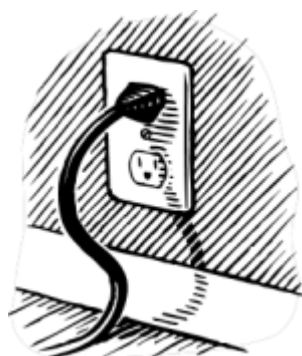


Σούπερ Ρουφήχτρα

Σχεδιασμός μίας μηχανής για τον καθαρισμό των απορριμμάτων

Ηλεκτρολογία
Ηλεκτρισμός
Για μαθητές ηλικίας 11-12 ετών



Υπεύθυνοι για την ανάπτυξη του περιεχομένου της συγκεκριμένης πρόκλησης είναι το "Teknikens hus" σε συνεργασία με το σχολείο "Gränsskolan School" (Σουηδία).

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 ενότητων 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 ενότητων 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	9
Μάθημα 1 – Ποιο είναι το πρόβλημα Μηχανικής;.....	115
1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Όλη η τάξη – 10 λεπτά	16
1.2 Η πρόκληση Εφαρμοσμένης Μηχανικής – Όλη η τάξη – 10 λεπτά.....	16
1.3 Το στάδιο «ΡΩΤΗΣΕ» του EDP – Μικρές ομάδες – 20 λεπτά.....	17
1.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά	17
Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε;	188
2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ένας στεγνωτήρας μαλλιών – Μικρές ομάδες – 20 λεπτά.....	19
2.2 Βάλτε το μοτέρ να δουλέψει – Ατομικά – 10 λεπτά	20
2.3 Κατασκευάστε έναν έλικα – Ατομικά – 20 λεπτά	21
2.4 Φτιάξτε έναν διακόπτη – Μικρές ομάδες – 20 λεπτά (επιπλέον δραστηριότητα).....	22
2.5 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά	22
Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!.....	24
3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Όλη η τάξη – 5 λεπτά	25
3.2 Πρόκληση σχεδιασμού Εφαρμοσμένης Μηχανικής – Στάδια «ρώτησε», «φαντάσου» και «σχεδίασε» – Μικρές ομάδες – 15 λεπτά	25
3.3 Σχεδιάσε και δημιούργησε – Μικρές ομάδες – 60 λεπτά	26
3.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά	29
Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε;	30
4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Όλη η τάξη – 5 λεπτά	31
4.2 Παρουσίαση του έργου – Όλη η τάξη – 60 λεπτά	31
4.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά	31
Παραρτήματα	32
Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής	32
Ιστορία για να θέσουμε το πλαίσιο	33
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού!	34
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού! – Σημειώσεις δασκάλου.....	35
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1-4 – Τεκμηρίωση της διαδικασίας EDP.....	36
Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 3 – Σχεδιάστε και κατασκευάστε την δική σας ηλεκτρική σκούπα	39
Επιστημονικές σημειώσεις για δασκάλους σχετικά με τον ηλεκτρισμό και τις ηλεκτρικές σκούπες.....	41
Κάποιες ιδέες μαθητών σχετικά με τον ηλεκτρισμό και τα απλά ηλεκτρικά κυκλώματα	44
Συνεργάτες	47

Επισκόπηση της ενότητας



Διάρκεια: 4 ώρες και 45 λεπτά συν 35 λεπτά επιπλέον δραστηριοτήτων

Ομάδα – στόχος: μαθητές ηλικίας 11-12 ετών

Περιγραφή: Συμμετέχοντας στην πρόκληση «Ας καθαρίσουμε – σχεδιάστε μία ηλεκτρική σκούπα» οι μαθητές θα μάθουν για τον ηλεκτρισμό και την ηλεκτρολογία.

Αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών: Αυτή η ενότητα συνδέεται με το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών για τον ηλεκτρισμό.

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

Στόχοι. Σε αυτήν την ενότητα οι μαθητές θα μάθουν:

- Ότι οι μηχανικοί χρησιμοποιούν μία σειρά από στάδια, που αποτελούν τη Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, για την εύρεση λύσεων σε προβλήματα.
- Να αναγνωρίζουν προβλήματα και ανάγκες που μπορούν να επιλυθούν μέσω της τεχνολογίας και να βρίσκουν λύσεις χρησιμοποιώντας την διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.
- Να καταλαβαίνουν τα ηλεκτρικά κυκλώματα και την επιστήμη η οποία ασχολείται με αυτά.
- Πώς να χρησιμοποιούν μπαταρίες, μικρά μοτέρ και ανεμιστήρες.
- Να σχεδιάζουν και να δημιουργούν μία μικρή ηλεκτρική σκούπα καταλαβαίνοντας πώς λειτουργεί.

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 πλαίσió του και την διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.

Στο **Μάθημα 2**, το στοιχείο «ρώτηση» της διαδικασίας της Εφαρμοσμένης Μηχανικής οδηγεί στην διερεύνηση των φαινομένων του ηλεκτρισμού.

Το **Μάθημα 3** εισάγει τους μαθητές στην εφαρμογή της διαδικασίας σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για να ανταποκριθούν στην πρόκληση. Η πρόκληση είναι να σχεδιάσουν μικρές ηλεκτρικές σκούπες.



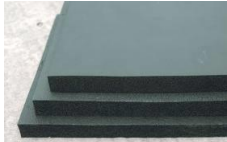




Στο **Μάθημα 4** είναι η στιγμή της αξιολόγησης της διαδικασίας δημιουργίας των ηλεκτρικών σκουπών. Αυτή είναι επίσης η στιγμή που οι μαθητές θα δείξουν εάν κατάφεραν να πληρούν τα κριτήρια και θα μιλήσουν σχετικά με το πώς έκαναν βελτιώσεις.

Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών



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

Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Πιστολάκι 	1-6			X		
Μικρά μοτέρ 1,5-3V 	15-30			X	X	
Μπαταρίες 4,5V ή 3x1,5 V 	15-30			X	X	
3 x AA Κιβώτιο μπαταρίας 	15-30			X	X	
Καλώδιο 	1			X	X	
Πλαστικά μπουκάλια από 0,5l-2l 	15				X	
Διπλόκαρφα 	1 κουτί			(X)	X	
Συνδετήρες 	1 κουτί			(X)	X	
Κομμάτια χαρτόνι 10x10 cm	15			(X)	X	

<p>Πένσες με κόφτη</p> 	2-3			(X)	X	
<p>Απογυμνωτές καλωδίων</p> 	2-3			(X)	X	
<p>Αφρώδες ελαστικό</p> 					X	
<p>Λάστιχο (φαρδύ)</p> 	10			X	X	
<p>Κομματάκια χαρτιού από διατρητικό</p> 						
<p>Πριόνι</p>	1				X	
<p>Πιστόλι κόλλας</p> 	1				X	
<p>Κολλητική ταινία</p>	1 ρολό				X	
<p>Ψαλίδι</p>	6				X	
<p>Ξυλάκια για γλειφιτζούρι</p> 	10				X	
<p>Χαρτί Α4</p>	50			X	X	

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

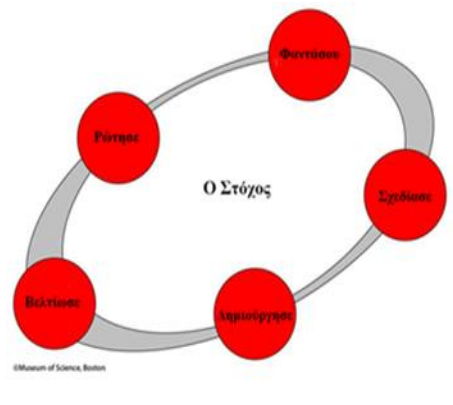
Μέθοδος εργασίας

- Σε μικρές ομάδες
- 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.

ο.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 δεσίματα 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.

ο.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 φουσαλίδες, 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: 55 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Τις βασικές λειτουργίες της ηλεκτρικής σκούπας ως παράδειγμα ηλεκτρολογίας.
- Πώς η διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής δομεί μία πρόκληση σχεδιασμού.
- Ότι ο ηλεκτρισμός είναι μορφή ενέργειας.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- Λευκός πίνακας
- Την ιστορία της πρόκλησης σχεδιασμού (βλ. Παράρτημα)



Προετοιμασία

- Διαβάστε σχετικά με την ηλεκτρολογία και τον EDP.
- Βγάλτε φωτοαντίγραφα του Φύλλου εργασίας 1.

Μέθοδοι εργασίας

- Ατομικά και σε ομάδες

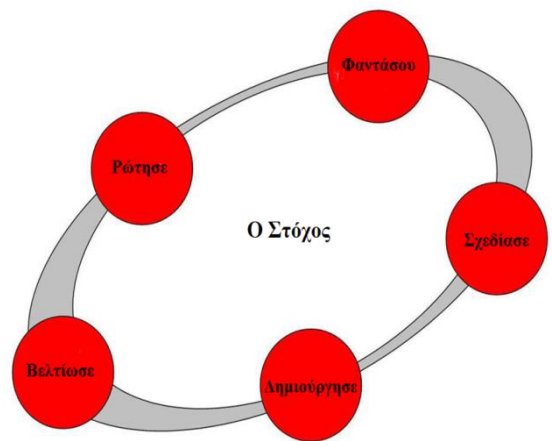


Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα

- Τι κάνουν οι μηχανικοί και πώς εργάζονται.
- Εισάγεται το πλαίσιο της πρόκλησης σχεδιασμού.

Πλαίσιο και ιστορικό

Εισάγονται η πρόκληση, το πλαίσιο και ο κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Οι μαθητές σκέφτονται τι γνώσεις πρέπει να έχουν για να ανταποκριθούν στην πρόκληση.



1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Όλη η τάξη – 10 λεπτά

Ενημερώστε τους μαθητές ότι αυτή η ενότητα εισάγει το πεδίο της ηλεκτρολογίας. Ζητήστε από τους μαθητές να ονομάσουν ηλεκτρικά αντικείμενα που βρίσκονται στην αίθουσα ή στα σπίτια τους. Ποιος νομίζουν ότι τα έχει αναπτύξει; Συζητήστε τον ρόλο που έχουν στην καθημερινή μας ζωή ο ηλεκτρισμός και οι ηλεκτρικές συσκευές. Πώς θα ήταν μία ημέρα χωρίς ηλεκτρισμό;

Η ηλεκτρολογία βασίζεται σε ιδέες της φυσικής. Αφορά πολλά πράγματα, από τα μικρότερα εξαρτήματα των υπολογιστών και των κινητών τηλεφώνων ως την παραγωγή και τη χρήση του συστήματος παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Η Ηλεκτροτεχνία συμπεριλαμβάνει τις τηλεπικοινωνίες, την ηλεκτρονική, τη ραδιοτεχνία και την ηλεκτρολογία. Ο ηλεκτρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μεταφέρει ενέργεια. Παράδειγμα αποτελεί η χρήση του ηλεκτρισμού ως φορέα ενέργειας, όπως το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας ή τα ηλεκτρικά μοτέρ.

1.2 Η πρόκληση Εφαρμοσμένης Μηχανικής – Όλη η τάξη – 10 λεπτά

Διαβάστε την ιστορία της πρόκλησης σχεδιασμού στο Παράρτημα. Ρωτήστε τους μαθητές εάν πιστεύουν ότι μπορούν να επιλύσουν το πρόβλημα. Τι πρέπει να γνωρίζουν για να επιλύσουν αυτό το πρόβλημα;

Γράψτε το πρόβλημα στον λευκό πίνακα. Το πρόβλημα είναι ο «σχεδιασμός μίας μικρής ηλεκτρικής σκούπας». Πείτε στους μαθητές ότι τώρα πρόκειται να εργαστούν όπως ακριβώς εργάζονται οι μηχανικοί.



Συμβουλή – Πληροφορίες για τον δάσκαλο: Το όνομα «ηλεκτρική σκούπα» είναι αποκαλυπτικό όταν πρόκειται για την κατανόηση της λειτουργίας της μηχανής: οι ηλεκτρικές σκούπες λειτουργούν με αναρρόφηση. (Ουσιαστικά, «σκούπα αναρρόφησης» θα ήταν καλύτερη ονομασία από «ηλεκτρική σκούπα»). Το μηχανικό / ηλεκτρικό μέρος είναι στην πραγματικότητα ένα ισχυρό μοτέρ που ωθεί τον αέρα, συνήθως στο άνω ή πίσω μέρος της σκούπας, δημιουργώντας μία δύναμη αναρρόφησης στο κάτω μέρος (όπου η σκόνη παρασύρεται μέσα). Όλες οι ηλεκτρικές σκούπες λειτουργούν με βάση την ίδια αρχή: εάν στερεώσετε έναν κινητήρα που ωθεί τον αέρα (ας πούμε έναν έλικα) έξω από τη μία άκρη ενός αντικειμένου, που έχει ένα άνοιγμα στην άλλη του άκρη, θα λειτουργήσει με τον ίδιο τρόπο και θα κάνει τον αέρα να μετακινηθεί πρώτα προς στο αντικείμενο και μετά προς τα έξω μέσω του έλικα.



Συμβουλή: Εάν θέλετε να μάθετε περισσότερα σχετικά με το πώς λειτουργούν οι ηλεκτρικές σκούπες μπορείτε να περιηγηθείτε σε αυτές τις ιστοσελίδες:

*<http://home.howstuffworks.com/vacuum-cleaner.htm>
<http://www.explainthatstuff.com/vacuumcleaner.html>*

1.3 Το στάδιο «ΡΩΤΗΣΕ» του EDP – Μικρές ομάδες – 20 λεπτά

Στάδιο 1 «ΡΩΤΗΣΕ» του EDP. Χρησιμοποιήστε το Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 (σχέδιο EDP). Τονίστε ότι όλες οι προκλήσεις Εφαρμοσμένης Μηχανικής αρχίζουν με ερωτήσεις. Αρχίστε ρωτώντας τι πρέπει να γνωρίζουν οι μαθητές για να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν μία μικρή ηλεκτρική σκούπα. Βάλτε τους μαθητές να εργαστούν σε μικρές ομάδες των 4-5. Προσπαθήστε να βεβαιωθείτε ότι στις ομάδες υπάρχουν παιδιά και των δύο φύλων και διαφορετικών ικανοτήτων. Αφήστε τους να συζητήσουν για περίπου 5 λεπτά τι πρέπει να γνωρίζουν για να επιλύσουν το πρόβλημα. Ζητήστε από τους μαθητές να γράψουν όλες τις ερωτήσεις από την ομάδα τους στο Φύλλο εργασίας 1 στη σελίδα με το στάδιο «ΡΩΤΗΣΕ». Γράψτε τις ερωτήσεις από όλες τις ομάδες στον πίνακα.

Ερωτήσεις που μπορεί να προκύψουν:

- Πώς μπορούμε να φτιάξουμε μία δύναμη αναρρόφησης;
- Μπορούμε να δούμε μία αληθινή ηλεκτρική σκούπα;
- Τι υλικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε;
- Τι εξαρτήματα χρειάζονται;
- Τι είδος σκόνης θα μπορεί να μαζέψει η ηλεκτρική μας σκούπα;
- Ποια είναι τα κριτήρια επιτυχίας;
- Πώς μπορούμε να φτιάξουμε έναν έλικα;
- Πόσο μεγάλη πρέπει να είναι η ηλεκτρική σκούπα;
- Πρέπει να έχει ρόδες;
- Πώς μπορούμε να φτιάξουμε έναν διακόπτη;

1.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Συνοψίστε τους στόχους της μάθησης. Συζητήστε με τους μαθητές: τι έχετε μάθει σχετικά με την ηλεκτρολογία; Μπορείτε να περιγράψετε τα διαφορετικά στάδια στην διαδικασία σχεδιασμού; Έχετε μάθει τι κάνει η ηλεκτρική σκούπα;

Πείτε στους μαθητές ότι στο επόμενο μάθημα θα αρχίσουν να απαντούν στις ερωτήσεις τους και ότι θα εισαχθούν στα πράγματα που πρέπει να γνωρίζουν, ούτως ώστε να επιλύσουν το πρόβλημα του σχεδιασμού και της κατασκευής μίας ηλεκτρικής σκούπας. Ζητήστε από τους μαθητές να φέρουν στεγνωτήρες μαλλιών (πιστολάκια) για το επόμενο μάθημα. Θα τα παρατηρήσουν μόνο, δεν θα τα αποσυναρμολογήσουν.

Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε; Ανακαλύπτοντας στοιχεία για τον ηλεκτρισμό



Διάρκεια: 60 λεπτά (80 λεπτά με επιπλέον δραστηριότητα)

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Για τα ηλεκτρικά κυκλώματα και την φορά του ρεύματος.
- Πώς να χρησιμοποιούν τις μπαταρίες, τα μικρά μοτέρ και τους ανεμιστήρες.
- Για τα διαφορετικά μέρη που αποτελούν τον στεγνωτήρα μαλλιών, ως πρώτο βήμα στον σχεδιασμό μίας ηλεκτρικής σκούπας.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- 1-6 Στεγνωτήρες μαλλιών
- 30 Μικρά μοτέρ 1,5-3V
- 30 Μπαταρίες 4,5V ή 3x1,5 V
- Χαρτί
- Χαρτόνι (προαιρετικά)
- Διπλόκαρφα (προαιρετικά)
- 2-3 Πένες με κόφτη (προαιρετικά)
- 2-3 Απογυμνωτές καλωδίων (προαιρετικά)
- Καλώδιο
- Συνδετήρες
- Καλώδιο επέκτασης
- Λάστιχο



Προετοιμασία

- Προετοιμάστε τα υλικά.
- Ελέγξτε τις μπαταρίες.
- Ζητήστε από τους μαθητές να φέρουν μαζί τους στεγνωτήρες μαλλιών.

Μέθοδος εργασίας

- Ατομικά και σε ομάδες

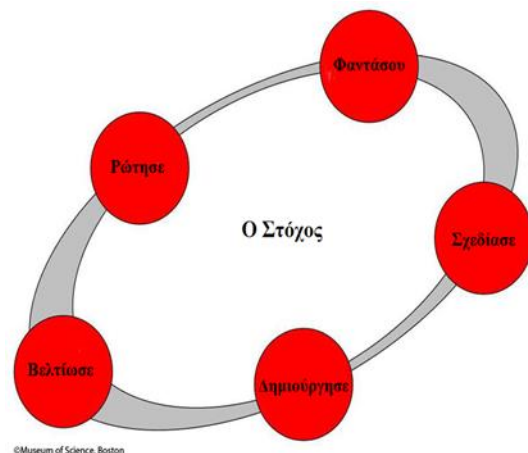


Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα:

- Καταλαβαίνουμε ποια μέρη είναι ουσιώδη σε μία ηλεκτρική σκούπα.
- Καταλαβαίνουμε γιατί και πώς συνδέονται τα μέρη αυτά.

Πλαίσιο και ιστορικό

Το στοιχείο «ρώτηση» της διαδικασίας της Εφαρμοσμένης Μηχανικής τους οδηγεί να διερευνήσουν τον στεγνωτήρα μαλλιών. Οι μαθητές προσαρμόζουν τις γνώσεις τους για την ανάπτυξη του δικού τους σχεδίου ηλεκτρικής σκούπας. Ανακαλύπτουν επίσης πώς λειτουργούν τα μοτέρ με τον ηλεκτρισμό, πληροφορίες σχετικά με τη ροή του ρεύματος και πώς μπορούν να σχεδιάσουν έναν έλικα.



2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ένας στεγνωτήρας μαλλιών – Μικρές ομάδες – 20 λεπτά

Αρχίστε εξηγώντας γιατί θα ξεκινήσουν με το στεγνωτήρα μαλλιών, ενώ η πρόκληση σχεδιασμού είναι η κατασκευή μίας ηλεκτρικής σκούπας. (Είναι πιο πρακτικό για τους μαθητές να δουλέψουν σε μικρότερη κλίμακα, ενώ ταυτόχρονα ο στεγνωτήρας έχει κάποια κοινά χαρακτηριστικά μηχανολογικού σχεδιασμού με μία ηλεκτρική σκούπα). Δώστε έναν στεγνωτήρα μαλλιών σε κάθε ομάδα αλλά κρατήστε και έναν για να δείξετε στους μαθητές τα σημαντικότερα μέρη του. Αφήστε τους μαθητές, σε ομάδες των 4-5, να παρατηρήσουν τον στεγνωτήρα μαλλιών (χωρίς να τον αποσυναρμολογήσουν) και να τον διερευνήσουν και θέστε τους ερωτήσεις όπως:

- Τι μπορούν να δουν;
 - Ποια μέρη είναι απαραίτητα για να λειτουργήσει ο στεγνωτήρας μαλλιών;
- Ο δάσκαλος πρέπει να δείξει τα ακόλουθα μέρη και να θέσει ερωτήσεις όπως: Σε τι χρησιμοποιείται αυτό; Πού τοποθετείται;
- Θερμαντικό στοιχείο – Σε τι χρησιμεύει αυτό; Η θερμότητα παράγεται από το θερμαντικό στοιχείο και μεταφέρεται στον αέρα.
 - Ο έλικας – Σε τι χρησιμεύει; Ο έλικας χρησιμοποιείται για να παράγει ροή αέρα στον στεγνωτήρα μαλλιών.
 - Ένα μοτέρ – Σε τι χρησιμεύει; Πού τοποθετείται; Το μικρό ηλεκτρικό μοτέρ περιστρέφεται και με την σειρά του περιστρέφει τον έλικα.
 - Καλώδια – Σε τι χρησιμεύουν; Άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα.
 - Διακόπτης – Σε τι χρησιμεύει; Τα βασικά μοντέλα έχουν δύο διακόπτες, έναν για να ανάψουν και να σβήσουν και έναν για να ρυθμίσει τον ρυθμό της ροής του αέρα. Κάποια μοντέλα έχουν έναν επιπλέον διακόπτη, που επίσης σας επιτρέπει να ρυθμίσετε τη θερμοκρασία της ροής του αέρα.
 - Ηλεκτρισμός – Σε τι χρησιμεύει; Παρέχει το ρεύμα το οποίο κάνει το μικρό ηλεκτρικό μοτέρ να περιστρέφεται και αυτό με την σειρά του περιστρέφει τον έλικα.
 - Περίβλημα/θήκη – Σε τι χρησιμεύει; Όλοι οι στεγνωτήρες μαλλιών έχουν κάποιο τύπο αισθητήρα θερμότητας που κλείνει το κύκλωμα και το μοτέρ όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει υπερβολικά. Αλλά αυτό δεν μπορούμε να το δούμε εξωτερικά.

Ο δάσκαλος καταγράφει όλα τα μέρη που προτείνονται από τους μαθητές στον λευκό πίνακα.

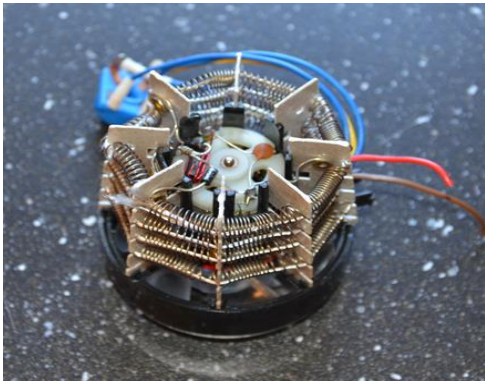


Στεγνωτήρας μαλλιών (πιστολάκι)

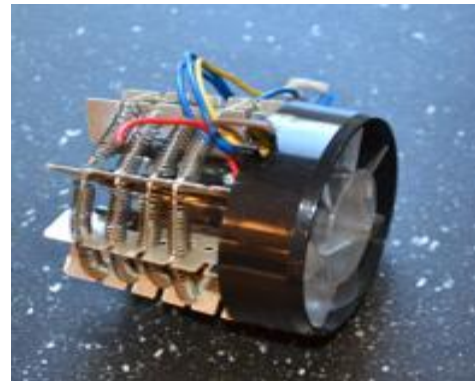


Η πίσω όψη από έναν στεγνωτήρα μαλλιών

Ακολουθούν εικόνες από έναν αποσυναρμολογημένο στεγνωτήρα μαλλιών και τα μέρη – το μοτέρ και ο έλικας που στερεώνεται στο μοτέρ.



Ανεμιστήρας μέσα σε έναν στεγνωτήρα μαλλιών



Μοτέρ μέσα σε έναν στεγνωτήρα μαλλιών

2.2 Βάλτε το μοτέρ να δουλέψει – Ατομικά – 10 λεπτά



Σημαντικό! Πριν αρχίσετε

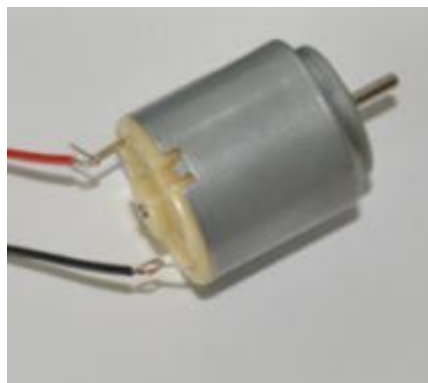
Ο δάσκαλος εξηγεί τη διαφορά μεταξύ του να χρησιμοποιηθεί η ηλεκτρική τάση που παρέχει μία πρίζα στον τοίχο και αυτή από μία μπαταρία και το σημαντικό μήνυμα είναι ότι: οι μαθητές δεν μπορούν να πειραματιστούν ποτέ με το ρεύμα από την πρίζα. Οι μπαταρίες είναι μόνο 4,5 V και η τάση στην πρίζα είναι 220V. Η ασφάλεια είναι μείζονος σημασίας όταν δουλεύουν με ηλεκτρισμό. Αλλά όταν χρησιμοποιούν απλές μπαταρίες δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος.

Δώστε ένα μοτέρ και μία μπαταρία σε όλους τους μαθητές. Ρωτήστε τους αν μπορούν να κάνουν το μοτέρ να περιστραφεί.

Οι πόλοι της μπαταρίας πρέπει να είναι συνδεδεμένοι στους πόλους επαφής του μοτέρ, ούτως ώστε να έχουν ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.



Μπαταρία και μοτέρ σε επαφή



Μοτέρ με καλώδια στους πόλους επαφής

Όταν ο δάσκαλος δει ότι όλοι έχουν κάνει το μοτέρ να περιστρέφεται, θα ξέρει ότι οι μαθητές έχουν μάθει πώς να συνδέουν τις μπαταρίες στο μοτέρ.

Ρωτήστε τους μαθητές γιατί αρχίζει να δουλεύει μόλις συνδεθεί με τη μπαταρία.

Καταστήστε σαφές στους μαθητές ότι:

Η μπαταρία έχει δύο πόλους, έναν αρνητικό και έναν θετικό.

Όταν το μοτέρ και η μπαταρία είναι σωστά συνδεδεμένα, το ρεύμα μπορεί να περάσει στο μοτέρ και αυτό να αρχίζει να δουλεύει. Τώρα έχουν ένα κλειστό κύκλωμα. Κλειστό κύκλωμα είναι ένας κλειστός δρόμος μέσω του οποίου το ηλεκτρικό ρεύμα ρέει ή μπορεί να ρέει. Εάν το κύκλωμα - είναι ανοικτό, κανένα από τα εξαρτήματα δεν λαμβάνει ρεύμα. Ιστορικά, η ροή του ρεύματος έχει οριστεί από τον θετικό προς τον αρνητικό πόλο. (Η κίνηση αρνητικά φορτισμένων ηλεκτρονίων σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα είναι προς την αντίθετη φορά). Για να το απλοποιήσουμε, λέγεται ότι το ηλεκτρικό ρεύμα πηγαινει από τον θετικό προς τον αρνητικό ακροδέκτη/πόλο.

2.3 Κατασκευάστε έναν έλικα – Ατομικά – 20 λεπτά

Τώρα ο δάσκαλος δίνει σε όλους τους μαθητές μισό φύλλο χαρτί Α4. Ζητάει από τους μαθητές να δημιουργήσουν μία δύναμη κατασκευάζοντας έναν χάρτινο έλικα. (Μπορούν να διπλώσουν ή να σκίσουν το χαρτί και μετά να το στερεώσουν στον κινητήρα). Το σχέδιο του έλικα δεν είναι σημαντικό εφόσον φυσάει αέρα. Δείτε τις παρακάτω εικόνες. Αφήστε τους μαθητές να δουν τα σχέδια άλλων ομάδων για να πάρουν ιδέες για το πώς μπορεί να είναι ο έλικας.



ένας τύπος έλικα



το μοτέρ σε επαφή με τη μπαταρία

Εάν οι λεπίδες του χάρτινου έλικα πέφτουν συνεχώς, πάρτε δύο μικρά λάστιχα, κάντε μία μικρή τρύπα με μία βελόνα στο πρώτο λάστιχο και στερεώστε το στο μοτέρ· για να στερεώσετε τον έλικα χρησιμοποιήστε το άλλο λάστιχο.

Σε αυτήν την άσκηση, οι μαθητές χρησιμοποιούν μόνο χαρτί ως υλικό. Το σημείο εστίασης είναι πώς οι διαφορές στον σχεδιασμό επηρεάζουν την αποδοτικότητα του έλικα. Στον σχεδιασμό της ηλεκτρικής σκούπας, οι μαθητές είναι ελεύθεροι να χρησιμοποιήσουν άλλα υλικά.

Το μοτέρ μπορεί να άγει το ρεύμα και προς τις δύο κατευθύνσεις, αλλά περιστρέφεται με διαφορετική φορά όταν αλλάζει η πολικότητα του ρεύματος. Ζητήστε από τους μαθητές

να δουν αν μπορούν να κάνουν τον έλικα να περιστραφεί προς την αντίθετη κατεύθυνση. Δώστε τους μία συμβουλή· συνδέστε το μότερ στους πόλους της μπαταρίας αντίθετα από ότι πριν ώστε το ρεύμα να πάει προς την αντίθετη κατεύθυνση.

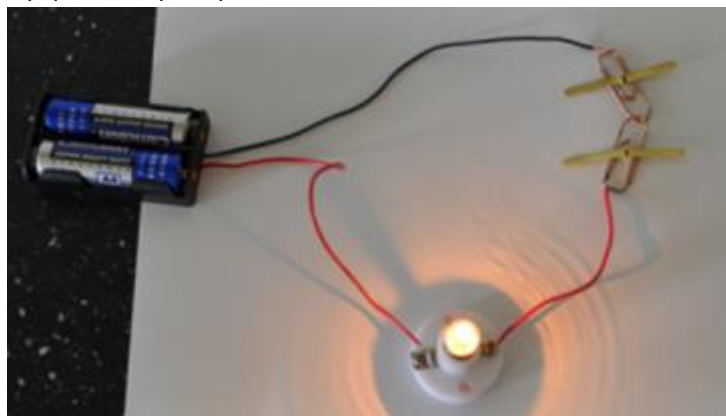
2.4 Φτιάξτε έναν διακόπτη – Μικρές ομάδες – 20 λεπτά (επιπλέον δραστηριότητα)

Υλικά (για 30 μαθητές)

- 6-8 Μικρά μοτέρ 1,5-3V (ένα ανά ομάδα)
- 6-8 Μπαταρίες 4,5V ή 3x1,5 V
- Κομμάτια από χαρτόνι
- Καλώδιο
- Συνδετήρες
- Διπλόκαρφα
- 2-3 Πένσα με κόφτη
- 2-3 Απογυμνωτές καλωδίων

Οι μαθητές γνωρίζουν τώρα πώς να κατασκευάζουν ένα κλειστό κύκλωμα με ένα μοτέρ και μία μπαταρία. Αφήστε τους να φτιάξουν πρώτα ένα κλειστό κύκλωμα με μία μπαταρία, καλώδια και με το μοτέρ. Μετά μπορούν να φτιάξουν έναν «διακόπτη», ώστε να ανάβουν και να σβήνουν το μοτέρ.

Πάρτε κομμάτια από χαρτόνι. Κάντε δύο τρύπες στο χαρτόνι για να στερεωθούν οι συνδετήρες και τα διπλόκαρφα. Κοιτάξτε την εικόνα. Στερεώστε τις δύο χαλαρές άκρες των καλωδίων, μία σε κάθε συνδετήρα. Μετακινήστε τους συνδετήρες, ώστε να μπορούν να ακουμπούν/να μην ακουμπούν ο ένας τον άλλο. Με αυτόν τον τρόπο είναι πιθανό να ανάβουν και να σβήνουν το μοτέρ.



Διακόπτης σε ένα κλειστό κύκλωμα.

Σε αυτήν την εικόνα χρησιμοποιήσαμε λαμπτήρα αντί για μοτέρ.

2.5 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

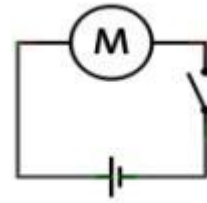
Συνοψίστε τους στόχους της μάθησης. Συζητήστε με τους μαθητές: έχουν μάθει πώς να χρησιμοποιούν μπαταρίες, μικρά μοτέρ και έλικες; Μπορούν να αναγνωρίσουν και να περιγράψουν τα διαφορετικά μέρη μίας ηλεκτρικής σκούπας;

Συνοψίστε πώς μπορούν να φτιάξουν ένα κλειστό κύκλωμα και προς ποια φορά πηγαινεί το ρεύμα. Ο δάσκαλος μπορεί επίσης να δείξει πώς χρησιμοποιούμε σύμβολα για να περιγράψουμε κυκλώματα με διαφορετικά ηλεκτρικά εξαρτήματα.

Ακολουθούν μερικά σύμβολα:

	Μοτέρ
	Λαμπτήρας
	Πηγή συνεχούς ρεύματος
	Διακόπτης

Αυτό είναι το σχήμα ενός κυκλώματος με μοτέρ, μπαταρία και διακόπτη:



Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!

Σχεδιάστε και κατασκευάστε τη δική σας ηλεκτρική σκούπα.



Διάρκεια: 95 λεπτά (110 εάν συμπεριληφθεί προαιρετική δραστηριότητα)

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Πώς ένα μοτέρ με έναν έλικα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετακινήσει τον αέρα μέσα από έναν σωλήνα.
- Τη σημασία της ομαδικής εργασίας στην εξεύρεση δημιουργικών λύσεων σε ένα δύσκολο πρόβλημα.
- Να χρησιμοποιούν τον EDP για να κατασκευάσουν επιτυχώς μία λειτουργική ηλεκτρική σκούπα.



Υλικά μέσα (για 30 μαθητές)

- 10 Μοτέρ (1,5V-3V)
- 10 Μπαταρίες (3*1,5V ή 4,5V)
- Κιβώτιο μπαταρίας (ανάλογα με τις μπαταρίες)
- Φύλλο εργασίας 1. EDP «σχεδιάζω».
- Φύλλο εργασίας 2
- Καλώδιο
- 10 Πλαστικά μπουκάλια
- Χαρτόνια, με διαφορετικά πάχη και όψεις
- Ξυλάκια για γλειφιτζούρι
- Αφρώδες ελαστικό
- Συνδετήρες
- Λάστιχο (φαρδύ)
- Κομματάκια χαρτιού από διατρητικό
- 1 Πριόνι
- 1 Πιστόλι κόλλας
- 1-2 Απογυμνωτές καλωδίων
- 1-2 Πένσα με κόφτη
- Κολλητική ταινία
- 6 Ψαλίδια



Προετοιμασία

- Φωτοτυπήστε το Φύλλο εργασίας 2.
- Ετοιμάστε τα υλικά κατασκευής.

Μέθοδος εργασίας

- Σε μικρές ομάδες των 2-3 μαθητών

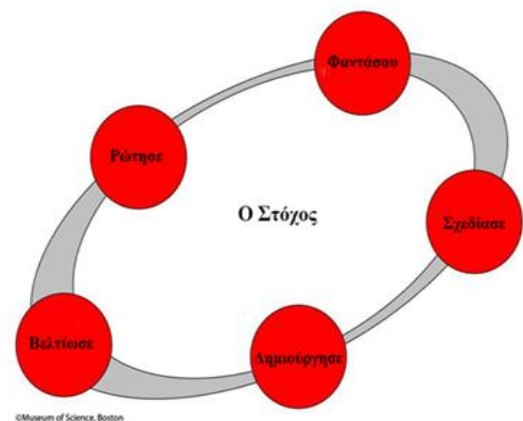


Κεντρική ιδέα σε αυτό το μάθημα:

- Χρήση της Διαδικασίας Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για τη δημιουργία μίας ηλεκτρικής σκούπας

Πλαίσιο και ιστορικό

Σε ομάδες, οι μαθητές εργάζονται χρησιμοποιώντας μία σειρά από στάδια που αποτελούν τη Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, για να σχεδιάσουν μία ηλεκτρική σκούπα. Ο κύριος στόχος αυτού του μαθήματος είναι οι μαθητές να δημιουργήσουν ένα προϊόν για να επιλύσουν το πρόβλημα. Αναφερθείτε πάλι στην ιστορία/κινούμενα σχέδια του Μαθήματος 1. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές ακολουθούντα στάδια «φαντάσου», «σχεδιάσε», «δημιούργησε» και «βελτίωσε». Χρησιμοποιούν την επιστήμη που έχουν διερευνήσει στο Μάθημα 2 για να ανταποκριθούν στην πρόκληση.



©Museum of Science, Boston

3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Όλη η τάξη – 5 λεπτά

Ρωτήστε τους μαθητές: Πώς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τώρα τις γνώσεις μας για τον ηλεκτρισμό, τις μπαταρίες, τα μοτέρ και τους ανεμιστήρες, και τη δημιουργικότητά μας, προκειμένου να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε τη δική μας ηλεκτρική σκούπα;

Το μάθημα δομείται γύρω από τη διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, γι' αυτό βεβαιωθείτε ότι οι μαθητές έχουν το δικό τους σχέδιο EDP έτοιμο από τα δύο προηγούμενα μαθήματα. Πηγαίνετε πίσω στην ιστορία και στο πρόβλημα από το Μάθημα 1. Πείτε στους μαθητές ότι τώρα είναι η στιγμή να εκτελέσουν την πρόκληση σχεδιασμού. Μιλήστε τους σχετικά με την πρόκληση σχεδιασμού. Η δραστηριότητα είναι ότι οι μαθητές **κατασκευάζουν και σχεδιάζουν μία ηλεκτρική σκούπα σε ομάδες**. Χωρίστε την τάξη σε ομάδες, με 4-5 μαθητές σε κάθε ομάδα, προσπαθώντας να βεβαιωθείτε ότι κάθε ομάδα έχει μαθητές και των δύο φύλων και διαφορετικών ικανοτήτων. Η εργασία είναι ολοκληρωμένη όταν η ηλεκτρική σκούπα ρουφάει οποιοδήποτε σκουπίδι.

Πείτε στους μαθητές μερικά ακόμα πράγματα σχετικά με την πρόκληση σχεδιασμού και μετά αρχίστε να εργάζεστε με τα στάδια στη διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, στο σχέδιο του EDP. Είναι σημαντικό οι μαθητές να καταγράφουν το έργο τους στο σχέδιο του EDP. Μπορούν επίσης να βγάλουν φωτογραφίες της προόδου τους καθώς κατασκευάζουν την ηλεκτρική σκούπα.

3.2 Πρόκληση σχεδιασμού Εφαρμοσμένης Μηχανικής – Στάδια «ρώτησε», «φαντάσου» και «σχεδιάσε» – Μικρές ομάδες – 15 λεπτά

«Ρώτησε» – Τι πρέπει να γνωρίζουν οι μαθητές; Για παράδειγμα:

- Τι υλικό μπορούν να χρησιμοποιήσουν;
- Τι είδος σκόνης θα μπορεί να μαζέψει η δική τους ηλεκτρική σκούπα;

Κριτήρια: Η σκούπα πρέπει να λειτουργεί με μπαταρίες και το μοτέρ, αλλά οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν και άλλα υλικά, όπως πλαστικά μπουκάλια κ.τ.λ. Τα κριτήρια επιτυχίας είναι: Εάν μπορεί να ρουφήξει οποιαδήποτε σκόνη ή κομματάκια χαρτιού από το διατρητικό, τότε είναι επιτυχής.

«Φαντάσου» – Ζητήστε από τους μαθητές να φανταστούν διαφορετικές λύσεις όπως το μέγεθος της ηλεκτρικής σκούπας, την αποθήκευση, την τοποθέτηση της μπαταρίας κ.τ.λ. Δώστε τους έναν κατάλογο με τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιήσουν. Το στάδιο της συζήτησης είναι σημαντικό.

«Σχεδιάσε» – Αφήστε την κάθε ομάδα να διαλέξει μία λύση και να αρχίσει να σχεδιάζει την κατασκευή της. Πείτε στους μαθητές ότι δεν πρέπει να δημιουργήσουν φίλτρα ή σακούλα σκούπας· είναι αρκετό/αρκεί να βάλουν τη σκόνη μέσα στο κάλυμμα.



Συμβουλή και προειδοποίηση! – Το στάδιο της κατασκευής μπορεί να είναι ιδιαίτερα δύσκολο για τους μαθητές. Είναι καλή ιδέα να κατασκευάσει ο δάσκαλος μία ηλεκτρική σκούπα πριν από το μάθημα και να την έχει εκεί, ώστε να μπορούν οι μαθητές να δουν πώς μπορεί να είναι ένα ολοκληρωμένο προϊόν. Εντούτοις, τονίστε ότι ο δικός τους τρόπος για να κάνουν κάτι είναι

σημαντικός. Υπάρχουν περισσότεροι από έναν τρόποι για να κατασκευάσουμε μία ηλεκτρική σκούπα.

Πριν αρχίσουν τη δραστηριότητα, ο δάσκαλος θα πρέπει να δείξει πώς να στερεώσουν τα υλικά μεταξύ τους.

Η πρότασή μας είναι ο δάσκαλος να δείξει πώς να στερεώσουν το μοτέρ. Δείτε παραδείγματα κάτω από το σημείο 4. Επίσης, ο δάσκαλος θα πρέπει να δείξει πώς να χρησιμοποιήσουν με ασφάλεια τα εργαλεία:

Δείξτε πώς οι μαθητές μπορούν να κόψουν ένα πλαστικό μπουκάλι. Προσέξτε όταν χρησιμοποιείτε ψαλίδι και πριόνι. Και τα δύο έχουν αιχμηρές λεπίδες. Υπενθυμίστε στους μαθητές πώς να χρησιμοποιήσουν την πένσα με κόφτη και τον απογυμνωτή καλωδίων.

3.3 Σχεδιάσε και δημιούργησε – Μικρές ομάδες – 60 λεπτά

«Δημιούργησε» – Κάθε ομάδα πρέπει να σχεδιάσει και να κατασκευάσει τη δική της ηλεκτρική σκούπα. Υπενθυμίστε στους μαθητές ότι μπορούν να τεκμηριώσουν την εργασία/πρόοδό τους με φωτογραφίες.

– Το κάλυμμα/περίβλημα/θήκη.

Το κάλυμμα μπορεί να φτιαχτεί από διαφορετικά είδη μπουκαλιών. Αφήστε τους μαθητές να διαλέξουν το σχέδιο του καλύμματος. Τα πιο εύκολα να κοπούν με ψαλίδι ή μαχαίρι είναι τα μαλακά πλαστικά μπουκάλια, όπως χρησιμοποιημένα μπουκάλια νερού/σόδας. Αλλά μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιαδήποτε στρογγυλά πλαστικά μπουκάλια. Για να κάνουν μία τρύπα οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν ψαλίδι ή πριόνι.



κόβοντας το μπουκάλι

– Σχεδιάστε έναν έλικα και στερεώστε τον στο μοτέρ.

Ο έλικας μπορεί να φτιαχτεί από πολλά διαφορετικά υλικά. Ένα υλικό εύκολο για να δουλέψουν και για να το προσαρμόσουν είναι το χαρτόνι. Το χαρτόνι μπορεί να έχει διαφορετικά πάχη και όψεις: μπορεί να είναι από κάποια συσκευασία, όπως κουτιά δημητριακών, κ.τ.λ.

Αφήστε τους μαθητές να σχεδιάσουν τον έλικα και μετά να τον στερεώσουν στο μοτέρ. Εάν ο έλικας χαλαρώσει από το μοτέρ, χρησιμοποιήστε κομμάτια λάστιχου ή κολλητικής ταινίας για να τον στερεώσετε.

– Δοκιμάστε τον έλικα.

Αφήστε τους μαθητές να δοκιμάσουν τον έλικα και το μοτέρ πριν αρχίσουν να στερεώνουν το μοτέρ στο κάλυμμα. Εδώ οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις προγενέστερες γνώσεις τους για να συνδέσουν το μοτέρ με τις μπαταρίες. Εάν ο έλικας χωράει στο κάλυμμα και αρχίσει να ρουφάει σκόνη ή σωματίδια, μπορούν να συνεχίσουν. Εάν δεν ρουφάει, αλλά αντίθετα φυσάει, ας προσπαθήσουν να αλλάξουν τους πόλους στη σύνδεση με τη μπαταρία. Μετά ο κινητήρας θα περιστρέφεται προς την άλλη κατεύθυνση και, καλώς εχόντων των πραγμάτων, θα ρουφάει αντί να φυσάει. Εάν ο έλικας είναι υπερβολικά μεγάλος, οι μαθητές θα πρέπει να τον προσαρμόσουν πριν συνεχίσουν. Αν



βάλουν το χέρι τους στο πίσω μέρος του καλύμματος, θα μπορέσουν να καταλάβουν τι συμβαίνει.

Δοκιμή της ηλεκτρικής σκούπας

– Στερεώστε το μοτέρ.

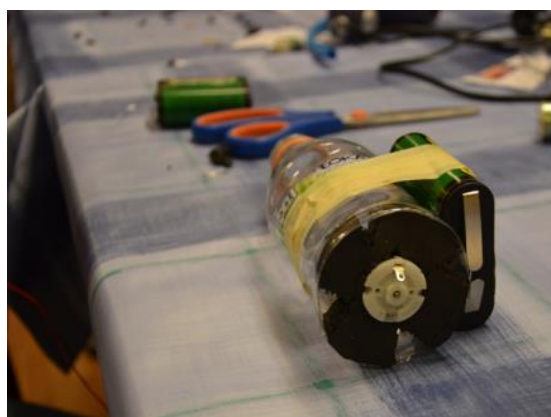
Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να στερεώσετε το μοτέρ. Οι μαθητές της ομάδας μπορούν να κρατήσουν το μοτέρ με τα δάχτυλά τους ή μπορούν να επιλέξουν να στερεώσουν το μοτέρ στο κάλυμμα. Ακολουθούν κάποια παραδείγματα του πώς μπορούν να το στερεώσουν.



Ηλεκτρική σκούπα με ξυλάκια για γλειφιτζούρι και κόλλα.



Ηλεκτρική σκούπα με αφρώδες ελαστικό.



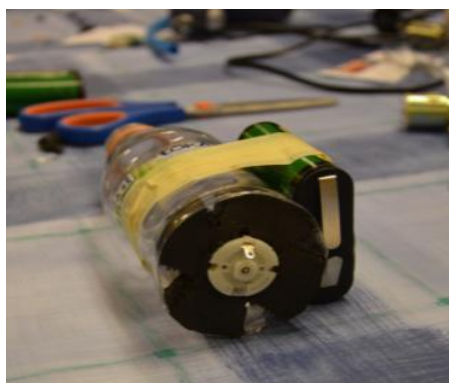
Μικρές τρύπες για να περνάει ο αέρας.



Συμβουλή: Θυμηθείτε ότι ο αέρας πρέπει να μπορεί να περάσει μέσα από το περιβάλλον υλικό. Εάν χρειάζεται, κάντε κάποιες τρύπες για να μπορεί να περάσει.

- Στερεώστε τη μπαταρία/το κιβώτιο μπαταρίας.

Η μπαταρία/το κιβώτιο μπαταρίας μπορεί να στερεωθεί πάνω στο εξωτερικό μέρος του μπουκαλιού. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις τους σχετικά με το πώς μπορούν να απογυμνώσουν καλώδια και με τη σύνδεση της μπαταρίας στο μοτέρ.



Η μπαταρία μπορεί να στερεωθεί στο εξωτερικό μέρος του μπουκαλιού,

- Κατασκευάζοντας έναν διακόπτη (προαιρετικά επιπλέον 15 λεπτά).

Οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν έναν διακόπτη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ανάψουν και να σβήσουν την ηλεκτρική σκούπα. Εδώ οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις προγενέστερες γνώσεις τους σχετικά με τα κυκλώματα (κλειστά ή ανοιχτά) και τα υλικά που μπορούν/δεν μπορούν να άγουν ηλεκτρισμό).



ηλεκτρική σκούπα με διακόπτη

«Βελτίωση» – Ζητήστε από τις ομάδες να συζητήσουν πόσο επιτυχείς ήταν και αν υπάρχουν προφανείς βελτιώσεις που να μπορούν να επιφέρουν. Υπενθυμίστε στους μαθητές να συμπληρώσουν το Φύλλο εργασίας 1 και το σχέδιο του EDP, εάν έχουν βελτιώσεις ή καινούργιες ιδέες ή προτάσεις.

3.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Συνοψίστε τους στόχους της μάθησης. Συζητήστε με τους μαθητές τι έχουν μάθει σχετικά με το πώς λειτουργεί μία ηλεκτρική σκούπα, πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μοτέρ με έναν έλικα για να κινήσει αέρα μέσω ενός σωλήνα, και πώς να κατασκευάζουν και να δοκιμάζουν διαφορετικές λύσεις για μία ηλεκτρική σκούπα.

Όταν οι μαθητές έχουν ολοκληρώσει τις κατασκευές τους, αφήστε τους να καθαρίσουν την αίθουσα. Μετά πείτε τους ότι στο επόμενο μάθημα θα παρουσιάσουν τα σχέδιά τους στην υπόλοιπη τάξη.

Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε; Ανταποκριθήκαμε στην πρόκληση;



Διάρκεια: 75 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Ότι υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι για να επιλύσουν ένα πρόβλημα εφαρμοσμένης μηχανικής.
- Ότι η επανεξέταση και η αξιολόγηση ως προς τα κριτήρια είναι σημαντικές πτυχές του EDP.
- Ότι ο επιτυχής σχεδιασμός εξαρτάται από την βαθιά επιστημονική γνώση.



Υλικά (για 30 μαθητές)

- Οι ηλεκτρικές σκούπες δικού τους σχεδιασμού



Προετοιμασία

- Οι μαθητές πρέπει να φέρουν μαζί τους τις ηλεκτρικές σκούπες δικού τους σχεδιασμού από το προηγούμενο μάθημα.

Μέθοδος εργασίας

- Εργασία σε ομάδες και σε όλη την τάξη

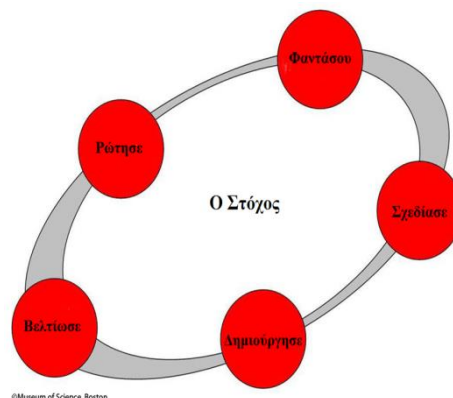


Κεντρική ιδέα σε αυτό το μάθημα:

- Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές σκέφτονται και αναλύουν τον EDP και τα αντικείμενα που έχουν κατασκευάσει ως προς τα συμφωνηθέντα κριτήρια. Επίσης ανακαλούν τις επιστημονικές ιδέες που έχουν χρησιμοποιήσει.

Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα αξιολογούνται η διαδικασία και το προϊόν. Ανταποκριθήκαμε στην πρόκληση; Πώς εφάρμοσαν οι μαθητές την επιστήμη που έμαθαν και πώς εργάστηκαν με τον κύκλο σχεδιασμού; Αυτή είναι επίσης η στιγμή για να παρουσιάσουν τη δική τους λύση στο πρόβλημα και να είναι υπερήφανοι για όσα έμαθαν και δημιούργησαν.



4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Όλη τάξη – 5 λεπτά

Κάθε ομάδα έχει μία ηλεκτρική σκούπα που έχει σχεδιάσει και κατασκευάσει. Σε αυτό το μάθημα, όλοι οι μαθητές συζητούν τις διαφορετικές τους λύσεις και αξιολογούν τα προϊόντα. Ο δάσκαλος θα πρέπει να πει στους μαθητές πώς θα πρέπει να τα παρουσιάσουν στην τάξη και πόσο χρόνο θα έχει η κάθε ομάδα.

4.2 Παρουσίαση του έργου – Όλη η τάξη – 6ο λεπτά

Κάθε ομάδα πρέπει να μιλήσει στην υπόλοιπη τάξη σχετικά με την ηλεκτρική της σκούπα. Ο δάσκαλος μπορεί να καθοδηγήσει τη συζήτηση με τις ακόλουθες ερωτήσεις:

- Υπάρχει κάτι που μπορείτε ακόμη να βελτιώσετε;
- Αντιμέτωπισε κάποιος πρόβλημα με το να μην μπαίνει αρκετός αέρας στη σκούπα; Από πού μπαίνει και βγαίνει ο αέρας; Πρέπει να βγει ο αέρας;
- Γιατί μπαίνει η σκόνη μέσα στη σκούπα;
- Αντιμέτωπισε κάποιος πρόβλημα με την κατεύθυνση της ροής του αέρα; Πώς το επιλύσατε; Ποια ήταν η κύρια διαφορά ανάμεσα σε έναν στεγνωτήρα μαλλιών και μία ηλεκτρική σκούπα;
- Πώς ανάψατε και σβήσατε την ηλεκτρική σκούπα; Βρήκαν όλοι την ίδια λύση ή υπάρχουν διαφορετικές λύσεις; Γιατί αρχίζει και σταματάει η σκούπα;
- Γιατί οι περισσότερες ηλεκτρικές σκούπες έχουν σακούλα και φίλτρα;

Διορθώστε λέξεις και όρους που πρέπει να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές:

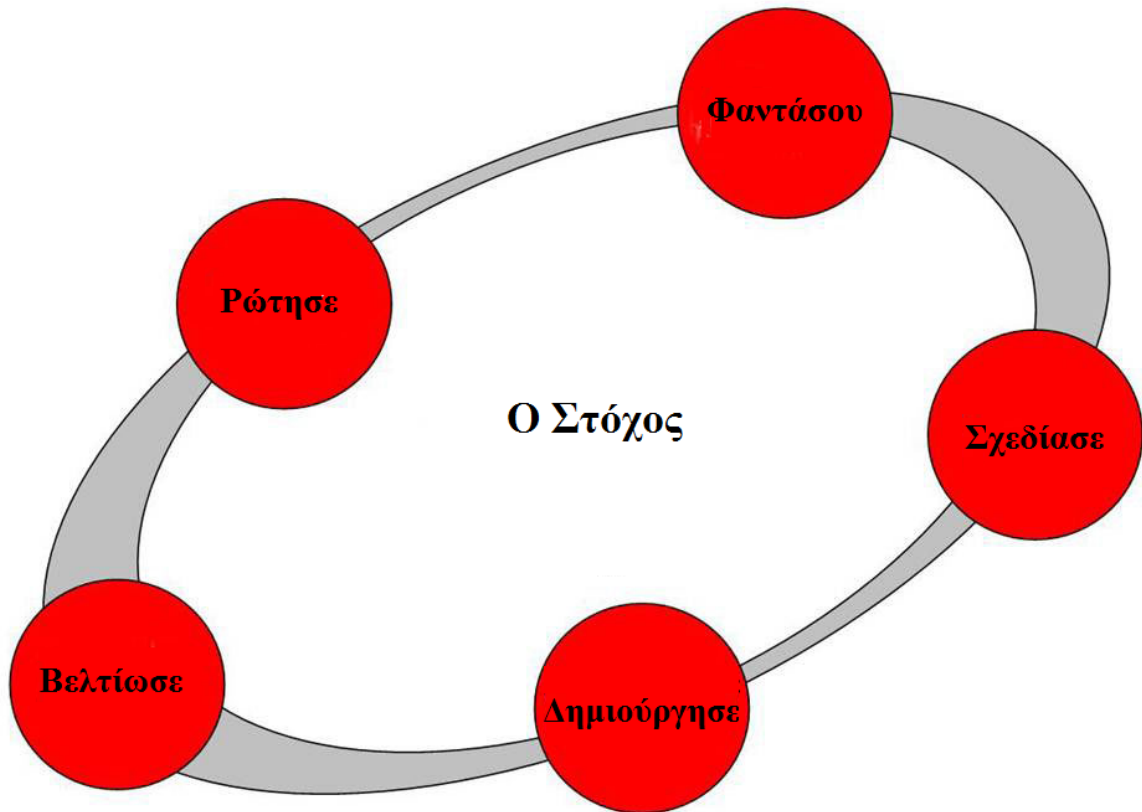
- Διακόπτης
- Μοτέρ
- Έλικας
- Ηλεκτρικά καλώδια
- Μπαταρία
- Κύκλωμα

4.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Συνοψίστε τους στόχους της μάθησης. Συζητήστε με τους μαθητές τι έχουν μάθει σχετικά με τους διαφορετικούς τρόπους επίλυσης προβλημάτων με τη χρήση του EDP. Τι έχουν μάθει φτιάχνοντας τη δική τους ηλεκτρική σκούπα; Έχουν καταλάβει κάτι που δεν καταλάβαιναν πριν; Συζητήστε τι επιστημονικές γνώσεις που έχουν αποκομίσει και εφαρμόσει κατά τη διάρκεια της κατασκευής της δικής τους ηλεκτρικής σκούπας. Τέλος, τους έχει εμπνεύσει η ενότητα να εργαστούν ως ηλεκτρολόγοι μηχανικοί;

Παραρτήματα

Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής



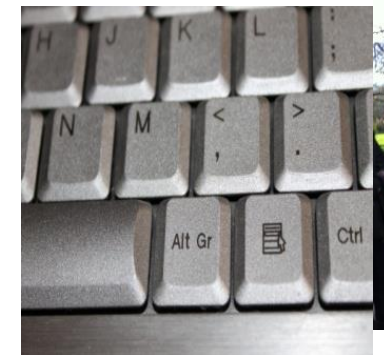
©Museum of Science, Boston

Ιστορία για να θέσουμε το πλαίσιο

Μόλις γιορτάσατε ένα φανταστικό πάρτι για το τέλος της χρονιάς στην αίθουσά σας. Δυστυχώς, χρησιμοποιήθηκε πολύς χαρτοπόλεμος και η αίθουσα είναι χάλια. Η καθαρίστρια έχει πάει διακοπές και έχει πάρει όλον τον εξοπλισμό καθαρισμού. Δεν υπάρχει ούτε ξεσκονόπανο ούτε βούρτσα και φαίνεται ότι το καθάρισμα θα πάρει πολλή ώρα. Έχετε βρει κάποια μοτέρ, ηλεκτρικά καλώδια, μπαταρίες και χαρτί στο ντουλάπι των φυσικών επιστημών. Έχετε βρει επίσης πολλά κενά πλαστικά μπουκάλια ποτών από το πάρτι. Ένα από τα παιδιά πρότεινε να χρησιμοποιήσετε στεγνωτήρα μαλλιών, προκειμένου να φυσήξετε όλο τον χαρτοπόλεμο για να φύγει, αλλά αυτό θα κατέληγε σε περισσότερη ακαταστασία!

Μπορείτε να γίνετε ηλεκτρολόγος μηχανικός για να σχεδιάσετε, να κατασκευάσετε και να δοκιμάσετε μία κατάλληλη συσκευή καθαρισμού που θα ρουφήξει όλα τα σκουπίδια και θα σας βοηθήσει να πάτε στο σπίτι πριν να είναι πολύ αργά;

Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού!



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).

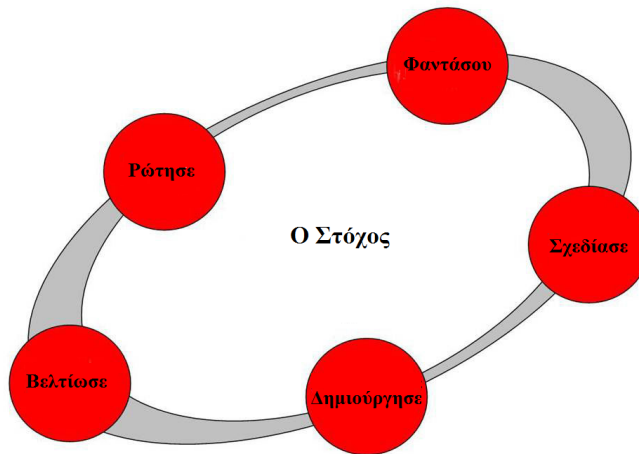
Ένα παρόμοιο θέμα μπορεί να προκύψει όταν οι μαθητές ρωτηθούν σχετικά με τα πλεκτά ρούχα και τα έτοιμα γεύματα – όπου αντίθετα με πριν οι μαθητές μπορεί να πιστεύουν ότι αυτά φτιάχνονται μόνο από γυναίκες και ότι δεν αποτελούν προϊόν Μηχανικής.

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 1, Μάθημα 1-4 – Τεκμηρίωση της διαδικασίας EDP

Όνομα:

Ημερομηνία:



©Museum of Science, Boston



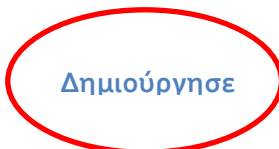
Ποιο είναι το πρόβλημα;
Ποιες είναι οι ανάγκες;
Τι έχουν κάνει οι άλλοι;



Ποιοι είναι οι περιορισμοί;
Ποιες πιθανές λύσεις μπορεί να υπάρχουν;
Βρείτε ιδέες.
Διαλέξτε την καλύτερη.



Σχεδιάστε ένα διάγραμμα/εικόνα/σκίτσο ή καταγράψτε τις ιδέες σας.
Φτιάξτε έναν κατάλογο με τα υλικά που θα χρειαστείτε.



Ακολουθήστε το σχέδιό σας και δημιουργήστε την.



Κάντε βελτιώσεις· κάντε ακόμη καλύτερο το σχέδιό

Ρώτηση

Καταγράψτε όλες τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις σας.

Φαντάσου

Βρείτε ιδέες. Τι λύσεις έχετε να προτείνετε; Πώς θα σχεδιάσετε τη δική σας ηλεκτρική σκούπα; Τι μέρη πρέπει να χρησιμοποιήσετε; Πώς θα συνδέσετε τα κομμάτια; Μέγεθος; Πρακτικές λύσεις; κ.τ.λ. Καταγράψτε/σχεδιάστε τις ιδέες σας.

Σχεδιάσε

Σχεδιάστε μία εικόνα/σκίτσο/διάγραμμα της καλύτερης ιδέας σας στο στάδιο «Φαντάσου». Εξηγήστε τις λεπτομέρειες και φτιάξτε έναν κατάλογο με τα υλικά που θα χρειαστείτε για να την κατασκευάσετε.

Δημιούργησε

Συμβουλή: Βγάλτε φωτογραφίες κατά τη διάρκεια της κατασκευής σας.

Δοκιμάστε!

Τι συνέβη όταν δοκιμάσατε το σχέδιό σας;

Ποια μέρη λειτούργησαν καλά; Πώς το γνωρίζετε;

Ποια μέρη δεν λειτούργησαν; Γιατί;

Πώς θα μπορούσατε να βελτιώσετε το σχέδιό σας;

Βελτίωσε

Ποια μέρη του σχεδίου σας έπρεπε να βελτιωθούν; Πώς το γνωρίζετε;

Σχεδιάστε/καταγράψτε ή βγάλτε μία φωτογραφία του βελτιωμένου σχεδίου σας.

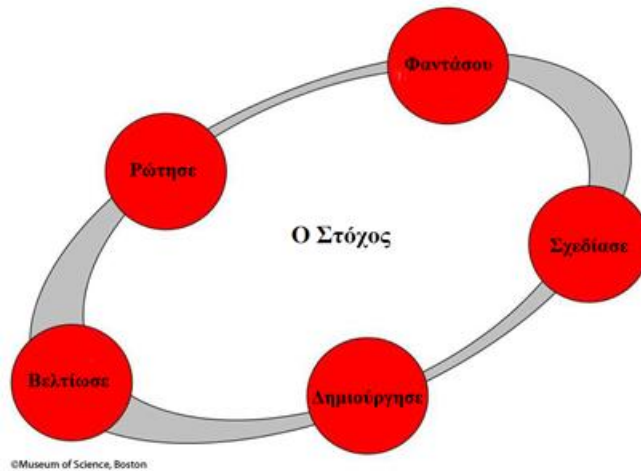
Περιγράψτε τις βελτιώσεις.

Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 3 – Σχεδιάστε και κατασκευάστε την δική σας ηλεκτρική σκούπα



Όνομα:

Ημερομηνία:



- α) Έχετε έτοιμο το σχέδιο του EDP σας με τα στάδια «ρώτησε», «φαντάσου» και «σχεδιάσε».
- β) Τώρα είναι η στιγμή για να **δημιουργήσετε**, να κατασκευάσετε τη δική σας ηλεκτρική σκούπα. Παρακάτω, υπάρχει μία περιγραφή που μπορείτε να ακολουθήσετε. Αλλά μπορείτε να δημιουργήσετε το δικό σας σχέδιο ελεύθερα.
- γ) Θυμηθείτε να τεκμηριώσετε κάθε στάδιο που ακολουθείτε ενώ κατασκευάζετε, είτε καταγράφοντάς το είτε βγάζοντας φωτογραφίες.
- δ) Αν πρέπει να κάνετε αλλαγές, έχετε καινούργιες ιδέες για το σχέδιο ή περισσότερες ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν για να μπορέσετε να συνεχίσετε την κατασκευή; Κατά τη διάρκεια της κατασκευής σας, κοιτάξτε το σχέδιο του EDP σας και πηγαίνετε πίσω σε εκείνο το στάδιο και καταγράψτε τις «τεκμηριώνω».
- Ε) Το έργο έχει ολοκληρωθεί όταν η ηλεκτρική σκούπα ρουφάει όλα τα σκουπίδια.

1. Το κάλυμμα/περίβλημα/θήκη

Το κάλυμμα μπορεί να φτιαχτεί από διάφορα είδη μπουκαλιών. Διαλέξτε ένα μπουκάλι για το οποίο συμφώνησε η ομάδα σας στον σχεδιασμό και αρχίστε να σχεδιάζετε. Για να κάνετε την πρώτη τρύπα μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε πριόνι και μετά ψαλίδι. Προσέξτε! Τα ψαλίδια και τα πριόνια έχουν αιχμηρές λεπίδες.



2. Σχεδιάστε έναν έλικα και στερεώστε τον στο μοτέρ

Σχεδιάστε έναν έλικα και μετά στερεώστε τον στο μοτέρ. Αν ο έλικας χαλαρώσει από το μοτέρ, χρησιμοποιήστε κομμάτια λάστιχου και στις δύο πλευρές του έλικα.

3. Δοκιμάστε τον έλικα

Δοκιμάστε τον έλικα και το μοτέρ πριν αρχίσετε να στερεώνετε το μοτέρ στο κάλυμμα. Συνδέστε τις μπαταρίες στο μοτέρ. Εάν ο έλικας χωράει στο κάλυμμα και αρχίσει να ρουφάει τα «μικρά κομματάκια χαρτιού», μπορείτε να συνεχίσετε με το επόμενο βήμα, 4. Εάν δεν ρουφάει, αλλά αντίθετα φυσάει, δοκιμάστε να αλλάξετε πόλους με τη σύνδεση στη μπαταρία. Εάν ο έλικας είναι υπερβολικά μεγάλος, πρέπει να προσαρμόσετε τον έλικα πριν συνεχίσετε.

4. Στερεώστε το μοτέρ

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να στερεώσετε το μοτέρ. Εσύ και η ομάδα σου μπορείτε να κρατήσετε το μοτέρ με τα δάχτυλά σας ή μπορείτε να επιλέξετε να στερεώσετε το μοτέρ στο κάλυμμα. Θυμηθείτε ότι ο αέρας πρέπει να μπορεί να περνάει μέσω του υλικού και μπορεί να πρέπει να κάνετε κάποιες μικρές τρύπες. Δοκιμάστε να βάλετε το χέρι σας στο πίσω μέρος του καλύμματος και παρατηρήστε τι συμβαίνει.

5. Στερεώστε τη μπαταρία/το κουτί μπαταρίας

Η μπαταρία/το κιβώτιο μπαταρίας μπορεί να στερεωθεί πάνω στο εξωτερικό μέρος του μπουκαλιού. Χρησιμοποιήστε τις γνώσεις σας σχετικά με το πώς συνδέονται τα καλώδια. Θυμηθείτε να τεκμηριώσετε το έργο σας και να συμπληρώσετε το Φύλλο εργασίας 1 και τον EDP κάθε φορά που έχετε μία καινούργια ιδέα, μία άλλη λύση και /ή βελτίωση. Όταν είστε ικανοποιημένοι με το έργο σας, μπορείτε να αναπτύξετε/ κατασκευάσετε έναν διακόπτη για την ηλεκτρική σας σκούπα.

6. Κατασκευάζοντας έναν διακόπτη (προαιρετικό)

Χρησιμοποιήστε τις γνώσεις σας σχετικά με τους διακόπτες και κατασκευάστε έναν για την ηλεκτρική σας σκούπα.

Επιστημονικές σημειώσεις για δασκάλους σχετικά με τον ηλεκτρισμό και τις ηλεκτρικές σκούπες

Κάποιες βασικές επιστημονικές έννοιες, γνώσεις και δεξιότητες που εμπλέκονται στο Μάθημα 2

- Κατασκευή ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος που περιέχει μπαταρία, καλώδια, ένα μοτέρ (και έλικα) και έναν διακόπτη.
- Ένα κλειστό κύκλωμα είναι απαραίτητο για να ρέει το ηλεκτρικό ρεύμα.
- Οι πόλοι της μπαταρίας πρέπει να συνδεθούν στους πόλους επαφής του μοτέρ για να φτιαχτεί ένα κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα.
- Η μπαταρία έχει δύο πόλους: έναν αρνητικό και έναν θετικό.
- Χρήση ενός απλού ηλεκτρικού κυκλώματος με ένα μοτέρ για να κάνετε έναν έλικα με χαρτί να περιστραφεί.
- Ο σχεδιασμός του έλικα μπορεί να αλλάξει την αποδοτικότητά του.
- Μέσα από το μοτέρ μπορεί να περνά ηλεκτρικό ρεύμα και προς τις δύο κατευθύνσεις και περιστρέφεται με διαφορετική φορά όταν αντιστρέφονται οι πόλοι.
- Εάν ανοίξει το κύκλωμα, σε κανένα από τα εξαρτήματα δεν διαρρέεται ρεύμα και άρα κανένα δεν θα λειτουργεί.
- Υπάρχει διαφορά ανάμεσα στην τάση του δικτύου (220V) και την τάση της μπαταρίας (4.5V).
- Χρησιμοποιούνται σύμβολα και διαγράμματα για την περιγραφή απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων.

Τι είναι ο ηλεκτρισμός και ποιο υλικό άγει ηλεκτρικά φορτία;

Ο ηλεκτρισμός παράγεται από την ελληνική λέξη «ήλεκτρον». Οι Έλληνες διασκέδαζαν τρίβοντας μία ράβδο ήλεκτρο με ένα ύφασμα και μετά σηκώνοντας φτερά, φύλλα, κ.τ.λ. δεν ήξεραν τίποτα σχετικά με το γιατί συνέβαινε αυτό.

Ο ηλεκτρισμός είναι μία μορφή ενέργειας. Είναι η ροή αρνητικού φορτίου που προκαλείται από την κίνηση των ηλεκτρονίων. Όλα τα υλικά αποτελούνται από άτομα. Το άτομο αποτελείται από έναν πυρήνα και στοιβάδες. Ο πυρήνας αποτελείται από θετικά φορτισμένα πρωτόνια και ουδέτερα νετρόνια. Περιφερειακά από αυτά υπάρχουν «στοιβάδες» κινούμενων ηλεκτρονίων που είναι αρνητικά φορτισμένα. Εάν θέλετε να καταλάβετε περαιτέρω αυτή τη διαδικασία, περιηγηθείτε στον παρακάτω ιστότοπο:

http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebiteize/science/add_aqa_pre_2011/atomic/atomstrucrev1.shtml

Σε ένα άτομο υπάρχουν τόσα πρωτόνια όσα και ηλεκτρόνια, που σημαίνει ότι είναι ουδέτερο. Όταν η δύναμη ισορροπίας μεταξύ των πρωτονίων και των ηλεκτρονίων διαταράσσεται από κάποια εξωτερική δύναμη, ένα άτομο μπορεί να κερδίσει ή να χάσει ένα ηλεκτρόνιο. Όταν «χάνονται» ηλεκτρόνια από ένα άτομο, η ελεύθερη πλέον κίνηση αυτών των ηλεκτρονίων προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση αποτελεί το ηλεκτρικό ρεύμα.

Σε κάποια υλικά, όπως τα μέταλλα, τα ηλεκτρόνια κινούνται εύκολα μέσω του υλικού. Αυτά είναι καλοί **αγωγοί** του ηλεκτρισμού. Στο χάλκινο σύρμα, για παράδειγμα, κάποια ηλεκτρόνια δεν συνδέονται με συγκεκριμένα άτομα και μπορούν να κινούνται ελεύθερα μέσα σε μία θάλασσα από άλλα ελεύθερα ηλεκτρόνια. Γι' αυτό το χάλκινο σύρμα είναι κατάλληλο για την κατασκευή κυκλώματος. Σε άλλα υλικά, όπως τα πλαστικά και το κεχριμπάρι (ήλεκτρο), τα ηλεκτρόνια δεν κινούνται τόσο εύκολα, και, κατά συνέπεια, δεν επιτρέπουν τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Ο ηλεκτρισμός μπορεί να μετατραπεί σε θερμότητα, φως και κίνηση. Ο ηλεκτρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο της τεχνολογίας. Μπορεί να ελεγχθεί με τη χρήση διακοπών και μπορεί επίσης να μεταφέρει ενέργεια σε μεγάλες αποστάσεις.

Σχετικά με τα απλά ηλεκτρικά κυκλώματα

Ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα είναι ένας κλειστός δρόμος μέσα στον οποίο κινούνται τα ηλεκτρόνια. Φανταστείτε ένα απλό κύκλωμα φτιαγμένο από μία μπαταρία, μία συσκευή ή ένα εξάρτημα (όπως ένα μοτέρ ή ένας λαμπτήρας) συνδεδεμένα με καλώδια. Τι προκαλεί την κίνηση των ηλεκτρονίων;

Μέσα σε μία **μπαταρία** υπάρχει μία χημική αντίδραση που δημιουργεί συγκέντρωση ηλεκτρονίων σε έναν πόλο (την **άνοδο**) και ένα σχετικό έλλειμμα ηλεκτρονίων στον άλλο πόλο (**κάθοδος**). Αυτό καταλήγει σε μία ηλεκτρική διαφορά μεταξύ των δύο πόλων (διαφορά δυναμικού). Όταν η μπαταρία είναι συνδεδεμένη, αυτή η διαφορά προκαλεί ροή αρνητικού φορτίου από τον έναν πόλο στον άλλο (από την άνοδο στην κάθοδο). Αυτή η ροή ηλεκτρικού ρεύματος είναι συνέπεια του γεγονότος ότι τα ηλεκτρόνια είναι αρνητικά φορτισμένα και συνεπώς θα απωθούν το ένα το άλλο, έτσι ώστε να κινούνται προς ένα μέρος όπου υπάρχει λιγότερο αρνητικό φορτίο (τελικά την κάθοδο, η οποία είναι θετικά φορτισμένη). Οποιοδήποτε εξάρτημα ή συσκευή μέσα στο κύκλωμα θα δημιουργήσει μία **αντίσταση** στην ροή του αρνητικού φορτίου. Η κίνηση του αρνητικού φορτίου μέσω του εξαρτήματος θα προκαλέσει την μεταφορά ενέργειας (ένας λαμπτήρας θα ανάψει, ένα μοτέρ θα περιστραφεί και τα δύο θα ζεσταθούν). Η μπαταρία είναι η **κινητήρια δύναμη** του κυκλώματος και, τελικά, τα χημικά που προκαλούν τον διαχωρισμό φορτίου μέσα στη μπαταρία εξαντλούνται και η μπαταρία «χαλαίει».

Ρεύμα, Τάση, Αντίσταση και Ισχύς

Ρεύμα είναι η προσανατολισμένη ροή των ηλεκτρονίων και, κατά συνέπεια, η ροή του αρνητικού φορτίου μέσα σε ένα κύκλωμα· όσο περισσότερα ηλεκτρόνια κινούνται, τόσο περισσότερο είναι το ρεύμα. Το ρεύμα μετρείται σε **αμπέρ** (A) και ορίζεται ως ο ρυθμός ροής του φορτίου. Είναι μία μέτρηση της ποσότητας του **ηλεκτρικού φορτίου** που διέρχεται από ένα σημείο σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα ανά μονάδα χρόνου. Ιστορικά, η ροή του ρεύματος απεικονιζόταν ως κίνηση από τον θετικό ακροδέκτη ενός κυκλώματος στον αρνητικό. Η κίνηση των αρνητικά φορτισμένων ηλεκτρονίων σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα γίνεται στην πραγματικότητα κατά την αντίθετη φορά (από τον αρνητικό στον θετικό). Το ρεύμα αρχίζει να ρέει τη στιγμή που η μπαταρία συνδέεται και ο διακόπτης κλείνει. Εάν μετρήσετε το ρεύμα σε οποιοδήποτε σημείο του κυκλώματος θα είναι το ίδιο.

Τάση είναι η διαφορά μεταξύ των φορτίων. Η τάση μετρείται σε Βολτ (V). Κάθε μπαταρία φέρει τιμή τάσης (στο Μάθημα 2 χρησιμοποιούμε μπαταρίες 1.5V και 4.5V). Η τιμή τάσης δείχνει τη διαφορά ενέργειας ανά φορτίο μεταξύ των πόλων της μπαταρίας. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά, τόσο μεγαλύτερη είναι η «ώθηση» που μπορεί να ασκήσει η μπαταρία (μία μπαταρία 4.5V αποδίδει 3 φορές την «ώθηση» μίας μπαταρίας 1.5V). Η διαφορά (ή «ώθηση») δίνει τη δυνατότητα στα ηλεκτρόνια να κινούνται για να προσπαθήσουν να αντισταθμίσουν αυτές τις διαφορές. Ένα πιο κατάλληλο όνομα για την τάση είναι **διαφορά δυναμικού**.

Η **αντίσταση** μέσα σε ένα κύκλωμα εμποδίζει τη ροή του ρεύματος και προκαλεί πιο αργή κίνηση των ηλεκτρονίων. Όλες οι συσκευές ή τα εξαρτήματα (όπως ένας λαμπτήρας ή ένα μοτέρ) δημιουργούν αντίσταση στη ροή του ρεύματος. Για να λειτουργήσει μία συσκευή, η «ώθηση» από τη μπαταρία πρέπει να είναι αρκετά ισχυρή, για να υπερνικήσει την αντίσταση που δημιουργεί η συσκευή. Αυτό σημαίνει ότι οι συσκευές φέρουν συνήθως μία τιμή τάσης λειτουργίας που πρέπει να ταιριάζει με μία μπαταρία κατάλληλης τιμής τάσης. Η αντίσταση μετρείται σε Ωμ (Ω).

Η **ισχύς** αναφέρεται στον ρυθμό της παραγωγής/κατανάλωσης ενέργειας. Οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες που χρησιμοποιούμε στα σπίτια μας έχουν τιμή ισχύος που μετρείται σε Βατ (W). Ένα **Βατ** ισοδυναμεί με ένα Τζάουλ ενέργειας ανά δευτερόλεπτο.

Σχετικά με τις ηλεκτρικές σκούπες

Το όνομα «ηλεκτρική σκούπα» είναι αποκαλυπτικό όταν πρόκειται για την κατανόηση της λειτουργίας της μηχανής: οι ηλεκτρικές σκούπες λειτουργούν με αναρρόφηση. (Ουσιαστικά, «σκούπα αναρρόφησης» θα ήταν καλύτερη ονομασία από «ηλεκτρική σκούπα»). Το μηχανικό/ηλεκτρικό μέρος είναι στην πραγματικότητα ένα ισχυρό μοτέρ που ωθεί τον αέρα, συνήθως στο άνω ή πίσω μέρος της σκούπας, δημιουργώντας μία δύναμη αναρρόφησης στο κάτω μέρος (όπου η σκόνη παρασύρεται μέσα). Όλες οι ηλεκτρικές σκούπες λειτουργούν με βάση την ίδια αρχή: εάν στερεώσετε έναν κινητήρα που ωθεί τον αέρα (ας πούμε έναν έλικα) έξω από τη μία άκρη ενός αντικειμένου, που έχει ένα άνοιγμα στην άλλη του άκρη, θα λειτουργήσει με τον ίδιο τρόπο και θα κάνει τον αέρα να μετακινηθεί πρώτα προς στο αντικείμενο και μετά προς τα έξω μέσω του έλικα.

Εάν θέλετε να μάθετε περισσότερα σχετικά με το πώς λειτουργούν οι ηλεκτρικές σκούπες μπορείτε να επισκεφθείτε αυτούς τους ιστότοπους:

<http://home.howstuffworks.com/vacuum-cleaner.htm>

<http://www.explainthatstuff.com/vacuumcleaner.html>

Ένα πρόβλημα με τον σχεδιασμό της αναρρόφησης είναι ότι τα φίλτρα πάντα φράσσονται. Οι σύγχρονες ηλεκτρικές σκούπες το ξεπερνούν αυτό με σχεδιασμό που βασίζεται στο αξίωμα του στροβίλου. Βρείτε περισσότερα σχετικά με αυτό στο:

<http://home.howstuffworks.com/vacuum-cleaner4.htm>

Κάποιες ιδέες των μαθητών για τον ηλεκτρισμό και τα απλά ηλεκτρικά κυκλώματα

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 από το να τους αφηγούμαστε γεγονότα. 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 μέσω της έρευνας αποκτούμε βαθιά γνώση για τις ιδέες, που είναι πιθανό οι μαθητές να έχουν επί συγκεκριμένων ιδεολογικών πεδίων της επιστήμης, συχνά οι μαθητές έχουν δυσκολία στην έκφραση της σκέψης τους και έτσι υπάρχει η ανάγκη για την άσκηση προσοχής στην εξαγωγή συμπερασμάτων επί της αιτιολόγησής τους. Αυτό καταδεικνύει τη σημασία της προσφοράς ευκαιριών στα παιδιά για να συζητήσουν για τις σκέψεις τους.

Ιδέες σχετικά με τον ηλεκτρισμό

Γενικά, τα παιδιά γνωρίζουν καλά τις πολλές χρήσεις του ηλεκτρικού δικτύου στην καθημερινή ζωή, ιδιαίτερα σε επίπεδο παραγωγής θερμότητας, φωτός και κίνησης (1). Είναι πιθανό να έχουν κάποια γνώση των κινδύνων του ηλεκτρικού δικτύου, αλλά είναι σημαντικό να το αναπτύξουν αυτό μέσω του Μαθήματος 2. Κάποιοι μπορεί να συσχετίζουν τον ηλεκτρισμό κυρίως με τα δίκτυα και όχι τόσο με τις μπαταρίες, αλλά οι περισσότεροι γνωρίζουν ότι οι μπαταρίες είναι σημαντικές για να κάνουν τις συσκευές (όπως τα παιχνίδια) να λειτουργήσουν. Ο Allen (2) προτείνει ότι οι μαθητές οικοδομούν ιδέες όμοιες με την αντίληψη των ενηλίκων για την ενέργεια. Η μπαταρία δίνει λίγο από το «υλικό» της (αποκαλείται με διάφορα ονόματα από τους μαθητές όπως: *ηλεκτρισμός, ενέργεια, ισχύς*) στη συσκευή για να την κάνει να λειτουργήσει. Το «υλικό» χρησιμοποιείται από τη συσκευή και όταν τελειώσει το «υλικό» της μπαταρίας, δεν λειτουργεί πια και είναι νεκρή. Ο οδηγός Nuffield Primary Science Teachers' Guide (1) δείχνει ένα φάσμα ιδεών μαθητών Δημοτικού σχολείου σχετικά με το πώς είναι ο ηλεκτρισμός. Αυτές συμπεριλαμβάνουν αντιλήψεις όπως ότι είναι αόρατος, ταξιδεύει πολύ γρήγορα και ρέει. Ένα παιδί σχολιάζει: «ο ηλεκτρισμός είναι σαν μαγεία». Καθώς η έννοια των ηλεκτρονίων και του αρνητικού φορτίου είναι πιθανό να είναι πολύ δύσκολη για τους μαθητές αυτής της ηλικίας, ο δάσκαλος θα πρέπει να ανεχτεί το φάσμα ιδεών ως προς το τι είναι ο ηλεκτρισμός, ενώ τονίζει την έννοια της ροής του ρεύματος μέσα στο κύκλωμα.

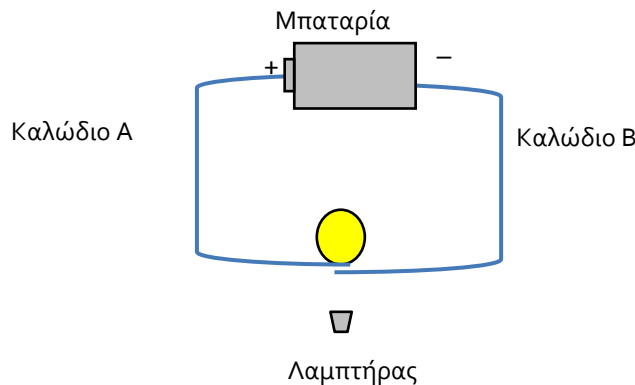
Ιδέες σχετικά με ένα απλό κύκλωμα

Αυτή η πρόκληση απαιτεί να γνωρίζουν οι μαθητές ότι ένα κλειστό κύκλωμα είναι απαραίτητο για να κάνουμε μία συσκευή (το μοτέρ) να λειτουργήσει. Αυτό εμπεριέχει πρακτική εμπειρία κατασκευής κυκλώματος, διασφαλίζοντας ότι οι συνδέσεις γίνονται σωστά και παρατηρούνται τα αποτελέσματα. Ενώ κάποιοι μαθητές γνωρίζουν ότι μία μπαταρία έχει δύο συνδέσεις, άλλοι μπορεί να μην γνωρίζουν ότι εξαρτήματα όπως το μοτέρ έχουν επίσης δύο συνδέσεις ή ότι η αντιστροφή των συνδέσεων ενός μοτέρ με τη μπαταρία κάνει το μοτέρ να περιστρέφεται προς την αντίθετη φορά. Πρέπει επίσης να αναγνωρίσουν και να εξερευνήσουν την κατασκευή διακοπών μέσα στο κύκλωμα. Το Μάθημα 2 παρέχει ευκαιρία για την ανάπτυξη των τεχνικών δεξιοτήτων της κατασκευής ενός απλού κυκλώματος.

Υπάρχει διαφορά ανάμεσα στο να *γνωρίζεις πώς* να συνδέεις εξαρτήματα ώστε να φτιάξεις ένα κλειστό κύκλωμα και στο να *καταλαβαίνεις γιατί* συμβαίνει αυτό. Το να καταλάβεις γιατί είναι πολύ πιο δύσκολο. Η έρευνα δείχνει ότι οι μαθητές κατέχουν ένα φάσμα εξηγήσεων για τη συμπεριφορά των απλών

κυκλωμάτων (3). Η Εικόνα 1 δείχνει τις απαραίτητες συνδέσεις για να φτιάξουν ένα κλειστό κύκλωμα και να ανάψουν έναν λαμπτήρα.

Εικόνα 1. Κλειστό κύκλωμα με λαμπτήρα



Κάποιες φορές οι μαθητές κατέχουν ένα «μονοπολικό μοντέλο», στο οποίο νομίζουν ότι μόνο ένα καλώδιο είναι ενεργό. Όντως το ηλεκτρικό δίκτυο φαίνεται να έχει μόνο ένα καλώδιο, έτσι αυτό είναι κατανοητό. Κατά αυτήν την άποψη, το καλώδιο Α (στην Εικόνα 1) φαίνεται συχνά ως το ενεργό καλώδιο, καθώς οι μαθητές αιτιολογούν ότι ο «ηλεκτρισμός» προέρχεται από τον θετικό πόλο της μπαταρίας. Ενώ μπορεί να φτάσουν να γνωρίζουν ότι το δεύτερο καλώδιο είναι απαραίτητο για ένα κλειστό κύκλωμα, μπορεί ακόμη να πιστεύουν ότι δεν παίζει ενεργό ρόλο στο να κάνει τον λαμπτήρα να ανάψει.

Κάποιοι μαθητές θεωρούν τον «ηλεκτρισμό» ως ροή και από τους δύο πόλους της μπαταρίας. Ίσως να πιστεύουν ότι αυτοί οι δύο διαφορετικοί τύποι «ηλεκτρισμού» συναντιούνται στον λαμπτήρα και τον κάνουν να ανάψει (ένα μοντέλο «συγκρουόμενων ρευμάτων»). Άλλοι μπορεί να έχουν ένα μοντέλο «καταναλωθέντος ρεύματος», στο οποίο πιστεύουν ότι το καλώδιο επιστροφής μεταφέρει λιγότερο «ηλεκτρισμό», καθώς ένα ποσοστό του έχει καταναλωθεί από τον λαμπτήρα (το καλώδιο Β περιέχει λιγότερο «ηλεκτρισμό» από το καλώδιο Α). Στο επιστημονικό μοντέλο το ρεύμα διατηρείται μέσα στο κύκλωμα και τα δύο καλώδια περιέχουν την ίδια ροή ρεύματος (καλώδιο Α = καλώδιο Β). Για πολλούς μαθητές, αυτό δεν μπορεί να είναι κατανοητό καθώς πιστεύουν ότι κάτι πρέπει να καταναλώνεται στον λαμπτήρα.

Για να καταλάβει γιατί διατηρείται το ρεύμα, ο μαθητής πρέπει να καταλάβει ότι η ενέργεια μεταφέρεται στην συσκευή (λαμπτήρας, μοτέρ κ.τ.λ.). Η ενέργεια της κίνησης του αρνητικού φορτίου μετατρέπεται ως κίνηση, φως και θερμότητα καθώς λειτουργεί η συσκευή. Ο λαμπτήρας ανάβει ή το μοτέρ περιστρέφεται και ζεσταίνονται και τα δύο. Αυτή είναι μία αντιφατική και αφηρημένη έννοια, που μπορεί να γίνει αντιληπτή πολύ δύσκολα. Οι δάσκαλοι φυσικών επιστημών συχνά αναπτύσσουν αναλογίες για να βοηθήσουν τους μαθητές να εξηγήσουν τις παρατηρήσεις τους. Οι Asoko και de Bόο (4) προτείνουν ένα φάσμα αναλογιών, όπως το παράδειγμα της αλυσίδας του ποδηλάτου, στην οποία η μπαταρία αντιπροσωπεύεται από το άτομο που κάνει πετάλι στο ποδήλατο και ο λαμπτήρας (ή το μοτέρ) αντιπροσωπεύεται από τη ρόδα του ποδηλάτου. Η ρόδα περιστρέφεται και ο λαμπτήρας «ανάβει». Η διατήρηση του ρεύματος δείχνεται με την κινούμενη αλυσίδα που δεν «καταναλώνεται». Όλες οι αναλογίες, εντούτοις, έχουν περιορισμούς που οι δάσκαλοι πρέπει να γνωρίζουν. Στην αναλογία του ποδηλάτου, ούτε τα καλώδια ούτε η ενέργεια έχουν φυσική αντιπροσώπευση. Ο δάσκαλος πρέπει να χρησιμοποιήσει την επαγγελματική του κρίση για να αποφασίσει τι είναι κατάλληλο για τους μαθητές.

Για τους σκοπούς αυτής της πρόκλησης, ο δάσκαλος μπορεί να εστιάσει στο τεχνικό εγχείρημα της κατασκευής κυκλωμάτων. Κάποιοι μαθητές θα χρειαστούν πολλή κατασκευαστική εμπειρία σε κυκλώματα με τη χρήση διαφορετικών εξαρτημάτων για να μπορέσουν να γενικεύσουν την ιδέα του κλειστού κυκλώματος. Το Μάθημα 2 επιτρέπει την ανάπτυξη εννοιών ροής μέσα στο κύκλωμα και μεταφοράς ενέργειας με τη μορφή της κίνησης και της θερμότητας στο μοτέρ. Επιπρόσθετα, η ευκαιρία να κατασκευάσουν και να ενσωματώσουν διακόπτες συμβάλλει στη γνώση ενός κλειστού κυκλώματος.

Βιβλιογραφία

- (1) Nuffield Primary Science: Teachers' Guides (Ages 7-12): Electricity and Magnetism (1995) HarperCollins Publishers: London
- (2) Allen, M. (2010) *Misconceptions in Primary Science*. Open University Press: Berkshire, England
- (3) Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V.(1994) *Making Sense of Secondary Science*. Routledge : London.
- (4) Asoko, H. & de Bóo, M. (2001) *Analogies & Illustrations: representing ideas in primary science*. Association for Science Education: Hertfordshire.

Συεργάτες

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 Arts 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

