

Ενέργεια: Δείτε Μορφές, Βρείτε Μετατροπές, σε μια ...Φανταστική Βόλτα με Ποδήλατο!

*Σωτήριος Μανδηλιώτης, Γεωλόγος ΠΕ04.05, sotmandili@gmail.com
Ελένη Παλούμπα, Χημικός ΠΕ04.02, elpaloumpa1@gmail.com*

Περίληψη

Η αφηρημένη έννοια της Ενέργειας, τόσο στην καθημερινή ζωή όσο και στη σχολική πραγματικότητα, αποτελεί αντικείμενο παρανοήσεων, συγχέεται με άλλες έννοιες και χρησιμοποιείται άλλοτε κατακερματισμένη με απροσδιόριστες μορφές σε διαφορετικά γνωστικά πεδία και άλλοτε ως ενιαία και «χειροπιαστή».

Στην ερώτηση «Πώς ορίζεται η Ενέργεια;», η απάντηση είναι ότι «Ενέργεια ονομάζεται η δυνατότητα παραγωγής Έργου», προφανώς με σαφήνεια αμφισβητήσιμη και ακρίβεια αμφίβολη, αφού η έννοια του Έργου πρέπει επίσης να ορισθεί, οδηγώντας έτσι σε έναν φαύλο αλλά και ακατανόητο κύκλο. Η Ενέργεια όμως, υπάρχει παντού, μεταφέρεται από ένα σώμα σε άλλο, μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη, χρησιμοποιείται, αξιοποιείται, διατηρείται, υποβαθμίζεται, αλλά και πωλείται. Ίσως καμία άλλη φυσική οντότητα δεν είναι τόσο στενά συνυφασμένη με την ιστορία, την εξέλιξη και την κάθε είδους δραστηριότητα του ανθρώπου από την εμφάνισή του στη Γη έως σήμερα.

Επιχειρώντας τη διδακτική προσέγγιση αυτής της σημαντικής και, ταυτόχρονα, περίπλοκης έννοιας, οδηγούμαστε στην αναζήτηση του κατάλληλου πειράματος, ως μέσου αισθητοποίησης του αφηρημένου, ως βιωματικού εκπαιδευτικού εργαλείου, ως αδιάσειστου – ή, τουλάχιστον, δύσκολα αμφισβητήσιμου – αποδεικτικού στοιχείου και ως ευχάριστου έως συναρπαστικού θέλγητρου του μαθητικού νου.

Στην παρούσα εργασία, με ένα στατικό ποδήλατο, κατασκευασμένο με ανακυκλώσιμα και επαναχρησιμοποιούμενα εξαρτήματα, επιχειρείται ένα πολυδιάστατο και πολυσύνθετο πείραμα, το οποίο στοχεύει, μεταξύ άλλων, στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων των μαθητών για το μέλλον, με την κατανόηση της έννοιας της Ενέργειας και των μορφών της, βάσει των αρχών της διερευνητικής μάθησης και της εποικοδομητικής αναπλαισίωσης των εναλλακτικών ιδεών τους. Με κατάλληλες προσαρμογές, η διάταξη μπορεί να αξιοποιηθεί σε κάθε εκπαιδευτική βαθμίδα, σε διάφορα είδη σχολείων και σε σχολεία Ειδικής Αγωγής.

Ταυτόχρονα, ολιστικά αποκαλύπτεται το αλληλένδετο της παραγωγής και της κατανάλωσης Ενέργειας με κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα. Έτσι, θέματα Φυσικής, Χημείας, Διατροφής, Επιστήμης Περιβάλλοντος, Υγιεινής, Ψυχαγωγίας και πολυάριθμες προεκτάσεις αυτών, μπορούν να αναπτυχθούν και να διδαχθούν, με επίκεντρο αυτό το «απλό» στατικό ποδήλατο. Στην πραγματικότητα, πρόκειται για ένα πολυθεματικό, παραστατικό και διδακτικό εργαλείο, με μορφή πρωτότυπου διαδραστικά εκπαιδευτικού μουσειακού εκθέματος, που υποστηρίζει αποτελεσματικά την περιγραφή και κατανόηση της έννοιας της Ενέργειας και των μετατροπών της, όπως:

- Από Χημική Ενέργεια –του ποδηλάτη- σε Κινητική.
- Από Κινητική Ενέργεια σε Ηλεκτρική.
- Από Ηλεκτρική Ενέργεια σε Κινητική
- Από Χημική Ενέργεια σε Δυναμική κ.ο.κ.

Ας σημειωθεί ότι, ποδηλατώντας, ο μαθητής μπορεί να

- Θέτει σε κίνηση έναν ηλεκτρικό στίφτη, παράγοντας ο ίδιος την απαιτούμενη Ενέργεια για την εξαγωγή του χυμού του πορτοκαλιού. Πίνοντας τον χυμό αυτόν, αναπληρώνει μέρος της Ενέργειας που κατανάλωσε στην προσπάθειά του. Ταυτόχρονα,

μαθαίνει ευχάριστα, πειραματικά, βιωματικά και κατανοητά, τις μετατροπές της Ενέργειας και τη ροή της στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η ποσότητα του παραγόμενου χυμού αποτελεί μέτρο της καταβληθείσας προσπάθειας, αλλά και της καταναλισκόμενης Ενέργειας του ποδηλάτη.

- Δημιουργεί, μέσα σε κατακόρυφο σωλήνα, ρεύμα αέρα, που ωθεί ελαφριά σφαίρα σε πορεία ανοδική. Το τελικό ύψος της σφαίρας αποτελεί το ενεργειακό αποτύπωμα της προσπάθειας του ποδηλάτη.

- Υπολογίζει την παραγόμενη ή καταναλισκόμενη ισχύ, λαμβάνοντας τιμές Ενέργειας και χρόνου για τους διάφορους ενεργειακούς «σταθμούς» της διάταξης.

Πειραματικό, πολυθεματικό και διδακτικό, το στατικό ποδήλατο είναι, σύμφωνα με τους μαθητές «ένα ευχάριστο και πρωτότυπο παιχνίδι, που σε κουράζει λίγο, αλλά σου μαθαίνει πολλά!».

Abstract

Energy, both in everyday life and in school reality, is a topic of misunderstandings and confusions. Its various forms, seem to be abstract and difficult.

Energy is defined as “The ability to produce “Work”” and, as the meaning of “Work” should also be defined, the definition leads to a vicious but incomprehensible circle. Energy, however, is transported from one body to another, it is transformed from one form to another, it is used, exploited, maintained, degraded, and sold. Perhaps no other physical entity is so closely related to the history of man since his appearance on the planet Earth.

In the present work, with a static bicycle, made with recyclable and reusable components, a multidimensional school experiment is attempted. The experiment aims, among other things, in the cultivation of students' skills for the future, by understanding the concept of Energy and its forms. The whole approach is based on the principles of the Inquiry-based learning and the constructive reflow of the pupils' alternative ideas. With the necessary adjustments on a case-by-case basis, it can be used at each educational level, in different types of schools and schools of Special Education.

Nevertheless, it reveals the interdependence of Energy production and consumption with every human activity. Thus, subjects of Physics, Chemistry, Nutrition, Environmental Science, Hygiene, Entertainment and numerous extensions of them, can be developed and taught, just by focusing on this "simple" static bike. In fact, it is a multidisciplinary, interactive tool that supports effectively the description and understanding of the concept of Energy and its transformations, such as:

- From –cyclist's- Chemical Energy to Kinetic Energy
- From Kinetic to Electrical Energy
- From Electrical to Kinetic Energy
- From Chemical to Dynamic Energy, and so on.

Note that, by cycling, the student can

- produce the required Energy to extract the orange juice with an electric stitch. While drinking this juice, he replenishes part of the Energy he consumed in his effort. At the same time, he learns pleasantly, experimentally, experientially and comprehensively, the transformations of Energy and its flow through the human activities. The amount of juice produced is a measure of the effort made, but also of the consumed Energy of the cyclist.

- create, within a vertical tube, a stream of air that pushes a light sphere in a rising direction. The final height of the sphere is the Energy footprint of the cyclist's effort.

- calculate the generated or consumed Power, using the Energy and Time values for the various Energy "stations" of the device.

Experimental, multi-disciplinary and instructive, the mentioned static bike is, according to the students, "a delightful and grate game that tires you a little, but teaches you a lot!"

Εισαγωγή/Θεωρητική θεμελίωση

«Σχεδόν κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα εξαρτάται από την Ενέργεια. Το επίπεδο ευημερίας που έχουμε σήμερα, κατακτήθηκε χάρη στην άφθονη και φθηνή Ενέργεια που απολαμβάνει σημαντικό (αλλά δυστυχώς όχι όλο) τμήμα της ανθρωπότητας. Η Ενέργεια μας ζεσταίνει, μας δίνει φως, κινεί τα αυτοκίνητά μας, τα αεροπλάνα, τα εργοστάσια. Μεταβολές στην προσφορά της Ενέργειας ή της τιμής της μπορεί να έχουν τεράστιες επιπτώσεις στην οικονομία και στην ποιότητα ζωής κάθε χώρας. Αυτό έγινε καθαρό με το σκληρότερο τρόπο στη δεκαετία του '70 με τις δύο ενεργειακές κρίσεις (όταν η ανθρωπότητα έμαθε με οδυνηρό τρόπο τη λέξη «Ενέργεια»), αλλά και το καλοκαίρι του 2008, με την αλματώδη αύξηση της τιμής του πετρελαίου, που άγγιξε τα 140 δολάρια το βαρέλι. Συγχρόνως, η ενεργειακή κατανάλωση συνδέεται άμεσα με την οικολογική ισορροπία του πλανήτη μας.» (Ανδρίτσος, Ν., 2008)

Ο Ν.Αντωνίου και οι συνεργάτες του (2016) επισημαίνουν ότι «σήμερα όλοι είμαστε εξοικειωμένοι με την έννοια της Ενέργειας. Παρόλο που η Ενέργεια είναι η πιο διαδεδομένη έννοια στις φυσικές επιστήμες, ο ορισμός της είναι ιδιαίτερα δύσκολος.» (Αντωνίου, Ν., κ.ά, 2016). Η Ενέργεια ως φυσικό μέγεθος, ορίζεται μέσω του φυσικού μεγέθους του Έργου». Η έννοια του Έργου απαντάται με διάφορες έννοιες στην καθημερινή ζωή, αλλά για τη Φυσική, από το 1829, «Έργο» είναι «το γινόμενο της δύναμης επί τη μετατόπιση», με πρόταση του Gaspard-Gustave de Coriolis. Στα σχολικά εγχειρίδια, ιδιαίτερα των χαμηλότερων βαθμίδων, για λόγους απλουστευσης, οι διάφορες μορφές Ενέργειας, αναφέρονται ως «πρόσωπα της Ενέργειας»:

Κινητική Ενέργεια έχει κάθε υλικό σώμα που κινείται.

Δυναμική Ενέργεια μπορεί να έχει ένα σώμα λόγω της θέσης του (Βαρυτική δυναμική Ενέργεια) ή λόγω της κατάστασης στην οποία βρίσκεται (Δυναμική Ενέργεια ελαστικότητας).

Μηχανική Ενέργεια καλείται το άθροισμα της Κινητικής και της Δυναμικής Ενέργειας σώματος ή συστήματος σωμάτων.

Η Χημική Ενέργεια βρίσκεται αποθηκευμένη στους χημικούς δεσμούς των δομικών μονάδων της ύλης.

Η Θερμική Ενέργεια προέρχεται από την τυχαία κίνηση των δομικών σωματιδίων των διαφόρων ουσιών. Όσο εντονότερη είναι η κίνηση αυτών σωματιδίων, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της Θερμικής Ενέργειας που περιέχεται σε ένα σώμα.

Η Ενέργεια του ανέμου, γνωστή ως «Αιολική Ενέργεια», η Ενέργεια του Ήλιου, η «Ηλιακή Ενέργεια» και η Ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της Γης, η «Γεωθερμική Ενέργεια», αποτελούν τις λεγόμενες «Ήπιες Μορφές Ενέργειας» ή και «Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας».

«Οι ανανεώσιμες πηγές Ενέργειας δε μολύνουν το περιβάλλον και συμβάλλουν στην αειφορία. Η Ενέργεια από τον ήλιο, τον άνεμο, τα κύματα της θάλασσας, τη γεωθερμία είναι πρακτικά ανεξάντλητη. Μόλις τα τελευταία χρόνια, σιγά – σιγά, άρχισε η στροφή προς αυτές τις μορφές Ενέργειας. Αναπτύχθηκε η τεχνολογία και δόθηκαν κίνητρα για εγκατάσταση συστημάτων αξιοποίησης αυτών των μορφών Ενέργειας. Παρόλα αυτά όμως το ποσοστό της Ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές είναι πάρα πολύ μικρό.» (Ανδρίτσος, Ν., 2008)

Μονάδα μέτρησης της Ενέργειας στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων είναι το 1 Joule (1 J).

Σε κάθε φαινόμενο συμβαίνουν ενεργειακές μεταβολές. Για να εκδηλωθεί ή και να αξιοποιηθεί η Ενέργεια, συνήθως μετατρέπεται σε κάποια άλλη μορφή, οπότε παράγεται ή καταναλώνεται Έργο. Οι συνηθέστερες μεταβολές ενέργειας είναι οι ακόλουθες:

- Ηλεκτρική Ενέργεια μετατρέπεται σε Μηχανική π.χ. σε έναν ανεμιστήρα

- Μηχανική Ενέργεια μετατρέπεται σε Ηλεκτρική, π.χ. σε ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο
- Η Χημική Ενέργεια μετατρέπεται σε Ηλεκτρική, π.χ. σε ένα γαλβανικό στοιχείο.
- Η Χημική Ενέργεια μετατρέπεται σε Θερμική και Μηχανική Ενέργεια, π.χ. σε μια ατμομηχανή
- Η Φωτεινή Ενέργεια μετατρέπεται σε Ηλεκτρική, π.χ. σε ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο
- Η Ηλιακή Ενέργεια μετατρέπεται σε Χημική, π.χ. στη φωτοσύνθεση.

Στην εξελικτική πορεία του πάνω στη Γη, ο άνθρωπος αναζήτησε και αξιοποίησε διάφορες μορφές Ενέργειας. Η παρατήρηση της εξέλιξης των υλικών και των διατάξεων που χρησιμοποιήθηκαν για παραγωγή Ενέργειας, απηχεί την επιστημονική, πνευματική, κοινωνική, οικονομική και τεχνολογική εξέλιξη του ανθρώπινου είδους. Ενδεικτικά αξίζει να αναφερθούν οι ακόλουθες πηγές Ενέργειας:

Εύλο: Χρησιμοποιήθηκε σε όλες τις εποχές και για διάφορους σκοπούς από τον άνθρωπο και συνεχίζει να χρησιμοποιείται.

Ανθρακας: Σημαντικότερη πηγή Ενέργειας, συνυφασμένη με τη βιομηχανική επανάσταση και την συνακόλουθη ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη.

Νερό: Από την απαρχή της τεχνολογίας, σε υδροτροχούς που κινούσαν αλεστικές πέτρες, έως σήμερα σε υδροηλεκτρικά εργοστάσια και υπερσύγχρονους ενεργειακούς σταθμούς, το νερό αποτελεί πηγή Ενέργειας οικονομική, οικολογική, αειφόρο και ευρύτατα αξιοποιούμενη.

Πετρέλαιο: Καύσιμο αλλά και πρώτη ύλη για πολυάριθμους τομείς παραγωγής, αποτελεί και σήμερα την σημαντικότερη πηγή Ενέργειας.

Ηλεκτρικό Ρεύμα: Η σύγχρονη τεχνολογία, η βιομηχανία, αλλά και οι καλούμενες «Νέες Τεχνολογίες» οφείλουν την ύπαρξή τους στην ηλεκτρική Ενέργεια.

Βιομάζα: είναι το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων βιολογικής προέλευσης (Ευρωπαϊκή Οδηγία 28/2009). Επιτρέπει την εξασφάλιση Ενέργειας με πολύ οικονομικό τρόπο, αφού αξιοποιούνται για τον σκοπό αυτό απόβλητα και απορρίμματα.

Ανεμος: Η Αιολική Ενέργεια, από την αρχαιότητα έχει χρησιμοποιηθεί για περιστροφή ανεμόμυλων και ανεμοτροχών, προώθηση ιστιοφόρων πλοίων κλπ. Σε περιοχές με ισχυρούς ανέμους, η χρήση ανεμογεννητριών και η αξιοποίηση της Αιολικής Ενέργειας γενικότερα, είναι αυξανόμενη.

Στενά συνδεδεμένη με την έννοια της Ενέργειας είναι η έννοια της Ισχύος. Η **Ισχύς** είναι φυσικό μέγεθος που εκφράζει τον ρυθμό παραγωγής έργου ή τον ρυθμό μετατροπής της Ενέργειας από μια μορφή σε μια άλλη. Μονάδα μέτρησης της Ισχύος στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI) είναι το 1 Watt (1 W).

Συχνά απαντώμενες μορφές ισχύος είναι: Η Μηχανική, η Θερμική, η Ηλεκτρική Ισχύς.

Ενέργεια και Περιβαλλοντική Συνείδηση

Η καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης, η ενίσχυση της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των αυριανών πολιτών και η καλλιέργεια χρήσιμων δεξιοτήτων για το μέλλον τους, σχετίζεται άρρηκτα με τη διδασκαλία της έννοιας της Ενέργειας. Η συνετή στάση απέναντι στο περιβάλλον, με έμφαση στην ορθολογική διαχείριση των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων και η αξιοποίηση των ανανεώσιμων μορφών Ενέργειας, απαντώνται ως σημαντικά στοιχεία των εκπαιδευτικών προγραμμάτων πολλών χωρών. Ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση και περιορισμός της οποιασδήποτε ενεργειακής δαπάνης, αποτελούν ζητούμενα τόσο στην εκπαίδευση όσο και στην καθημερινή ζωή των πολιτών, με στόχο την εξοικονόμηση Ενέργειας για την κάθε είδους ανάπτυξη και την αειφορία.

Διδασκαλία της Ενέργειας – Προϋπάρχουσες αντιλήψεις

Η διδασκαλία της έννοιας της Ενέργειας σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δεν θα μπορούσε να χαρακτηριστεί «εύκολη υπόθεση». Η πλούσια σχετική βιβλιογραφία που διεθνώς έχει δημιουργηθεί, υποστηρίζει ακριβώς την εκτίμηση αυτή. Πρόκειται για έννοια που, αλλάζοντας μορφές, προκαλεί αρκετή σύγχυση στον μαθητικό νου ενώ, παράλληλα, «διατηρείται σταθερή» και δεν δημιουργείται ούτε καταστρέφεται. Η διδακτική αφομοίωσή της απαιτεί ιδιαίτερα καλλιεργημένη και ώριμη αφαιρετική σκέψη και, προφανώς, οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών θα εμφανίζουν αξιοσημείωτο πλούτο και δυσκλόννητη ισχύ.

Οι R. Driver κ.ά., (1998), ομαδοποιούν τις προϋπάρχουσες ιδέες των παιδιών για το θέμα της Ενέργειας, ως εξής:

1. Η Ενέργεια είναι κάτι που σχετίζεται αποκλειστικά με έμψυχα αντικείμενα.
2. Η Ενέργεια είναι ένας αιτιακός παράγοντας που είναι αποθηκευμένος σε κάποια αντικείμενα.
3. Η Ενέργεια είναι κάτι που συνδέεται με τη δύναμη και την κίνηση
4. Η Ενέργεια είναι καύσιμο.
5. Η Ενέργεια είναι ένα ρευστό προϊόν.

Προκειμένου να διδάξει αποτελεσματικά την απαιτητική έννοια της ενέργειας και να εφοδιάσει τους μαθητές με γνώσεις και δεξιότητες, ο εκπαιδευτικός καλείται να αξιοποιήσει όσο το δυνατόν περισσότερο παραστατικά, βιωματικά αλλά και εντυπωσιακά και οικεία στους μαθητές σκεύη, όργανα και υλικά και, παράλληλα, να στηριχθεί στις αρχές της διερευνητικής μάθησης, καθιστώντας τους ενεργούς συμμετόχους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Περιγραφή εργασίας

«Αυτό το σκέφτηκα την ώρα που έκανα ποδήλατο»
(*Άλμπερτ Αϊνστάιν*)

Η διάταξη που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία αποτελείται από ένα ποδήλατο στατικό, συνδεδεμένο με μία σειρά επιμέρους διατάξεων μετατροπής Ενέργειας από μία μορφή της σε άλλη.

Η στοχοθεσία επικεντρώθηκε στη δημιουργία μιας διάταξης που

- τονίζει το ενιαίο του χαρακτήρα της φυσικής οντότητας της Ενέργειας και θα αισθητοποιεί τα χαρακτηριστικά της
- όντας απλή, προσιτή, καθημερινή και γνώριμη, θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί εν όλω ή εν μέρει, από τον μαθητή ή/και τον εκπαιδευτικό
- μπορεί να κατασκευαστεί από εκπαιδευτικούς ή/και μαθητές, αλλά και να επεκταθεί και να προσαρμοσθεί στις μαθησιακές ανάγκες, οποτεδήποτε χρειαστεί
- μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικά τη διδασκαλία βάσει των αρχών της διερευνητικής μάθησης
- δίνει στο μάθημα τη διάσταση της ωφελιμότητας και της χρησιμότητας και
- καλλιεργεί στον μαθητή γνώσεις, στάσεις και δεξιότητες ανεκτίμητης αξίας για το παρόν, αλλά, κυρίως για το μέλλον του.

Τα επιμέρους πειράματα που μπορούν να υλοποιηθούν έχουν ποιοτικό ή και ποσοτικό χαρακτήρα και συνδέονται άμεσα με φαινόμενα, επιστημονικές αρχές και νόμους, τύπους και έννοιες. Κατάλληλα φύλλα εργασίας μπορούν να διαμορφωθούν για την υποστήριξη της διδακτικής διαδικασίας, ανάλογα με τη βαθμίδα, το είδος του σχολείου, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών.

Στον Πίνακα Α αποτυπώνονται περιγραφικά και οπτικά τα «κομμάτια» αυτού του ιδιαίτερου διδακτικού «παζλ», μέσω των επιμέρους πειραματικών «σταθμών»

μετατροπής της Ενέργειας. Σημειώνονται επίσης, ενδεικτικά, διδακτικές ενέργειες στο πλαίσιο της διερευνητικής διδασκαλίας (Inquiry-Based Teaching) και γνωστικά πεδία αξιοποίησης της διάταξης.

Πίνακας Α: Το Ποδήλατο της Ενέργειας

Περιγραφή	Σχέδιο / φωτογραφία	Ενδεικτικό Γνωστικό πεδίο
<p>Το στατικό ποδήλατο: Αρχική διερεύνηση των μετατροπών Ενέργειας που συμβαίνουν κατά την διάρκεια που ο χρήστης ποδηλατεί: Μετατροπή Χημικής Ενέργειας σε Κινητική Διερώτηση, παρατήρηση και υποθέσεις. Ανάδειξη περιέργειας – προσέλκυση του ενδιαφέροντος των μαθητών Προκαταρκτικές υποθέσεις Σχεδιασμός και διεξαγωγή απλής έρευνας</p>		<p>Η έννοια της Ενέργειας. «Μορφές Ενέργειας» Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας. Τεχνολογία. Ανακύκλωση/ Επαναχρησιμοποίηση υλικών. Μετάδοση κίνησης / γρανάζια και τροχοί. Κυκλική κίνηση</p>
	<p>Εικόνα 1: Το στατικό ποδήλατο</p>  <p>Εικόνα 2: Χημική και Κινητική Ενέργεια</p>	
<p>Η Ηλεκτρική Γεννήτρια. Ένα δραπανοκατσάβιδο μετατρέπει την Μηχανική Ενέργεια (κίνηση των πεντάλ του ποδηλάτου), σε Ηλεκτρική Ενέργεια (συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα) Συγκέντρωση στοιχείων με παρατήρηση Διατύπωση εξήγησης βάσει των παρατηρήσεων</p>	 <p>Εικόνα 3: Μηχανική και Ηλεκτρική Ενέργεια</p>	<p>Ηλεκτρισμός Συνεχές και εναλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα Γεννήτριες Παραγωγή και μεταφορά Ενέργειας</p>

<p>Πίνακας Ελέγχου Με τους διακόπτες ελέγχουμε το άνοιγμα και κλείσιμο των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και τη λειτουργία των συνδεδεμένων συσκευών</p>		<p>Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας Μετατροπές Ενέργειας. Ορθολογική Διαχείριση της Ενέργειας και των ενεργειακών πόρων.</p>
	<p>Εικόνα 4: Πίνακας Ελέγχου</p>	
<p>Βατόμετρο Μέτρηση της ισχύος που παράγει κάθε στιγμή ο ποδηλάτης. Σύνδεση των παρατηρήσεων με τη δυσκολία στο πεντάλ και τη λειτουργία καταναλωτών</p>		<p>Μετρήσεις φυσικών μεγεθών. Πειραματικές και θεωρητικές τιμές Ενέργεια προς Χρόνο δίνει Ισχύ Καταναλωτές, Αντιστάτες</p>
	<p>Εικόνα 5: Βατόμετρο</p>	
<p>Το μπαλάκι και ο σωλήνας. Ένας ηλεκτρικός ανεμιστήρας δημιουργεί ροή αέρα ο οποίος ωθεί ένα μπαλάκι, που ανεβαίνει σε ένα διαφανή σωλήνα. Στη συσκευή έχουμε μετατροπή της Ηλεκτρικής Ενέργειας σε κινητική (στον ανεμιστήρα και το μπαλάκι) και σε δυναμική όταν το μπαλάκι βρίσκεται σε ένα ορισμένο ύψος</p>		<p>Κινητική Ενέργεια Δυναμική Ενέργεια Μηχανική Ενέργεια Αρχή διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας Ρεύμα αέρα Αιολική Ενέργεια Δυναμική των Ρευστών</p>
	<p>Εικόνα 6: Μπαλάκι και σωλήνας</p>	

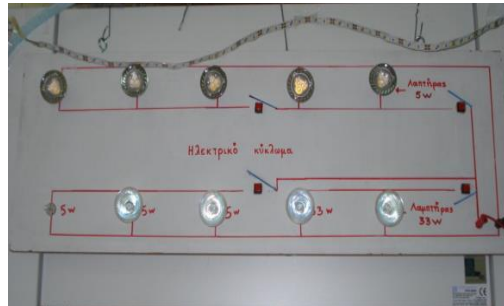
Προβολέας LED 20 Watt
Μετατροπή της ηλεκτρικής Ενέργειας σε φωτεινή. (Δυνατό φως με κατανάλωση μικρής Ενέργειας)



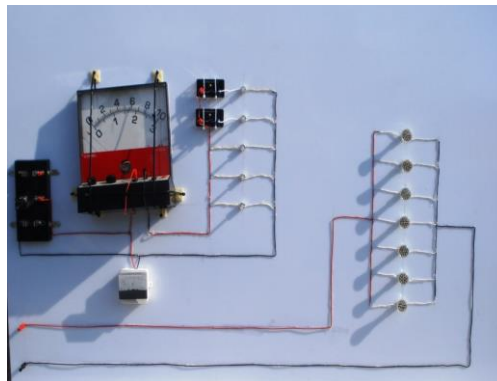
Φως / Φωτεινή Ενέργεια
Φωτεινές Πηγές
Είδη Λαμπτήρων
Ηλεκτρικό κύκλωμα

Εικόνα 7: Προβολέας LED

Ηλεκτρικό κύκλωμα
Λαμπτήρες πυράκτωσης και λαμπτήρες LED συνδεδεμένοι σε κυκλώματα σε σειρά και παράλληλα
Α. Διερεύνηση των κυκλωμάτων με καταναλωτές συνδεδεμένους σε σειρά και παράλληλα και του ρόλου του διακόπτη
Β. Κατανόηση της έννοιας της Ισχύος καταναλωτή: Όταν λειτουργούν οι λάμπες πυράκτωσης, αυξάνει η δυσκολία στο πεντάλ λόγω του ότι απαιτείται μεγαλύτερη ισχύς.
Αναφορά στην αναγκαιότητα χρήσης λαμπτήρων εξοικονόμησης Ενέργειας



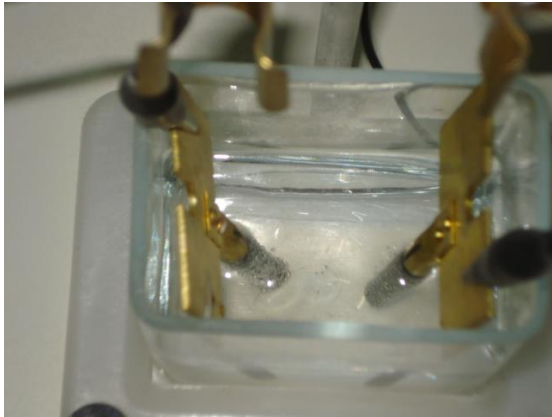




Εικόνα 8: Κύκλωμα λαμπτήρων



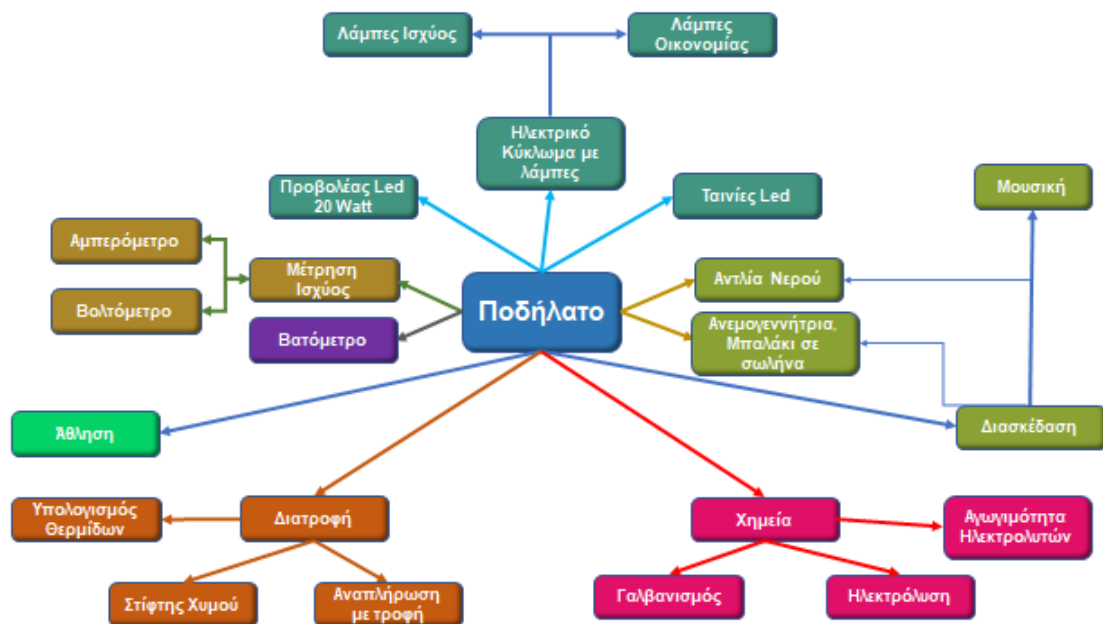
Εικόνα 9: Ισχύς και φωτοβολία

Δυναμικός Ηλεκτρισμός
Ηλεκτρικό Κύκλωμα
Σύνδεση αντιστατών σε σειρά
Σύνδεση αντιστατών παράλληλα
Ισχύς καταναλωτή
Είδη Λαμπτήρων
Οικονομία Ηλεκτρικής Ενέργειας

<p>Αντλία νερού Μια υδραυλική υδραντλία μεταφέρει νερό μέσω ενός σωλήνα από ένα δοχείο που βρίσκεται χαμηλά, σε άλλο που βρίσκεται ψηλότερα. Στη συσκευή γίνεται μετατροπή της ηλεκτρικής Ενέργειας σε κινητική (στην υδραντλία και στο νερό που ρέει) και σε δυναμική όταν νερό αποθηκεύεται στο δοχείο που βρίσκεται ψηλότερα</p>	 <p>Εικόνα 10: Αντλία νερού</p>	<p>Αξιοποίηση της Ηλεκτρικής / Χημικής κλπ Ενέργειας για οφέλιμους σκοπούς Τεχνολογία Νερό ως ενεργειακός πόρος</p>
<p>Ηλεκτρική Αγωγιμότητα Με τη συσκευή γίνεται αντιληπτό ότι το νερό είναι αγωγός ή μονωτής του ηλεκτρικού ρεύματος, ανάλογα με το αν περιέχει ή όχι διαλυμένα άλατα</p>	 <p>Εικόνα 11: Ηλεκτρική Αγωγιμότητα</p>	<p>Χημικά Φαινόμενα Αντικείμενο της Χημείας Ιδιότητες Υλικών Δομή της Ύλης Αγωγοί - Μονωτές</p>
<p>Ηλεκτρόλυση νερού Διάσπαση του νερού στα συστατικά του Υδρογόνο και Οξυγόνο Μετατροπή ηλεκτρικής Ενέργειας σε χημική</p>	 <p>Εικόνα 12: Ηλεκτρόλυση</p>	<p>Χημική Ενέργεια Χημικές ενώσεις Καθορισμένα σώματα Αποσύνθεση Υδρογόνο ως Σημαντικός Μελλοντικό Ενεργειακός Πόρος</p>

<p>Στίφτης Χυμού Μια συσκευή που λειτουργεί με ηλεκτρική Ενέργεια. Μπορούμε με τη βοήθεια του βατόμετρου να υπολογίσουμε την Ενέργεια που «έχασε» ο ποδηλάτης την οποία του προσφέρουμε με το χυμό πορτοκαλιού αφού πρώτα υπολογίσουμε τη θερμιδική αξία του χυμού Με τη συσκευή μετατρέπουμε την ηλεκτρική ενεργεια σε κινητική.</p>		<p>Διατροφή Θερμιδικό περιεχόμενο τροφίμων Οφέλη άσκησης Ροή Ενέργειας Ηλεκτρικές Συσκευές Ισχύς</p>
<p>Εικόνα 13: Στίφτης χυμού</p>		
<p>Λοιπές συσκευές Χρησιμοποιούμε συσκευές όπως: Αναπαραγωγή μουσικής (ψυχαγωγία/ διασκέδαση) Φόρτισης ηλεκτρικών συσκευών Ηλεκτροδότηση ταινιών Led κλπ</p>		<p>Ενέργεια και Ψυχαγωγία Παραγωγή ήχου Εξοικονόμηση Ενέργειας Επαναφορτιζόμενα ηλεκτρικά στοιχεία Ανακύκλωση</p>
<p>Εικόνα 13α: Ραδιόφωνο</p>		

Περισσότερο παραστατικά, η λειτουργικότητα της διάταξης σχηματοποιείται με τον ακόλουθο εννοιολογικό χάρτη, όπως φαίνεται στην Εικόνα 14:



Εικόνα 14: Εννοιολογικός Χάρτης Μορφών και Μετατροπών Ενέργειας στη διάταξη με το στατικό ποδήλατο

Συμπεράσματα

Η επιλογή της περιγραφείσας διάταξης εκκινεί από την καταγεγραμμένη διαπίστωση των δυσκολιών των παιδιών για την έννοια της Ενέργειας και επιχειρεί τη συσχέτιση δράσεων και φαινομένων της καθημερινής ζωής, που συνδέονται με το θέμα της Ενέργειας, στοχεύοντας στην οικοδόμηση γνώσεων αλλά και την καλλιέργεια δεξιοτήτων, ως αναγκαίων εφοδίων για το μέλλον.

Παράλληλα, υποστηρίζει την κοινωνικο-επικοινωνιακή στρατηγική, μέσα από ένα περιβάλλον διερώτησης, προκαταρκτικών υποθέσεων, δοκιμής και λάθους, συγκέντρωσης στοιχείων, διαμόρφωσης εξηγήσεων και κοινωνικής διαπραγμάτευσης, ακολουθώντας τις αρχές της διερευνητικής μάθησης. Η ομαδοσυνεργατική προσέγγιση, η συζήτηση, η συναπόφαση, η κριτική αξιοποίηση των δεδομένων και η αξιολόγηση των εξαγόμενων συμπερασμάτων, αποτελούν επιπλέον σημαντικά στοιχεία που τους ψυχοκινητικούς στόχους και τους στόχους των στάσεων και των δεξιοτήτων.

Η αξιοποίηση του στατικού αυτού ποδήλατου – διαδραστικού τρισδιάστατου «πολύ-εργαλείου»- δίνει τη δυνατότητα προβληματισμού, υποθέσεων, έκθεσης απόψεων, συμπερασμάτων και γενικότερα επικοινωνιακής αναπλαισίωσης των προϋπαρχουσών αντιλήψεων των μαθητών.

Οι πολυάριθμες δυνατότητες της κατασκευής δίνουν αντίστοιχες δυνατότητες για ποιοτικά και ποσοτικά πειράματα, που διαμορφώνονται ανάλογα με τον εκάστοτε διδακτικό σκοπό. Τόσο το σύνολο της πειραματικής διάταξης όσο και καθένα από τα επιμέρους αυτά πειράματα, προσελκύει το ενδιαφέρον και «μαγνητίζει» τον νου, έτσι ώστε η συμμετοχή των παιδιών γίνεται καθολική, ενεργητική και πολλαπλά ωφέλιμη.

Η χρήση απλών, καθημερινών, επαναχρησιμοποιημένων υλικών και εξαρτημάτων, δίνει στους διδασκόμενους την αίσθηση του εφικτού και πραγματοποιήσιμου, κάτι που δεν θα ήταν εύκολο αν επιχειρούσαμε την διδακτική προσέγγιση με πολύπλοκα επιστημονικά όργανα και διατάξεις. Έτσι, με τρόπο παιγνιώδη και διασκεδαστικό, οικοδομείται η νέα γνώση, που, λόγω του βιωματικού χαρακτήρα της ως κύριου εχέγγυου, θα καταστεί σύμφωνα με τους μελετητές, σταθερή, ποιοτική και ευκολότερα αξιοποιήσιμη.

Επιπλέον, το στατικό αυτό ...ενεργήλατο, με τις απαιτούμενες –ανά βαθμίδα- προσαρμογές, μπορεί να χρησιμεύσει -διδακτικά και εποπτικά- στη διδασκαλία της αντίστοιχης ενότητας για την Ενέργεια, τις μορφές και τις μετατροπές της, σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και σε διαφορετικά είδη σχολείων. Με το πλεονέκτημα των απλών τμημάτων που αισθητοποιούν αφηρημένες έννοιες, έχει δοκιμαστεί με επιτυχία και μπορεί να αξιοποιηθεί σε μη τυπικούς μαθητές, μαθητές με αναπηρία ή/και με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Συνοψίζοντας, Φυσικές Επιστήμες – Οικονομία – Άθληση – Ψυχαγωγία – Διατροφή – Υγεία κ.ά., ενοποιούνται γύρω από το ποδήλατο. «Ενοποιούνται» όμως και οι ενδεχομένως διαφορετικοί αποδέκτες της πλούσιας γνωστικής περιοχής που αντιπροσωπεύει, έτσι ώστε η αξία της Συμπεριληπτικής Εκπαίδευσης γίνεται αντιληπτή με τον πλέον πρωτότυπο και πειστικό τρόπο!

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγγελουσοπούλου, Α., : *‘Διδακτικό υλικό για τη διδασκαλία της έννοιας της Ενέργειας σε μαθητές και μαθήτριες της Γ' Γυμνασίου’*, (Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2006)
2. Ανδρίτσος, Ν.: *‘Ενέργεια και Περιβάλλον, Διδακτικές Σημειώσεις’* (Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2008)
3. Αντωνίου, Ν., Δημητριάδης, Π., Καμπούρης, Κ., Παπαμιχάλης, Κ., Παπατσίμπα, Λ., 2016, *‘Φυσική β’ Γυμνασίου’*, (ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2016)
4. Driver, R., Squires, P., Rushworth, V., Wood-Robinson: (επιμέλεια Π. Κόκκοτας). *‘Οικοδομώντας τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών’*, (Τυπωθήτω, Αθήνα, 1998)
5. Συλλογικό Έργο: *‘Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια’*, (Φοίνιξ, Αθήνα, 1956)
6. Συλλογικό έργο: *‘Πρακτικά δυν Πανελλήνιων Αγώνων Κατασκευών και Πειραμάτων Φυσικών Επιστημών’*, (Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών (Ε.Κ.Φ.Ε.) Αιγάλεω, Γ΄ Δ/ση Δ.Ε. Αθήνας, Αιγάλεω, 2014)
7. Ραγιαδάκος, Χρ. , PATHWAY, The basic features of the inquiry learning and teaching “A short review for the Greek teachers”, <https://bit.ly/2SWQAW9> (Ημερομηνία προσπέλασης 16/1/2019)
8. Ευρωπαϊκή Οδηγία 28/2009, <https://bit.ly/2srrTps> (Ημερομηνία προσπέλασης 17/01/2019).