

Ως το Γόνατο Σχεδιασμός και κατασκευή μιας λίμνης

Γεωτεχνική Μηχανική
Γεωλογία
Για μαθητές ηλικίας 9-12 ετών



Υπεύθυνοι για την ανάπτυξη του περιεχομένου της συγκεκριμένης πρόκλησης είναι το "The National Museum of Science and Technology "Leonardo Da Vinci", σε συνεργασία με το "Istituto Comprensivo Copernico" (Ιταλία).

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	10
Μάθημα 1 – Ποιο είναι το πρόβλημα Μηχανικής;	14
1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ο Λέων και η λίμνη – Συζήτηση με την τάξη – 15 λεπτά	17
1.2 Τι είναι η λίμνη – Παρατήρηση και συζήτηση – 30 λεπτά.....	17
1.3 Εναρκτήρια περιληπτική φάση του μαθήματος και εξέταση της Διαδικασίας Σχεδιασμού (EDP) – 5 λεπτά	17
1.4 Εισαγωγή της πρακτικής δραστηριότητας – 5 λεπτά	18
1.5 Ανακινήστε χώμα και νερό μαζί – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 20 λεπτά.....	18
1.6 Συμπέρασμα – Συζήτηση με την τάξη – 15 λεπτά	19
Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε;	20
2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα - Ποια είναι η σύνθεση του εδάφους; – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 20 λεπτά	22
2.2 Το νερό συναντά τα συστατικά του εδάφους – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 30 λεπτά	23
2.3 Το νερό συναντά τα υλικά – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 30 λεπτά	23
2.4 Ένας στεγανός πυθμένας – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 30 λεπτά.....	25
2.5 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά	26
Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε	27
3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Σχεδιάστε την λίμνη – Εργασία σε ομάδες – 30 λεπτά	28
3.2 Το μοντέλο «λίμνη» – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 40 λεπτά	28
3.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά	29
Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε; Ανταποκριθήκαμε στην πρόκληση;	30
4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Πώς να κρίνετε τα μοντέλα «λίμνες» – Εργασία σε ομάδες, Συζήτηση με την τάξη – 30 λεπτά.....	31
4.2 Σχεδιασμός μιας αληθινής λίμνης – Εργασία σε ομάδες, Συζήτηση στην τάξη – 45 λεπτά.....	31
4.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά	32
Παραρτήματα	33
<i>Ιστορία για να θέσουμε το πλαίσιο: Ο Λέων και η λίμνη</i>	33
<i>Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής</i>	35
<i>Φύλλα εργασίας και φύλλα απαντήσεων</i>	36
<i>Επιστημονικές σημειώσεις για δασκάλους σχετικά με τα εδάφη και την ροή του ύδατος διά μέσου των υλικών</i>	50
<i>Κάποιες ιδέες των μαθητών για την επιστήμη των εδαφών και την κίνηση του νερού</i>	54
<i>Συnergάτες</i>	56

Επισκόπηση της ενότητας



Διάρκεια: 6 ώρες και 35 λεπτά

Ομάδα – στόχος: Μαθητές 9, 10 και 11 ετών

Περιγραφή: Ένα μεγάλο εμπορικό κέντρο πρόκειται να χτιστεί στη θέση ενός πάρκου, το οποίο φιλοξενεί μία ωραία λίμνη με βατράχους και άλλα ζώα. Για να σώσουμε τους βατράχους, πρέπει να γνωρίζουμε πώς να κατασκευάσουμε μία λίμνη. Αρχίζοντας με αυτή την ιστορία, ο δάσκαλος εισάγει τους μαθητές σε ένα πρόβλημα Μηχανικής.

Ο πρακτικός στόχος της ενότητας είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή ενός μοντέλου λίμνης. Αυτό καθιστά τους μαθητές ικανούς να σκεφτούν πώς να δημιουργήσουν μία νέα λίμνη.

Οι μαθητές εξερευνούν τα κύρια χαρακτηριστικά μίας λίμνης. Ερευνούν μέσω πειραμάτων την σύνθεση του εδάφους και πώς διαφορετικά υλικά αντιδρούν στην επαφή με το νερό. Στην συνέχεια, σε ομάδες, οι μαθητές επιλέγουν ένα κατάλληλο υλικό για την κατασκευή της επίστρωσης της λίμνης, ακολουθώντας την διαδικασία σχεδιασμού (ρωτώ, φαντάζομαι, σχεδιάζω, δημιουργώ, βελτιώνω).

Αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών: Αυτή η ενότητα συνδέεται με το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών για τα υλικά και την γεωλογία.

Τομέας Μηχανικής: Αυτή η ενότητα εισάγει το πεδίο της γεωτεχνικής μηχανικής.

Στόχοι. Σε αυτήν την ενότητα οι μαθητές θα μάθουν:

- Για την σύσταση του εδάφους και τις ιδιότητες διαπερατότητάς του.
- Να σχεδιάζουν μία λειτουργική λίμνη.
- Να εφαρμόζουν τη Διαδικασία Σχεδιασμού (EDP) ούτως ώστε να λύσουν ένα γεωτεχνικό πρόβλημα και να κάνουν ευρύτερες συνδέσεις με την επιστήμη και τη Μηχανική.
- Τη σχέση των περιβαλλοντικών παραγόντων με τον καλό μηχανικό σχεδιασμό.

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.

Στο Μάθημα 2, το βήμα «ρώτησε» της διαδικασίας της Εφαρμοσμένης Μηχανικής οδηγεί στην διερεύνηση της σύνθεσης του εδάφους, της διαπερατότητας κάποιων συστατικών του εδάφους και κοινών υλικών.





Το Μάθημα 3 εισάγει τους μαθητές στην εφαρμογή της διαδικασίας σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής προκειμένου να ανταποκριθούν στην πρόκληση. Η πρόκληση είναι ο σχεδιασμός και η κατασκευή ενός μοντέλου μίας λίμνης.

Στο Μάθημα 4 είναι η στιγμή της αξιολόγησης του μοντέλου μίας λίμνης και της πρότασης βελτιώσεων. Αυτή είναι η στιγμή που οι μαθητές θα δείξουν εάν κατάφεραν να πληρούν τα κριτήρια και θα μιλήσουν σχετικά με το πώς έκαναν βελτιώσεις. Οι μαθητές θα σκεφτούν πώς θα οργανώσουν τις δραστηριότητές τους για να δημιουργήσουν μία αληθινή λίμνη.







Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών

Κατάλογος με όλα τα υλικά και τις ποσότητες που απαιτούνται για 30 μαθητές (6 ομάδες των 5 μαθητών).

Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Κουβάς 	6		6	6		
Μικρό φτυάρι 	6		6		6	
Πλαστικό μπουκάλι, διάφανο, όχι έγχρωμο, χωρητικότητας 1,5-2 λίτρων	24		12	24		
Ταινία μέτρησης  	6			6		6
Ψαλίδι 	6			6		
Μεταλλικό πλέγμα 	6			6		
Ελαστικές ταινίες	18			18		
Αμμοχάλικο 	3 kg			3 kg		
Άμμος 	6 kg			6 kg		

Αλεύρι αργίλου (βρίσκεται σε καταστήματα ειδών καλλιτεχνίας)	5 kg			5 kg		
Χώμα από έναν κήπο ή χωράφι (όχι αγορασμένο από κατάστημα)	6 κουβάδες		x	x	x	
						
Δοχείο για νερό	6			6		
						
Πιάτα μίας χρήσης	30			30		
						
Διάφανα ποτήρια μίας χρήσης	30			30		
						
Χαρτί						
Σπόγγος	12			12		
Πλαστική σακούλα	6			6		
Ύφασμα	6			6		
Άμμος για γάτες	1 σακούλα			1 σακούλα		
						

Αλεύρι	3 kg			3 kg		
Πάνες μωρού	12			6		
						
	12			12		
Διάφανη πλαστική πλάκα, 25x25 cm, με πάχος 2 ή 4 mm (υπάρχουν κορνίζες για φωτογραφίες με παραπλήσιες διαστάσεις, αλλά να προσέξετε να είναι πλαστικές και όχι γυάλινες)						
Ξύλινες ράβδοι, τετραγωνισμένης διατομής, 2x2x25 cm	6			6		
						
Ξύλινες ράβδοι, τετραγωνισμένης διατομής, 2x2x23 cm	12			12		
Μονωτική ταινία	3			3		
						
Γλάστρα (διαμέτρου περίπου 20 cm)	6				6	
						
Σακούλα απορριμμάτων, μεγαλύτερη από την γλάστρα	6				6	

Μάθημα ο – 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

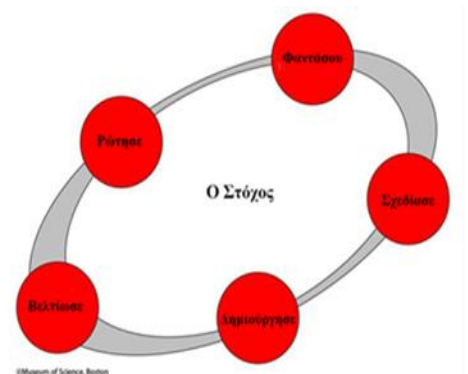
Μέθοδος εργασίας

- Μικρές ομάδες
- Συζήτηση 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

Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης ΕΚ.№ 288989

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Άδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

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 (π.χ. 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: 90 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να συσχετίζουν την διαδικασία σχεδιασμού που ακολουθούν οι μηχανικοί (EDP) με την κατασκευή της λίμνης.
- Να αναγνωρίζουν τα κύρια χαρακτηριστικά μίας λίμνης, ειδικά τις διαστάσεις και το βάθος.
- Δεξιότητες επιστημονικής έρευνας συμπεριλαμβανομένης της οργάνωσης και ταξινόμησης των παρατηρήσεών τους και της πρόβλεψης των αποτελεσμάτων.



Υλικά (για 30 μαθητές: 6 ομάδες των 5 μαθητών)

- 3 κουβάδες
- 6 μικρά φτυάρια

12 πλαστικά μπουκάλια, 1,5– 2 l



Προετοιμασία

- Τυπώστε τις εικόνες στο φύλλο εργασίας 1.1 για κάθε ομάδα ή προετοιμάστε μία προβολή βίντεο για να τους δείξετε.
- Φέρτε μερικούς κουβάδες με χώμα από τον κήπο και ζητήστε από τα παιδιά να κάνουν το ίδιο.

Μέθοδος εργασίας

- Μικρή ομάδα εργασίας
- Συζήτηση στην τάξη



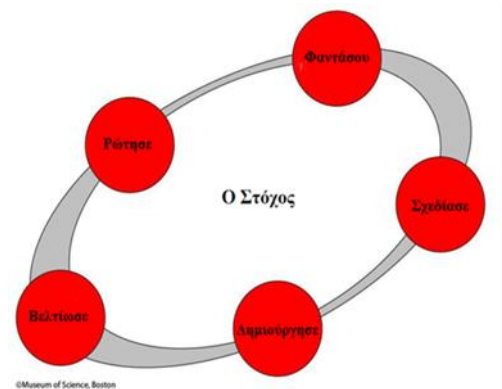
Κεντρική ιδέα σε αυτό το μάθημα

- Μπορούμε να προσπαθήσουμε να επιλύσουμε ένα πρόβλημα με την χρήση τεχνολογίας.

Πλαίσιο και ιστορικό

Εισάγονται η πρόκληση, το πλαίσιο και η Διαδικασία Σχεδιασμού.

Οι μαθητές σκέφτονται τι γνώσεις πρέπει να έχουν για να ανταποκριθούν στην πρόκληση.



1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ο Λέων και η λίμνη – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Ο δάσκαλος εισάγει το μάθημα μέσω των διδακτικών στόχων και διαβάζοντας την ιστορία «Ο Λέων και η λίμνη» (στα Παραρτήματα), που ακολουθείται από σύντομη συζήτηση στην τάξη. Η βασική ερώτηση που πρέπει να κάνει ο δάσκαλος είναι: «Ποιες νομίζετε ότι μπορεί να είναι οι προκλήσεις κατά την κατασκευή μίας λίμνης;» Ο δάσκαλος πρέπει να σημειώσει τις απόψεις των παιδιών σε έναν πίνακα ή κάπου αλλού. Αυτές είναι πιθανό να συμπεριλαμβάνουν ζητήματα επιλογής τοποθεσίας και περιβαλλοντικά θέματα, αλλά ο δάσκαλος πρέπει να ενισχύσει την πρόκληση της Εφαρμοσμένης Μηχανικής ως προς το να εξασφαλιστεί ότι η λίμνη συγκρατεί το νερό.

1.2 Τι είναι η λίμνη – Παρατήρηση και συζήτηση – 30 λεπτά

Ο δάσκαλος ρωτάει τους μαθητές εάν γνωρίζουν τι είναι λίμνη και πώς δημιουργείται. Ο δάσκαλος καλεί τους μαθητές να κοιτάξουν εικόνες σχετικές με το θέμα (**Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1**). Οι μαθητές συγκρίνουν τις γνώσεις και τις παρατηρήσεις τους. Ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να αναφέρουν άλλες υδάτινες λεκάνες που γνωρίζουν και να τις συγκρίνουν με μία λίμνη. Ο δάσκαλος θα εφιστήσει την προσοχή στις διαφορές ανάμεσα στα «φυσικά» χαρακτηριστικά (μικρές και μεγάλες λίμνες) και σε εκείνα που κατασκευάζονται από μηχανικούς (όπως δεξαμενές, πισίνες και διακοσμητικές λίμνες). Κάποιες φορές βέβαια, θέλουμε τα κατασκευασμένα μας υδάτινα στοιχεία, όπως οι λίμνες των κήπων, να μοιάζουν όσο το δυνατόν πιο φυσικά. Ο δάσκαλος γράφει όλες τις παρατηρήσεις των μαθητών σε μία αφίσα.

Κατά την κατασκευή μίας λίμνης είναι σημαντικό να αναγνωρίζουμε ότι:

- Η λίμνη είναι μία δεξαμενή με στάσιμο νερό.
- Είναι σχετικά μικρή και έχει μικρό βάθος (έως 3 m).
- Η λίμνη χρειάζεται παροχή νερού για τον σχηματισμό και τη συντήρησή της: μπορεί να είναι νερό πηγής (πηγές υπόγειων υδάτων), επιφανειακά ύδατα (ρυάκια παραποτάμων ή κανάλια), ή βροχή.
- Είναι σημαντικό ο πυθμένας να είναι επαρκώς στεγανός για να διασφαλίσει μία μόνιμη ανθεκτική υδάτινη λεκάνη.
- Το φυσικό περιβάλλον αποτελείται από λάσπη, άμμο και πέτρες στον πυθμένα, και όχθες που προσφέρουν ιδανική υποστήριξη για την ανάπτυξη πλούσιας βλάστησης.
- Η στάθμη του νερού ποικίλλει ανάλογα με την εποχή: φτάνει στο ελάχιστο σε περιόδους ξηρασίας και στο μέγιστο όταν η βροχόπτωση είναι άφθονη.

1.3 Εναρκτήρια περιληπτική φάση του μαθήματος και εξέταση της Διαδικασίας Σχεδιασμού (EDP) – 5 λεπτά

Ο δάσκαλος εισάγει τον κύκλο του μηχανικού και ζητά από τα παιδιά να προσδιορίσουν σε ποιο στάδιο νομίζουν ότι βρίσκονται στον σχεδιασμό μίας λίμνης (η απάντηση είναι ότι τα παιδιά αρχίζουν να κάνουν ερωτήσεις για τον σχεδιασμό της λίμνης και φαντάζονται πώς μπορεί να είναι). Ο δάσκαλος εξηγεί ότι για τον επιτυχή σχεδιασμό μίας λίμνης είναι απαραίτητο να καταλάβουν πώς αναμιγνύονται το χώμα και το νερό, βήμα το οποίο είναι η επόμενη φάση του μαθήματος.

Σε αυτό το σημείο, τα παιδιά μπορούν να χωριστούν σε ομάδες. Είναι καλύτερο για αυτά να βρίσκονται, εάν είναι δυνατόν, σε ομάδες δύο φύλων/ ανάλογων ικανοτήτων.

1.4 Εισαγωγή της πρακτικής δραστηριότητας – 5 λεπτά

Λίγες ημέρες πριν το μάθημα, ο δάσκαλος μπορεί επίσης να ζητήσει από τους μαθητές να φέρουν έναν μικρό κουβά (ή μία σακούλα) με χώμα από κήπο ή χωράφι. Ο δάσκαλος θα έχει μαζέψει επίσης κάποια δείγματα εδαφών. Αυτό θα τους δώσει την ευκαιρία να συγκρίνουν τα εδάφη από διαφορετικές τοποθεσίες, ούτως ώστε να ανακαλύψουν εάν υπάρχουν διαφορές στην σύνθεση. Ο δάσκαλος θα εξηγήσει πόσο σημαντική είναι η κατανόηση των γεωλογικών ιδιοτήτων του εδάφους σε οποιοδήποτε έργο μηχανικής που εμπεριέχει κίνηση Γης. Πριν την κατασκευή ενός σπιτιού ή καναλιού, οι γεωλόγοι μελετούν το έδαφος, παίρνοντας δείγματα σε διαφορετικά βάθη, πραγματοποιώντας λήψη δειγμάτων πυρήνα, ή διανοίγοντας ένα όρυγμα. Η δειγματοληψία πυρήνα χρησιμοποιείται επίσης για την λήψη δειγμάτων πάγου. Στην Ανταρκτική, για παράδειγμα, λαμβάνονται δείγματα σε βάθη εκατοντάδων μέτρων. Η βαθύτερη γεώτρηση πάγου, που έγινε στην Ρωσική βάση Βοστόκ, στην Ανταρκτική, έφτασε τα 3.623 m σε βάθος.

1.5 Ανακινήστε χώμα και νερό μαζί – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 20 λεπτά

Ο δάσκαλος πρέπει να θυμίσει στους μαθητές την τελευταία παρατήρηση του Λέοντα: «Μα το χώμα είναι χώμα!» Είναι αλήθεια ότι το χώμα είναι ένα μόνο υλικό; Είναι τόσο απλό;

Η βασική ανακάλυψη που θα κάνουν τα παιδιά σε αυτό το μέρος του μαθήματος είναι αυτή της «διαστρωμάτωσης» – ότι η σύσταση του εδάφους είναι τέτοια που επικάθεται σε στρώματα και ότι αυτό είναι σημαντικό να το κατανοήσουμε κατά την κατασκευή μίας λίμνης. Ο δάσκαλος προτείνει στην τάξη την διερεύνηση της ανάμιξης χώματος με νερό. Μοιράστε το Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 1: οι μαθητές μπορούν να γράψουν τις απαντήσεις τους στο φύλλο εργασίας ή σε post-it που μπορούν να κολληθούν σε μία μεγάλη κοινή αφίσα· διαφορετικά οι ερωτήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οδηγός για μία συζήτηση, πρώτα εντός της κάθε ομάδας και μετά όλοι μαζί. Οι μαθητές ακολουθούν το Φύλλο εργασίας μόνο μέχρι να δώσουν την πρόβλεψή τους· θα ολοκληρώσουν την εργασία τους στο επόμενο μάθημα.



Ο δάσκαλος περιγράφει τι πρέπει να κάνουν οι μαθητές. Οι μαθητές βάζουν το χώμα σε ένα μπουκάλι: κάθε ομάδα διαλέγει τη στάθμη στην οποία προστίθεται το χώμα (3 cm από

τον πάτο είτε 7 cm είτε σχεδόν μισό μπουκάλι). Μετά οι μαθητές γεμίζουν μέχρι επάνω το μπουκάλι με νερό και βιδώνουν το πώμα του.

Οι μαθητές πρέπει να κουνήσουν το μπουκάλι προσεκτικά, ώστε να αναμείξουν το χώμα με το νερό. Ρωτήστε τους μαθητές «τι νομίζετε ότι θα συμβεί στο μπουκάλι;» Βάλτε τα μπουκάλια στο τραπέζι και παρατηρήστε τα για λίγη ώρα:

Είναι σημαντικό να βάλετε όλα τα μπουκάλια στο τραπέζι σε μία σειρά, χωρίς να τα παρενοχλεί κάποιος.

Οι μαθητές πρέπει να καθαρίσουν και να μαζέψουν τα υλικά και τα εργαλεία που χρησιμοποίησαν και να καθαρίσουν τα τραπέζια.

1.6 Συμπέρασμα – Συζήτηση με την τάξη – 15 λεπτά

Κατά την συζήτηση, οι μαθητές πρέπει να αρχίσουν να εργάζονται πάνω στην διαδικασία σχεδιασμού: τι πρέπει να γνωρίζουν, ούτως ώστε να ανταποκριθούν στην πρόκληση και να βρουν μία βιώσιμη λύση στο πρόβλημα;

Θυμηθείτε με τους μαθητές τα κύρια χαρακτηριστικά μίας λίμνης.

Η λίμνη δεν είναι μόνο μία τρύπα στο έδαφος γεμάτη με νερό! Το νερό δεν πρέπει να απορροφηθεί αμέσως από το έδαφος!

Ρωτήστε τους μαθητές τι νομίζουν ότι είναι σημαντικό να γνωρίζουν, ούτως ώστε να δημιουργήσουν μία λίμνη.

Η πιο σημαντική ερώτηση (για την κατασκευή) είναι πώς θα στεγανοποιήσουν επαρκώς τον πυθμένα της κοιλάτητας. Οι μαθητές μπορεί επίσης να πουν κάτι σχετικά με τα φυτά και τα ζώα στην λίμνη, αλλά η στεγανή επίστρωση είναι το βασικό ζήτημα στην αντιμετώπιση της πρόκλησης.

Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε; Μαθαίνοντας για την σύνθεση του εδάφους και την διαπερατότητα



Διάρκεια: 125 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να παρατηρούν και να αναγνωρίζουν τα διαφορετικά συστατικά του εδάφους και τον βαθμό διαπερατότητάς τους.
- Να αναγνωρίζουν τα φυσικά και τεχνητά υλικά, τα οποία είναι σχεδόν ή εντελώς αδιαπέραστα.
- Να αρχίσουν να εφαρμόζουν την επιστημονική τους γνώση στην πρόκληση του σχεδιασμού μίας λίμνης.



Υλικά (για 30 μαθητές: 6 ομάδες των 5 μαθητών)

- 3 κουβάδες με χώμα, που έχετε μαζέψει από τον κήπο του σχολείου και/ή άλλους κήπους ή χωράφια
- 24 πλαστικά μπουκάλια, 1,5 ή 2 l, διάφανα και διαυγή, με βιδωτό πώμα
- 3 kg αμμοχάλικο
- 6 kg άμμος
- 3 kg αλεύρι αργίλου
- 1 σακούλα με άμμο για γάτες
- 6 σπόγγοι
- Χαρτί ή χαρτόνι
- Ύφασμα
- 3 πλαστικές σακούλες
- 3 kg αλεύρι
- 6 πάνες μωρού
- Άλλα υλικά προς εξέταση
- 12 διάφανες πλαστικές πλάκες, 25x25 cm, πάχους 2 ή 4 mm
- 6 ξύλινες ράβδοι, τετραγωνισμένης διατομής, 2x2x25 cm
- 12 ξύλινες ράβδοι, τετραγωνισμένης διατομής, 2x2x23 cm
- Μονωτική ταινία
- 6 χάρακες
- 6 ψαλίδια
- 6 μεταλλικά πλέγματα
- 6 κουτάλια
- 18 ελαστικές ταινίες
- 6 δοχεία για νερό, όπως μία φιάλη ή έναν βαθμονομημένο κύλινδρο



Προετοιμασία

- Λίγες μέρες πριν, ζητήστε από τους μαθητές να φέρουν άδεια πλαστικά μπουκάλια (διάφανα, 1,5 ή 2 λίτρων) και υλικά που νομίζουν ότι μπορεί να επιβραδύνουν ή να εμποδίσουν την δίοδο του νερού.

- Έχετε πρόχειρα πανιά ή χαρτοπετσέτες για να στεγνώσετε τα πράγματα: οι μαθητές δουλεύουν με νερό!

Μέθοδος εργασίας

- Πειραματική
- Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες
- Συζήτηση μέσα στην ομάδα και σε ολόκληρη την τάξη

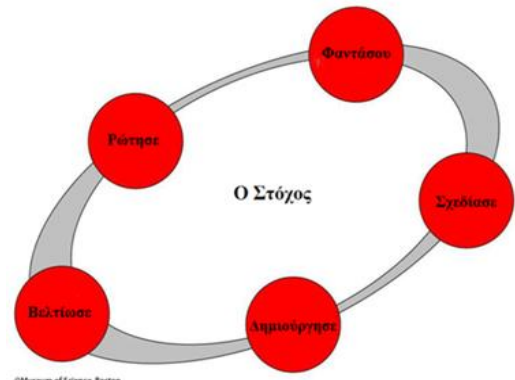


Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα

- Για να διατηρηθεί η ισορροπία σε ένα δυναμικό σύστημα (όπως μία λίμνη), πρέπει να υπάρχει ισορροπία ανάμεσα σε κέρδη και απώλειες.
- Ο ρυθμός ροής (σε αυτήν την περίπτωση του νερού) μέσω ενός υλικού ονομάζεται διαπερατότητα του υλικού.
- Τα υλικά (συμπεριλαμβανομένων των στερεών και των συστατικών του εδάφους) παρουσιάζουν εύρος διαπερατότητας.

Πλαίσιο και ιστορικό

Το βήμα «ρώτησε» της διαδικασίας σχεδιασμού οδηγεί στη διερεύνηση της σύνθεσης και των ιδιοτήτων του εδάφους. Μέσω του πειράματος οι μαθητές ανακαλύπτουν την διαπερατότητα διαφόρων υλικών και τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για την κατασκευή μίας λίμνης.



©Museum of Science, Boston

2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ποια είναι η σύνθεση του εδάφους; – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 20 λεπτά

«Εξετάστε τα μπουκάλια που ετοιμάστηκαν στο προηγούμενο μάθημα» (δραστηριότητα 1.5) «Τι συνέβη;». Αμέσως μόλις ανακινήσατε το μπουκάλι, είδατε βρώμικο νερό, μετά είδατε στον πυθμένα το ίζημα από κόκκους. Λίγα λεπτά αργότερα, ένα στρώμα από μικρότερους κόκκους αρχίζει να εναποτίθεται, αλλά το νερό είναι ακόμη λασπωμένο: οι μικρότεροι κόκκοι αιωρούνται. Λίγες ώρες αργότερα, οι μικρότεροι κόκκοι εναποτίθενται και το νερό γίνεται διάφανο. Ίσως επιπλέει κάτι: είναι φυτικά υλικά.

Τα διαφορετικά υλικά που συνθέτουν το έδαφος διαχωρίζονται στον πάτο του μπουκαλιού σε διαφορετικά στρώματα, ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων: Οι



μεγαλύτεροι κόκκοι είναι αμμοχάλικο και άμμος (αλλά είναι απίθανο να υπάρχει αμμοχάλικο σε χώμα που μαζεύτηκε σε κήπο, ειδικά στο πιο επιφανειακό στρώμα), οι μικρότεροι κόκκοι είναι ιλύς (λάσπη) και άργιλος. Δείγματα εδάφους από διαφορετικές τοποθεσίες μπορεί να έχουν διαφορετικές αναλογίες αυτών των συστατικών (μπορείτε να μετρήσετε το ύψος των στρωμάτων).

Μπορούμε να κάνουμε μία άμεση παρατήρηση. Ο δάσκαλος μοιράζει το ξηρό χώμα στις ομάδες και λέει: «Κοιτάξτε το χώμα από πολύ κοντά και πείτε μου τι βλέπετε» Παρατηρώντας το χώμα (εάν έχετε μεγεθυντικό φακό θα δείτε καλύτερα) μπορείτε να δείτε ότι είναι φτιαγμένο από κροκάλες, μικρούς κόκκους και ένα είδος σκόνης. Η σκόνη αποτελείται επίσης από κόκκους, αλλά είναι πολύ μικροί. Μπορείτε επίσης να δείτε κάποια κομμάτια φυτών. Οι μαθητές πρέπει να συμπληρώσουν το Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 1: μπορούν να γράψουν στο Φύλλο εργασίας ή σε σημειώματα post-it που μπορούν να κολληθούν σε μία μεγάλη κοινή αφίσα. Διαφορετικά οι ερωτήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οδηγός για μία συζήτηση, πρώτα εντός της κάθε ομάδας και μετά όλων των μαθητών.

Στο τέλος της παρατήρησης κάθε ομάδα θα πρέπει να αναγνωρίζει ότι τα διαφορετικά εδάφη έχουν κοινά χαρακτηριστικά:

Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης № 288989

- Είναι φτιαγμένα από διαφορετικά συστατικά.
- Τα συστατικά σχηματίζουν διαφορετικά στρώματα αφού αναμειχθούν με νερό και ανακινηθούν μαζί.
- Αυτά τα στρώματα εμφανίζονται πάντα με την ίδια σειρά.
- Διαφορετικά υλικά εμφανίζονται σε διαφορετικές ποσότητες (κάποια υλικά δεν είναι πάντα εμφανίσιμα).

2.2 Το νερό συναντά τα συστατικά του εδάφους – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 30 λεπτά

Τελειώσαμε το Μάθημα 1 υποθέτοντας ότι μία λίμνη είναι λίγο πιο περίπλοκη από μία κοιλάτητα (στο έδαφος) γεμάτη νερό και έχουμε δει ότι το έδαφος δεν αποτελείται από ένα μόνο υλικό. Πώς συμπεριφέρονται τα διαφορετικά συστατικά του εδάφους όταν έρχονται σε επαφή με το νερό;

Ο δάσκαλος πρέπει να εξηγήσει ότι το αμμοχάλικο, η άμμος και η άργιλος είναι τρία από τα κύρια συστατικά του εδάφους. Οι μαθητές μπορούν να χύσουν νερό μέσα από στρώματα αμμοχάλικου, άμμου και αργίλου για να παρατηρήσουν πόσο γρήγορα περνάει μέσα από τα στρώματα, και για να ανακαλύψουν ποιο είναι το πιο αδιαπέραστο (βλ. Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2).



Θα δουν ότι το νερό ρέει γρήγορα μέσα από το αμμοχάλικο, λιγότερο γρήγορα μέσα από την άμμο και πολύ, πολύ αργά μέσα από την άργιλο: η άργιλος είναι υλικό αδιαπέραστο από το νερό (π.χ. οι πυθμένες των ορυζώνων είναι πάντοτε φτιαγμένοι από άργιλο).

Οι μαθητές πρέπει να μαζέψουν τα υλικά και τα εργαλεία που έχουν χρησιμοποιήσει και να καθαρίσουν τα τραπέζια.

2.3 Το νερό συναντά τα υλικά – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 30 λεπτά

Τώρα ζητείται από τους μαθητές να εξετάσουν πόσο γρήγορα περνάει το νερό μέσα από άλλα υλικά που βρίσκουμε συχνά στο σπίτι. Ο δάσκαλος μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να φέρουν από το σπίτι κάποια υλικά που θέλουν να εξετάσουν.

Ο δάσκαλος μοιράζει σε κάθε ομάδα ένα διαφορετικό υλικό, όπως χαρτί ή χαρτόνι, σπόγγος, πλαστική σακούλα, ύφασμα, άμμο γάτας, αλεύρι, πάνες μωρού και άλλα υλικά που έχουν φέρει οι μαθητές από το σπίτι. Αυτό σημαίνει ότι σε μία τάξη 6 ομάδων θα εξεταστούν 6 υλικά. Ζητείται από τους μαθητές να προβλέψουν πόσο διαπερατό θα είναι το υλικό τους. Οι μαθητές πρέπει να χύσουν νερό πάνω στα υλικά και να παρατηρήσουν τι

συμβαίνει· οδηγίες για τα πειράματα και καταγραφή των αποτελεσμάτων υπάρχουν στο **Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2**. Στο τέλος του πειράματος, οι μαθητές μπορούν να συζητήσουν για τα ευρήματά τους με ολόκληρη την τάξη και μαζί με τον δάσκαλο να φτιάξουν έναν κατάλογο με τα πιο αδιαπέραστα υλικά για να την κολλήσουν σε μία αφίσα. Οι μαθητές πρέπει να μαζέψουν τα υλικά και τα εργαλεία που έχουν χρησιμοποιήσει και να καθαρίσουν τα τραπέζια.

Ο δάσκαλος επισημαίνει ότι οι σπόγγοι απορροφούν το νερό. Είναι χρήσιμοι λοιπόν για να επιβραδύνουν ή να εμποδίσουν τη δίοδο του νερού; Όχι και τόσο, αφού το νερό ρέει από τους σπόγγους μετά από λίγη ώρα.

Ζητήστε από τους μαθητές να φανταστούν πώς ρέει το νερό μέσα από υλικά. Το νερό κινείται μέσα στα υλικά ρέοντας σε μικρά ακανόνιστα κανάλια φτιαγμένα από πόρους, κοιλότητες και άλλες ασυνέχειες που υπάρχουν σε υλικά όπως το χαρτί ή ο σπόγγος· σε κάποια πορώδη υλικά οι κοιλότητες δεν συνδέονται μεταξύ τους και έτσι το νερό δεν μπορεί να περνά μέσα από αυτά. Σε κοκκώδες επίπεδο το νερό περνάει από τα διάκενα μεταξύ των κόκκων.



Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **διήθηση**. Η ροή του ύδατος επιβραδύνεται από την πυκνότητα του εδάφους ή της αργίλου που μειώνει το εύρος των διακένων μεταξύ των κόκκων.

Κάποια υλικά είναι αδιαπέραστα, π.χ. το πλαστικό, η άργιλος, η υδρόφοβη άμμος («μαγική άμμος»), το ύφασμα της ομπρέλας.

Η άμμος της γάτας εμποδίζει πολύ καλά την ροή του ύδατος. Είναι φτιαγμένη από ένα συγκεκριμένο είδος αργίλου, που ονομάζεται **βεντονίτης**. Αυτό το υλικό χρησιμοποιείται επίσης για την στεγανή θεμελίωση των κτηρίων. Για να μάθετε περισσότερα για αυτό ανατρέξτε την wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Bentonite>

Το αλεύρι είναι επίσης αδιαπέραστο, αλλά αν δεν το πετάξετε αμέσως μετά την χρήση θα ανακαλύψετε ότι μυρίζει μετά από κάποιες μέρες. Το αλεύρι είναι ένα οργανικό υλικό που «τρώγεται» από μικροοργανισμούς: μία συνέπεια της πέψης τους είναι η δυσάρεστη οσμή. Στην συζήτηση στο Μάθημα 3 ο δάσκαλος μπορεί να επισημάνει ότι το αλεύρι είναι

αδιαπέραστο, αλλά ότι η χρήση του ως αδιαπέραστου στρώματος για τη λίμνη δεν είναι καλή ιδέα: το έδαφος είναι το σπίτι πολλών μικροοργανισμών, που θα χαρούν πολύ αν φάνε ένα καλό μεζεδάκι. Με την πάροδο του χρόνου, το στρώμα από αλεύρι θα μεταμορφωθεί, χάνοντας το πάχος του και τις αδιαπέραστες ιδιότητές του.

Η πάνα του μωρού απορροφά το νερό χάρη στους μικρούς κόκκους που φτιάχνονται από ένα υπερ-απορροφητικό υλικό, το οποίο φτιάχνεται από ένα πολυμερές γνωστό ως πολυακρυλικό νάτριο: τα μόρια αυτού του πολυμερούς έλκουν και κατακρατούν τα μόρια του νερού. Οι κόκκοι γίνονται ολοένα και μεγαλύτεροι όσο απορροφούν νερό.

2.4 Ένας στεγανός πυθμένας – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 30 λεπτά

Μία λίμνη πρέπει διαρκώς να γεμίζει με νερό. Καλέστε τους μαθητές να σκεφτούν πώς να κάνουν το έδαφος του κήπου πιο αδιαπέραστο: προτείνετε την προσθήκη ενός στρώματος πιο αδιαπέραστου υλικού (**Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2**).

Σε αυτήν την δραστηριότητα ο δάσκαλος θα έχει κατασκευάσει έξι συγκεκριμένα δοχεία (ένα ανά ομάδα), που ονομάζονται «δεξαμενές», οδηγίες για την κατασκευή των οποίων βρίσκονται στο Παράρτημα. Εάν ο δάσκαλος έχει χρόνο και είναι σίγουρος για τις χειροτεχνικές δεξιότητες των μαθητών, τότε τα παιδιά μπορούν να κατασκευάσουν τις δεξαμενές. Στην περίπτωση αυτή ο δάσκαλος θα πρέπει να κατασκευάσει μία δεξαμενή μπροστά στους μαθητές· μετά από κάθε βήμα θα πρέπει να σταματά ώστε να διασφαλίσει ότι οι μαθητές το έχουν ολοκληρώσει.



Ο δάσκαλος πρέπει να κάνει επίδειξη της διαδικασίας χύνοντας νερό μέσα σε μία δεξαμενή και ζητώντας από τους μαθητές να προβλέψουν τον χρόνο που θα χρειαστεί το νερό για να διεισδύσει στην δεξαμενή. Οι προβλέψεις τους μπορούν να καταγραφούν. Ενώ περιμένουν το νερό να εισχωρήσει, οι μαθητές κάθε ομάδας πρέπει να γεμίσουν περίπου το ένα τρίτο της δεξαμενής με ξηρό χώμα, μετά να φτιάξουν ένα στρώμα αδιαπέραστου υλικού προς εξέταση, μετά να ολοκληρώσουν το γέμισμα της δεξαμενής με νερό. Μετά πρέπει να σκάψουν μία μικρή κοιλότητα στο μέσο της επιφάνειας (χωρίς να αγγίξουν το αδιαπέραστο στρώμα) και να χύσουν νερό πολύ αργά μέσα σε αυτήν την

κοιλότητα, γεμίζοντάς την. Θα πρέπει να την γεμίζουν γρήγορα καθώς απορροφάται το νερό. Τι συμβαίνει; Πόση ώρα χρειάζεται;

Η δεξαμενή σε αυτήν την δραστηριότητα είναι σαν μία εγκάρσια διατομή μίας λίμνης. Οι μαθητές θα ανακαλύψουν ότι το νερό δεν διεισδύει μόνο προς τα κάτω αλλά και προς το πλάι και ότι η προσθήκη ενός στρώματος αδιαπέραστου υλικού μπορεί να μεταβάλλει τον τρόπο που περνάει το νερό στον πυθμένα.

Είναι σημαντικό να συμφωνήσουν οι ομάδες στην εξέταση διαφορετικών υλικών: για παράδειγμα, κάθε ομάδα πρέπει να διαλέξει ένα διαφορετικό υλικό ή να φτιάξει ένα στρώμα από το ίδιο υλικό με διαφορετικό πάχος. Στο τέλος της δραστηριότητας οι μαθητές θα μοιραστούν τις παρατηρήσεις τους και έτσι θα υπάρχουν πολλά αποτελέσματα ταυτόχρονα.

Οι τεχνικοί που θα χτίσουν το εμπορικό κέντρο στην ιστορία του Λέοντα μπορεί επίσης να έχουν πρόβλημα με την αδιαπερατότητα, αλλά εκείνοι θέλουν να μείνει το νερό έξω από την κοιλότητα θεμελίωσης.

Οι μαθητές πρέπει να μαζέψουν τα υλικά και τα εργαλεία που έχουν χρησιμοποιήσει και να καθαρίσουν τα τραπέζια.

2.5 Συμπέρασμα – Συζήτηση με την τάξη – 15 λεπτά

Ο δάσκαλος ρωτά τους μαθητές τι έχουν ανακαλύψει που είναι χρήσιμο για να σχεδιάσουν το δικό τους μοντέλο λίμνης. Στην συζήτηση ο δάσκαλος επισημαίνει ότι πρέπει να διατηρούμε τη στάθμη του νερού σχεδόν σταθερή: με άλλα λόγια, πρέπει να διατηρούμε ισορροπία μεταξύ απώλειας και κέρδους νερού. Για την διατήρηση της ισορροπίας πρέπει να μειώσουμε την διείσδυση του νερού και να προσθέσουμε νερό για να αντισταθμίσουμε ό,τι έχει χαθεί (δεν μπορούμε να αποφύγουμε εντελώς την διείσδυση του νερού, γιατί η λίμνη δεν είναι έλος και πρέπει να υπάρχει κάποια αντικατάσταση του νερού· νερό χάνεται επίσης με την εξάτμιση). Ο δάσκαλος επανεξετάζει τον κύκλο σχεδιασμού (EDP) και ρωτά τους μαθητές σε ποιο στάδιο νομίζουν ότι βρίσκονται τώρα (αρχίζουν να σχεδιάζουν).

Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!

Σχεδιάστε και κατασκευάστε το δικό σας μοντέλο λίμνης



Διάρκεια: 90 λεπτά

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

- Το EDP προσφέρει ένα σημαντικό πρότυπο όταν πρόκειται για την διαχείριση προβλημάτων μηχανικής.
- Η επιστημονική κατανόηση των ιδιοτήτων διαπερατότητας του εδάφους έχει σημασία στην κατασκευή μίας λίμνης.
- Η επιστημονική διαδικασία της πρόβλεψης και της δοκιμής είναι βασικές κατά τον επιτυχή σχεδιασμό.



Υλικά (για 30 μαθητές: 6 ομάδες των 5 μαθητών)

- 6 γλάστρες (με διάμετρο περίπου 20 cm)
- 6 σακούλες απορριμμάτων, μεγαλύτερες από τις γλάστρες
- 3 κουβάδες χρώμα
- 6 μικρά φτυάρια
- Υλικό για την κατασκευή στεγανού πυθμένα
- Νερό
- 6 δοχεία για να χύσουμε το νερό
- Χαρτοπετσέτες ή πανιά



Προετοιμασία

- Έχετε πρόχειρα πανιά ή χαρτοπετσέτες για να στεγνώσετε πράγματα: οι μαθητές δουλεύουν με νερό!

Μέθοδοι εργασίας

- Πειραματική
- Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες
- Συζήτηση μικρής ομάδας και ολόκληρης τάξης

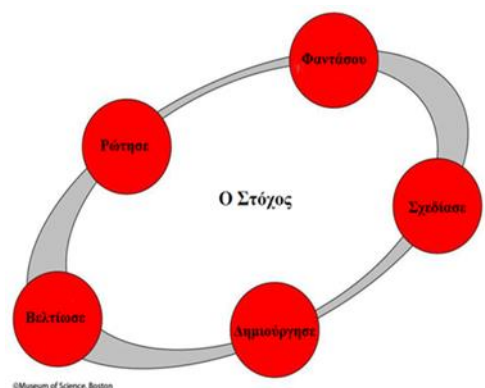


Κεντρική ιδέα σε αυτό το μάθημα

- Τα μοντέλα βοηθούν στην κατανόηση της πραγματικότητας και στην επίλυση προβλημάτων.

Πλαίσιο και ιστορικό

Αυτό το μάθημα εισάγει τους μαθητές στα στάδια επίλυσης ενός προβλήματος «φαντάζομαι» και «σχεδιάζω». Αυτά τα βήματα της διαδικασίας σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής οδηγούν προς την κατασκευή μίας μακέτας της λίμνης.



3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Σχεδιάστε την λίμνη – Εργασία σε ομάδες – 3ο λεπτά

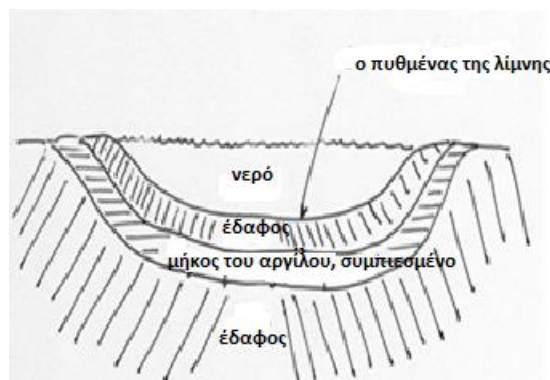
Ο δάσκαλος θυμίζει το αρχικό πρόβλημα για τους μαθητές: κατασκευάστε μία λίμνη!

- Πώς αρχίζουμε;
- Σε τι δίνουμε προσοχή;

Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές τον κύκλο σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής: τους έχουν τεθεί ερωτήσεις για την κατασκευή της λίμνης, έχουν φανταστεί την κατασκευή της, τώρα πρόκειται να κατασκευάσουν μία πολύ μικρή μακέτα λίμνης, αλλά πρώτα πρέπει να σχεδιάσουν.

Οι μαθητές έχουν ανακαλύψει πώς αποστραγγίζεται το νερό στο έδαφος και πώς αυτοί μπορούν να αλλάξουν τα χαρακτηριστικά του εδάφους για να βελτιώσουν την αδιαπερατότητα. Τώρα μπορούν να υλοποιήσουν ένα μοντέλο της λίμνης.

Οι μαθητές αποφασίζουν πώς θα κατασκευάσουν τον πυθμένα της λίμνης. Κατασκευάζουν το σχέδιο το οποίο συμπεριλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά που έχουν επιλέξει (π.χ. δείτε την παρακάτω εικόνα).



Το σχέδιο είναι θεμελιώδες εργαλείο στην δουλειά του μηχανικού.

Κάποιοι ερευνητές πιστεύουν ότι ο Λεονάρντο ντα Βίντσι (1452-1519) ήταν ο πρώτος δημιουργός σύγχρονων τεχνικών σχεδίων.

3.2 Το μοντέλο λίμνης – Πείραμα, εργασία σε ομάδες – 4ο λεπτά

Οι μηχανικοί συχνά κατασκευάζουν ένα μοντέλο πριν την κατασκευή ενός αληθινού αντικειμένου, ούτως ώστε να δοκιμάσουν το σχέδιό τους και να το βελτιώσουν. Οι μαθητές πρέπει να κατασκευάσουν ένα μοντέλο της λίμνης, χρησιμοποιώντας μία γλάστρα, χώμα και τα αδιαπέραστα υλικά που νομίζουν ότι είναι τα καλύτερα για τον πυθμένα (**Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 3**).

Πρέπει να γεμίσουν σχεδόν ολόκληρη την γλάστρα με χώμα και να σκάψουν μία κοιλότητα στο χώμα. Κάθε ομάδα πρέπει να τοποθετήσει ένα στρώμα του αδιαπέραστου υλικού που έχει επιλέξει στο Μάθημα 2 στον πυθμένα της κοιλότητας. Μετά πρέπει να καλύψουν το αδιαπέραστο υλικό με ένα στρώμα από χώμα και να σχηματίσουν τη λίμνη.

Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης № 288989

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Άδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License



Κάθε ομάδα γεμίζει την κοιλότητα με νερό και ελέγχει πώς ποικίλλει η στάθμη με το πέρασμα του χρόνου.

Όταν τελειώσουν, οι μαθητές πρέπει να μαζέψουν τα υλικά και τα εργαλεία, που έχουν χρησιμοποιήσει και να καθαρίσουν τα τραπέζια.

Οι μαθητές μπορούν να ελέγξουν πάλι τη στάθμη του νερού πριν πάνε στο σπίτι: αν πρέπει να προσθέσουν νερό, πρέπει να μετρήσουν την απαραίτητη ποσότητα για να ξαναγεμίσει η κοιλότητα. Την επόμενη μέρα μπορούν να την ελέγξουν για τελευταία φορά.

3.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά

Κάθε ομάδα παρουσιάζει το δικό της μοντέλο λίμνης στις άλλες ομάδες. Οι μαθητές πρέπει να περιγράψουν τα κύρια χαρακτηριστικά του μοντέλου που έχουν κατασκευάσει και να το σχεδιάσουν σε ένα μεγάλο φύλλο χαρτί.

Οι μαθητές μπορούν να περιγράψουν πώς αποφάσισαν να στεγανοποιήσουν τον πυθμένα της λίμνης και γιατί.

Κατά την διάρκεια της συζήτησης ο δάσκαλος πρέπει να επισημάνει ποια λύση ήταν η πιο φιλική προς το περιβάλλον: για παράδειγμα, η άργιλος είναι πιο κατάλληλη από ένα φύλλο πλαστικού.

Ο δάσκαλος πρέπει να αποθηκεύσει τις «λίμνες» με ασφάλεια για το επόμενο μάθημα.

Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε; Ανταποκριθήκαμε στην πρόκληση;



Διάρκεια: 90 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να εφαρμόζουν κριτήρια αξιολόγησης (σε αυτήν την περίπτωση κατακράτηση ύδατος) για την αξιολόγηση της επιτυχίας του δικού τους έργου Εφαρμοσμένης Μηχανικής.
- Να αντιμετωπίζουν τα προβλήματα που εμπλέκονται στην μεταβολή της κλίμακας ενός έργου Εφαρμοσμένης Μηχανικής.
- Να εξετάσουν την σημασία των περιβαλλοντικών παραγόντων.



Υλικά (για 30 μαθητές: 6 ομάδες των 5 μαθητών)

- 6 ταινίες μέτρησης



Προετοιμασία

- Εκ των προτέρων, ρωτήστε αν κάποιος από τους γονείς των μαθητών εργάζονται σε εκσκαφές ή άλλη παρόμοια εργασία: ο/η γονέας μπορεί να προσκληθεί για να μιλήσει για τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται και για τον τρόπο διεκπεραίωσης του έργου.

Μέθοδος εργασίας

- Συζήτηση σε ομάδες
- Συζήτηση στην τάξη

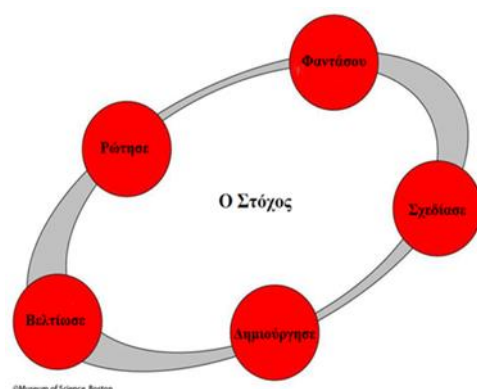


Κεντρική ιδέα σε αυτό το μάθημα

- Είναι καλό να προσπαθήσουν να φανταστούν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια πώς θα είναι η κατάσταση, ακόμη κι αν συμβούν απροσδόκητα πράγματα.

Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές αξιολογούν το δικό τους μοντέλο λίμνης και προτείνουν βελτιώσεις. Φαντάζονται πώς θα κατασκευάσουν μία αληθινή λίμνη στον κήπο του σχολείου.



4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Πώς να αξιολογήσετε τα μοντέλα λίμνης – Εργασία σε ομάδες, συζήτηση στην τάξη – 30 λεπτά

Οι μαθητές έχουν ετοιμάσει μοντέλα λιμνών. Ο δάσκαλος τους ζητά να εξηγήσουν πώς μπορούν να κρίνουν ποιο είναι το καλύτερο σχέδιο, κατ' αρχάς σε ομάδες, μετά σε συζήτηση στην τάξη. Μπορεί να εξετάσουν την απώλεια του νερού, το είδος και την ποσότητα του υλικού που χρησιμοποιήθηκε.

Με βάση την προηγούμενη συζήτηση, οι μαθητές συζητούν πώς έχει λειτουργήσει το δικό τους μοντέλο λίμνης: αρχίζουν σε ομάδες και μετά συνεχίζουν με συζήτηση στην τάξη. Αν κάποιο από τα μοντέλα λιμνών δεν λειτούργησε σωστά ερευνούν τι δεν λειτούργησε και πώς να το βελτιώσουν.

Ο δάσκαλος συλλέγει τις βελτιώσεις που προτείνονται στον πίνακα.

4.2 Σχεδιασμός μιας αληθινής λίμνης – Εργασία σε ομάδες, συζήτηση στην τάξη – 45 λεπτά

Ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να σχεδιάσουν μία αληθινή λίμνη: Οι βασικές ερωτήσεις είναι:

- Μπορούν τα υλικά και τα χαρακτηριστικά των μακετών να είναι ακριβώς τα ίδια σε μία αληθινή λίμνη ή είναι απαραίτητο να γίνουν αλλαγές;
- Είναι σημαντική η επιλογή τοποθεσίας της λίμνης και γιατί; Για παράδειγμα: επιλέγοντας πού θα σκάψουμε ίσως είναι σημαντικό να σκεφτούμε ένα μέρος όπου το έδαφος δεν είναι υπερβολικά ξηρό και όπου θα υπάρχει λιγότερη εξάτμιση (όχι σε πλήρη ηλιοφάνεια).
- Πρέπει να συμπεριλάβουν μία συσκευή προσθήκης νερού, επιπρόσθετα της βροχής; Μία λίμνη δεν μπορεί να είναι ξηρή: το πιο αποτελεσματικό έργο θα εγγυηθεί την ύπαρξη νερού στο μοντέλο λίμνης για τουλάχιστον μία μέρα, με ελάχιστη (ή καθόλου) προσθήκη νερού.
- Ποιο είναι το μέγεθος της λίμνης; Η αλλαγή στην κλίμακα εισάγει νέες επιστημονικές και μηχανικές προκλήσεις; Οι μαθητές συνήθως δεν έχουν αίσθηση του μήκους, έτσι είναι δύσκολο για αυτούς να γράψουν για τις διαστάσεις της λίμνης. Για να δείξουν το μέγεθος της «πραγματικής» τους λίμνης, ο δάσκαλος μπορεί να τους ρωτήσει αν τη φαντάζονται να είναι τόσο μεγάλη όσο η αίθουσα, μικρότερη ή φαρδύτερη και πόσο βαθιά νομίζουν ότι θα είναι συγκρινόμενη με τους τοίχους της αίθουσάς τους. Είναι χρήσιμο να δώσετε σε κάθε ομάδα μία ταινία μέτρησης για να δείξουν το μέγεθος της λίμνης (ίσως μετρώντας τις διαστάσεις της αίθουσας για σύγκριση).
- Ποια περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά θα ήθελαν να κατασκευάσουν στο σχέδιό τους; Θυμηθείτε τον Λέοντα και τους βατράχους. Πώς θα υποστηρίξουν τους βατράχους και την υπόλοιπη χλωροπανίδα;
- Ζητείται από τους μαθητές να συμπληρώσουν το **Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 4**: Οι μαθητές μπορούν να γράψουν τις απαντήσεις τους στο φύλλο εργασίας ή σε σημειώματα post-it που μπορούν να κολληθούν σε μία μεγάλη κοινή αφίσα. Διαφορετικά οι ερωτήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οδηγός για μία συζήτηση, πρώτα εντός της κάθε ομάδας και μετά όλων των μαθητών.

Μετά οι μαθητές περιγράφουν συνοπτικά το σχέδιό τους σε ολόκληρη την τάξη από κοινού αξιολόγηση των σχεδίων. Κατόπιν οι μαθητές εργάζονται για ένα μικρό διάστημα σε

ομάδες για να βελτιώσουν τα σχέδιά τους στο πλαίσιο της συζήτησής τους και παρουσιάζουν τα αποτελέσματα σε μία αφίσα κολλημένη στον τοίχο της αίθουσας.

4.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Ο δάσκαλος καθοδηγεί την τάξη σε μία τελευταία επανεξέταση του μαθήματος και της ενότητας. Οι βασικές ερωτήσεις είναι:

- Πώς έχουν χρησιμοποιήσει τον κύκλο σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής;
- Τι επιστημονική γνώση έχουν αποκτήσει και εφαρμόσει κατά τον σχεδιασμό της λίμνης τους;
- Η επιστήμη υπήρξε διασκεδαστική;
- Τι έχουν μάθει για την ομαδική εργασία;

Παραρτήματα

Ιστορία για να θέσουμε το πλαίσιο: Ο Λέων και η λίμνη

Το σχολικό έτος είχε τελειώσει επιτέλους για τον Λέοντα με επιτυχία. Τώρα είχε πολύ ελεύθερο χρόνο. Αποφάσισε να πάει στο πάρκο κοντά στο σπίτι του, όπου συνήθιζε να παίζει με φίλους· ήταν το πάρκο όπου είχε πάει συχνά με τους συμμαθητές και τον δάσκαλό του, στον οποίο άρεσε να παραδίδει κάποια από τα μαθήματα φυσικών επιστημών εκεί.

Περπάτησε στο μονοπάτι γύρω από τη λίμνη και θυμήθηκε όλα όσα είχε μάθει με τους φίλους του σχετικά με τους βατράχους, τους τρίτωνες, τις λιβελλούλες, τις σαλαμάνδρες, τα κουνούπια. Είχε ακολουθήσει τον κύκλο της ζωής κάποιων από αυτά τα ζώα, είχε ανακαλύψει πώς μοιράζονται την περιοχή της λίμνης, πώς αγωνίζονται για επιβίωση, τι φυτά ζουν δίπλα τους. Αυτό το φυσικό τοπίο άρεσε πολύ σε αυτόν και στους φίλους του.

Καθώς σκεφτόταν όλα αυτά, παρατήρησε μία διαφορετική ομάδα ανθρώπων στο πάρκο: είχαν παράξενα, μυστηριώδη όργανα, και μιλούσαν μεταξύ τους, κοιτάζοντας ένα μεγάλο φύλλο, που έμοιαζε με χάρτη. Κάποιοι έσκαβαν τρύπες στο έδαφος με ένα τρυπάνι, μετά κοίταζαν σε μικρά τηλεσκόπια στερεωμένα σε τρίποδες για να αναλύσουν αυτά που είχαν βρει.

«Τι κάνουν;» αναρωτήθηκε.

Περπάτησε, προσπαθώντας να μην είναι υπερβολικά προφανής, προσπαθώντας να καταλάβει για τι μιλούσαν. Παρατήρησε ότι όλοι φορούσαν ένα πουκάμισο που έγραφε: GEOTEKN.

«Εδώ...» – δείχνοντας προς την κατεύθυνση της λίμνης – «... θα χτιστεί η είσοδος του εμπορικού κέντρου, που θα επεκταθεί προς το δάσος», είπε ο άντρας που έμοιαζε να είναι επικεφαλής της ομάδας.

«Πρέπει να γνωρίζουμε τη σύνθεση των στρωμάτων του εδάφους κάτω από την περιοχή που καταλαμβάνεται από τη λίμνη και την περιοχή που καταλαμβάνεται από το δάσος για να δούμε τι είδος θεμελιώσεων πρέπει να σχεδιάσουμε», συνέχισε.

Ο Λέων έπαθε σοκ: Ένα εμπορικό κέντρο στη θέση του δάσους και της λίμνης;! ...μα, μα αυτό είναι αδύνατο!

Έτρεξε στο σπίτι του. Έπρεπε να πει σε κάποιον αυτό που μόλις είχε ανακαλύψει.

Ο Λέων ήταν ξαπλωμένος στο κρεβάτι του, κοίταζε το ταβάνι και ήθελε να επιστρέψουν οι γονείς του στο σπίτι από τη δουλειά.

«Πώς θα αντέξω να χάσω τη λίμνη και το πάρκο;» επαναλάμβανε διαρκώς στον εαυτό του. Οργή και θλίψη για την κατάσταση ήταν ανάμεικτες μέσα του: πού θα έπαιζε με τους φίλους του τώρα; Πού θα πήγαιναν όλα τα πλάσματα της λίμνης;

Όταν επιτέλους γύρισαν στο σπίτι η μητέρα του και ο πατέρας του, ο Λέων έτρεξε να τους δει και συγκάλεσε αμέσως οικογενειακό συμβούλιο, όπως συνήθιζαν να κάνουν όταν έπρεπε να λύσουν προβλήματα ή να πάρουν αποφάσεις. Οι γονείς του, λίγο έκπληκτοι από το επειγόν του αιτήματος, δεν έφεραν αντίρρηση και κάθισαν, παρόλο που ήταν κουρασμένοι στο τέλος της ημέρας.

«Λέων, τι έγινε;», ρώτησαν. Ο Λέων τους τα είπε όλα: «Δεν θέλω να χάσω αυτό το μέρος, τι μπορώ να κάνω για να σταματήσω το έργο που σχεδιάζουν;» Η έκκλησή του ήταν τόσο συναισθηματική, που οι γονείς του κοιτάχτηκαν με απόγνωση: δεν ήξεραν πώς να γλυκάνουν την αναπόφευκτη απογοήτευση του παιδιού τους.

Όπως συμβαίνει συχνά, βρίσκουμε τη λύση στα προβλήματά μας κατά τη διάρκεια της νύχτας· έτσι και ο Λέων εμφανίστηκε το επόμενο πρωί με πολύ ενθουσιασμό για μία ιδέα που είχε ωριμάσει ενώ κοιμόταν: «Μαμά, θα πείσω τον δάσκαλό μου να ξαναφτιάξουμε τη λίμνη στον κήπο του σχολείου, για να μπορέσουμε να μεταφέρουμε κάποια από τα ζώα και να τα σώσουμε!».

Ήταν τόσο ενθουσιασμένος που δεν περίμενε καν την απάντηση. Φώναξε «αντίο» στη μητέρα του και έτρεξε να φωνάξει τους συμμαθητές του και να παρουσιάσει την ιδέα του στον δάσκαλό του.

Η ιδέα του Λέοντα έγινε σύντομα αληθινό έργο με τη βοήθεια του δασκάλου και κάποιων γονέων· έπρεπε να εγκριθεί από αρκετούς υπαλλήλους στις υπηρεσίες εκπαίδευσης, αλλά τελικά όλοι έδωσαν τη συγκατάθεσή τους. Το φθινόπωρο, ο Λέων άρχισε τον σχεδιασμό της κατασκευής της λίμνης.

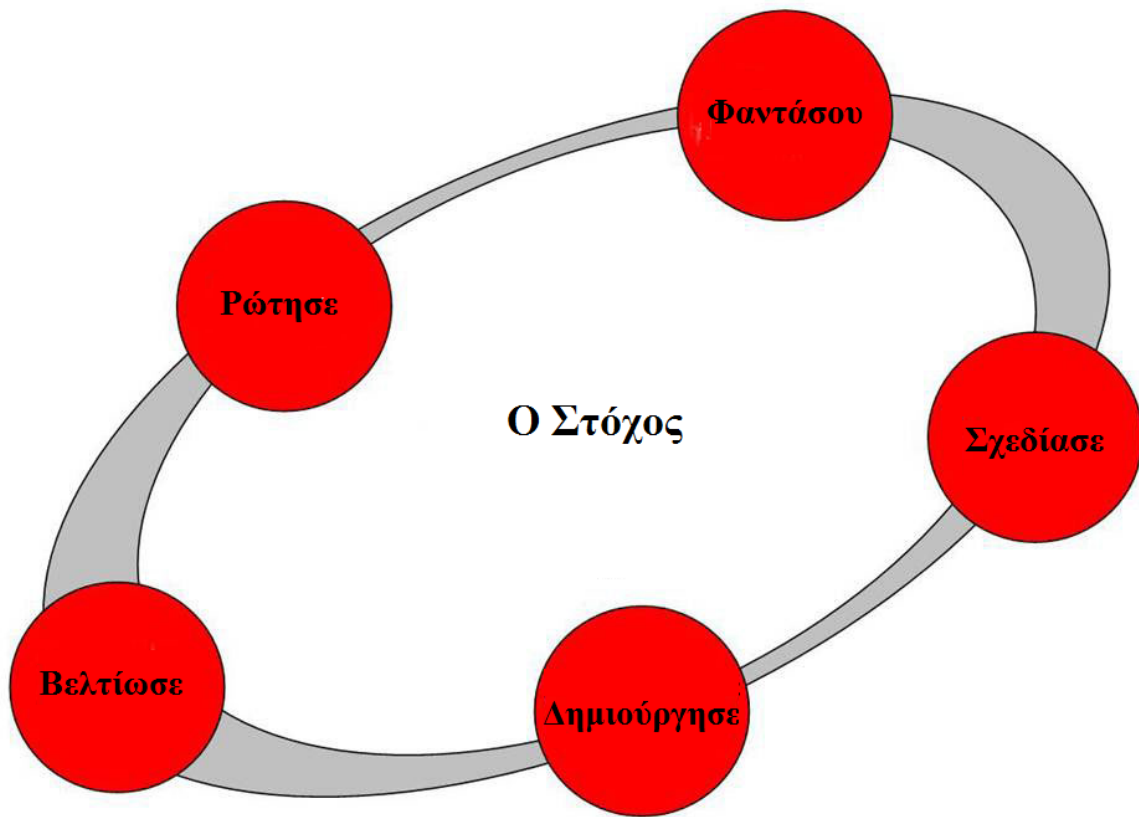
Αλλά πώς αρχίζεις με μία λίμνη; Τι πρέπει να σκεφτούν; Είναι αρκετό να σκάψουν μία τρύπα στο έδαφος και να την γεμίσουν με νερό για να φτιάξουν μία λίμνη;

Εν τω μεταξύ, οι εργασίες κατασκευής είχαν αρχίσει στο πάρκο και αρκετές μπουλντόζες έσκαβαν σε μία περιοχή κοντά στη λίμνη. Έχοντας δει τον Λέοντα πολλές φορές στην περιοχή, ένας από τους τεχνικούς τον ρώτησε γιατί ενδιαφερόταν τόσο πολύ για τη δουλειά τους. Ο Λέων του είπε για το σχέδιό του και τον ρώτησε όλες τις ερωτήσεις που είχε στο μυαλό του. Ο τεχνικός απάντησε στις ερωτήσεις του, και του είπε πόσο σημαντικό είναι να κατασκευάσουν στεγανά τοιχώματα επειδή υπήρχε πολύ νερό στην γη όπου θα χτιζόταν το εμπορικό κέντρο (φυσικά, υπήρχε μία λίμνη!). Οι μηχανικοί έπρεπε να εμποδίσουν τη διείσδυση του νερού στο κτήριο: χρησιμοποιούσαν έναν ειδικό τύπο τσιμέντου, και τοποθετούσαν στρώσεις αδιαπέραστου υλικού στους τοίχους (σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούσαν επίσης παχιά φύλλα πολύ ανθεκτικού ελαστικού). Του είπε επίσης ότι μερικές φορές ήταν απαραίτητο να λειτουργούν συνεχώς αντλίες για να αντλήσουν και να διώξουν το νερό που έχει διεισδύσει.

Ο Λέων σκέφτηκε πώς θα ήταν χρήσιμα αυτά τα ζητήματα στο έργο της λίμνης του σχολείου. Κι εκείνοι έπρεπε να σκάψουν και να φτιάξουν μία τρύπα στο έδαφος! Θυμήθηκε την πρώτη μέρα που είχε δει τους μηχανικούς στο πάρκο όταν μιλούσαν για τη σημασία της μελέτης της σύνθεσης του εδάφους.

«Μα το χώμα είναι χώμα!» σκέφτηκε...

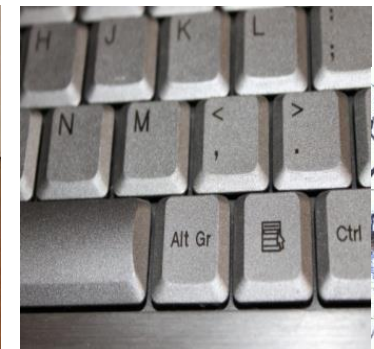
Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (Engineering Design Process)



©Museum of Science, Boston

Φύλλα εργασίας και φύλλα απαντήσεων

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 σύνθητες 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 – Πώς φτιάχνεται μία λίμνη (1)

Όνομα:

Ημερομηνία:



Λίμνη Lura (Ιταλία)



Λίμνη Centovello (Ιταλία)



Έλος Circeo (Ιταλία)

Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Πώς φτιάχνεται μία λίμνη (2)



Λίμνη Basso Flumendosa (Ιταλία)



Λίμνη Iseo (Ιταλία)



Λίμνη San Cristobal

Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Πώς φτιάχνεται η λίμνη (3)



Φράγμα van Duhok

Τι διαφορές παρατηρείτε να υπάρχουν μεταξύ μίας λίμνης, μίας μεγάλης λίμνης και ενός έλους;

.....

.....

.....

.....

Τι κοινό μπορεί να έχουν οι λίμνες και τα ποτάμια;

.....

.....

.....

.....

Το φράγμα είναι δεξαμενή νερού; Έχει κάτι κοινό με τη λίμνη;

.....

.....

.....

.....

Ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά μίας λίμνης; Καταγράψτε τα.

.....

.....

Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 1 - Αναμείξτε και ανακινήστε χώμα και νερό

Όνομα:

Ημερομηνία:

Θυμηθείτε την τελευταία παρατήρηση του Λέοντα: «Μα το χώμα είναι χώμα!» Αλήθεια, το έδαφος είναι ένα ενιαίο υλικό; Είναι τόσο απλό;

Τι χρειάζεστε;

- Χώμα από τον κήπο του σχολείου και/ή από άλλους κήπους ή χωράφια
- Πλαστικό μπουκάλι 1,5 l, διάφανο και διαυγές, με βιδωτό πώμα
- Κουτάλι και ένα φύλλο χαρτιού
- Χάρακα

Ας δουλέψουμε!

1. Βάλτε το χώμα στο μπουκάλι: σημειώστε το ύψος της στάθμης του χώματος cm.
2. Γεμίστε το μπουκάλι με νερό.
3. Κλείστε το μπουκάλι με βιδωτό πώμα.
4. Κουνήστε το μπουκάλι (να είστε σίγουροι ότι διαλύετε πιθανούς σβώλους) και βάλτε το σε ένα κοινό τραπέζι:

Γράψτε τι νομίζετε ότι θα συμβεί.

.....
.....
.....

5. Παρατηρήστε τι συμβαίνει στο μπουκάλι αμέσως μετά την ανακίνηση, μετά από 5 λεπτά, 30 λεπτά, 2 ώρες (ή, καλύτερα, την επόμενη μέρα).

.....
.....
.....

6. Μπορείτε να δώσετε μία εξήγηση για όσα παρατηρήσατε;

.....
.....
.....

Φύλλο απαντήσεων 1, Μάθημα 2 – Το νερό συναντά τα συστατικά του εδάφους



Όνομα:

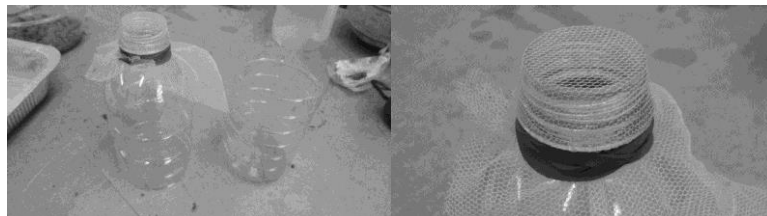
Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- 3 πλαστικά μπουκάλια 1,5 – 2l, διάφανα και διαυγή
- Ψαλίδι
- Μεταλλικό πλέγμα
- 3 ελαστικές ταινίες
- Αμμοχάλικο
- Άμμο
- Αλεύρι αργίλου
- Νερό
- Δοχείο για το νερό

Ας δουλέψουμε!

1. Κόψτε το μπουκάλι σχεδόν στη μέση, για να αποκτήσετε δύο κομμάτια.
2. Καλύψτε το στόμιο του μπουκαλιού με μεταλλικό πλέγμα και στερεώστε το στον λαιμό του μπουκαλιού με την ελαστική ταινία: όταν αναποδογυρίσετε αυτό το μισό μπουκάλι θα έχετε μία χοάνη.



3. Τοποθετήστε την χοάνη μέσα στο υπόλοιπο μισό μπουκάλι: θα συλλέξει το νερό που θα περάσει μέσα από την χοάνη.



4. Βάλτε το αμμοχάλικο σε μία χοάνη και άμμο και αλεύρι αργίλου μέσα στις άλλες, έως το ίδιο ύψος.
5. Χύστε το νερό αργά μέσα στις χοάνες: δείτε το νερό που πέφτει μέσα στο χαμηλότερο δοχείο.

Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2 – Το νερό συναντά τα υλικά

Όνομα:

Ημερομηνία:



Τι χρειάζεστε;

- Μερικά πιάτα και ποτήρια μίας χρήσης
- Τις χοάνες (με μεταλλικό πλέγμα) και τα μισά μπουκάλια από την προηγούμενη δραστηριότητα
- Χαρτί ή χαρτόνι, δύο διαφορετικούς σπόγγους, πλαστική σακούλα, ύφασμα, άμμο γάτας, αλεύρι, μία πάνα μωρού,,
- Νερό
- Ένα δοχείο για νερό, όπως μία φιάλη ή βαθμονομημένο κύλινδρο



Ας δουλέψουμε!

1. Βάλτε το επιλεγμένο υλικό στην χοάνη ή καλύψτε το στόμιο ενός πλαστικού ποτηριού με το υλικό.
2. Χύστε αργά το νερό πάνω στο υλικό. Ποια υλικά είναι πιο αδιαπέραστα;
.....
.....
3. Αναμένετε αυτά τα αποτελέσματα;
.....
.....
4. Εάν εξετάσετε σκόνη και κοκκώδες υλικό, συγκρίνετε τι συμβαίνει όταν αυτά είναι μαλακά και όταν είναι συμπαγή.
5. Βάλτε τα υλικά όπως ο σπόγγος που έχουν απορροφήσει το νερό πάνω σε ένα στεγνό πιάτο: παραμένει το νερό μέσα στο υλικό;
.....
.....

Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Ένας στεγανός πυθμένας

Όνομα:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Μία δεξαμενή (βλ. Φύλλο εργασίας 5, Μάθημα2)
- Ξηρό χώμα
- Υλικά που θα χρησιμοποιηθούν ως ενδιάμεσο στρώμα: άμμος γάτας,,
.....,, ...
- Νερό
- Ένα δοχείο για να χύσετε το νερό ή μία σύριγγα (χωρίς βελόνα)
- Πλαστελίνη



Δουλειά τώρα!

1. Γεμίστε το ένα τρίτο περίπου της δεξαμενής με ξηρό χώμα.
2. Φτιάξτε ένα στρώμα του υλικού που θα εξετάσετε.
3. Ολοκληρώσετε το γέμισμα της δεξαμενής με χώμα.
4. Κρατήστε την κατακόρυφη, χρησιμοποιώντας την πλαστελίνη για να την κρατήσετε στην θέση της στο τραπέζι.
5. Σκάψτε μία μικρή κοιλότητα στο κέντρο της επιφάνειας (προσέξτε να μην αγγίξετε το στρώμα).
6. Χύστε πολύ αργά το νερό μέσα στην κοιλότητα μέχρι να γεμίσει: θα την ξαναγεμίσετε αργά καθώς απορροφάται το νερό.
Τι συμβαίνει; Πόσο χρόνο χρειάζεται;

Όνομα:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- 1 γλάστρα (με διάμετρο σχεδόν 20 cm)
- 1 σακούλα απορριμμάτων, μεγαλύτερη από την γλάστρα
- Νερό
- Μισό κουβά χώμα
- Ένα μικρό φτυάρι
- Υλικά για να φτιάξετε στεγανό πυθμένα
- Χαρτοπετσέτα ή πανιά

Ας δουλέψουμε!

1. Διαλέξτε πού θα βάλετε το μοντέλο, απλώστε την σακούλα απορριμμάτων (ανοιχτή) και βάλτε τη γλάστρα μέσα στη σακούλα (ώστε να μην χυθεί νερό στο τραπέζι εάν το μοντέλο δεν λειτουργήσει σωστά).
2. Γεμίστε τη γλάστρα με χώμα σχεδόν μέχρι επάνω.
3. Σκάψτε μία κοιλότητα στο χώμα (μην φτάσετε στον πάτο της γλάστρας).
4. Βάλτε στον πάτο της κοιλότητας ένα στρώμα του αδιαπέραστου υλικού που έχετε επιλέξει: προσέξτε το πάχος του στρώματος.
5. Καλύψτε το αδιαπέραστο υλικό με ένα στρώμα από χώμα και δώστε του το σχήμα μίας λίμνης.
6. Γεμίστε τη λίμνη με νερό: μετρήστε την ποσότητα νερού που χρειάζεστε.
7. Μετά από 1 ώρα ελέγξτε την στάθμη του νερού και εάν υπάρχει νερό στην σακούλα απορριμμάτων.

Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 4 – Η λίμνη



Όνομα:

Ημερομηνία:

Ας δουλέψουμε!

1. Αποφασίστε την θέση της λίμνης: πού θα σκάψετε τη λίμνη; Γιατί πήρατε αυτή την απόφαση;

.....
.....
.....
.....
.....

2. Μήκος:
Πλάτος:
Βάθος:
Πάχος του αδιαπέραστου στρώματος:

3. Νομίζετε ότι πρέπει να προσθέτετε νερό, περιστασιακά ή περιοδικά; Πώς θα το κάνετε αυτό;

.....
.....
.....
.....
.....

Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 4 – Φανταστείτε πώς να κατασκευάσετε μία λίμνη

Όνομα:

Ημερομηνία:

Ας δουλέψουμε!

1. Ποια χαρακτηριστικά της μακέτας πρέπει να αλλάξουν;

.....
.....
.....

2. Καταγράψτε τα βήματα της κατασκευής της λίμνης:

.....
.....
.....
.....
.....

3. Ποια εργαλεία και μηχανήματα νομίζετε ότι πρέπει να χρησιμοποιηθούν;

.....
.....
.....
.....
.....

4. Ποιο νομίζετε ότι θα είναι το δυσκολότερο μέρος της κατασκευής;

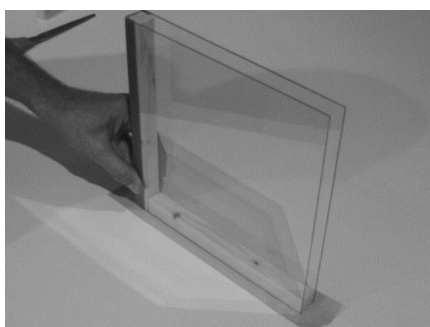
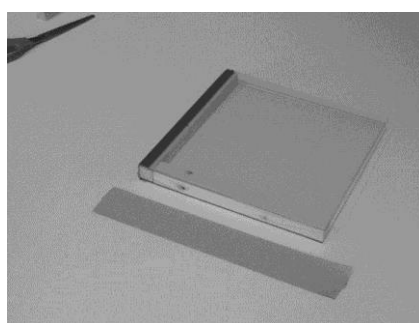
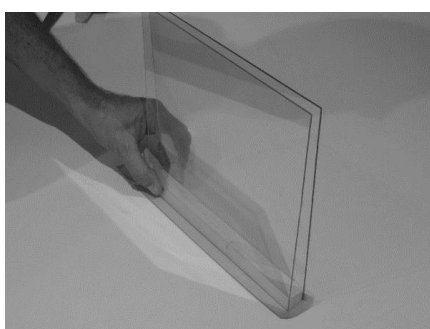
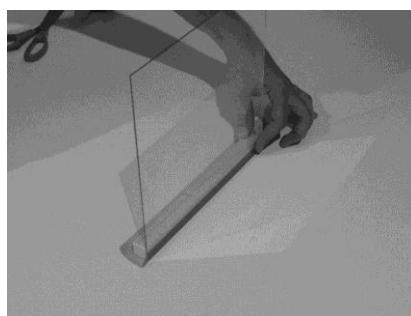
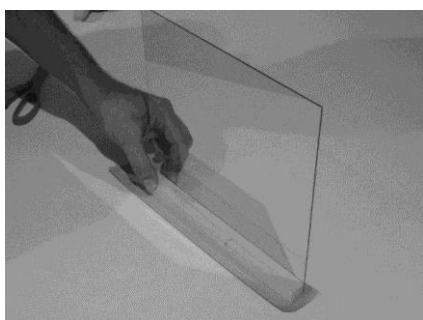
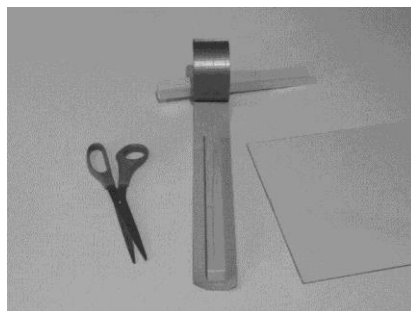
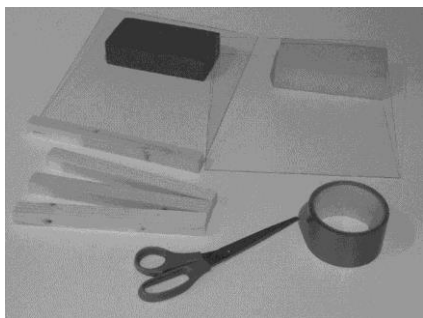
.....
.....
.....

Παράρτημα Μαθήματος 2 – Κατασκευάζοντας την δεξαμενή

Τι χρειάζεστε;

- 2 διάφανες πλαστικές πλάκες, 25x25 cm, πάχους 2 ή 4 mm (υπάρχουν κορνίζες για φωτογραφίες με παραπλήσιες διαστάσεις, αλλά να προσέξετε να είναι πλαστικές και όχι γυάλινες).
- 1 ξύλινη ράβδος, τετραγωνισμένης διατομής, 2x2x25 cm.
- 2 ξύλινες ράβδους, τετραγωνισμένης διατομής, 2x2x23 cm.
- Μονωτική ταινία.
- Ψαλίδι.

Ας δουλέψουμε!



Επιστημονικές σημειώσεις για δασκάλους σχετικά με τα εδάφη και την ροή του ύδατος διά μέσου των υλικών

Κάποιες βασικές γνώσεις και επιστημονικές έννοιες που περιλαμβάνει στο Μάθημα 2

Σχετικά με τα εδάφη:

- Τα εδάφη είναι μείγματα διαφορετικών συστατικών.
- Όταν το χώμα ανακινείται με νερό και αφεθεί να επικαθίσει, τα συστατικά σχηματίζουν διαφορετικά στρώματα.
- Τα στρώματα εμφανίζονται πάντοτε με την ίδια σειρά με τα βαρύτερα ιζήματα στον πυθμένα, τους μικρότερους κόκκους πάνω από αυτό το στρώμα και τα μικρότερα σωματίδια να αιωρούνται.
- Ενδέχεται να επιπλέει φυτικό υλικό.
- Τα διάφορα συστατικά υπάρχουν σε διαφορετικές ποσότητες.
- Τα τρία κύρια συστατικά του εδάφους είναι το αμμοχάλικο, η άμμος και η άργιλος.
- Οι μεγαλύτεροι κόκκοι είναι από αμμοχάλικο και άμμος, και οι μικρότεροι κόκκοι από ιλύ και άργιλο.
- Χώμα από διαφορετικές τοποθεσίες μπορεί να έχει διαφορετικές αναλογίες αυτών των συστατικών.
- Το νερό δεν διέρχεται κατά τον ίδιο τρόπο από τα διαφορετικά συστατικά του εδάφους.
- Το νερό ρέει γρήγορα μέσω του αμμοχάλικου, λιγότερο γρήγορα μέσω της άμμου και πολύ αργά μέσω της αργίλου.

Σχετικά με τις λίμνες:

- Η λίμνη είναι ένα δυναμικό σύστημα που κερδίζει και χάνει νερό.
- Για τη διατήρηση της ισορροπίας σε μία λίμνη πρέπει να υπάρχει ισορροπία μεταξύ κερδών και απωλειών.
- Σε μία λίμνη πρέπει να προστίθεται νερό διαρκώς και η απώλεια νερού από μία λίμνη πρέπει να διατηρείται στο ελάχιστο.
- Ο ρυθμός ροής του νερού μέσω των υλικών επίστρωσης της λίμνης είναι πρωταρχικός παράγοντας για την διατήρηση ισορροπίας.

Σχετικά με τη ροή του ύδατος διά μέσου των υλικών:

- Ο ρυθμός ροής (σε αυτήν την περίπτωση του νερού) μέσω ενός υλικού ονομάζεται *διαπερατότητα*.
- Τα υλικά (συμπεριλαμβανομένων των στερεών, των συστατικών του εδάφους και των τεχνητών υλικών) παρουσιάζουν εύρος διαπερατότητας.
- Κάποια υλικά, όπως το πλαστικό και η άργιλος, είναι σχεδόν ή εντελώς αδιαπέραστα.
- Στα πορώδη υλικά (όπως το χαρτί ή ο σπόγγος), το νερό μπορεί να διεισδύσει στα μικρά, ακανόνιστα κανάλια που φτιάχνονται από τους πόρους, τις κοιλότητες και άλλες ασυνέχειες που παρουσιάζει το υλικό.
- Στα κοκκώδη υλικά (όπως η άμμος και το αμμοχάλικο) το νερό διεισδύει στα διάκενα μεταξύ των κόκκων.
- Η διέλευση ενός υγρού (σε αυτήν την περίπτωση του νερού) διά μέσου ενός πορώδους υλικού ονομάζεται *διήθηση*.
- Σε κάποια πορώδη υλικά οι κοιλότητες δεν συνδέονται μεταξύ τους καθιστώντας έτσι αδύνατη την ροή του νερού.
- Η πυκνότητα του εδάφους ή της αργίλου μειώνει το εύρος των διακένων μεταξύ των κόκκων αλλά και τον ρυθμό ροής του νερού μέσα από αυτά

Γεωτεχνική Μηχανική

Η Γεωτεχνική Μηχανική είναι ένας κλάδος των Πολιτικών Μηχανικών, που εστιάζει στα υλικά της γης. Ασχολείται με την κατασκευή μέσα ή πάνω στο έδαφος (όπως τα ορυχεία και οι οικοδομές). Ο ρόλος του γεωτεχνικού μηχανικού είναι να ερευνήσει τις συνθήκες και τα υλικά του υπεδάφους μίας περιοχής και να διασφαλίσει ότι πληρούν τις προϋποθέσεις ενός προτεινόμενου έργου. Αυτό συνεπάγεται την χρήση των αρχών της εδαφομηχανικής και της βραχομηχανικής για τη διεξαγωγή επιτόπιας έρευνας. Ερευνώνται οι φυσικές/μηχανικές ιδιότητες των επιτόπιων υλικών καθώς επίσης και η αξιολόγηση κινδύνου για τους ανθρώπους, την ιδιοκτησία και το περιβάλλον από φυσικούς κινδύνους όπως οι κατολισθήσεις, οι σεισμοί,

οι καταβόθρες, η υγροποίηση του εδάφους και οι πτώσεις βράχων. Εξετάζονται οι ιδιότητες του εδάφους και του υποκείμενου μητρικού πετρώματος, καθώς επίσης και η διανομή των ρηγμάτων στον βράχο και η πιθανή διάδρασή τους στην προτεινόμενη κατασκευή. Τα αποτελέσματα της επιτόπιας έρευνας χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη του σχεδιασμού κατάλληλης θεμελίωσης για την κατασκευή. Για παράδειγμα, οι θεμελιώσεις ίσως να πρέπει να είναι ρηχές ή βαθιές και μπορεί να εμπεριέχουν έργα αντιστήριξης όπως χωμάτινα φράγματα και τοιχεία αντιστήριξης. Οι συνοδευτικές χωματουργικές εργασίες ίσως συμπεριλαμβάνουν επιχώματα, σήραγγες, αναχώματα και την απομάκρυνση επικίνδυνων αποβλήτων.

Τι είναι λίμνη;

Λίμνη είναι μία δεξαμενή στάσιμου ύδατος, φυσική ή τεχνητή, που είναι σχετικά μικρή και ρηχή. Οι τεχνικοί ορισμοί της «λίμνης» ποικίλλουν, αλλά εμπεριέχουν γενικά την αντίληψη ότι το φως πρέπει να διεισδύει στον πυθμένα της υδάτινης μάζας (εάν το νερό δεν είναι λασπώδες), και ότι πρέπει να είναι αρκετά ρηχή, ώστε να ριζώσουν τα φυτά και να στερείται θερμικής διαστρωμάτωσης και κυματισμού στις όχθες. Το ρηχό βάθος (έως 3 m περίπου) παίζει βασικό ρόλο στον χαρακτηρισμό των λιμνών σε σχέση με τις μεγάλες λίμνες.

Τόσο οι μεγάλες όσο και οι μικρές λίμνες σχηματίζονται με διάφορους τρόπους, συμπεριλαμβανομένης της παγετωνικής, τεκτονικής και ηφαιστειακής δραστηριότητας που αφήνουν στην επιφάνεια της γης απομονωμένες κοιλότητες που γεμίζουν με νερό. Λίμνες μπορεί να απαντώνται σε πεδιάδες πλημμυρών ως τμήμα του συστήματος ποταμού και κάποια ζώα, όπως οι κάστορες, δημιουργούν επίσης μικρές λίμνες. Σε αντίθεση με τα έλη, η λίμνη δεν προέρχεται από την πλημμύρα πεδινών περιοχών από τη θάλασσα ή τα ποτάμια ύδατα. Μία λίμνη χρειάζεται παροχή νερού για τον σχηματισμό και την διατήρησή της· αυτό μπορεί να προέρχεται από πηγή (πηγές υπογείων υδάτων), επιφάνεια (παραποτάμια ρεύματα ή κανάλια) ή ατμοσφαιρική κατακρήμνιση. Καθώς η στάθμη του νερού ποικίλλει εποχικά, η λίμνη φτάνει το ελάχιστο σε περιόδους ξηρασίας και το μέγιστο όταν η βροχόπτωση είναι άφθονη. Μία λίμνη σχηματίζεται μόνο εάν το υλικό επίστρωσης είναι κατάλληλο για να εμποδίσει τη διαρροή νερού, ούτως ώστε να εξασφαλίσει μόνιμο υδάτινο περιεχόμενο, διαφορετικά το νερό απλά θα αποστραγγιστεί. Το φυσικό περιβάλλον της λίμνης αποτελείται από λάσπη, άμμο και πέτρες στον πυθμένα και στις όχθες. Οι όχθες προσφέρουν σταθερότητα και υποστήριξη για την ανάπτυξή της. Παρά το μικρό της μέγεθος, μία λίμνη μπορεί να είναι ένα οικοσύστημα πλούσιο σε βιοποικιλότητα.

Αυτή η πρόκληση βάζει τους μαθητές να σκεφτούν την αποτελεσματικότητα των υλικών (συμπεριλαμβανομένων των εδαφών) που ίσως χρησιμοποιηθούν κατά τον σχεδιασμό της λίμνης. Ένας γεωτεχνικός μηχανικός θα ερευνούσε τις φυσικές και χημικές ιδιότητες των προτεινόμενων υλικών και θα έβλεπε πώς συμπεριφέρονται όταν έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Ο μηχανικός θα εξέταζε επίσης πώς τα προτεινόμενα υλικά θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά του εδάφους. Η διαδικασία αυτή θα άρχιζε με την εξέταση των δειγμάτων εδάφους από την τοποθεσία.

Από τι φτιάχνεται το έδαφος;

Το έδαφος είναι το προϊόν των φυσικών, χημικών και οργανικών διεργασιών που δρουν κατά τη διάρκεια μεγάλων χρονικών περιόδων (1.000 έτη ή περισσότερο). Οι βράχοι θρυμματίζονται κατά την διεργασία της αποσάθρωσης. Η φυσική αποσάθρωση προκαλείται από την διάβρωση από τον αέρα, το νερό, τον πάγο και τις αλλαγές της θερμοκρασίας, θρυμματίζει τους βράχους σε μικρότερα κομμάτια (η σύστασή τους παραμένει αναλλοίωτη). Η χημική αποσάθρωση δεν διαλύει μόνο τον βράχο, αλλά αλλάζει και την σύστασή του. Για παράδειγμα, ένα σκληρό υλικό μπορεί να μετατραπεί σε μαλακό υλικό κατόπιν χημικής αποσάθρωσης. Μπορεί να συμβούν χημικές αντιδράσεις μεταξύ των ανόργανων ουσιών των βράχων και του οξυγόνου ή του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, και τα βακτηρίδια μετατρέπουν τις φυτικές ρίζες σε περαιτέρω συστατικά του εδάφους. Η κατάσταση του εδάφους (σύνθεση και διαστρωμάτωση) είναι το αποτέλεσμα διαφορετικών φάσεων της ιστορίας του: σχηματισμός (διαδικασίες αποσύνθεσης), μεταφορά (παγετώνες, βροχές, ποταμοί, πλημμύρες) και απόθεση (ιζηματογένεση, αποστράγγιση). Εάν

σκάψετε κατακόρυφα στο έδαφος για να αποκαλύψετε μία εδαφοκατατομή, θα δείτε μία σειρά στρωμάτων ή οριζόντων. Για να ενημερωθείτε εις βάθος σχετικά με τις εδαφοκατατομές επισκεφθείτε:

<http://passel.unl.edu/pages/informationmodule.php?idinformationmodule=1130447025&topicorder=4>

Εάν παρατηρήσετε το έδαφος από κοντά με έναν μεγεθυντικό φακό, μπορείτε να δείτε ότι αποτελείται από διαφορετικούς κόκκους. Τα διάκενα μεταξύ των κόκκων μπορεί να είναι γεμάτα με αέρα, νερό ή και τα δύο ταυτόχρονα. Οι γεωλόγοι και οι γεωτεχνικοί μηχανικοί δίνουν μεγάλη σημασία στο μέγεθος των κόκκων, ούτως ώστε να καταλάβουν τις ιδιότητες του εδάφους. Αξιολογούν τα εδάφη χρησιμοποιώντας την ακόλουθη ταξινόμηση:

- Θραύσματα πετρωμάτων (διάμετρος $d > 200$ mm)
- Αμμοχάλικο ($2 \leq d \leq 200$ mm)
- Άμμος ($0,06 \leq d \leq 2$ mm)
- Ιλύς ($0,002 \leq d \leq 0,06$ mm)
- Άργιλος ($d \leq 0,002$ mm).

Οι σχετικές ποσότητες αυτών των υλικών καθορίζουν τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους (όπως η ικανότητα του υλικού να κατακρατά νερό ή η ικανότητά του να επιτρέπει στο νερό να το διαπερνά). Το νερό διέρχεται γρήγορα μέσα από τα αμμώδη εδάφη· αυτά είναι καλά αποστραγγισμένα και εξαερισμένα και επιρρεπή στην αποξήρανση (δεν είναι καλό για την κατασκευή λιμνών). Τα εδάφη με μεγάλη περιεκτικότητα σε άργιλο έχουν μεγαλύτερη ικανότητα κατακράτησης ύδατος και τείνουν να γίνονται βαλτώδη (πολύ καλύτερα για κατακράτηση νερού).

Πραγματοποιήστε μία απλή δοκιμή της υφής του εδάφους που θα παρέχει ένα βασικό μέτρο της σύστασης του εδάφους. Απλά συλλέξτε ένα μικρό δείγμα εδάφους ακριβώς κάτω από την επιφάνεια (αρκετό για να σχηματίσετε μία μπάλα με διάμετρο περίπου 2.5 cm). Χρησιμοποιήστε μία μικρή σταγόνα νερού, υγράνετε μέχρι το σημείο που αρχίζει να γίνεται αρκετά κολλώδης για να αρχίσει να κολλά στο δάχτυλό σας. Τώρα πραγματοποιήστε μία δοκιμή «σύνθλιψης μπάλας» – σφίξτε απαλά την υγρή μπάλα από χώμα με το χέρι σας. Εάν το έδαφος είναι αμμώδες ή αργιλώδες άμμος (αδρή υφή), η μπάλα θα σπάσει με ελαφριά πίεση. Εάν το έδαφος είναι ένα αμμώδες ή τυρφώδες πηλώδες (μέτρια υφή), η μπάλα θα αλλάξει εύκολα σχήμα, αλλά θα παραμείνει συμπαγής. Εάν υπάρχει αντίσταση στην θραύση και στην αλλαγή σχήματος, τότε το έδαφος είναι αργιλώδες ή αργιλοπηλώδες (λεπτή υφή).

Στο Μάθημα 2, οι μαθητές ερευνούν τη σύσταση των εδαφών και εξετάζουν τη σημασία του εδάφους στην κατασκευή της λίμνης. Στην σκέψη σχετικά με την αποφυγή εκτεταμένης διαρροής, οι άργιλοι και οι λασπώδες άργιλοι συνθέτουν εξαιρετικό έδαφος εξαιτίας των ιδιοτήτων αργής αποστράγγισής τους. Τα μείγματα άμμου και αμμοχάλικων αδρής υφής αποστραγγίζονται γρήγορα και δεν είναι κατάλληλα.

Πώς περνά το νερό μέσα από τα υλικά

Το έδαφος δρα σαν σφουγγάρι απορροφώντας και κατακρατώντας το νερό. Η κίνηση του νερού μέσα στο έδαφος ονομάζεται **διείσδυση** και η κίνηση του νερού προς τα κάτω μέσα στο έδαφος ονομάζεται **διήθηση**. Τα διάκενα μεταξύ των κόκκων του εδάφους επιτρέπουν στο νερό να διεισδύσει και να διηθηθεί· το έδαφος δρα σαν αποθήκη νερού. **Διαπερατότητα** είναι η ιδιότητα ενός υλικού που συνδέεται με την ικανότητά του να κινούνται υγρά (σε αυτήν την περίπτωση νερό) μέσα από αυτό.

Στο Μάθημα 2 οι μαθητές ερευνούν πώς το νερό περνά μέσα από ένα φάσμα υλικών (συμπεριλαμβανομένου του αμμοχάλικου, της άμμου και της αργίλου) ως μέρος της έρευνάς τους επί των κατάλληλων εδαφών και πιθανών επιστρώσεων για την λίμνη. Εισάγονται στην έννοια της διαπερατότητας ως μέτρου της ικανότητας ενός υλικού να μεταδίδει υγρά (σε αυτήν την περίπτωση νερό). Σκέφτονται σχετικά με την φύση των πορωδών υλικών σε επίπεδο ροής νερού μέσα από μικρά ακανόνιστα κανάλια φτιαγμένα από πόρους, κοιλότητες και άλλες ασυνέχειες που υπάρχουν σε υλικά όπως το χαρτί, ο σπόγγος ή το μέγεθος των διακένων μεταξύ των συστατικών του εδάφους. Η ροή του νερού επιβραδύνεται από την πυκνότητα του εδάφους ή την άργιλο, που μειώνει το εύρος των διακένων μεταξύ των κόκκων. Οι ρυθμοί διείσδυσης μπορεί να είναι πολύ χαμηλοί (σχεδόν μηδέν) για την άργιλο και τα συμπυκνωμένα εδάφη, ενώ σε αμμώδη εδάφη η διείσδυση μπορεί υπερβαίνει τα 20cm ανά ώρα. Οι μαθητές σκέφτονται επίσης

σχετικά με τα πορώδη υλικά, στα οποία οι κοιλότητες δεν συνδέονται μεταξύ τους, οπότε το νερό δεν μπορεί να ρέει μέσα από αυτά. Στα μαθήματα 2.3 και 2.4 επιτρέπετε στους μαθητές να ερευνήσουν τη διαπερατότητα των συστατικών του εδάφους και άλλων υλικών, καθώς ερευνούν κατάλληλα εδάφη και υλικά επίστρωσης για τον σχεδιασμό της λίμνης τους.

Κάποιες ιδέες των μαθητών για την επιστήμη των εδαφών και την κίνηση του νερού

Η σκέψη των παιδιών για τον φυσικό κόσμο προέρχεται από τις καθημερινές τους εμπειρίες. Αυτές 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. 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 της κοινής λογικής. Παρόλο που μέσω της έρευνας αποκτούμε βαθιά γνώση επί των ιδεών 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 επίδειξη προσοχής στην εξαγωγή συμπερασμάτων επί της αιτιολόγησής τους. Αυτό καταδεικνύει τη σημασία της προσφοράς ευκαιριών στα παιδιά για να συζητήσουν την σκέψη τους.

Οι μαθητές ίσως έχουν περιορισμένη εμπειρία της επιστήμης της Γης και της επιστημονικής γλώσσας που χρησιμοποιείται εντός του μαθήματος. Οι δάσκαλοι πρέπει να γνωρίζουν ότι οι ιδέες των παιδιών για κοινούς όρους όπως πέτρωμα και έδαφος ίσως να διαφέρουν από τις επιστημονικές απόψεις. Ο Allen (1), για παράδειγμα, επισημαίνει ότι ο επιστημονικός ορισμός του πετρώματος είναι «*οποιοδήποτε φυσικό υλικό που είναι προϊόν γεωλογικών διαδικασιών και αποτελείται από το σύνολο περισσοτέρων του ενός ορυκτών*». Κάποιοι μαθητές, εντούτοις, νομίζουν ότι τα πετρώματα είναι υπερβολικά μεγάλα για να τα πετάξουν, ενώ τις πέτρες μπορούν να τις κρατήσουν και να τις πετάξουν με την παλάμη του χεριού τους. Τα πετρώματα μπορεί να θεωρούνται αιχμηρά από κάποιους, ενώ άλλοι δέχονται ότι κάποια πετρώματα είναι στρογγυλά (1).

Οι ιδέες των μαθητών για το έδαφος μπορεί να είναι επίσης περιορισμένες. Μία από τις κοινές παρεξηγήσεις είναι ότι το έδαφος είναι απλά «χώμα» ή «οποιοδήποτε πράγμα στο έδαφος» (βλ. (2) για μία περιλήψη της έρευνας). Σε κάποιες περιπτώσεις, οι μαθητές διαχωρίζουν το έδαφος από το «χώμα» ως προς το ότι το «έδαφος έχει περισσότερα καλούδια μέσα του». Ίσως να νομίζουν ότι τα «καλούδια» του εδάφους για την ανάπτυξη των φυτών μπορεί να κριθεί στη βάση του πώς το έδαφος «νιώθει και φαίνεται». Αν δεν μπορούν να αποφασίσουν, σκέφτονται ότι ένας «ειδικός» μπορεί. Οι μαθητές γνωρίζουν γενικά τη σημασία του εδάφους για την ανάπτυξη των φυτών (1) και ότι το έδαφος παρέχει το περιβάλλον για κάποια ζώα όπως οι γαιοσκώληκες (οι γαιοσκώληκες τρώνε χώμα). Γνωρίζουν λιγότερο την βιοποικιλότητα του εδάφους και τον ρόλο των ζώντων μέσα σε αυτό οργανισμών. Κάποια παιδιά εκφράζουν ιδέες σχετικά με την αποσύνθεση των νεκρών οργανισμών στο έδαφος· αυτό μπορεί να συσχετισθεί με τον σχηματισμό των απολιθωμάτων (3).

Ενώ κάποιοι μαθητές θεωρούν το έδαφος ως ενιαίο στην φύση, άλλοι το θεωρούν ως συλλογή μικρών κομματιών συγκεκριμένων μεγεθών και χρωμάτων (3). Επηρεάζονται πολύ από το επιφανειακό έδαφος που γνωρίζουν στο δικό τους περιβάλλον και ίσως δεν αναγνωρίζουν άλλους τύπους «εδάφους». Επικεντρώνονται συχνά στα «μικρά σκούρα καφέ κομματάκια» και θεωρούν ότι το ορατό υλικό αποσύνθεσης και τα μεγαλύτερα κομμάτια πετρώματος δεν αποτελούν μέρος του εδάφους. Τα «μικρά κομματάκια» ίσως να μην συσχετίζονται με το πέτρωμα (το πέτρωμα είναι «σκληρό» και το έδαφος «μαλακό»). Οι μαθητές συνδέουν το πέτρωμα με τα μέρη όπου εκτίθεται και μοιάζουν να γνωρίζουν λιγότερα για τα στρώματα των πετρωμάτων κάτω από το έδαφος (3). Θεωρούν συχνά ότι το πέτρωμα είναι «σκληρό» και αμετάβλητο και οι μαθητές ίσως να μην καταλαβαίνουν την συσχέτισή του με το έδαφος (3).

Κάποιες ιδέες σχετικά με τον σχηματισμό του «εδάφους» (3):

- Συσχετίζεται με τις εναποθέσεις από τους ποταμούς.
- Το έδαφος υπήρχε πάντοτε.

- Το έδαφος είναι σχετικά «νέο», σχηματισμένο σε λίγα χρόνια.
- Το έδαφος είναι τόσο παλιό όσο ο πλανήτης.

Το Μάθημα 2 παρέχει την ευκαιρία να επεκτείνουμε τις γνώσεις των μαθητών για το έδαφος μέσω της παρατήρησης και της έρευνας. Οι κεντρικές ιδέες που θα αναπτυχθούν σχετίζονται με την σύνθεση του εδάφους. Υπάρχει η ευκαιρία να βοηθήσουμε τους μαθητές να δημιουργήσουν συνδέσεις μεταξύ του εδάφους και του πετρώματος και να μιλήσουν για το πώς σχηματίζεται το έδαφος κατά την διάρκεια μεγάλων χρονικών περιόδων.

Το Μάθημα 2 εστιάζει επίσης στα διάκενα μεταξύ των σωματιδίων του εδάφους και τον ρόλο που παίζουν στο να επιτρέψουν στο νερό να περάσει μέσα από το υλικό. Οι μαθητές μπορεί να αγνοούν την ύπαρξη διακένων μεταξύ των σωματιδίων του εδάφους και μπορεί να μην καταλαβαίνουν ότι τα διαστήματα μπορεί να περιέχουν αέρα/νερό. Μπορεί να έχουν παρατηρήσει κατά περιόδους ζώα του εδάφους στην επιφάνεια (ειδικά μετά από δυνατή βροχή) και έχουν κάνει τη σύνδεση ότι χρειάζονται την επιφάνεια για να αναπνέουν (3). Ο Allen (1) υποστηρίζει ότι ένας χρήσιμος τρόπος για να αντιμετωπίσουμε την ιδέα ότι το έδαφος δεν είναι μία στερεή μάζα είναι να ζητήσουμε από τους μαθητές να προσθέσουν μία μικρή ποσότητα χρώματος σε μία αυγοθήκη και μετά να προβλέψουν πόσο νερό θα μπορέσουν να προσθέσουν για να μην υπερχειλίσει. Θα εκπλαγούν με την ποσότητα του νερού που θα μπορούν να προσθέσουν. Αυτή η εμπειρία θα υποστηρίξει την σκέψη τους σχετικά με το πώς το νερό καταλαμβάνει τα διάκενα μεταξύ των σωματιδίων. Η μοντελοποίηση των συστατικών του εδάφους χρησιμοποιώντας μπάλες/βώλους διαφορετικών μεγεθών βοηθά τους μαθητές να δουν το μέγεθος των κενών και να οπτικοποιήσουν πιο εύκολα τα εδάφη. Ο μεγεθυντικός εξοπλισμός είναι πολύ χρήσιμος ως βοήθημα για την παρατήρηση. Συγκρίνοντας τους κόκκους σε διαφορετικούς τύπους εδαφών, οι μαθητές μπορούν να αρχίσουν να κάνουν συνδέσεις μεταξύ της σύνθεσης του εδάφους και του πώς ο τύπος του εδάφους μπορεί να επηρεάσει την ανάπτυξη των φυτών και την αποστράγγιση της λίμνης.

Η ευρύτερη εμπειρία της εξέτασης του πώς ρέει (ή δεν ρέει) το νερό διά μέσου ενός φάσματος υλικών δεν βοηθά τους μαθητές μόνο να επιλέξουν τα κατάλληλα υλικά για την επίστρωση της λίμνης, αλλά και να εμβαθύνουν την κατανόησή τους επί της διείδυσης και της διαπερατότητας.

Βιβλιογραφία

- (1) Allen, M. (2010) *Misconceptions in Primary Science*. Open University Press: Berkshire, England.
- (2) Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V.(1994) *Making Sense of Secondary Science*. Routledge : London.
- (3) Nuffield Primary Science: Teachers' Guides (Ages 7-12): Rocks, Soils and Weather (1995) HarperCollins Publishers:London.

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 Arts et Métiers- musée des arts et métier
 Science Oxford
 Deutsches Museum Bonn
 Boston's Museum of Science

Netiv Zvulun – School
 Istituto Comprensivo Copernico
 Daltonschooll 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

