σήμερα σε ολόκληρο τον κόσμο για τη μόνωση κτηρίων. Ο λόγος γι' αυτό είναι ότι ο πετροβάμβακας είναι ένα γερό και ανθεκτικό υλικό, που μπορεί να παγιδεύσει αέρα και συνεπώς να μονώσει κατά του κρύου.

Το θερμός είναι παλιά εφεύρεση

Κάποιες εφευρέσεις άρχισαν ως λύσεις σε ένα σαφές και ορισμένο πρόβλημα. Αργότερα, η ίδια αρχή μπορεί να αποδείχθηκε χρήσιμη σε άλλο πλαίσιο. Αυτό συνέβη και με το θερμός.

Ο επιστήμονας James Dewar εφηύρε τη θερμική φιάλη το 1892. Μεταξύ άλλων, εργαζόταν με υγρά αέρια, και είχε την ιδέα ότι θα μπορούσαν να αποθηκευτούν σε κάποιο είδος διπλής φιάλης, η οποία θα αποτελούνταν από μία μεγάλη φιάλη, που θα περιέβαλλε μία μικρή φιάλη, με κενό μεταξύ τους. Ανακάλυψε ότι αυτό το κενό ήταν πολύ αποτελεσματικό στη διατήρηση της θερμότητας και στη διατήρηση συγκεκριμένης θερμοκρασίας στην εσωτερική φιάλη. Παρότι σήμερα γνωρίζουμε ότι αυτή είναι μία πολύ καλή ιδέα, πέρασαν πολλά χρόνια πριν η ιδέα του James Dewar φύγει από το εργαστήριο – και δεν έβγαλε αυτός χρήματα από αυτή την εφεύρεση. Δύο Γερμανοί υαλοουργοί είχαν την ιδέα να μετατρέψουν τη θερμική φιάλη σε ένα προϊόν για το ευρύ κοινό – το θερμός. Για μεγάλο διάστημα οι φιάλες θερμός ήταν εύθραυστες, επειδή ήταν φτιαγμένες από γυαλί. Την δεκαετία του 1980, εντούτοις, το θερμός βελτιώθηκε περαιτέρω με την φιάλη να είναι φτιαγμένη από ατσάλι, κάνοντάς την πολύ πιο ανθεκτική.

Συνθετικές ίνες αντιγράφουν τη γούνα της πολικής αρκούδας

Τα παλιά χρόνια, η χειμερινή ένδυση φτιαχνόταν συχνά από δέρμα και γούνα ζώου. Σήμερα χρησιμοποιούνται ευρέως συνθετικά υλικά, και οι λύσεις της φύσης αντιγράφονται ως προς τον σχεδιασμό,

τα υλικά και την τεχνολογία. Για παράδειγμα, η γούνα της πολικής αρκούδας έχει εμπνεύσει την ανάπτυξη κούφιων συνθετικών πολυεστερικών ινών οδηγώντας σε ένα υλικό που είναι ελαφρύ και ζεστό.

Στοιχεία σχετικά με τη Γροιλανδία

Η Γροιλανδία είναι το μεγαλύτερο νησί στον κόσμο με συνολική έκταση 2.166.000 km² (κατά προσέγγιση 50 φορές η έκταση της Δανίας). Έχει πληθυσμό περίπου 56.000 κατοίκων. Η Γροιλανδία υπήρξε αποικία της Δανίας έως το 1953· σήμερα έχει δική της κυβέρνηση.

Η Γροιλανδία βρίσκεται στην πολική κλιματική ζώνη. Η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι συχνά μικρότερη από -50° C και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού είναι σπάνια πάνω από 10-15°C. Σχεδόν το 80% του νησιού καλύπτεται από πάγο ολόκληρο τον χρόνο. Κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών η στεριά μπορεί να είναι χωρίς πάγο κατά μήκος των ακτών· εκεί ζουν οι Γροιλανδοί. Από τα αρχαία χρόνια, το έλκθηρο με σκυλιά είναι το προφανές μέσο μεταφοράς των Γροιλανδών στην ξηρά. Οι σκύλοι Γροιλανδίας, οι οποίοι τραβούν τα έλκθηρα, έχουν προσαρμοστεί απολύτως στο πολύ ψυχρό κλίμα και ζουν έξω ολόκληρο το χρόνο.

Ο Αρκτικός Κύκλος διέρχεται από τη Γροιλανδία. Ο Αρκτικός Κύκλος είναι το σύνορο μεταξύ της περιοχής όπου μπορείς και δεν μπορείς να έχεις την εμπειρία του ήλιου του μεσονυκτίου. Ακριβώς στον Αρκτικό Κύκλο υπάρχει ένας ήλιος του μεσονυκτίου 24 ώρες στα μέσα του καλοκαιριού, και όσο πιο μακριά πηγαίνεις προς βορρά τόσο μεγαλύτερη γίνεται η περίοδος με ηλιοφάνεια όλες τις ώρες.

Το Ilulissat, το οποίο βρίσκεται λίγο πιο βόρεια από τον Αρκτικό Κύκλο, έχει τον ήλιο από τα μεσάνυχτα της 19^η Μαΐου έως την 22^η Ιουλίου. Βόρεια του Αρκτικού Κύκλου, μπορείτε να δείτε ότι ο ήλιος δεν δύει κάτω από τον ορίζοντα αυτές τις περιόδους και συνεπώς έχει φως, μέρα και νύχτα. Το αντίθετο συμβαίνει τον χειμώνα· ο ήλιος δεν ανατέλλει πάνω από τον ορίζοντα και συνεπώς έχει σκοτάδι, μέρα και νύχτα. Παρόλο που ο ήλιος βρίσκεται στον ουρανό όλο το καλοκαίρι δεν ζεσταίνει μακριά στον βορρά, επειδή παραμένει χαμηλά στον ουρανό· δεν υπάρχει σχεδόν καμία διαφορά μεταξύ θερμοκρασιών ημέρας και νύχτας. Όσο πιο κοντά στον Ισημερινό πηγαίνεις, τόσο πιο ψηλά βρίσκεται ο ήλιος στον ουρανό και παράγει περισσότερη θερμότητα.

Η Γροιλανδία το μεγαλύτερο νησί του κόσμου περιέχει τεράστια ποσότητα πλούτου συναρπαστικών ειδών, τα οποία προσαρμόζονται στο αρκτικό κλίμα και στην ξηρά και στη θάλασσα.

Η πολική αρκούδα είναι ο μεγαλύτερος θηρευτής και είναι η ουσία της άγριας ζωής, η οποία συμπεριλαμβάνει επίσης και άλλα ξεχωριστά ζώα όπως ο βους ο μοσχοφόρος, η φάλαινα μονόκερως και ο θαλάσσιος ίππος. Μαζί με τον τάρανδο, ο βους ο μοσχοφόρος είναι ένα από τα χερσαία ζώα που οι ταξιδιώτες έχουν την ευκαιρία να δουν. Υπάρχουν επίσης λύκοι, πολικές αλεπούδες, λαγοί των Άλπεων και άλλα μικρότερα χερσαία ζώα· εντούτοις, δεν μπορεί κάποιος να τα δει κοντά στον πολιτισμό. Στην Γροιλανδία αναπαράγονται περίπου 60 είδη πτηνών, μεταξύ τους και ο θαλασσαετός. Οι φάλαινες εμφανίζονται σε ολόκληρη την Γροιλανδία και μπορεί κάποιος να τις δει συχνά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Είναι πιο συχνό να δει κάποιος πτεροφάλαινες, καμπούρες φάλαινες και ρυγχοφάλαινες. Εντούτοις, είδη όπως η φάλαινα της Γροιλανδίας, η μπλε φάλαινα και ο φυσητήρας επισκέπτονται συχνά τα ύδατα γύρω από τη Γροιλανδία.

Συνεργάτες

Bloomfield Science Museum Jerusalem
 National Museum of Science and Technology "Leonardo da Vinci"
 Science Centre NEMO
 Teknikens hus
 Techmania Science Center
 Experimentarium
 Eugenides Foundation
 Conservatoire National des Art et Métiers- musée des arts et métiers
 Science Oxford
 Deutsches Museum Bonn
 Boston's Museum of Science

Netiv Zvulun – School
 Istituto Comprensivo Copernico
 Daltonschool Neptunus
 Gränsskolan School
 The 21st Elementary School
 Maglegårdsskolen
 The Moraitis school
 EE. PU. CHAPTAL
 Pegasus Primary School
 KGS Donatusschule

ECSITE – European Network of Science Centres and Museums
 ICASE – International Council of Associations for Science Education
 ARTTIC
 Manchester Metropolitan University
 University of the West of England

Υπάρχουν 10 ενότητες διαθέσιμες σε αυτές τις γλώσσες:



Αυτές οι ενότητες είναι διαθέσιμες στο www.engineer-project.eu έως το 2015 και στο www.scientix.eu

