



DIY Wind Turbine



Co-funded by
the European Union

Οδηγός Εκπαιδευτικών για τη δραστηριότητα Steam4Climate

Κατασκευάστε τις δικές σας ανεμογεννήτριες

Δημιουργός(-οι): Ρενέ Αλιμήση & Χρυσάνθη Παπασαράντου (Edumotiva- Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας)

Κριτές: Thomas Joerg (KGP)

Μετάφραση: Γ. Φραγκάκης (23^ο Γυμνάσιο Αθήνας)

Συνεισφέροντες οργανισμοί: KGP, IDL

Έκδοση: 2.0, 2025.07.06

Κατάσταση: τελική



Κοινοπραξία Έργων της ΕΕ

Το έργο STEAM4Climate έλαβε χρηματοδότηση από το πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Ένωσης βάσει της συμφωνίας επιχορήγησης αριθ. 2023-1-PL01-KA220-SCH-000158670. Οι συγγραφείς που αναφέρονται σε αυτό το εγχειρίδιο αποτελούν μέρος της κοινοπραξίας STEAM4Climate. Το έργο περιλαμβάνει 6 εταίρους και συντονίζεται από την POLITECHNIKA WARSZAWSKA. Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το έργο μπορείτε να βρείτε στον ιστότοπο [του έργου](#).

Αποποίηση ευθύνης (Disclaimer) Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή αυτής της δημοσίευσης δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις των συγγραφέων, και η Επιτροπή δεν φέρει ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

Άδεια Creative Commons:

Αυτό το έγγραφο διατίθεται στο κοινό με άδεια Creative Commons Attribution 4.0 International License ([CC BY 4.0](#))

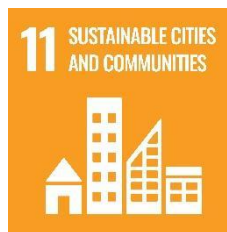


Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή.....	4
1. Επισκόπηση Μάθησης	4
2. Μαθησιακοί Στόχοι	5
3. Μεθοδολογία	6
Μια προσέγγιση «Χαμηλό δάπεδο, ψηλή οροφή, πλατιά περιθώρια διερεύνησης»	6
Υλικά.....	7
4. Υλικά που περιλαμβάνονται στην εργαλειοθήκη για τη βασική έκδοση	7
5. Άλλα εξαρτήματα για τη βασική έκδοση	8
6. Στοιχεία για εκτεταμένη έκδοση	8
Βήματα και οδηγίες δραστηριότητας	9
7. Προετοιμασία πριν από τη δραστηριότητα.....	9
7.1 Κατασκευή ηλεκτρικών κυκλωμάτων	9
7.2 Η διαδικασία κατασκευής	15
8. Παραδείγματα Τεχνουργημάτων.....	17
8.1 Με έτοιμη μακέτα	17
8.2 Χρήση καθημερινών υλικών	18
8.3 Επαναχρησιμοποίηση εξαρτημάτων για κατασκευή ενός φάρου που λειτουργεί με αιολική ενέργεια	20
Μετά το μάθημα: παρακολούθηση και σύνοψη	21
9. Θέματα συζήτησης	21
10. Επεκτάσεις.....	27

Εισαγωγή

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ



1. Επισκόπηση Μάθησης

Σε αυτό το έργο, οι μαθητές θα συμμετάσχουν σε μια δημιουργική, πρακτική δραστηριότητα όπου θα σχεδιάσουν και θα κατασκευάσουν τις δικές τους μικρής κλίμακας ανεμογεννήτριες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για ένα αυτοσχέδιο σπίτι-μοντέλο ή άλλα δημιουργικά μοντέλα. Αυτό το διεπιστημονικό έργο θα συνδυάσει στοιχεία σχεδιασμού ηλεκτρικών κυκλωμάτων, μηχανικής και χειροτεχνίας, επιτρέποντας στους μαθητές να εξερευνήσουν βασικές έννοιες STEAM με έναν διασκεδαστικό και πρακτικό τρόπο. Επιπλέον, οι μαθητές θα αποκτήσουν άμεση εμπειρία με τις βασικές αρχές της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αξιοποιώντας την αιολική ενέργεια.

Διάρκεια: 6 ώρες (περισσότερος χρόνος μπορεί να διατεθεί για την επέκταση της ιδέας του έργου, την κατασκευή DIY ελίκων ή τον πειραματισμό με διαφορετικά υλικά)

Αριθμός συνεδριών: 2 ή 3

Ηλικιακή ομάδα-στόχος: Γυμνάσιο, 12+

2. Μαθησιακοί Στόχοι

Αυτό το έργο προσφέρει μια ολοκληρωμένη μαθησιακή εμπειρία που ενσωματώνει τη δημιουργικότητα με τις τεχνικές δεξιότητες, παρέχοντας στους μαθητές μια ολιστική προσέγγιση στην κατανόηση των εννοιών των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της ηλεκτρολογίας.

Ειδικότερα, οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να κατανοούν τις θεμελιώδεις αρχές και τη λειτουργία των ανεμογεννητριών
- Να αναγνωρίζουν και να περιγράφουν τα βασικά στοιχεία/μέρη μιας ανεμογεννήτριας
- Να κατασκευάζουν λειτουργικές ανεμογεννήτριες μικρής κλίμακας ικανές να τροφοδοτούν ένα LED ή μια σειρά από LEDs
- Να πειραματίζονται με διάφορες διατάξεις και λύσεις ηλεκτρικών κυκλωμάτων
- Να εξηγούν πώς η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική
- Να ενσωματώσουν τη χειροτεχνία και την κατασκευή κυκλωμάτων για να δημιουργήσουν διαδραστικά και λειτουργικά μοντέλα
- Να επιλέγουν και να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά καθημερινά υλικά και εργαλεία χειροτεχνίας για τα έργα τους
- Να αναγνωρίζουν και να εξηγούν τη λειτουργία διαφορετικών ηλεκτρικών στοιχείων μέσα σε ένα κύκλωμα
- Να προβληματιστούν σχετικά με τις ευρύτερες επιπτώσεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και να οπτικοποιήσουν ολόκληρη τη διαδικασία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιώντας ανεμογεννήτριες με την υποστήριξη των καθηγητών τους.

3. Μεθοδολογία

Οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να συνδυάζουν την πρακτική εξάσκηση με αναστοχαστικές εργασίες, καθοδηγώντας τους μαθητές σε:

- **Πρακτικό πειραματισμό:** συνδυάζοντας την κατασκευή ηλεκτρικών κυκλωμάτων και την κατασκευή αντικειμένων χρησιμοποιώντας καθημερινά εργαλεία και αντικείμενα
- **Στοχαστικές εργασίες:** Προτείνεται μια σειρά από στοχαστικές ερωτήσεις για να ενεργοποιήσουν τη συμμετοχή των μαθητών στο έργο και να τους προκαλέσουν να σκεφτούν διαφορετικές πτυχές που σχετίζονται με την αιολική ενέργεια ή/και να διερευνήσουν τους περιορισμούς της τρέχουσας ρύθμισης.
- **Αυτογνωσία PBL:** Ενθάρρυνση συζητήσεων σχετικά με τις πρακτικές επιπτώσεις

Μια προσέγγιση «Χαμηλό δάπεδο, ψηλή οροφή, πλατιά περιθώρια διερεύνησης»

Στο STEAM4Climate, υιοθετήσαμε μια προσέγγιση που δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εξερευνήσουν επιστημονικές έννοιες που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή μέσω κατασκευών και χρήσης μιας ποικιλίας φυσικών και ψηφιακών εργαλείων για την επίλυση προβλημάτων, την κατανόηση φαινομένων, την έκφραση της δημιουργικότητάς τους, την ενίσχυση της αυτοπεποίθησής τους ως λύτες προβλημάτων και ως επικοινωνητές ιδεών και θετικών μηνυμάτων.

Χαμηλό δάπεδο: Οι αρχάριοι μπορούν εύκολα να ξεκινήσουν με βασικά εργαλεία όπως καλώδια, λυχνίες led, κινητήρα DC και μια έτοιμη προπέλα. Ενθαρρύνεται επίσης η ενασχόληση με την κατασκευή του μοντέλου ανεμογεννήτριας χρησιμοποιώντας καθημερινά υλικά. Για να διευκολυνθεί αυτό το στάδιο, διατίθενται επίσης έτοιμες μακέτες για να τις συναρμολογήσουν οι μαθητές.

Πλατιά περιθώρια διερεύνησης: Μπορούν να πειραματιστούν με διαφορετικούς τύπους ελίκων, να βελτιστοποιήσουν τον σχεδιασμό των πτερυγίων για αποδοτικότητα,

να εξερευνήσουν επιλογές αποθήκευσης ενέργειας ή ακόμα και να σχεδιάσουν και να εκτυπώσουν σε τρισδιάστατη εκτύπωση τα δικά τους μέρη του στροβίλου. Ενσωματώνοντας αισθητήρες, μικροελεγκτές ή εργαλεία συλλογής δεδομένων, μπορούν να μετατρέψουν την απλή τουρμπίνα τους σε ένα πιο εξελιγμένο σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Ευρύχωρα τείχη: Το έργο υποστηρίζει ποικίλες οδούς εξερεύνησης και έκφρασης. Οι μαθητές μπορούν να εξατομικεύσουν τις τουρμπίνες τους, να τις συσχετίσουν με τοπικές περιβαλλοντικές προκλήσεις ή να τις ενσωματώσουν σε ευρύτερα έργα STEAM—όπως η δημιουργία υβριδικών συστημάτων με ηλιακούς συλλέκτες ή η οικοδόμηση αφηγήσεων γύρω από βιώσιμες κοινότητες.

Είτε σε εσωτερικό χώρο είτε στο πεδίο, η πορεία κάθε μαθητή είναι διαφορετική και κάθε ανεμογεννήτρια γίνεται κάτι περισσότερο από ένα απλό μοντέλο. Γίνεται μια ιστορία περιέργειας, προσπάθειας και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης.

Υλικά

4. Υλικά που περιλαμβάνονται στην εργαλειοθήκη για τη βασική έκδοση

- Κινητήρες συνεχούς ρεύματος
- Λυχνίες LED
- Καλώδια/Κλιπ κροκοδειλάκια
- Πολύμετρο
- Διαφορετικοί τύποι ελίκων
- Πλακέτα breadboard (Mini) - Προαιρετικό
- Αντιστάσεις – Προαιρετικές

5. Άλλα εξαρτήματα για τη βασική έκδοση

Τα υλικά για χειροτεχνίες μπορεί να περιλαμβάνουν χαρτόνια, κόλλα, ξύλο μπάλας, παγωτά ξυλαράκια, ψαλίδι, πιστόλια σιλικόνης και άλλα.

Σημαντική σημείωση: Αυτό το έργο συνοδεύεται από [έτοιμες μακέτες](#)¹ του μοντέλου ανεμογεννήτριας που πρέπει να συναρμολογηθεί.

6. Στοιχεία για εκτεταμένη έκδοση

Σύμφωνα με την προσέγγιση «ψηλή οροφή» και «φαρδιούς τοίχους», υπάρχουν πολλές επιλογές για την επέκταση του έργου ή την εμβάθυνση σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Μερικά παραδείγματα περιλαμβάνουν:

- Τρισδιάστατος εκτυπωτής: Για την εκτύπωση προσαρμοσμένων εξαρτημάτων (π.χ. λεπίδες, πλήμνες, περιβλήματα)
- Νήμα: Συνιστάται PLA ή PETG (PETG για εξωτερική χρήση)
- Λογισμικό CAD: Tinkercad, Fusion 360 ή παρόμοιο για το σχεδιασμό εξαρτημάτων
- Ανεμόμετρο: Για τη μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου σε διαφορετικά περιβάλλοντα
- Μικροελεγκτής και συμβατές οθόνες: για τη δημιουργία έξυπνων καταγραφών δεδομένων ή οπτικοποιήσεων

¹ <https://project-spaces.eu/s4c/steam4climate-toolkit/steam4climate-toolkit-diy-wind-turbine/>

Βήματα και οδηγίες δραστηριότητας

7. Προετοιμασία πριν από τη δραστηριότητα

Βεβαιωθείτε ότι όλα τα ηλεκτρικά εξαρτήματα και τα υλικά χειροτεχνίας είναι εύκολα προσβάσιμα στους μαθητές. Αφιερώστε χρόνο για να εξοικειωθείτε με τα εξαρτήματα του ηλεκτρικού κυκλώματος προτού προσκαλέσετε τους μαθητές να τα εξερευνήσουν.

Συνιστάται ιδιαίτερα η συνεργατική εργασία, επομένως προγραμματίστε εκ των προτέρων την οργάνωση των μαθητών σε ομάδες. Η κατανομή ρόλων σε κάθε ομάδα μπορεί να γίνει φυσικά και, ενώ αυτό είναι αποδεκτό, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι όλα τα μέλη της ομάδας αισθάνονται άνετα με τους ρόλους που τους έχουν ανατεθεί. Για παράδειγμα, ορισμένοι μαθητές μπορεί να επικεντρωθούν περισσότερο στις χειροτεχνίες, ενώ άλλοι μπορεί να ασχοληθούν περισσότερο με τη συναρμολόγηση του ηλεκτρικού κυκλώματος.

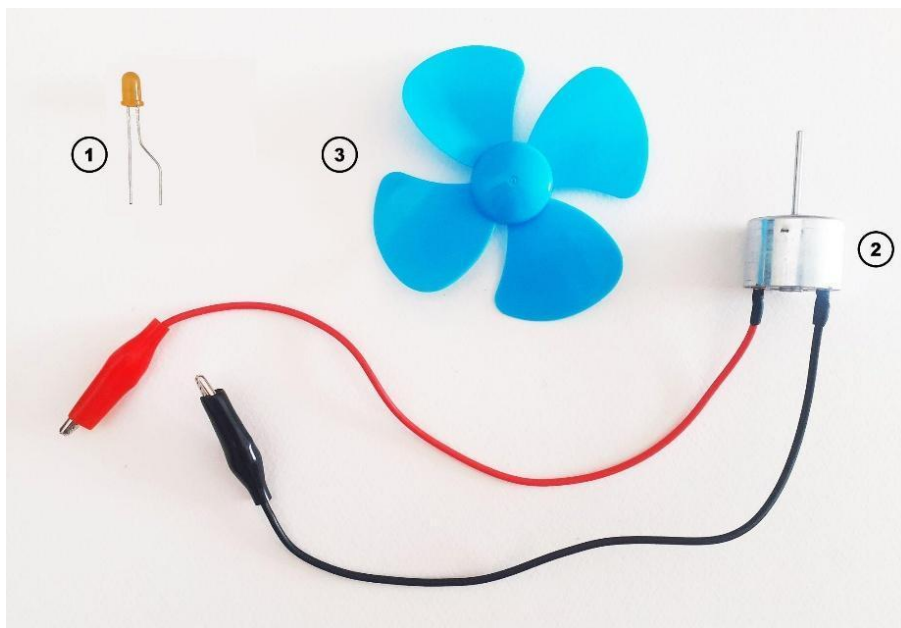
Είναι επίσης σημαντικό να ανακοινώσετε εγκαίρως ότι το τελικό έργο θα δημοσιευτεί ή θα παρουσιαστεί. Δώστε στους μαθητές πιθανές ιδέες για το πώς μπορεί να γίνει αυτό — είτε μέσω σχολικής εκδήλωσης, είτε μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας είτε ως μέρος ενός φεστιβάλ επιστημών. Μπορείτε να πάρετε την τελική απόφαση μαζί με τους μαθητές.

Τέλος, μπορείτε να επιδείξετε έτοιμες κατασκευές (είτε φυσικά αντικείμενα είτε φωτογραφίες τους) για να βοηθήσετε τους μαθητές να οπτικοποιήσουν τις διαφορετικές αλληλένδετες δραστηριότητες που ενυπάρχουν στο έργο και να εμπνεύσουν την εργασία τους.

7.1 Κατασκευή ηλεκτρικών κυκλωμάτων

Το έργο συνδυάζει 2 διαφορετικές αλλά αλληλένδετες δραστηριότητες: την κατασκευή ηλεκτρικών κυκλωμάτων και την κατασκευή χειροτεχνίας.

Η ακόλουθη εικόνα δείχνει τα εξαρτήματα που απαιτούνται για την κατασκευή του κυκλώματος μιας ανεμογεννήτριας. Συγκεκριμένα, χρειάζεστε ένα φως LED (1), έναν κινητήρα DC (κατά προτίμηση με προσυνδεδεμένα καλώδια) (2) και μια προπέλα (3).

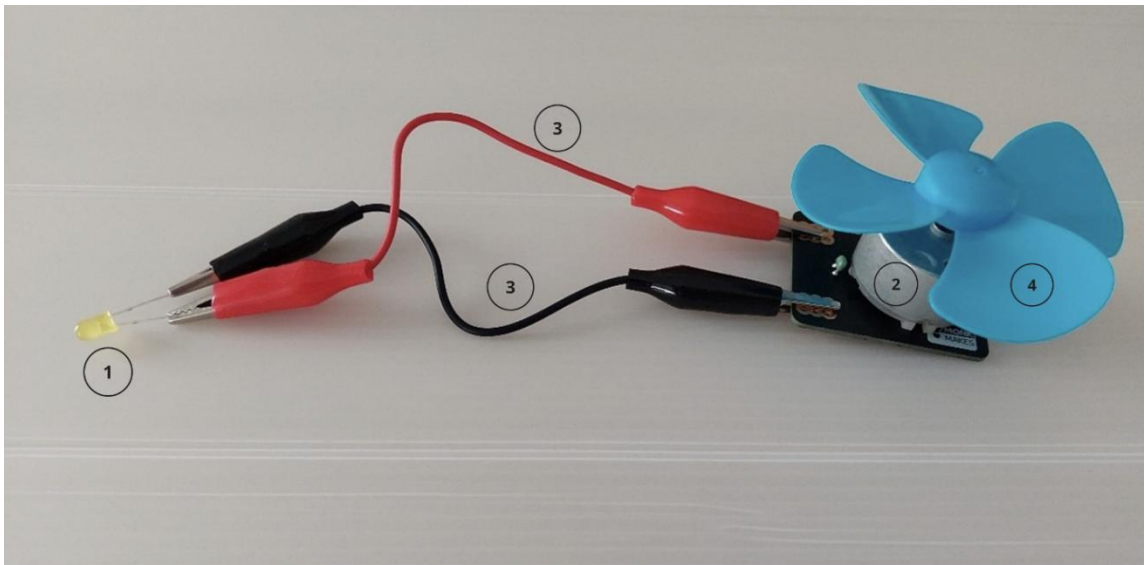


Το πρώτο βήμα είναι να δημιουργήσετε το κύκλωμα και να βεβαιωθείτε ότι ο κινητήρας DC και η λυχνία LED είναι σωστά συνδεδεμένα στο κύκλωμα. Ο κινητήρας DC αξιοποιεί τον άνεμο (συμπεριλαμβανομένων τρόπων προσομοίωσης του ανέμου, όπως το φύσημα με στεγνωτήρα μαλλιών ή το στόμα σας) για να ανάψει τη λυχνία LED.

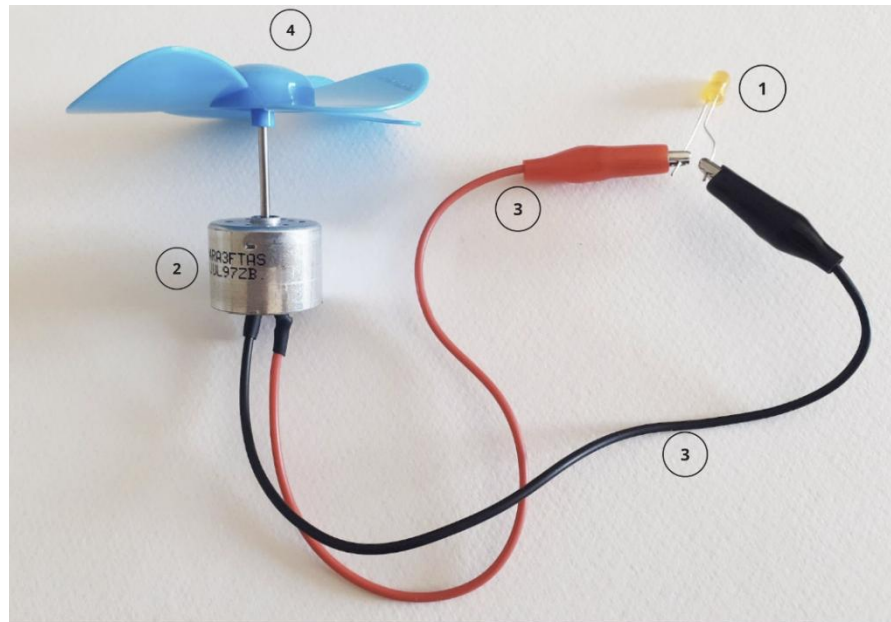
Σχετικά με τον κινητήρα DC

Ο κινητήρας συνεχούς ρεύματος (DC) έχει συνήθως σχεδιαστεί για να μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε μηχανική κίνηση. Με άλλα λόγια, χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια για την παραγωγή κίνησης. Ωστόσο, σε αυτό το έργο θα χρησιμοποιήσουμε τον κινητήρα DC αντίστροφα για να δημιουργήσουμε ηλεκτρικό ρεύμα. Περιστρέφοντας χειροκίνητα τον ρότορα του κινητήρα (χρησιμοποιώντας την αιολική ενέργεια), μπορεί να λειτουργήσει ως γεννήτρια που παράγει ηλεκτρική ενέργεια.

Οι παρακάτω εικόνες δείχνουν 2 διαφορετικούς τύπους κινητήρων συνεχούς ρεύματος (διαθέσιμους στο kit εργαλείων) και τον τρόπο σύνδεσής τους στο κύκλωμα.



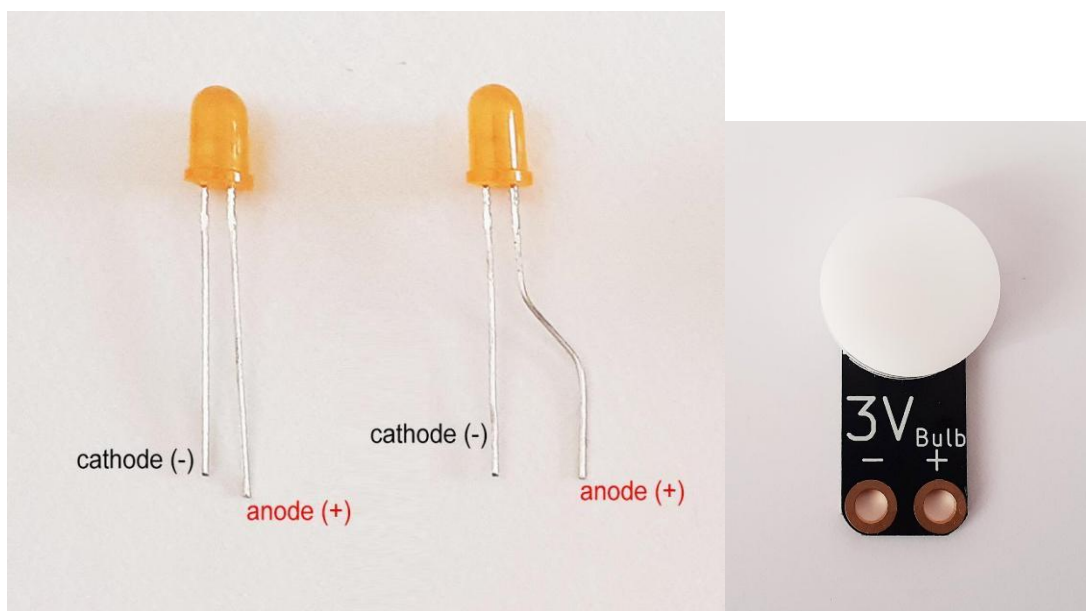
- | | | | |
|---|-----------------|---|------------------|
| ① | Led | ③ | Wires |
| ② | DC Motor | ④ | Propeller |



- | | | | |
|---|-----------------|---|------------------|
| ① | Led | ③ | Wires |
| ② | DC Motor | ④ | Propeller |

Σχετικά με τη λυχνία LED

Ένα τυπικό LED έχει δύο αγωγούς, την άνοδο (+) και την κάθοδο (-). Η άνοδος είναι ο μακρύτερος αγωγός και η κάθοδος ο κοντύτερος. Σε ορισμένα διαγράμματα κυκλωμάτων ή για να διευκολυνθεί η διαδικασία κατασκευής κυκλωμάτων, η άνοδος μπορεί να λυγίσει έτσι ώστε οι δύο αγωγοί να μην συνδεθούν τυχαία, με αποτέλεσμα βραχυκύκλωμα. Στην εργαλειοθήκη διατίθεται επίσης ένας άλλος τύπος LED (δείτε την δεξιά εικόνα παρακάτω) όπου η άνοδος και η κάθοδος σημειώνονται με τα χαρακτηριστικά σύμβολα (+) και (-).

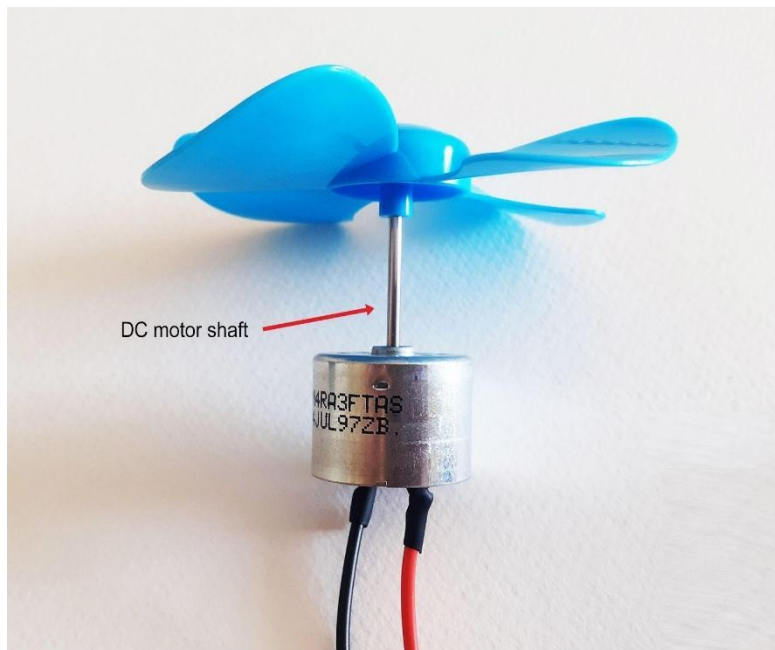


Διαθέσιμα φωτιστικά LED στο κιτ εργαλείων STEAM4CLIMATE

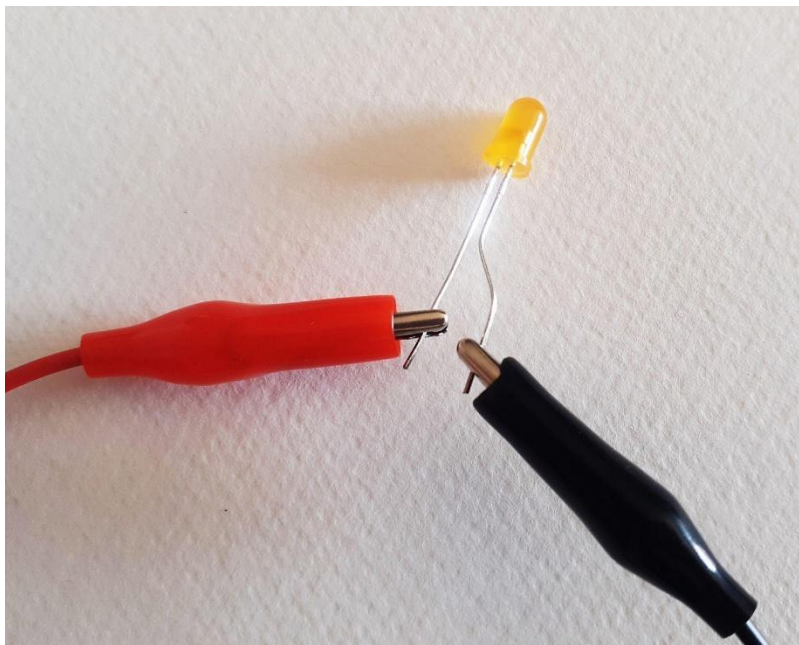
Συνδέοντας ένα καλώδιο στο κύκλωμα, έχουμε εύκολη ανάγνωση της παραγωγής ρεύματος. Λάβετε υπόψη ότι οι λυχνίες LED λειτουργούν μόνο όταν είναι συνδεδεμένες με τη σωστή πόλωση εντός ενός κυκλώματος. Εάν η λυχνία LED δεν ανάβει, δοκιμάστε να αντιστρέψετε τους αγωγούς για να βεβαιωθείτε ότι είναι σωστά προσανατολισμένος.

Οδηγίες βήμα προς βήμα για την κατασκευή του κυκλώματος.

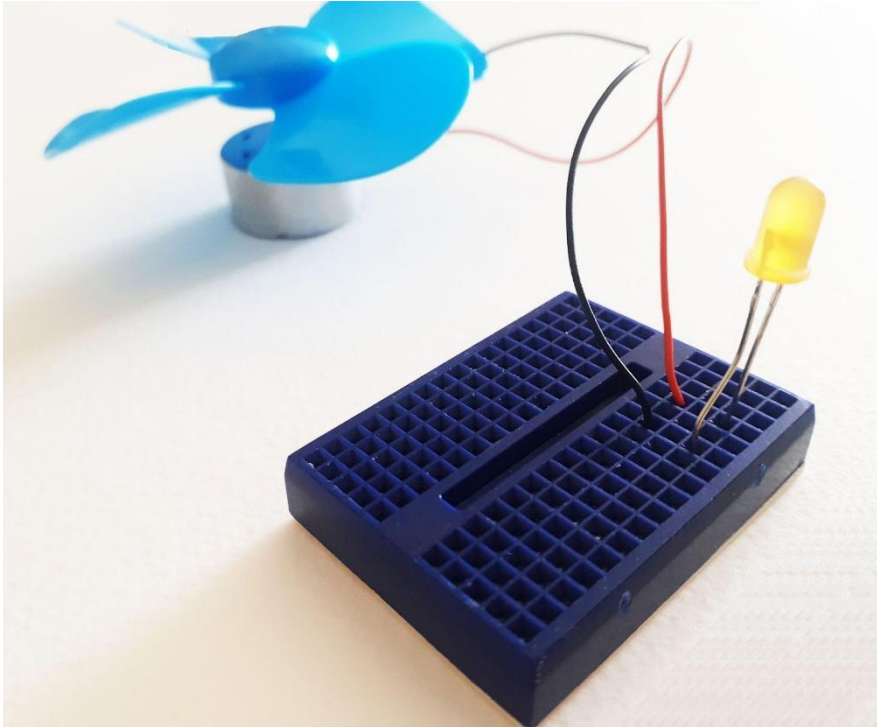
- Αρχικά, ασφαλίστε την προπέλα στον άξονα του κινητήρα συνεχούς ρεύματος.



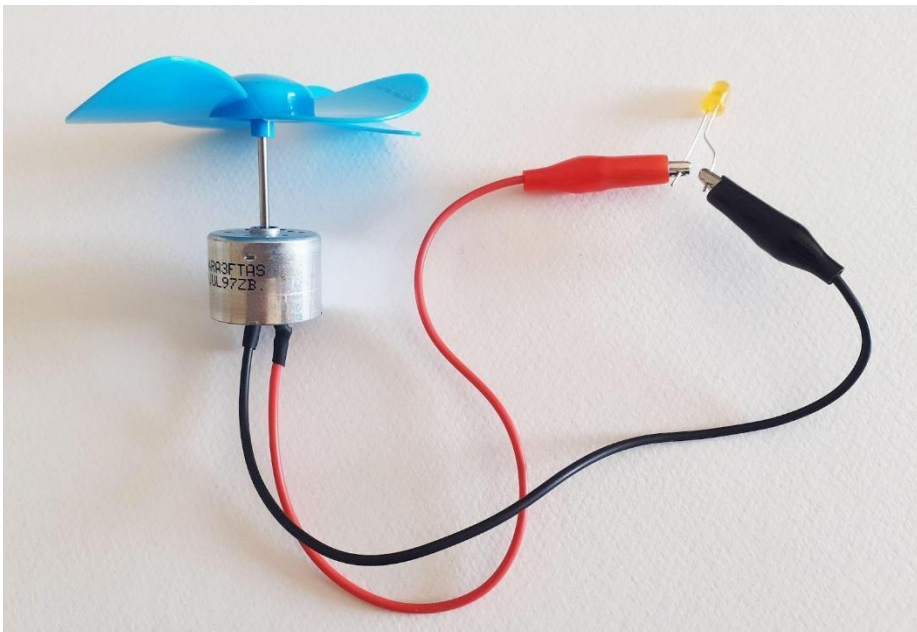
- Στη συνέχεια, συνδέστε τα καλώδια στους ακροδέκτες της λυχνίας LED.

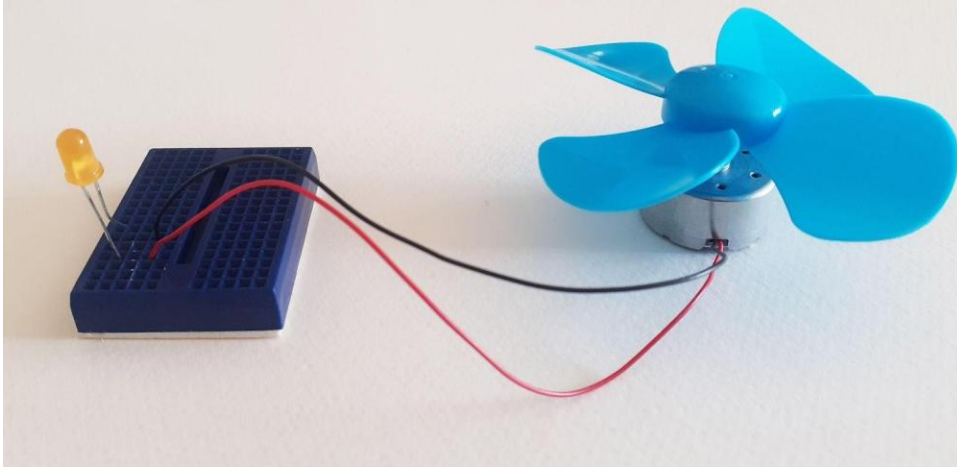


- Εάν τα καλώδια του κινητήρα DC δεν καταλήγουν σε κλιπς, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μια μίνι πλακέτα breadboard για να συνδέσετε τον κινητήρα DC στη λυχνία LED.



- Στο τέλος της διαδικασίας, το κύκλωμα μπορεί να μοιάζει με τις ακόλουθες εικόνες:





7.2 Η διαδικασία κατασκευής

Όταν καθοδηγείτε τους μαθητές στη διαδικασία κατασκευής της ανεμογεννήτριας, εξετάστε τις ακόλουθες πρακτικές για να ενισχύσετε τη δημιουργικότητα και την επίλυση προβλημάτων:

- Ενθαρρύνετε την ενσωμάτωση με βάση τα συμφραζόμενα: Εμπνεύστε τους μαθητές να ενσωματώσουν τα κυκλώματά τους σε ένα πραγματικό πλαίσιο. Για παράδειγμα, η ανεμογεννήτρια θα μπορούσε να φωτίσει ένα σπίτι, φώτα δρόμου, έναν φάρο και άλλα. Αυτή η συνεκδοχική σκέψη προσθέτει συνάφεια και δημιουργικότητα στο έργο.
- Παρέχετε διάφορα εργαλεία και υλικά: Διαθέστε μια ποικιλία εργαλείων και υλικών στους μαθητές. Βοηθήστε τους να κάνουν προσεκτικές επιλογές ενθαρρύνοντας τη χρήση ανακυκλωμένων υλικών ή καθημερινών αντικειμένων στα μοντέλα τους. Αυτό προάγει τη βιωσιμότητα/αειφορία, ενισχύοντας παράλληλα τη δημιουργικότητα στη χρήση υπάρχοντων πόρων με νέους τρόπους.
- Προωθήστε την κριτική σκέψη: Καθοδηγήστε τους μαθητές να δημιουργούν/προσεγγίζουν προσεκτικά τα σχέδιά τους, σκεπτόμενοι κριτικά πώς το κύκλωμα θα ταιριάζει στο μοντέλο τους. Τονίστε τη σημασία τεχνικών που αφορούν τη ενσωμάτωση και την αισθητική της δημιουργίας τους.

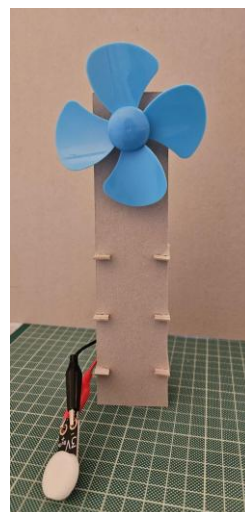
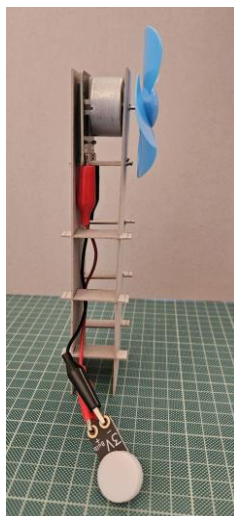
- Δώστε χρόνο για δημιουργία και ενισχύστε την κατανομή ρόλων: Βεβαιωθείτε ότι οι μαθητές έχουν αρκετό χρόνο για να ολοκληρώσουν τα έργα τους και ενθαρρύνετε τη συνεργασία αναθέτοντας ρόλους μέσα σε ομάδες. Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει ρόλους όπως σχεδιαστής, κατασκευαστής ηλεκτρικών κυκλωμάτων, συντονιστής υλικών, παρουσιαστής και πολλά άλλα για την προώθηση της ομαδικής εργασίας με πιο αποτελεσματικό τρόπο.
- Δώστε παραδείγματα: Μοιραστείτε παραδείγματα έτοιμων κατασκευών για να εμπνεύσετε τους μαθητές και να τους βοηθήσετε να υλοποιήσουν τα δικά τους σχέδια.

8. Παραδείγματα Τεχνουργημάτων

Από έτοιμες μακέτες (που πρέπει να συναρμολογηθούν) μέχρι επαναχρησιμοποιήσιμα υλικά και μικτές λύσεις, το εύρος των αντικειμένων που μπορούν να αναπτυχθούν είναι πραγματικά εντυπωσιακό. Η διαδικασία της εργασίας σε ένα μοντέλο, του σχεδιασμού και της σχεδίασης ενός αντικειμένου μπορεί να είναι μια διασκεδαστική, δημιουργική και συναρπαστική διαδικασία με ισχυρό εκπαιδευτικό δυναμικό.

8.1 Με έτοιμη μακέτα

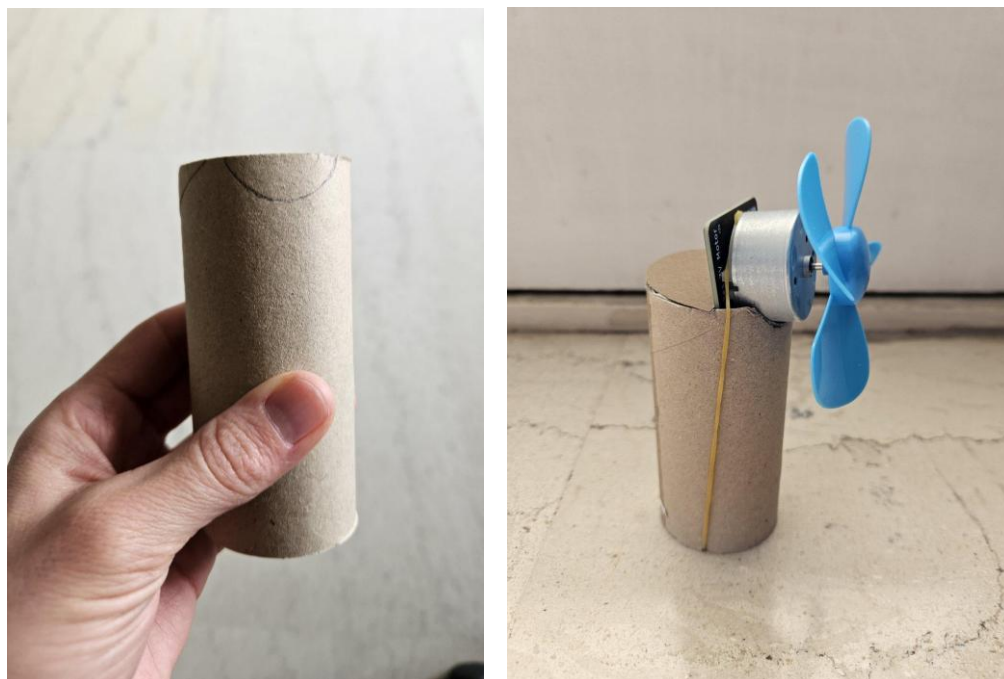
Ένα σετ από έτοιμα μακέτα είναι διαθέσιμο για εκτύπωση² Αυτό μπορεί να σας εξοικονομήσει χρόνο. Μπορείτε να εξετάσετε το ενδεχόμενο να προσφέρετε στους μαθητές σας την ευκαιρία να συναρμολογήσουν και να προσαρμόσουν τα έτοιμα μοντέλα με βάση τις ανάγκες και τις προσωπικές τους προτιμήσεις (π.χ. χρωματισμός, προσαρμογή μεγεθών, δημιουργία πιο στιβαρών βάσεων, ενίσχυση του σχεδίου με καθημερινά υλικά).



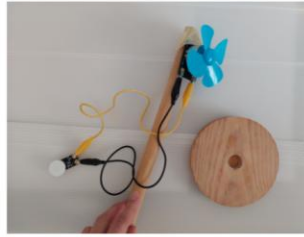
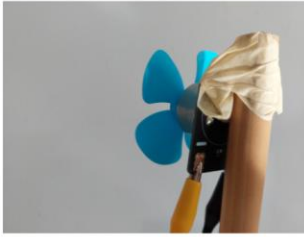
² <https://project-spaces.eu/s4c/steam4climate-toolkit/steam4climate-toolkit-diy-wind-turbine/>

8.2 Χρήση καθημερινών υλικών

Στο παρακάτω παράδειγμα, ένας σωλήνας από χαρτί υγείας και ένα λαστιχάκι χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του μοντέλου της ανεμογεννήτριας. Ο κινητήρας συνεχούς ρεύματος και η προπέλα στερεώθηκαν στην κορυφή και το λαστιχάκι χρησιμοποιήθηκε για τη σταθεροποίηση της δομής. Μπορούν να εισαχθούν περαιτέρω τροποποιήσεις για να διευκολυνθεί η καλωδίωση και η σύνδεση μεταξύ του κινητήρα συνεχούς ρεύματος και του φωτιστικού LED.

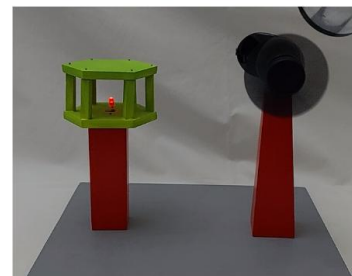
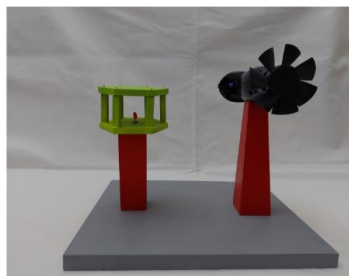


Σε ένα άλλο παράδειγμα, μια ξύλινη θήκη για χαρτί κουζίνας χρησίμευσε ως βάση για την ανεμογεννήτρια. Ο κινητήρας συνεχούς ρεύματος στερεώθηκε στο ξύλινο ραβδί χρησιμοποιώντας χαρτοταινία για σταθερότητα. Μακριά καλώδια με κλιπ χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνδεση του LED 3V με τον κινητήρα συνεχούς ρεύματος. Όταν η ανεμογεννήτρια περιστρέφεται, ο κινητήρας παράγει αρκετή ηλεκτρική ενέργεια για να τροφοδοτήσει το LED, φωτίζοντας το σπίτι. Το μοντέλο του σπιτιού σε αυτό το παράδειγμα δημιουργήθηκε χρησιμοποιώντας χοντρό χαρτόνι από κουτιά δώρων. Μια τρύπα έγινε στο πίσω μέρος του σπιτιού για να επιτρέπουν στα καλώδια να περνούν και να συνδέουν το κύκλωμα.



8.3 Επαναχρησιμοποίηση εξαρτημάτων για κατασκευή ενός φάρου που λειτουργεί με αιολική ενέργεια

Η προπέλα είναι από τροφοδοτικό παλιού υπολογιστή. Ένας σπασμένος αναδευτήρας χειρός χρησιμοποιήθηκε για τη σταθεροποίηση του κινητήρα και στη συνέχεια προσαρτήθηκε η προπέλα. Για τα δύο μοντέλα χρησιμοποιήθηκε ξύλο χειροτεχνίας Balsa. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης βίδες, μικρές ακίδες, ένα μικρό τρυπάνι και ένα πιστόλι σιλικόνης.






Μετά το μάθημα: παρακολούθηση και σύνοψη

9. Θέματα συζήτησης

Δεν είναι μια μέρα με αέρα. Πώς μπορούμε να συνεχίσουμε να εργαζόμαστε στο project και να δοκιμάζουμε τις λύσεις μας;

Μπορείτε να δοκιμάσετε την ανεμογεννήτρια σας χρησιμοποιώντας: πιστολάκι μαλλιών, ανεμιστήρα ή φυσώντας αέρα. Μπορείτε να ελέγξετε πώς η δύναμη του «ανέμου» (πραγματικού ή τεχνητού) επηρεάζει το εκπεμπόμενο φως. Αυτή μπορεί να είναι μια εξαιρετική ευκαιρία για να ξεκινήσετε συζήτηση στην τάξη και να ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να καταγράψουν τα ευρήματα/παρατηρήσεις τους. Ποιος είναι ο ρόλος των πτερυγίων και η γωνία του ανέμου; Ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να πειραματιστούν και να καταγράψουν τις παρατηρήσεις τους.

	Σχόλια
	
	
	

Άλλες ιδέες για την παραγωγή ανέμου ικανού να ανάψει το LED.....	

Χρειάζομαι αντίσταση;

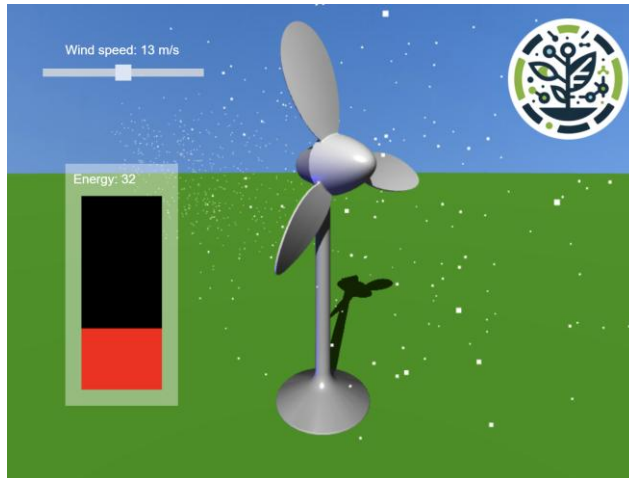
Σε αυτό το συγκεκριμένο κύκλωμα, η τάση που παράγεται είναι χαμηλή και ο κίνδυνος βλάβης της λυχνίας LED είναι περιορισμένος. Ωστόσο, θα μπορούσατε να ενθαρρύνετε τους μαθητές σας να συνδέσουν μια αντίσταση (δείτε το παρακάτω διάγραμμα) και να παρατηρήσουν πώς αυτό επηρεάζει την απόδοση/λειτουργικότητα της λυχνίας LED. Ανάλογα με την τιμή της αντίστασης (μετρούμενη σε ohms), η λυχνία LED μπορεί να εκπέμπει ένα πιο αμυδρό φως ή να μην ανάβει καθόλου. Ένα τέτοιο παράδειγμα μπορεί να αποτελέσει μια ιδανική ευκαιρία μάθησης για να συζητήσετε τη λειτουργία μιας αντίστασης. Αντιστάσεις διαφορετικών τιμών είναι διαθέσιμες στο κιτ εργαλείων STEAM4CLIMATE.

Εξερευνώντας σχέσεις, εμβαθύνοντας στις ανεμογεννήτριες

Ελέγξτε το [διαδραστικό τρισδιάστατο μοντέλο](#)³ που εμφανίζεται παρακάτω ή σαρώστε τον σχετικό κωδικό QR και προσκαλέστε τους μαθητές σας να συζητήσουν σε ομάδες τον ρόλο που παίζει η ταχύτητα του ανέμου στην απόδοση της ανεμογεννήτριας.

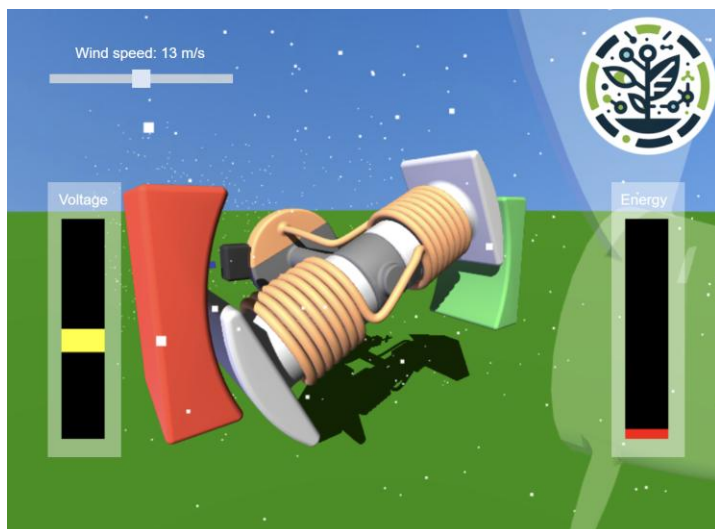
Είναι γραμμική σχέση; Στην πραγματικότητα, η έξοδος είναι ανάλογη με τον κύβο της ταχύτητας του ανέμου.

³ <https://www.iludis.de/S4CExperiment/index.html>



Το επόμενο [τριδιάστατο μοντέλο](https://www.iludis.de/S4CMotor/index.html)⁴ (προσβάσιμο και μέσω κωδικού QR) ρίχνει φως στο πώς η κινητική ενέργεια του ανέμου παράγει ενέργεια. Αυτή είναι η ίδια η αρχή της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής. Ένα χάλκινο σύρμα περιστρέφεται μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο και ως αποτέλεσμα επάγεται τάση στους ακροδέκτες του πηνίου. Όταν αυτό το πηνίο συνδέεται σε ένα φορτίο (π.χ. μια λάμπα), το φορτίο θα τροφοδοτείται (η λάμπα θα είναι αναμμένη). Γιατί η κυματομορφή τάσης περνάει από το μηδέν; Πώς αλλάζει η κυματομορφή τάσης με την ταχύτητα του ανέμου;

⁴ <https://www.iludis.de/S4CMotor/index.html>



Η κυματομορφή διασχίζει το μηδέν επειδή η επαγόμενη τάση είναι εναλλασσόμενης φύσης. Καθώς το πηνίο περιστρέφεται, η κατεύθυνση κίνησης σε σχέση με το μαγνητικό πεδίο αλλάζει, με αποτέλεσμα η τάση να αντιστρέφει περιοδικά την πολικότητα. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η κυματομορφή τάσης εναλλάσσεται μεταξύ θετικών και αρνητικών τιμών, διασχίζοντας το μηδέν σε κάθε κύκλο.

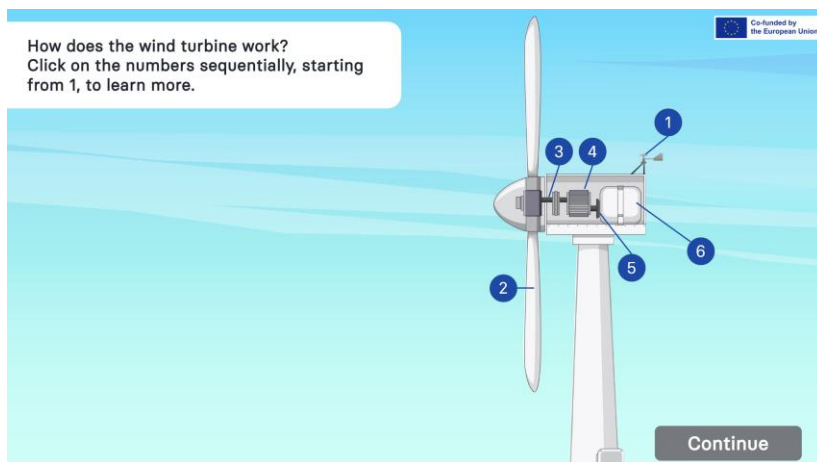
Κλιμάκωση: Κατανόηση των ανεμογεννητριών και της αποθήκευσης ενέργειας

Αυτό το έργο οδηγεί σε μια απλή ανεμογεννήτρια, η οποία αποτελεί μοντέλο για ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αν και λειτουργούν σε μικρή κλίμακα, χρησιμοποιούν τις ίδιες φυσικές αρχές για τη μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια.

Αφού ολοκληρώσετε το έργο, μπορείτε να βοηθήσετε τους μαθητές σας να διευρύνουν την κατανόησή τους εξερευνώντας τα διάφορα εξαρτήματα μιας ανεμογεννήτριας, με ιδιαίτερη έμφαση στην αποθήκευση ενέργειας. Το ακόλουθο [διαδραστικό στοιχείο/κινούμενο σχέδιο](https://project-spaces.eu/learningcontent/steam4climate/scenario1/story.html)⁵ (προσβάσιμο και μέσω κωδικού QR) θα καθοδηγήσει αυτήν την εξερεύνηση και θα εμπνεύσει μια στοχαστική συζήτηση γύρω από τα ακόλουθα δύο





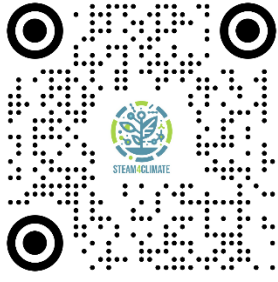
⁵ <https://project-spaces.eu/learningcontent/steam4climate/scenario1/story.html>

ερωτήματα: Πώς λειτουργεί η ανεμογεννήτρια και πώς φτάνει η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στα σπίτια μας;



Κλιματική αλλαγή και αιολική ενέργεια

Οι συνεντεύξεις με ειδικούς (βλ. παρακάτω) μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν πλήρως τον τρόπο με τον οποίο οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (όπως η αιολική ενέργεια) διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Καθώς εξερευνούμε τα οφέλη της αιολικής ενέργειας, είναι επίσης σημαντικό να λάβουμε υπόψη τον σχεδιασμό και την τοποθέτηση ανεμογεννητριών. Η προσεκτική ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών μπορεί να βοηθήσει στην προστασία της βιοποικιλότητας και των τοπικών οικοσυστημάτων, διασφαλίζοντας ότι οι προσπάθειές μας για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής είναι αποτελεσματικές και περιβαλλοντικά υπεύθυνες.

<p>Συνεντεύξεις STEAM4Climate - Ηλεκτρολόγος Μηχανικός - Μέρος 1/4</p> <p>https://youtu.be/8nIPh5TgJFs</p>	
<p>Συνεντεύξεις STEAM4Climate - Ηλεκτρολόγος Μηχανικός - Μέρος 2/4</p> <p>https://youtu.be/un3Q8wEW2qY</p>	
<p>Συνεντεύξεις STEAM4Climate - Ηλεκτρολόγος Μηχανικός - Μέρος 3/4</p> <p>https://youtu.be/plbWdhO2vS8</p>	
<p>STEAM4Climate - Συζήτηση με έναν Ηλεκτρολόγο Μηχανικό - μέρος 4/4</p> <p>https://youtu.be/S0qqVsj0mfg</p>	
<p>STEAM4Climate - Συζητήστε με έναν Μηχανικό Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας</p> <p>https://youtu.be/1HkZFG0ikm8</p>	

10. ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Αυτό το έργο προσφέρει πολλές ευκαιρίες για επέκταση και βαθύτερη εξερεύνηση πέρα από την αρχική δραστηριότητα. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές να επεκτείνουν το κύκλωμα συνδέοντας επιπλέον LED για να διερευνήσουν σειριακές και παράλληλες συνδέσεις, να χρησιμοποιήσουν ένα πολύμετρο για να μετρήσουν την τάση και να μελετήσουν πώς η ένταση του ανέμου επηρεάζει την ενεργειακή απόδοση ή να σχεδιάσουν και να δοκιμάσουν τις δικές τους προπέλες για να βελτιστοποιήσουν την απόδοση. Οι μαθητές μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν ένα ανεμόμετρο για να μετρήσουν την ταχύτητα του ανέμου και να τη συσχετίσουν με την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, εμβαθύνοντας την κατανόησή τους για τις βασικές αρχές. Η δραστηριότητα μπορεί περαιτέρω να συνδεθεί με ένα έργο ηλιακής ενέργειας για την επίδειξη υβριδικών λύσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Για περισσότερες ιδέες και πρόσθετους πόρους για τον εμπλουτισμό ή την επέκταση αυτού του έργου, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα <https://project-spaces.eu/s4c/steam4climate-toolkit/steam4climate-toolkit-diy-wind-turbine/> ή σαρώστε τον κωδικό QR.

