

**ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ & ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ (ΣΧΕΔΙΟ Μ&Δ):
ΕΝΑ «ΕΞΥΠΝΟ» ΧΩΡΙΟ ΣΤΗΝ ΠΛΑΓΙΑ ΤΟΥ ΒΟΥΝΟΥ!**

S



T



Eng



A



M



Ent



1. Περίγραμμα

| | | | |
|--|--|----------------------------|------------------|
| Τίτλος | Ένα «έξυπνο» χωριό στην πλαγιά του βουνού! | | |
| Κύρια ερώτηση ή Θέμα | Αξιοποιώντας τον υδατοφράκτη της περιοχής για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την τροφοδοσία ενός οικισμού με ηλεκτρισμό, καθόλη τη διάρκεια του χρόνου. Πόσο εφικτό είναι αυτό το έργο; | | |
| Ηλικίες, Τάξεις, ... | Ηλικίες:12-16 | Α΄ Γυμνασίου - Α΄ Λυκείου΄ | |
| Διάρκεια, Χρονοδιάγραμμα, Δραστηριότητες | 16 περίοδοι | 16*45 λεπτά | 7 Δραστηριότητες |
| Συσχετισμός με Αναλυτικό Πρόγραμμα | Είδη μηχανικής ενέργειας. Βαρυτική δυναμική ενέργεια. Ισχύς. Ηλεκτρική ενέργεια. Λειτουργία αντλίας και ηλεκτρικής γεννήτριας. Διαστάσεις-όγκος/χωρητικότητα τρισδιάστατων σχημάτων. Επαγωγικός συλλογισμός/γενίκευση. | | |
| Συνεργάτες Περιήληψη | Οι μαθητές/μαθήτριες μελετούν τη δυνατότητα αξιοποίησης του υδατοφράκτη που βρίσκεται στην περιοχή που είναι κτισμένος ένας οικισμός 800 κατοίκων, για την κάλυψη των αναγκών του οικισμού σε ηλεκτρική ενέργεια. Υπολογίζουν την ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνουν οι κάτοικοι του οικισμού, για να καθορίσουν την ποσότητα του νερού του υδατοφράκτη που θα αξιοποιηθεί. Στη συνέχεια κατασκευάζουν μοντέλο ανύψωσης ποσότητας νερού σε δεξαμενή που βρίσκεται σε συγκεκριμένο ύψος με τη βοήθεια φωτοβολταϊκών. Οι μαθητές/μαθήτριες διερευνούν τις διαστάσεις που θα πρέπει να έχει η δεξαμενή, για συγκεκριμένη απαιτούμενη ποσότητα νερού, δεδομένου του περιορισμού όσον αφορά στην περίμετρο της βάσης της δεξαμενής που θα κατασκευαστεί. Κοστολογούν το έργο για τροφοδοσία του οικισμού με ηλεκτρισμό και υπολογίζουν το χρονικό διάστημα που θα χρειαστεί για απόσβεση των εξόδων μιας τέτοιας λύσης. | | |
| Αναφορές, Ευχαριστίες | | | |

2. Πλαίσιο STEAME

| | |
|--------------------------|---|
| Συνεργασία εκπαιδευτικών | <ul style="list-style-type: none"> • Εκπαιδευτικός 1 (ΕΚ1)- Καθηγήτρια/καθηγητής Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Διδασκαλία των βασικών αρχών λειτουργίας των φωτοβολταϊκών, της αντλίας και της ηλεκτρικής γεννήτριας. Κατασκευή μοντέλου με |
|--------------------------|---|

ανύψωση νερού από ένα δοχείο σε άλλο που βρίσκεται πιο ψηλά με τη χρήση φωτοβολταϊκών και αξιοποίηση του νερού για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Συντονισμός ομάδων.
Εργαστήριο Τεχνολογίας.

- Εκπαιδευτικός 2 (ΕΚ2) – Καθηγητής/καθηγήτρια Φυσικής
Διδασκαλία των εννοιών της δυναμικής ενέργειας και της ισχύος. Πείραμα υπολογισμού της ισχύος και της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και της ωφέλιμης ισχύος. Μελέτη του μοντέλου που κατασκευάστηκε στο μάθημα της Τεχνολογίας
Εργαστήριο Φυσικής.
- Εκπαιδευτικός 3 (ΕΚ3) – Καθηγητής/καθηγήτρια Μαθηματικών
Διερεύνηση των διαστάσεων ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου και κυλίνδρου σε σχέση με τον όγκο και το εμβαδόν της βάσης τους. Στόχος είναι η ανακάλυψη των διαστάσεων των στερεών που δίνουν μέγιστο εμβαδόν βάσης για δεδομένη σταθερή περίμετρο βάσης και επιλεγούν συγκεκριμένου ύψους για να επιτευχθεί ο δεδομένος όγκος του στερεού.
- Εκπαιδευτικός 4 (ΕΚ4) – Καθηγητής/καθηγήτρια Οικονομικών (ή Μαθηματικών, αν δεν υπάρχει καθηγήτρια/καθηγητής Οικονομικών)
Οικονομική έρευνα για την ηλεκτροδότηση μιας πόλης κατά το βράδυ με τη χρήση φωτοβολταϊκών για ανύψωση την ημέρα ποσότητας νερού σε μια στάθμη και αξιοποίηση της δυναμικής ενέργειας της για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το βράδυ ή σε περιόδους της ημέρας που δεν υπάρχει ηλιοφάνεια.

STEAME στην καθημερινή ζωή.
Οργάνωση Διαμόρφωση Σχεδίου Δράσεως

Οι προσπάθειες αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας και άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα είναι ένα θέμα που απασχολεί διαρκώς την κοινωνία.

ΣΤΑΔΙΟ I: Προεργασία από την πλευρά ΕΚ1 και ΕΚ2 [ΒΗΜΑΤΑ 1-3], και **ΣΤΑΔΙΟ II:** Διαμόρφωση Σχεδίου Δράσεως [Προετοιμασία ΒΗΜΑΤΩΝ 1-2] από τους τέσσερις εκπαιδευτικούς.

ΣΤΑΔΙΟ II: Διαμόρφωση Σχεδίου Δράσεως [Υλοποίηση ΒΗΜΑΤΩΝ 3-11]...

Η υποστήριξη, ανατροφοδότηση και αξιολόγηση από τους καθηγητές είναι συντρέχουσα κατά τη διάρκεια υλοποίησης των δραστηριοτήτων και όχι μόνο του τελικού αποτελέσματος.

ΣΤΑΔΙΟ II: Διαμόρφωση Σχεδίου Δράσεως [Υλοποίηση ΒΗΜΑΤΩΝ 3-11]...

Αναφέρεται στην πραγματοποίηση από τους μαθητές των δραστηριοτήτων του Σχεδίου Μάθησης.

ΣΤΑΔΙΟ II: Διατύπωση αποτελεσμάτων από τους μαθητές και καθοδήγηση από τους/τις εκπαιδευτικούς (ΒΗΜΑΤΑ 12-14). Ενδιάμεσος έλεγχος από εκπαιδευτικούς και ανατροφοδότηση προς τους/τις μαθητές/μαθήτριες (ΒΗΜΑ 15)

ΣΤΑΔΙΟ II: Επανάληψη βημάτων 5 – 11, αν χρειάζεται, εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων και κοινοποίησή τους (ΒΗΜΑΤΑ 16 – 18).

3. Στόχοι και Μεθοδολογίες

Μαθησιακοί σκοποί και στόχοι

1. Να σχεδιάζουν και να εκτελούν πειραματικές δραστηριότητες για υπολογισμό της ισχύος που αποδίδεται σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα από μια ηλεκτρική πηγή.
2. Να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν μοντέλα για προσομοίωση ενός φαινομένου ή μιας διεργασίας.
3. Να συλλέγουν και να καταγράφουν δεδομένα χρησιμοποιώντας διάφορους τρόπους, όπως παρατήρηση, μέτρηση/καταγραφή

| | |
|---|--|
| <p>Μαθησιακά επακόλουθα και αναμενόμενα αποτελέσματα</p> <p>Προαπαιτούμενη προϋπάρχουσα γνώση</p> <p>Κίνητρα, μεθοδολογία, στρατηγική, υποστήριξη- ενισχυση</p> | <ol style="list-style-type: none"> 4. Να διερευνούν σχέσεις ανάμεσα στις διαστάσεις πρισμάτων και στον όγκο τους ή στο εμβαδόν της βάσης τους. 5. Να διενεργούν έρευνα αγοράς, να επεξεργάζονται οικονομικά δεδομένα και να καταλήγουν σε συμπεράσματα για τη βιωσιμότητα ενός έργου. <ol style="list-style-type: none"> 1. Πειραματικά δεδομένα για την ισχύ που καταναλώνεται σε ένα κύκλωμα. 2. Κατασκευή – μοντέλο για αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας με ανύψωση νερού. 3. Οικονομική μελέτη για τη βιωσιμότητα ενός τέτοιου έργου <p>Βασικές γνώσεις ηλεκτρισμού (νόμος του Ohm, κατασκευή ηλεκτρικού κυκλώματος, χρήση αμπερομέτρου και βολτομέτρου, η έννοια της ισχύος και ο υπολογισμός της ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα).</p> <p>Αναγνώριση χαρακτηριστικών των πρισμάτων, εφαρμογή των τύπων εύρεσης εμβαδού επίπεδων σχημάτων και όγκου πρισμάτων. Κατασκευή γραφικής παράστασης με διατεταγμένα ζεύγη.</p> <p><i>Διερευνητική προσέγγιση, ατομική εργασία και εργασία σε ομάδες.</i></p> |
|---|--|

4. Μέσα και Προετοιμασία

| | |
|--|--|
| <p>Προετοιμασία, Ρύθμιση χώρου, Συμβουλές αντιμετώπισης προβλημάτων</p> <p>Πόροι, Εργαλεία, Υλικά, Συνημμένα, Εξοπλισμός</p> <p>Ασφάλεια και υγεία</p> | <p>Η διδασκαλία των βασικών εννοιών της Φυσικής για τα ηλεκτρικά κυκλώματα, την ηλεκτρική ισχύ και τα είδη μηχανικής ενέργειας και οι πειραματικές δραστηριότητες για μέτρηση της ηλεκτρικής ισχύος που καταναλώνεται σε ένα κύκλωμα θα υλοποιηθούν από τον/την ΕΚ2 στο εργαστήριο Φυσικής. Η διδασκαλία της λειτουργίας των φωτοβολταϊκών, της αντλίας και της ηλεκτρικής γεννήτριας θα γίνει από την/τον ΕΚ1 στο εργαστήριο Τεχνολογίας. Η μαθηματική διερεύνηση θα γίνει στο μάθημα των Μαθηματικών'. Η στήριξη των μαθητών/μαθητριών για τη διερεύνηση που θα κάνουν για το κόστος υλοποίησης του έργου θα γίνει από τους/τις ΕΚ3 και ΕΚ4 σε συνεργασία με τους/τις ΕΚ1 και ΕΚ2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υλικά για κατασκευή ηλεκτρικού κυκλώματος και μετρήσεις από το εργαστήριο Φυσικής. • Υλικά για την κατασκευή του μοντέλου ανύψωσης νερού • Στοιχεία για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τον πληθυσμό μιας πόλης μπορούν να ληφθούν από την Εταιρεία ηλεκτρικής ενέργειας της περιοχής. • Φύλλα εργασίας, κατάλληλο λογισμικό για κατασκευή γραφικών παραστάσεων, τετραγωνισμένο χαρτί χιλιοστομέτρου <p>Μέτρα ασφαλείας που τηρούνται στα εργαστήρια Φυσικής και σχεδιασμού και τεχνολογίας.</p> |
|--|--|

5. Υλοποίηση

| | |
|--|--|
| <p>Διδακτικές Δραστηριότητες, Διαδικασίες, Σκέψεις</p> | <p>Δραστηριότητα 1: Ομαδική εργασία</p> <p>Προβάλλεται το τοπογραφικό σχέδιο ενός μικρού χωριού που βρίσκεται κοντά σε υδατοφράκτη (ή ποτάμι ή φυσική ή τεχνητή λίμνη) στην πλαγιά ενός λόφου και οι μαθητές/μαθήτριες καλούνται να σκεφτούν και να καταγράψουν τρόπους, ώστε να μετατρέψουν τον οικισμό αυτό σε «έξυπνο χωριό». Μπορούν να αναζητήσουν σχετικές πληροφορίες στο διαδίκτυο, ώστε να καθορίσουν τι σημαίνει «έξυπνο χωριό» (ή «έξυπνη πόλη»). Οι ιδέες που θα προτείνουν</p> |
|--|--|

πρέπει να βασίζονται και να αξιοποιούν την τοποθεσία του χωριού και τον περιβάλλοντα χώρο. Παρουσιάζονται οι ομαδικές προτάσεις και συζητούνται.

Δραστηριότητα 2: Εργασία με όλη την τάξη

Παρουσιάζεται το ακόλουθο βασικό ερώτημα του έργου, με το οποίο θα ασχοληθούν οι μαθητές/μαθήτριες: «Πώς θα αξιοποιηθεί ο υδατοφράκτης της περιοχής και η ηλιακή ενέργεια για να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια για τις ανάγκες του οικισμού;». Συζητούνται τρόποι συλλογής της ηλιακής ενέργειας στον οικισμό, τρόποι μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική καθόλη τη διάρκεια του χρόνου και πώς μπορεί να αξιοποιηθεί το νερό του υδατοφράκτη στο έργο αυτό.

Αναφέρονται και καταγράφονται τα στάδια της εργασίας και τα επιμέρους στοιχεία και βήματα που περιλαμβάνει κάθε στάδιο. Αναφέρεται ότι το νερό της δεξαμενής επιστρέφει στη λίμνη μέσω ηλεκτρογεννήτριας, παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια, η οποία αξιοποιείται για την ηλεκτροδότηση του οικισμού.

Δραστηριότητα 3: Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Οι μαθητές/μαθήτριες εκτιμούν την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει ένα σπίτι και στη συνέχεια υπολογίζουν με βάση της εκτίμηση αυτή, τη συνολική ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται από τον οικισμό των 800 κατοίκων. Στην περίπτωση που οι μαθητές/μαθήτριες δεν είναι εξοικειωμένοι με τις έννοιες της ισχύος και της ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα κύκλωμα, τότε πραγματοποιούν την ακόλουθη πειραματική δραστηριότητα:

Στο εργαστήριο Φυσικής οι ομάδες κατασκευάζουν ηλεκτρικό κύκλωμα με ηλεκτρική πηγή, αντιστάτη (λαμπτήρα), διακόπτη αμπερόμετρο και βολτόμετρο. Κάνουν τις αναγκαίες μετρήσεις και υπολογίζουν την ισχύ που παρέχεται στο κύκλωμα από την ηλεκτρική πηγή και την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στο κύκλωμα σε συγκεκριμένο χρόνο.

Δραστηριότητα 4: Κατασκευή μοντέλου ανύψωσης ποσότητας νερού (ομαδική εργασία)

Οι μαθητές/μαθήτριες σχεδιάζουν μοντέλο για την ανύψωση νερού από τον υδατοφράκτη σε δεξαμενή που βρίσκεται σε συγκεκριμένο ύψος. Για την ανύψωση του νερού κατά τις ώρες της ημέρας με ηλιοφάνειας αξιοποιούνται φωτοβολταϊκά. Το πλήθος των φωτοβολταϊκών που θα απαιτηθούν για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας αυτής προκύπτει μέσα από έρευνα που κάνουν οι μαθητές/μαθήτριες στο διαδίκτυο με αναφορά στην ισχύ τους.

Οι ομάδες διερευνούν την ενεργειακή απόδοση της κατασκευής τους, μετρώντας την ηλεκτρική ισχύ που παράγει το μοντέλο τους και συγκρίνοντάς την αναλογικά με την ισχύ που παρέχεται από το φωτοβολταϊκό που έχουν επιλέξει από την αγορά ως καταλληλότερο.

Δραστηριότητα 5: Διαστάσεις δεξαμενής

Έχοντας ως δεδομένο ότι η δεξαμενή θα τοποθετηθεί σε ύψος 200 m πάνω από τον υδατοφράκτη, οι μαθητές/μαθήτριες υπολογίζουν την ποσότητα νερού που θα πρέπει να αποθηκευτεί σε αυτή, με βάση τη δυναμική ενέργεια που θα έχει το νερό σε αυτό το ύψος και την απόδοση των ηλεκτρογεννητριών.

Ακολουθώντας, οι μαθητές/μαθήτριες διερευνούν τις διαστάσεις που θα πρέπει να έχει μια δεξαμενή χωρητικότητας 4500m³ νερού, δεδομένου ότι ο συνολικός όγκος του νερού που απαιτείται είναι 45000 m³ και θα κατασκευαστούν 10 όμοιες δεξαμενές. Το σχήμα της δεξαμενής θα πρέπει να είναι ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με περίμετρο βάσης 120 m και παράλληλα πρέπει να καλύπτει τη μέγιστη επιφάνεια εδάφους.

Συμπληρώνουν πίνακα με τις διαστάσεις της δεξαμενής (Φύλλο εργασίας 2) και κατασκευάζουν γραφική παράσταση του εμβαδού της βάσης της δεξαμενής και του μήκους της βάσης της. Διερευνούν τότε η βάση της δεξαμενής έχει μέγιστο

εμβαδόν για τη δεδομένη περίμετρο των 120m και γενικεύουν. Συζητούν τα συμπεράσματά τους στην ολομέλεια. Η διερεύνηση μπορεί να επεκταθεί, καλώντας τους/τις μαθητές/μαθήτριες να προβούν σε αντίστοιχους υπολογισμούς εάν το σχήμα της δεξαμενής είναι κυλινδρικό.

Δραστηριότητα 6: Οικονομική μελέτη της ηλεκτροδότησης του οικισμού με βάση το μοντέλο που κατασκευάστηκε

Κάθε ομάδα μαθητών/μαθητριών αναπτύσσει σχέδιο δράσης για την οικονομική μελέτη της ηλεκτροδότησης του οικισμού με βάση τα στοιχεία που έχουν μελετήσει και συλλέξει στις προηγούμενες δραστηριότητες. Διερευνούν το συνολικό κόστος του έργου, τον χρόνο που απαιτείται για την απόσβεση του κόστους και παραθέτουν προβληματισμούς και επιχειρήματα κατά πόσο το έργο αυτό είναι βιώσιμο.

Δραστηριότητα 7: Παρουσίαση εργασιών

Κάθε ομάδα παρουσιάζει τις μετρήσεις, τις κατασκευές και την οικονομική της μελέτη. Συζητούνται οι εργασίες όλων των ομάδων και στην ολομέλεια συμφωνείται η τελική ρουμπρίκα αξιολόγησης της όλης δράσης.

Ανατροφοδότηση -
Αξιολόγηση

Η ανατροφοδότηση και αξιολόγηση είναι συνεχής και συντρέχουσα σε όλη τη διάρκεια των δράσεων μέχρι και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Επιπρόσθετα, οι μαθητές/μαθήτριες αξιολογούν το δικό τους έργο με βάση τη συζήτηση κατά τη φάση της παρουσίασης του έργου τους.

Παρουσίαση - Αναφορά
- Κοινοποίηση
Επεκτάσεις - Άλλες
πληροφορίες

Παρουσίαση στην ολομέλεια του τμήματος και στο περιοδικό του σχολείου. Έκθεση των μοντέλων που κατασκευάστηκαν σε κατάλληλο χώρο στο σχολείο. Ανάλογα με τα αποτελέσματα της έρευνας η έρευνα μπορεί να τροποποιηθεί για διερεύνηση της δυνατότητας εφαρμογής της ιδέας σε πιο μικρή κλίμακα για τις ανάγκες μιας περιοχής της πόλης. Μπορεί να διερευνηθεί και ο ρόλος της γεωμορφολογίας της περιοχής και πόσο αυτή υποστηρίζει μια τέτοια λύση για ηλεκτροδότηση.