

Ενεργειακός Γραμματισμός

Βασικές Αρχές & Θεμελιώδεις έννοιες για την Ενεργειακή Εκπαίδευση

(Ένα πλαίσιο Ενεργειακής Εκπαίδευσης για μαθητές όλων των ηλικιών)

United States Department of Energy

Έκδοση 5.0 (Μάρτιος 2017)

www.energy.gov/eere/energyliteracy

Απόδοση του Οδηγού στα Ελληνικά:

Αθανάσιος Μόγιας

Αναπληρωτής Καθηγητής

amogias@eled.duth.gr

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Έρευνας & Εκπαίδευσης

Νέα Χηλή, Αλεξανδρούπολη

Αλεξανδρούπολη, Σεπτέμβριος 2024 (1^η έκδοση)

Πίνακας περιεχομένων

Σχετικά με αυτόν τον Οδηγό.....	3
Τι είναι ο Ενεργειακός Γραμματισμός	5
Γιατί έχει σημασία ο Ενεργειακός Γραμματισμός;	6
Πώς γνωρίζουμε τι γνωρίζουμε για την ενέργεια;	6
Μια σύντομη ιστορία της χρήσης ενέργειας από τον άνθρωπο	7
Σημείωση σχετικά με τη χρήση των βασικών αρχών και θεμελιωδών εννοιών	11
Ενεργειακός Γραμματισμός: Οι Βασικές Αρχές και Θεμελιώδεις Έννοιες.....	12
1. Η ενέργεια είναι ένα φυσικό μέγεθος που ακολουθεί ακριβείς φυσικούς νόμους.....	12
2. Οι φυσικές διεργασίες στη Γη είναι το αποτέλεσμα της ροής ενέργειας μέσω του γήινου συστήματος	14
3. Οι βιολογικές διεργασίες εξαρτώνται από τη ροή ενέργειας μέσω του γήινου συστήματος	16
4. Διάφορες πηγές ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τροφοδοτήσουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες και συχνά αυτή η ενέργεια πρέπει να μεταφερθεί από την πηγή στον προορισμό	17
5. Οι ενεργειακές αποφάσεις επηρεάζονται από οικονομικούς, πολιτικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες.....	19
6. Η ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται από την ανθρώπινη κοινωνία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες	21
7. Η ποιότητα ζωής των ατόμων και των κοινωνιών επηρεάζεται από τις ενεργειακές επιλογές...	23
Θεμελιώδεις έννοιες	24
Βασικοί ορισμοί.....	26
Προέλευση αυτού του Οδηγού	29

Σχετικά με αυτόν τον Οδηγό

Ο Ενεργειακός Γραμματισμός¹: Βασικές Αρχές και Θεμελιώδεις Έννοιες για την Ενεργειακή Εκπαίδευση² (Energy Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts for Energy Education) παρουσιάζει ενεργειακές έννοιες που, εάν κατανοηθούν και εφαρμοστούν, θα βοηθήσουν τα άτομα και τις κοινότητες να λάβουν ενημερωμένες ενεργειακές αποφάσεις.

Η ενέργεια είναι ένα εγγενώς διεπιστημονικό θέμα. Έννοιες θεμελιώδεις για την κατανόηση της ενέργειας προκύπτουν σχεδόν σε όλους, αν όχι σε όλους, τους ακαδημαϊκούς κλάδους. Αυτός ο Οδηγός προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους κλάδους. Τόσο η ολοκληρωμένη όσο και η συστημική προσέγγιση για την κατανόηση της ενέργειας ενθαρρύνονται έντονα.

Ο Ενεργειακός Γραμματισμός: Βασικές Αρχές και Θεμελιώδεις Έννοιες για την Ενεργειακή Εκπαίδευση προσδιορίζει επτά Βασικές Αρχές και ένα σύνολο Θεμελιωδών Εννοιών για την υποστήριξη κάθε αρχής. Ο παρών Οδηγός δεν επιδιώκει να προσδιορίσει όλους τους τομείς της ενεργειακής κατανόησης, αλλά μάλλον να επικεντρωθεί σε εκείνους που είναι απαραίτητοι για όλους τους πολίτες. Οι θεμελιώδεις έννοιες έχουν αντληθεί, εν μέρει, από υφιστάμενα εκπαιδευτικά πρότυπα και σημεία αναφοράς.

Το κοινό στο οποίο απευθύνεται αυτό το έγγραφο είναι οποιοσδήποτε ασχολείται με την ενεργειακή εκπαίδευση. Χρησιμοποιούμενο σε επίσημα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, αυτός ο Οδηγός παρέχει κατεύθυνση χωρίς να προσθέτει νέες έννοιες στο Πρόγραμμα Σπουδών του εκπαιδευτικού. Αυτός ο Οδηγός δεν αποτελεί Πρόγραμμα Σπουδών. Οι βασικές αρχές και οι θεμελιώδεις έννοιες προσφέρουν ένα πλαίσιο στο οποίο μπορούν να βασιστούν τα Προγράμματα Σπουδών χωρίς να καθορίζουν πότε, πού ή πώς πρέπει να παραδοθεί το περιεχόμενο.

Η προβλεπόμενη χρήση αυτού του εγγράφου ως Οδηγού περιλαμβάνει, αλλά δεν περιορίζεται σε, τυπική και άτυπη ενεργειακή εκπαίδευση, ανάπτυξη προτύπων, σχεδιασμό Προγραμμάτων Σπουδών, ανάπτυξη αξιολόγησης και επιμορφώσεις εκπαιδευτικών.

Η ανάπτυξη αυτού του Οδηγού ξεκίνησε σε ένα σεμινάριο που χρηματοδοτήθηκε από το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ (U.S. Department of Energy – DOE) και την Αμερικανική Ένωση για την Πρόοδο της Επιστήμης (American Association for the Advancement of Science – AAAS) το φθινόπωρο του 2010. Πολλές Ομοσπονδιακές υπηρεσίες, Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις και πολλά άτομα συνέβαλαν στην ανάπτυξη μέσω μιας εκτεταμένης διαδικασίας αναθεώρησης και σχολιασμού. Η συζήτηση και οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν στα

¹ Ως Ενεργειακό Γραμματισμό αποδίδουμε στη γλώσσα μας τον όρο *Energy Literacy*.

² Επιλέξαμε να αποδώσουμε στη γλώσσα μας τον όρο *Energy Education* ως Ενεργειακή Εκπαίδευση και όχι την περιφραστική απόδοσή του *Εκπαίδευση ως προς την Ενέργεια* ή *Εκπαίδευση ως προς ζητήματα Ενέργειας*.

σεμινάρια Ενεργειακού Γραμματισμού που χρηματοδοτήθηκαν από το AAAS, το WestEd και το DOE την άνοιξη του 2011 συνέβαλαν ουσιαστικά στη βελτίωση του Οδηγού.

Σημείωση: Το Πλαίσιο του Ενεργειακού Γραμματισμού ευθυγραμμίζεται με τα Πρότυπα Φυσικών Επιστημών Επόμενης Γενιάς (Next Generation Science Standards).

U.S. Department of Energy
1000 Independence Ave SW
Washington, DC 20585
202-586-5000
energy.gov/eere/energyliteracy

Τι είναι ο Ενεργειακός Γραμματισμός

Ο Ενεργειακός Γραμματισμός είναι η κατανόηση της φύσης και του ρόλου της ενέργειας στο σύμπαν και στη ζωή μας. Ο Ενεργειακός Γραμματισμός είναι επίσης η ικανότητα εφαρμογής αυτής της κατανόησης για την απάντηση ερωτήσεων και την επίλυση προβλημάτων.

Ένα ενεργειακά εγγράμματο άτομο:

1. μπορεί να ανιχνεύσει τις ροές ενέργειας και να σκεφτεί με όρους ενεργειακών συστημάτων,
2. γνωρίζει πόση ενέργεια χρησιμοποιεί, για τι και από πού προέρχεται αυτή η ενέργεια,
3. μπορεί να αξιολογήσει την αξιοπιστία των πληροφοριών σχετικά με την ενέργεια,
4. μπορεί να επικοινωνεί σχετικά με την ενέργεια και τη χρήση ενέργειας με ουσιαστικούς τρόπους,
5. είναι σε θέση να λαμβάνει τεκμηριωμένες αποφάσεις για την ενέργεια και τη χρήση ενέργειας με βάση την κατανόηση των επιπτώσεων και των συνεπειών,
6. συνεχίζει να μαθαίνει για την ενέργεια καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του.

Ο Ενεργειακός Γραμματισμός αποτελεί μέρος του γραμματισμού στις κοινωνικές και φυσικές επιστήμες

Μια ολοκληρωμένη μελέτη της ενέργειας πρέπει να είναι διεπιστημονική. Τα ενεργειακά ζητήματα δεν μπορούν να κατανοηθούν και τα προβλήματα δεν μπορούν να επιλυθούν χρησιμοποιώντας μόνο μια προσέγγιση φυσικών επιστημών ή μηχανικής. Τα ενεργειακά ζητήματα συχνά απαιτούν κατανόηση της ιστορίας, της οικονομίας, της κοινωνιολογίας, της ψυχολογίας και της πολιτικής εκτός από τις φυσικές επιστήμες, τα μαθηματικά και την τεχνολογία.

Ακριβώς όπως τόσο οι κοινωνικές όσο και οι φυσικές επιστήμες αποτελούν μέρος του Ενεργειακού Γραμματισμού, Ο Ενεργειακός Γραμματισμός αποτελεί ουσιαστικό μέρος της εκπαίδευσης στις κοινωνικές και φυσικές επιστήμες. Αναφορές στην ενέργεια μπορούν να βρεθούν στα Εθνικά Εκπαιδευτικά Πρότυπα (National Education Standards) σε όλους σχεδόν τους ακαδημαϊκούς κλάδους.

Γιατί έχει σημασία ο Ενεργειακός Γραμματισμός;

Η καλύτερη κατανόηση της ενέργειας μπορεί να:

- οδηγήσει σε πιο τεκμηριωμένες αποφάσεις,
- βελτιώσει της ασφάλειας ενός έθνους,
- προωθήσει την οικονομική ανάπτυξη,
- οδηγήσει σε βιώσιμη χρήση ενέργειας,
- μειώσει τους περιβαλλοντικούς κινδύνους και τις αρνητικές επιπτώσεις,
- βοηθήσει άτομα και οργανισμούς να εξοικονομήσουν χρήματα.

Χωρίς μια βασική κατανόηση της ενέργειας, των πηγών ενέργειας, της παραγωγής, της χρήσης και των στρατηγικών διατήρησης, τα άτομα και οι κοινότητες δεν μπορούν να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις για θέματα που κυμαίνονται από την έξυπνη χρήση ενέργειας στο σπίτι και τις επιλογές των καταναλωτών έως την εθνική και διεθνή ενεργειακή πολιτική. Τρέχοντα εθνικά και παγκόσμια ζητήματα, όπως ο εφοδιασμός με ορυκτά καύσιμα και η κλιματική αλλαγή, υπογραμμίζουν την ανάγκη για ενεργειακή εκπαίδευση.

Πώς γνωρίζουμε τι γνωρίζουμε για την ενέργεια;

Οι επιστήμονες των κοινωνικών και φυσικών επιστημών έχουν αναπτύξει συστηματικά ένα σώμα γνώσεων σχετικά με την ενέργεια μέσω μιας διαδικασίας σχεδόν ίδιας με εκείνη που χρησιμοποιείται από τους επιστημονικούς κλάδους γενικά.

Οι επιστήμονες των κοινωνικών και φυσικών επιστημών διατυπώνουν και δοκιμάζουν εξηγήσεις της φύσης χρησιμοποιώντας παρατήρηση, πείραμα και θεωρητικά και μαθηματικά μοντέλα. Αν και όλες οι επιστημονικές ιδέες είναι διστακτικές και υπόκεινται σε αλλαγές και βελτιώσεις, για τις περισσότερες σημαντικές ιδέες, υπάρχει ουσιαστική πειραματική και από παρατήρηση επιβεβαίωση. Αυτές οι σημαντικές ιδέες δεν είναι πιθανό να αλλάξουν σημαντικά στο μέλλον. Οι επιστήμονες προσαρμόζουν και τελειοποιούν τις ιδέες τους για τη φύση όταν συναντούν νέα πειραματικά στοιχεία που δεν ταιριάζουν με τα υπάρχοντα μοντέλα, απορρίπτοντας την έννοια της απόκτησης της απόλυτης αλήθειας και αποδεχόμενοι την αβεβαιότητα ως μέρος της φύσης. Η τροποποίηση των ιδεών, και όχι η ολοκληρωτική απόρριψή τους, είναι ο κανόνας στην επιστήμη, καθώς οι ισχυρές κατασκευές τείνουν να επιβιώσουν, να γίνουν πιο ακριβείς και να γίνουν ευρέως αποδεκτές.

Σε τομείς όπου διεξάγεται ενεργός έρευνα και στους οποίους δεν υπάρχουν πολλά πειραματικά ή από παρατήρηση στοιχεία και κατανόηση, είναι φυσιολογικό οι επιστήμονες να διαφέρουν μεταξύ τους σχετικά με την ερμηνεία των αποδεικτικών στοιχείων που εξετάζονται. Διαφορετικοί επιστήμονες μπορεί να δημοσιεύσουν αντικρουόμενα πειραματικά αποτελέσματα ή να εξάγουν διαφορετικά συμπεράσματα από τα ίδια δεδομένα. Στην ιδανική περίπτωση, οι επιστήμονες αναγνωρίζουν τέτοιες συγκρούσεις και εργάζονται για την εξεύρεση στοιχείων που θα επιλύσουν τη διαφωνία τους. Με αυτόν τον τρόπο, κοινότητες επιστημόνων των κοινωνικών και φυσικών επιστημών σχηματίζουν δίκτυα αυτο-διόρθωσης, δουλεύοντας προς μια όλο και καλύτερη κατανόηση του κοινωνικού και φυσικού σύμπαντος.

Μέρος της επιστημονικής έρευνας είναι η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων επιστημονικών ερευνών, πειραμάτων, παρατηρήσεων, θεωρητικών μοντέλων και των εξηγήσεων που προτείνονται από άλλους επιστήμονες. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει την επανεξέταση των πειραματικών διαδικασιών, την εξέταση των αποδεικτικών στοιχείων, τον εντοπισμό εσφαλμένων συλλογισμών, την επισήμανση δηλώσεων που υπερβαίνουν τα αποδεικτικά στοιχεία και την πρόταση εναλλακτικών εξηγήσεων για τις ίδιες παρατηρήσεις. Αν και οι επιστήμονες μπορεί να διαφωνούν σχετικά με τις εξηγήσεις των φαινομένων, τις ερμηνείες των δεδομένων ή την αξία των αντίπαλων θεωριών, συμφωνούν ότι η αμφισβήτηση, η απάντηση στην κριτική και η ανοιχτή επικοινωνία αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας της επιστήμης. Καθώς η γνώση εξελίσσεται, οι μεγάλες διαφωνίες τελικά επιλύονται μέσω τέτοιων αλληλεπιδράσεων.

Μια σύντομη ιστορία της χρήσης ενέργειας από τον άνθρωπο

Οι παραγωγοί σε μια τροφική αλυσίδα -όπως τα φυτά, τα φύκη και τα κυανοβακτήρια- συλλαμβάνουν ενέργεια από τον Ήλιο. Σχεδόν όλοι οι οργανισμοί βασίζονται σε αυτή την ενέργεια για επιβίωση. Η ροή ενέργειας μέσω των περισσότερων τροφικών αλυσίδων ξεκινά με αυτή τη συλληφθείσα ηλιακή ενέργεια. Μέρος αυτής της ενέργειας χρησιμοποιείται από οργανισμούς σε κάθε επίπεδο της τροφικής αλυσίδας, πολλή χάνεται ως θερμότητα και ένα μικρό μέρος περνά στα επόμενα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας, καθώς ένας οργανισμός τρώει έναν άλλο.

Με την πάροδο του χρόνου, οι άνθρωποι έχουν αναπτύξει μια κατανόηση της ενέργειας που τους επέτρεψε να την αξιοποιήσουν για χρήσεις πολύ πέρα από τη βασική επιβίωση. Η πρώτη σημαντική πρόοδος στην ανθρώπινη κατανόηση της ενέργειας ήταν η κυριαρχία της φωτιάς. Η χρήση της φωτιάς για το μαγείρεμα των τροφίμων και τη θέρμανση των κατοικιών, χρησιμοποιώντας το ξύλο ως καύσιμη ύλη, χρονολογείται τουλάχιστον 400.000 χρόνια πριν. Η καύση ξύλου και άλλων μορφών βιομάζας οδήγησε τελικά σε φούρνους για την κατασκευή

κεραμικής και τον εξευγενισμό μετάλλων από μεταλλεύματα. Οι πρώτες ενδείξεις καύσης άνθρακα ως καυσίμου χρονολογούνται πριν από περίπου 2.400 χρόνια.

Μετά την έλευση της φωτιάς, η ανθρώπινη χρήση ενέργειας κατά κεφαλήν παρέμεινε σχεδόν σταθερή μέχρι τη Βιομηχανική Επανάσταση του 19^{ου} αιώνα. Αυτό συμβαίνει παρά το γεγονός ότι, λίγο μετά τον έλεγχο της φωτιάς, οι άνθρωποι έμαθαν να χρησιμοποιούν ενέργεια από τον ήλιο, τον άνεμο, το νερό και τα ζώα για προσπάθειες όπως η μεταφορά, η θέρμανση, η ψύξη και η γεωργία.

Η εφεύρεση της ατμομηχανής ήταν στο επίκεντρο της Βιομηχανικής Επανάστασης. Η ατμομηχανή μετέτρεψε τη χημική ενέργεια που ήταν αποθηκευμένη στο ξύλο ή τον άνθρακα σε κινητική ενέργεια. Η ατμομηχανή χρησιμοποιήθηκε ευρέως για την επίλυση του επείγοντος προβλήματος της άντλησης νερού από ανθρακωρυχεία. Όπως βελτιώθηκε από τον James Watt, Σκωτσέζο εφευρέτη και μηχανολόγο μηχανικό, σύντομα χρησιμοποιήθηκε για τη μεταφορά άνθρακα, για την κατασκευή μηχανημάτων και για την τροφοδοσία ατμομηχανών, πλοίων, ακόμη και των πρώτων αυτοκινήτων. Ήταν κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου που ο άνθρακας αντικατέστησε το ξύλο ως το κύριο καύσιμο για τη βιομηχανική κοινωνία. Ο άνθρακας παρέμεινε η κύρια πηγή καυσίμων μέχρι τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, όταν ξεπεράστηκε από το πετρέλαιο.

Η επόμενη μεγάλη ενεργειακή επανάσταση ήταν η ικανότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και η μετάδοσή της σε μεγάλες αποστάσεις. Κατά τη διάρκεια του πρώτου μισού του 19^{ου} αιώνα, ο Βρετανός φυσικός Michael Faraday απέδειξε ότι ο ηλεκτρισμός μπορεί να ρέει σε ένα καλώδιο εκτεθειμένο σε ένα μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο, γνωστό σήμερα ως νόμος του Faraday. Οι άνθρωποι τότε κατάλαβαν πώς να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Στη δεκαετία του 1880, ο Νίκολα Τέσλα, ένας γεννημένος στη Σερβία ηλεκτρολόγος μηχανικός, σχεδίασε κινητήρες και μετασχηματιστές εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) που καθιστούσαν δυνατή τη μετάδοση ηλεκτρικής ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις. Οι άνθρωποι θα μπορούσαν τώρα να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια σε μεγάλη κλίμακα, σε μία μόνο τοποθεσία, και στη συνέχεια να μεταδίδουν αυτή την ηλεκτρική ενέργεια αποτελεσματικά σε πολλές διαφορετικές τοποθεσίες. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στους καταρράκτες του Νιαγάρα, για παράδειγμα, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από πελάτες σε όλη την περιοχή.

Αν και η υδραυλική ενέργεια, σε μεγάλο βαθμό με τη μορφή τροχών νερού, χρησιμοποιείται από την ανθρώπινη κοινωνία εδώ και αιώνες, η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι ένα πιο πρόσφατο φαινόμενο. Οι πρώτοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί κατασκευάστηκαν στα τέλη του 19^{ου} αιώνα και μέχρι τα μέσα του 20^{ου} αιώνα αποτελούσαν σημαντική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας. Έως το 2012 η υδροηλεκτρική ενέργεια παρήγαγε το 17% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν επίσης ενέργεια από τον άνεμο για να τροφοδοτήσουν τις ανθρώπινες προσπάθειες εδώ και αιώνες, αλλά μόλις πρόσφατα άρχισαν να αξιοποιούν την αιολική ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η αιολική ενέργεια προωθούσε σκάφη κατά μήκος του ποταμού Νείλου ήδη από το 5.000 π.Χ. Μέχρι το 200 π.Χ., απλοί ανεμόμυλοι στην Κίνα αντλούσαν νερό, ενώ ανεμόμυλοι κάθετου άξονα με υφαντά καλάμια άλεθαν σιτηρά στην Περσία και τη Μέση Ανατολή. Ανεμόμυλοι σχεδιασμένοι για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ή ανεμογεννήτριες, εμφανίστηκαν στη Δανία ήδη από το 1890. Επί του παρόντος, ο άνεμος παρέχει σχεδόν το 5% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας.

Τον 20ό αιώνα, οι θεωρίες της σχετικότητας του Αϊνστάιν και η νέα επιστήμη της κβαντικής μηχανικής έφεραν μαζί τους μια κατανόηση της φύσης της ύλης και της ενέργειας που οδήγησε σε αμέτρητες νέες τεχνολογίες. Μεταξύ αυτών των τεχνολογιών ήταν ο πυρηνικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής και το ηλιακό ή φωτοβολταϊκό κύτταρο. Και οι δύο αυτές τεχνολογίες εμφανίστηκαν ως πρακτικές πηγές ηλεκτρικής ενέργειας στη δεκαετία του 1950. Η πυρηνική ενέργεια γρήγορα επικράτησε ως μέσο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Σήμερα, η πυρηνική ενέργεια παράγει σχεδόν το 15% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια παρέχει λιγότερο από το 1% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια είναι η μόνη πρωτογενής πηγή ενέργειας που μπορεί να παράγει ηλεκτρική ενέργεια χωρίς να βασίζεται στο νόμο του Faraday. Τα σωματίδια φωτός μπορούν να παρέχουν την ενέργεια για τη ροή των ηλεκτρονίων άμεσα.

Οι άνθρωποι έχουν επίσης καταφέρει να αξιοποιήσουν τη γεωθερμική ενέργεια της Γης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο πρώτος εμπορικός γεωθερμικός σταθμός κατασκευάστηκε το 1911 στο Larderello της Ιταλίας. Η γεωθερμική ενέργεια είναι αποτέλεσμα της συνεχούς ραδιενεργού διάσπασης των ασταθών στοιχείων κάτω από την επιφάνεια της Γης και της βαρυτικής ενέργειας που σχετίζεται με τη μάζα της Γης. Η ραδιενεργός διάσπαση και η βαρυτική ενέργεια παράγουν θερμική ενέργεια που φτάνει στην επιφάνεια της Γης, συχνά με τη μορφή ζεστού νερού ή ατμού.

Τα σύγχρονα βιοκαύσιμα είναι ένας άλλος τρόπος που οι άνθρωποι έχουν βρει για να αξιοποιήσουν την ενέργεια για χρήση πέρα από τη βασική επιβίωση. Τα βιοκαύσιμα είναι φυτικά υλικά και ζωικά απόβλητα που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα. Για παράδειγμα, η αιθανόλη είναι ένα φυτικό καύσιμο που χρησιμοποιείται όλο και πιο συχνά σε οχήματα, συνήθως σε συνδυασμό με καύσιμα με βάση το πετρέλαιο.

Αν και οι άνθρωποι έχουν βρει πολλές διαφορετικές πηγές ενέργειας για να τροφοδοτήσουν τις προσπάθειές τους, τα ορυκτά καύσιμα παραμένουν η κύρια πηγή με μεγάλη διαφορά. Οι τρεις πηγές ορυκτών καυσίμων είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Το πετρέλαιο είναι η κύρια πηγή καυσίμων για τη βιομηχανοποιημένη κοινωνία από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα και παρέχει περισσότερη ενέργεια που χρησιμοποιείται από τον άνθρωπο από οποιαδήποτε άλλη πηγή. Ο άνθρακας είναι δεύτερος σε αυτόν τον κατάλογο,

ακολουθούμενος στενά από το φυσικό αέριο. Μαζί αντιπροσώπευαν περισσότερο από το 80% της παγκόσμιας χρήσης ενέργειας το 2010.

Η εκβιομηχάνιση και η αύξηση της πρόσβασης σε ενεργειακούς πόρους έχουν λάβει χώρα με πολύ διαφορετικούς ρυθμούς σε διάφορες χώρες σε όλο τον κόσμο. Για παράδειγμα, το 2016 υπήρχαν 1,2 δισεκατομμύρια άνθρωποι στη Γη χωρίς πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια.

Όπως συμβαίνει με κάθε ανθρώπινη προσπάθεια, η χρήση των ενεργειακών πόρων και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είχαν και θα συνεχίσουν να έχουν επιπτώσεις και συνέπειες, τόσο καλές όσο και κακές. Η συνειδητοποίηση της ενέργειας που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια, την επεξεργασία, τη συσκευασία και τη μεταφορά τροφίμων, μαζί με την ενέργεια που χρησιμοποιείται για την επεξεργασία των αποθεμάτων νερού και των λυμάτων, είναι σημαντική εάν η κοινωνία θέλει να ελαχιστοποιήσει τα απόβλητα και να μεγιστοποιήσει την απόδοση. Αυτά είναι μόνο μερικά παραδείγματα των πολλών ενεργειακών ζητημάτων για τα οποία μπορούν να ενημερωθούν οι άνθρωποι.

Η ανθρώπινη κοινωνία έχει αναπτύξει και θα συνεχίσει να αναπτύσσει κανόνες και κανονισμούς για να βοηθήσει στην ελαχιστοποίηση των αρνητικών συνεπειών. Καθώς νέες πληροφορίες έρχονται στο φως και αναπτύσσονται νέες τεχνολογίες, οι ενεργειακές πολιτικές επαναξιολογούνται, απαιτώντας από τα άτομα και τις κοινότητες να λάβουν αποφάσεις. Ο παρών Οδηγός περιγράφει τις αναγκαίες κατανοήσεις για την τεκμηρίωση αυτών των αποφάσεων.

Σημείωση σχετικά με τη χρήση των βασικών αρχών και θεμελιωδών εννοιών

Οι Βασικές Αρχές, από το 1 έως το 7, προορίζονται να είναι ευρείες κατηγορίες που αντιπροσωπεύουν μεγάλες ιδέες. Κάθε Βασική Αρχή υποστηρίζεται από έξι έως οκτώ Θεμελιώδεις Έννοιες: 1.1, 1.2, και ούτω καθεξής. Οι Θεμελιώδεις Έννοιες προορίζονται να αναλυθούν και να εφαρμοστούν όπως αρμόζει στο μαθησιακό κοινό και περιβάλλον. Για παράδειγμα, η διδασκαλία σχετικά με τις διάφορες πηγές ενέργειας (Θεμελιώδης Έννοια 4.1) σε μια τάξη Γ' Δημοτικού, σε μια τάξη Γ' Λυκείου, σε επισκέπτες ενός μουσείου ή ως μέρος ενός κοινοτικού εκπαιδευτικού προγράμματος θα φαίνεται πολύ διαφορετική σε κάθε περίπτωση. Επιπλέον, οι έννοιες δεν προορίζονται να εξεταστούν μεμονωμένα· ένα δεδομένο μάθημα για την ενέργεια θα συνδέεται συχνότερα με περισσότερες από μία από αυτές τις έννοιες.

1. Η ενέργεια είναι ένα φυσικό μέγεθος που ακολουθεί ακριβείς φυσικούς νόμους.
2. Οι φυσικές διεργασίες στη Γη είναι το αποτέλεσμα της ροής ενέργειας μέσω του γήινου συστήματος.
3. Οι βιολογικές διεργασίες εξαρτώνται από τη ροή ενέργειας μέσω του γήινου συστήματος.
4. Διάφορες πηγές ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τροφοδοτήσουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες και συχνά αυτή η ενέργεια πρέπει να μεταφερθεί από την πηγή στον προορισμό.
5. Οι ενεργειακές αποφάσεις επηρεάζονται από οικονομικούς, πολιτικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες.
6. Η ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται από την ανθρώπινη κοινωνία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες.
7. Η ποιότητα ζωής των ατόμων και των κοινωνιών επηρεάζεται από τις ενεργειακές επιλογές.

Ενεργειακός Γραμματισμός: Οι Βασικές Αρχές και Θεμελιώδεις Έννοιες

1. Η ενέργεια είναι ένα φυσικό μέγεθος που ακολουθεί ακριβείς φυσικούς νόμους

1.1 Ενέργεια είναι μια ποσότητα που μεταφέρεται από σύστημα σε σύστημα. Η ενέργεια είναι η ικανότητα ενός συστήματος να κάνει έργο. Ένα σύστημα έχει κάνει έργο αν έχει ασκήσει δύναμη σε ένα άλλο σύστημα σε κάποια απόσταση. Όταν συμβαίνει αυτό, η ενέργεια μεταφέρεται από το ένα σύστημα στο άλλο. Τουλάχιστον ένα μέρος της ενέργειας μετατρέπεται επίσης από τον ένα τύπο στον άλλο κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας. Κάποιος μπορεί να παρακολουθεί πόση ενέργεια μεταφέρεται μέσα ή έξω από ένα σύστημα.

1.2 Η ενέργεια ενός συστήματος ή αντικείμενου που έχει ως αποτέλεσμα στη θερμοκρασία του, ονομάζεται θερμική ενέργεια. Όταν υπάρχει καθαρή μεταφορά ενέργειας από το ένα σύστημα στο άλλο, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας, η ενέργεια που μεταφέρεται ονομάζεται θερμότητα. Η μεταφορά θερμότητας συμβαίνει με τρεις τρόπους: μεταφορά, αγωγιμότητα και ακτινοβολία. Όπως κάθε μεταφορά ενέργειας, η μεταφορά θερμότητας περιλαμβάνει δυνάμεις που ασκούνται σε απόσταση σε κάποιο επίπεδο καθώς τα συστήματα αλληλεπιδρούν.

1.3 Η ενέργεια ούτε δημιουργείται ούτε καταστρέφεται. Η μεταβολή της συνολικής ποσότητας ενέργειας σε ένα σύστημα είναι πάντα ίση με τη διαφορά μεταξύ της ποσότητας ενέργειας που εισάγεται και της ποσότητας που εξάγεται. Η συνολική ποσότητα ενέργειας στο σύμπαν είναι πεπερασμένη και σταθερή.

1.4 Η διαθέσιμη ενέργεια για την εκτέλεση χρήσιμων εργασιών μειώνεται καθώς μεταφέρεται από σύστημα σε σύστημα. Κατά τη διάρκεια όλων των μεταφορών ενέργειας μεταξύ δύο συστημάτων, κάποια ενέργεια χάνεται στο περιβάλλον. Υπό μία πρακτική έννοια, αυτή η χαμένη ενέργεια έχει «εξαντληθεί», παρόλο που υπάρχει ακόμα κάπου. Ένα πιο αποδοτικό σύστημα θα χάσει λιγότερη ενέργεια, μέχρι ένα θεωρητικό όριο.

1.5 Η ενέργεια έρχεται σε διάφορες μορφές και μπορεί να χωριστεί σε κατηγορίες. Οι μορφές ενέργειας περιλαμβάνουν την φωτεινή ενέργεια, την ελαστική δυναμική ενέργεια, τη χημική ενέργεια και πολλές άλλες. Υπάρχουν δύο κατηγορίες στις οποίες εμπίπτει όλη η ενέργεια: κινητική και δυναμική. Η κινητική περιγράφει τύπους ενέργειας που σχετίζονται με την κίνηση. Η δυναμική περιγράφει την ενέργεια που κατέχει ένα αντικείμενο ή σύστημα λόγω της θέσης του σε σχέση με ένα άλλο αντικείμενο ή σύστημα και των δυνάμεων μεταξύ των δύο. Ορισμένες μορφές ενέργειας είναι εν μέρει κινητικές και εν μέρει δυναμικές ενέργειες.

1.6 Οι χημικές και πυρηνικές αντιδράσεις περιλαμβάνουν τη μεταφορά και τη μετατροπή ενέργειας. Η ενέργεια που σχετίζεται με τις πυρηνικές αντιδράσεις είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη που σχετίζεται με τις χημικές αντιδράσεις για μια δεδομένη ποσότητα μάζας. Οι πυρηνικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα στα κέντρα των αστεριών, στις πυρηνικές βόμβες και στους πυρηνικούς αντιδραστήρες σχάσης και σύντηξης. Οι χημικές αντιδράσεις είναι διάχυτες τόσο στα ζωντανά όσο και στα μη ζωντανά γήινα συστήματα.

1.7 Πολλές διαφορετικές μονάδες μέτρησης χρησιμοποιούνται για τον ποσοτικό προσδιορισμό της ενέργειας. Όπως και με άλλα φυσικά μεγέθη, πολλές διαφορετικές μονάδες μέτρησης συνδέονται με την ενέργεια. Για παράδειγμα, τα joules, οι θερμίδες, τα ergs, οι κιλοβατώρες και τα BTU είναι όλες μονάδες ενέργειας. Δεδομένης μιας ποσότητας ενέργειας σε ένα σύνολο μονάδων, μπορεί κανείς πάντα να τη μετατρέψει σε άλλη (π.χ. 1 θερμίδα = 4.186 joules).

1.8 Η ισχύς είναι ένα μέτρο του ρυθμού μεταφοράς ενέργειας. Είναι χρήσιμο να μιλήσουμε για τον ρυθμό με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σύστημα στο άλλο (ενέργεια ανά χρόνο). Αυτός ο ρυθμός ονομάζεται ισχύς. Ένα joule ενέργειας που μεταφέρεται σε ένα δευτερόλεπτο ονομάζεται Watt (δηλαδή, 1 joule/δευτερόλεπτο = 1 Watt).

2. Οι φυσικές διεργασίες στη Γη είναι το αποτέλεσμα της ροής ενέργειας μέσω του γήινου συστήματος

2.1 Η Γη αλλάζει συνεχώς καθώς η ενέργεια ρέει μέσω του συστήματος. Γεωλογικά, απολιθώματα και αρχεία πάγου παρέχουν στοιχεία για σημαντικές αλλαγές σε όλη την ιστορία της Γης. Αυτές οι αλλαγές συνδέονται πάντα με αλλαγές στη ροή της ενέργειας μέσω του γήινου συστήματος. Τόσο οι ζωντανές όσο και οι μη ζωντανές διεργασίες έχουν συμβάλει σε αυτή την αλλαγή.

2.2 Το φως του ήλιου, το βαρυτικό δυναμικό, η διάσπαση των ραδιενεργών ισοτόπων και η περιστροφή της Γης είναι οι κύριες πηγές ενέργειας που οδηγούν τις φυσικές διεργασίες στη Γη. Το φως του ήλιου είναι μια πηγή έξω από τη Γη, ενώ τα ραδιενεργά ισότοπα και το βαρυτικό δυναμικό, με εξαίρεση την παλιρροϊκή ενέργεια, είναι εσωτερικά. Τα ραδιενεργά ισότοπα και η βαρύτητα συνεργάζονται για την παραγωγή γεωθερμικής ενέργειας κάτω από την επιφάνεια της Γης. Η περιστροφή της Γης επηρεάζει την παγκόσμια ροή του αέρα και του νερού.

2.3 Ο καιρός και το κλίμα της Γης καθοδηγούνται κυρίως από την ενέργεια του Ήλιου. Για παράδειγμα, η άνιση θέρμανση της επιφάνειας και της ατμόσφαιρας της Γης από τον Ήλιο οδηγεί τη μεταφορά μέσα στην ατμόσφαιρα, παράγοντας ανέμους και επηρεάζοντας τα ωκεάνια ρεύματα.

2.4 Το νερό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αποθήκευση και τη μεταφορά ενέργειας στο σύστημα της Γης. Ο κύριος ρόλος που παίζει το νερό είναι αποτέλεσμα της επικράτησης του νερού, της υψηλής θερμοχωρητικότητας και του γεγονότος ότι οι αλλαγές φάσης του νερού συμβαίνουν τακτικά στη Γη. Ο Ήλιος παρέχει την ενέργεια που οδηγεί τον κύκλο του νερού στη Γη.

2.5 Η κίνηση της ύλης μεταξύ των δεξαμενών καθοδηγείται από τις εσωτερικές και εξωτερικές πηγές ενέργειας της Γης. Αυτές οι κινήσεις συχνά συνοδεύονται από αλλαγή στις φυσικές και χημικές ιδιότητες της ύλης. Ο άνθρακας, για παράδειγμα, εμφανίζεται σε ανθρακικά πετρώματα όπως ο ασβεστόλιθος, στην ατμόσφαιρα ως αέριο διοξείδιο του άνθρακα, στο νερό ως διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακα και σε όλους τους οργανισμούς ως πολύπλοκα μόρια που ελέγχουν τη χημεία της ζωής. Η ενέργεια οδηγεί τη ροή του άνθρακα μεταξύ αυτών των διαφορετικών δεξαμενών.

2.6 Τα αέρια του θερμοκηπίου επηρεάζουν τη ροή ενέργειας μέσω του γήινου συστήματος. Τα αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, όπως το διοξείδιο του άνθρακα και οι υδρατμοί, είναι διαφανή σε μεγάλο μέρος του εισερχόμενου ηλιακού φωτός, αλλά όχι στο υπέρυθρο φως από τη θερμαινόμενη επιφάνεια της Γης. Αυτά τα αέρια διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό των μέσων παγκόσμιων επιφανειακών θερμοκρασιών.

Όταν η Γη εκπέμπει την ίδια ποσότητα ενέργειας που απορροφά, η μέση θερμοκρασία της παραμένει σταθερή.

2.7 Οι επιπτώσεις των αλλαγών στο ενεργειακό σύστημα της Γης συχνά δεν είναι άμεσα εμφανείς. Οι αντιδράσεις στις αλλαγές στο ενεργειακό σύστημα της Γης, εισόδου έναντι εξόδου, είναι συχνά αισθητές μόνο κατά τη διάρκεια μηνών, ετών ή ακόμα και δεκαετιών.

3. Οι βιολογικές διεργασίες εξαρτώνται από τη ροή ενέργειας μέσω του γήινου συστήματος

3.1 Ο ήλιος είναι η κύρια πηγή ενέργειας για τους οργανισμούς και τα οικοσυστήματα των οποίων αποτελούν μέρος. Παραγωγοί όπως τα φυτά, τα φύκη και τα κυανοβακτήρια, χρησιμοποιούν την ενέργεια από το φως του ήλιου για να παράγουν οργανική ύλη από διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Αυτό καθιερώνει την αρχή της ροής ενέργειας μέσω σχεδόν όλων των τροφικών πλεγμάτων.

3.2 Τα τρόφιμα είναι ένα βιοκαύσιμο που χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς για την απόκτηση ενέργειας για εσωτερικές διεργασίες επιβίωσης. Τα τρόφιμα αποτελούνται από μόρια που χρησιμεύουν ως καύσιμο και δομικό υλικό για όλους τους οργανισμούς, καθώς η ενέργεια που αποθηκεύεται στα μόρια απελευθερώνεται και χρησιμοποιείται. Η διάσπαση των μορίων των τροφίμων επιτρέπει στα κύτταρα να αποθηκεύουν ενέργεια σε νέα μόρια που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση των πολλών λειτουργιών του κυττάρου και συνεπώς του οργανισμού.

3.3 Η διαθέσιμη ενέργεια για την εκτέλεση χρήσιμων εργασιών μειώνεται καθώς μεταφέρεται από οργανισμό σε οργανισμό. Τα χημικά στοιχεία που συνθέτουν τα μόρια των ζωντανών οργανισμών περνούν μέσα από τις τροφικές αλυσίδες και συνδυάζονται και ξανασυνδυάζονται με διαφορετικούς τρόπους. Σε κάθε επίπεδο μιας τροφικής αλυσίδας, κάποια ενέργεια αποθηκεύεται σε νέες χημικές δομές, αλλά το μεγαλύτερο μέρος διαχέεται στο περιβάλλον. Η συνεχής εισροή ενέργειας, κυρίως από το φως του ήλιου, διατηρεί τη διαδικασία σε εξέλιξη.

3.4 Η ενέργεια ρέει μέσω των τροφικών πλεγμάτων προς μία κατεύθυνση, από τους παραγωγούς στους καταναλωτές και τους αποικοδομητές. Ένας οργανισμός που τρώει χαμηλότερα σε μια τροφική αλυσίδα είναι πιο ενεργειακά αποδοτικός από έναν που τρώει υψηλότερα σε μια τροφική αλυσίδα. Η κατανάλωση παραγωγών είναι το χαμηλότερο, και επομένως το πιο ενεργειακά αποδοτικό, επίπεδο στο οποίο ένα ζώο μπορεί να φάει.

3.5 Τα οικοσυστήματα επηρεάζονται από αλλαγές στη διαθεσιμότητα ενέργειας και ύλης. Η ποσότητα και το είδος της διαθέσιμης ενέργειας και ύλης περιορίζει την κατανομή και την αφθονία των οργανισμών σε ένα οικοσύστημα και την ικανότητα του οικοσυστήματος να ανακυκλώνει υλικά.

3.6 Οι άνθρωποι αποτελούν μέρος των οικοσυστημάτων της Γης και επηρεάζουν τη ροή ενέργειας μέσω αυτών των συστημάτων. Οι άνθρωποι τροποποιούν το ενεργειακό ισοζύγιο των οικοσυστημάτων της Γης με αυξανόμενο ρυθμό. Οι αλλαγές συμβαίνουν, για παράδειγμα, ως αποτέλεσμα αλλαγών στην τεχνολογία επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων και τροφίμων, στις καταναλωτικές συνήθειες και στο μέγεθος του ανθρώπινου πληθυσμού.

4. Διάφορες πηγές ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τροφοδοτήσουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες και συχνά αυτή η ενέργεια πρέπει να μεταφερθεί από την πηγή στον προορισμό

4.1 Οι άνθρωποι μεταφέρουν και μετατρέπουν την ενέργεια από το περιβάλλον σε μορφές χρήσιμες για τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι κύριες πηγές ενέργειας στο περιβάλλον περιλαμβάνουν καύσιμα όπως ο άνθρακας, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, το ουράνιο και η βιομάζα. Όλα τα καύσιμα πρωτογενούς πηγής εκτός από τη βιομάζα είναι μη ανανεώσιμα. Οι πρωτογενείς πηγές περιλαμβάνουν επίσης ανανεώσιμες πηγές όπως το ηλιακό φως, ο άνεμος, το κινούμενο νερό και η γεωθερμική ενέργεια.

4.2 Η χρήση ενέργειας από τον άνθρωπο υπόκειται σε όρια και περιορισμούς. Η βιομηχανία, οι μεταφορές, η αστική ανάπτυξη, η γεωργία και οι περισσότερες άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες συνδέονται στενά με την ποσότητα και το είδος της διαθέσιμης ενέργειας. Η διαθεσιμότητα ενεργειακών πόρων περιορίζεται από την κατανομή των φυσικών πόρων, τη διαθεσιμότητα οικονομικά προσιτών τεχνολογιών, τις κοινωνικο-οικονομικές πολιτικές και την κοινωνικο-οικονομική κατάσταση.

4.3 Τα ορυκτά καύσιμα και τα βιοκαύσιμα είναι οργανική ύλη που περιέχει ενέργεια που αιχμαλωτίζεται από το ηλιακό φως. Η ενέργεια στα ορυκτά καύσιμα όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και ο άνθρακας προέρχεται από την ενέργεια που οι παραγωγοί όπως τα φυτά, τα φύκια και τα κυανοβακτήρια αιχμαλωτίζουν από το φως του ήλιου εδώ και πολύ καιρό. Η ενέργεια στα βιοκαύσιμα όπως τα τρόφιμα, το ξύλο και η αιθανόλη προέρχεται από την ενέργεια που οι παραγωγοί αιχμαλώτισαν από το φως του ήλιου πολύ πρόσφατα. Η ενέργεια που αποθηκεύεται σε αυτά τα καύσιμα απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια χημικών αντιδράσεων, όπως η καύση και η αναπνοή, οι οποίες επίσης απελευθερώνουν διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

4.4 Οι άνθρωποι μεταφέρουν ενέργεια από τόπο σε τόπο. Τα καύσιμα συχνά δεν χρησιμοποιούνται στην πηγή τους, αλλά μεταφέρονται, μερικές φορές σε μεγάλες αποστάσεις. Τα καύσιμα μεταφέρονται κυρίως μέσω αγωγών, φορτηγών, πλοίων και τρένων. Η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να παραχθεί από μια ποικιλία ενεργειακών πόρων και μπορεί να μετατραπεί σχεδόν σε οποιαδήποτε άλλη μορφή ενέργειας. Τα ηλεκτρικά κυκλώματα χρησιμοποιούνται για τη διανομή ενέργειας σε απομακρυσμένες τοποθεσίες. Η ηλεκτρική ενέργεια δεν είναι πρωτογενής πηγή ενέργειας, αλλά φορέας ενέργειας.

4.5 Οι άνθρωποι παράγουν ηλεκτρική ενέργεια με πολλαπλούς τρόπους. Όταν ένας μαγνήτης κινείται ή το μαγνητικό πεδίο αλλάζει σε σχέση με ένα πηνίο σύρματος, τα ηλεκτρόνια προκαλούνται να ρέουν μέσα στο σύρμα. Το μεγαλύτερο μέρος της ανθρώπινης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συμβαίνει με αυτόν τον τρόπο. Τα ηλεκτρόνια μπορούν

επίσης να προκληθούν να ρέουν μέσω άμεσης αλληλεπίδρασης με σωματίδια φωτός. Αυτή είναι η βάση πάνω στην οποία λειτουργεί ένα ηλιακό κύτταρο. Άλλα μέσα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνουν ηλεκτροχημικά, πιεζοηλεκτρικά και θερμοηλεκτρικά.

4.6 Οι άνθρωποι αποθηκεύουν σκόπιμα ενέργεια για μελλοντική χρήση με διάφορους τρόπους. Παραδείγματα περιλαμβάνουν μπαταρίες, δεξαμενές νερού, πεπιεσμένο αέρα, υδρογόνο και θερμική αποθήκευση. Η αποθήκευση ενέργειας περιλαμβάνει πολλές τεχνολογικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές προκλήσεις.

4.7 Οι διαφορετικές πηγές ενέργειας και οι διαφορετικοί τρόποι μετατροπής, μεταφοράς και αποθήκευσης της ενέργειας έχουν διαφορετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Ένα δεδομένο ενεργειακό σύστημα, από την πηγή έως τους συλλέκτες, θα έχει εγγενές επίπεδο ενεργειακής απόδοσης, οικονομικού κόστους και περιβαλλοντικού κινδύνου. Κάθε σύστημα θα έχει επίσης επιπτώσεις στην εθνική ασφάλεια, την πρόσβαση και την ισότητα.

5. Οι ενεργειακές αποφάσεις επηρεάζονται από οικονομικούς, πολιτικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες

5.1 Οι αποφάσεις σχετικά με τη χρήση των ενεργειακών πόρων λαμβάνονται σε πολλά επίπεδα. Οι άνθρωποι λαμβάνουν ατομικές, κοινοτικές, εθνικές και διεθνείς ενεργειακές αποφάσεις. Κάθε ένα από αυτά τα επίπεδα λήψης αποφάσεων έχει κάποιες κοινές και μερικές μοναδικές πτυχές. Οι αποφάσεις που λαμβάνονται πέρα από το ατομικό επίπεδο συχνά περιλαμβάνουν μια επίσημα καθιερωμένη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

5.2 Οι ενεργειακές υποδομές παρουσιάζουν αδράνεια. Οι αποφάσεις που έλαβαν οι κυβερνήσεις, οι εταιρείες και τα άτομα στο παρελθόν έχουν δημιουργήσει τη σημερινή ενεργειακή υποδομή. Το μεγάλο ποσό χρημάτων, χρόνου και τεχνολογίας που επενδύεται σε αυτά τα συστήματα καθιστά την αλλαγή της υποδομής δύσκολη, αλλά όχι αδύνατη. Οι αποφάσεις μιας γενιάς παρέχουν και περιορίζουν το φάσμα των δυνατοτήτων που ανοίγονται στις μελλοντικές γενιές.

5.3 Οι ενεργειακές αποφάσεις μπορούν να ληφθούν χρησιμοποιώντας μια συστημική προσέγγιση. Καθώς τα άτομα και οι κοινωνίες λαμβάνουν ενεργειακές αποφάσεις, μπορούν να εξετάσουν το κόστος και τα οφέλη κάθε απόφασης. Ορισμένα κόστη και οφέλη είναι πιο προφανή από άλλα. Ο προσδιορισμός όλων των δαπανών και οφελών απαιτεί προσεκτική και ενημερωμένη προσέγγιση της λήψης αποφάσεων βάσει συστημάτων.

5.4 Οι ενεργειακές αποφάσεις επηρεάζονται από οικονομικούς παράγοντες. Το οικονομικό κόστος της ενέργειας επηρεάζει τη λήψη ενεργειακών αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα. Η ενέργεια παρουσιάζει χαρακτηριστικά τόσο ενός εμπορεύματος όσο και ενός διαφοροποιήσιμου προϊόντος. Το ενεργειακό κόστος υπόκειται συχνά σε διακυμάνσεις της αγοράς και οι ενεργειακές επιλογές των ατόμων και των κοινωνιών επηρεάζουν αυτές τις διακυμάνσεις. Διαφορές κόστους προκύπτουν επίσης ως αποτέλεσμα των διαφορών μεταξύ των πηγών ενέργειας και ως αποτέλεσμα φορολογικών κινήτρων και εκπτώσεων.

5.5 Οι ενεργειακές αποφάσεις επηρεάζονται από πολιτικούς παράγοντες. Οι πολιτικοί παράγοντες διαδραματίζουν ρόλο στη λήψη ενεργειακών αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται, σε κυβερνητικές δομές και ισορροπίες εξουσίας, ενέργειες που αναλαμβάνονται από πολιτικούς και κομματικές ή ιδιοτελείς ενέργειες που αναλαμβάνονται από άτομα και ομάδες.

5.6 Οι ενεργειακές αποφάσεις επηρεάζονται από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Το περιβαλλοντικό κόστος των ενεργειακών αποφάσεων επηρεάζει τη λήψη ενεργειακών αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα. Όλες οι ενεργειακές αποφάσεις έχουν περιβαλλοντικές συνέπειες. Αυτές οι συνέπειες μπορεί να είναι θετικές ή αρνητικές.

5.7 Οι ενεργειακές αποφάσεις επηρεάζονται από κοινωνικούς παράγοντες. Ζητήματα δεοντολογίας, ηθικής και κοινωνικών κανόνων επηρεάζουν τη λήψη ενεργειακών αποφάσεων σε όλα τα επίπεδα. Οι κοινωνικοί παράγοντες συχνά περιλαμβάνουν οικονομικούς, πολιτικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες.

6. Η ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται από την ανθρώπινη κοινωνία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες

6.1 Η διατήρηση της ενέργειας έχει δύο πολύ διαφορετικές έννοιες. Υπάρχει ο φυσικός νόμος της διατήρησης της ενέργειας. Αυτός ο νόμος λέει ότι η συνολική ποσότητα ενέργειας στο σύμπαν είναι σταθερή. Η εξοικονόμηση ενέργειας χρησιμοποιείται επίσης συνήθως για να σημαίνει τη μειωμένη κοινωνική κατανάλωση ενεργειακών πόρων. Όταν μιλάμε για ανθρώπους που εξοικονομούν ενέργεια, αυτό αφορά στο δεύτερο νόημα.

6.2 Ένας τρόπος διαχείρισης των ενεργειακών πόρων είναι μέσω της διατήρησης. Η διατήρηση περιλαμβάνει τη μείωση της σπατάλης ενέργειας, την αποτελεσματικότερη χρήση ενέργειας για συγκεκριμένο σκοπό, τη λήψη στρατηγικών επιλογών ως προς τις πηγές ενέργειας και τη συνολική μείωση της χρήσης ενέργειας.

6.3 Η ζήτηση ενέργειας από τον άνθρωπο αυξάνεται. Η αύξηση του πληθυσμού, η εκβιομηχάνιση και η κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της ζήτησης ενέργειας. Οι κοινωνίες έχουν επιλογές όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο ανταποκρίνονται σε αυτή την αύξηση. Κάθε μία από αυτές τις επιλογές έχει συνέπειες.

6.4 Η Γη έχει περιορισμένους ενεργειακούς πόρους. Η αύξηση της ανθρώπινης κατανάλωσης ενέργειας δίνει έμφαση στις φυσικές διεργασίες που ανανεώνουν κάποιο ενεργειακό σχεδιασμό της τεχνολογίας και των υποδομών. Ορισμένες από αυτές τις δράσεις έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο από άλλες.

6.5 Η κοινωνική και τεχνολογική καινοτομία επηρεάζει την ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται από την ανθρώπινη κοινωνία. Η ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιεί η κοινωνία κατά κεφαλήν ή συνολικά μπορεί να μειωθεί. Αυτό μπορεί να συμβεί ως αποτέλεσμα τεχνολογικής ή κοινωνικής καινοτομίας και αλλαγής. Η μειωμένη χρήση ενέργειας δεν ισοδυναμεί απαραίτητα με μειωμένη ποιότητα ζωής. Σε πολλές περιπτώσεις θα συνδέεται με τη βελτίωση της ποιότητας ζωής με τη μορφή αυξημένης οικονομικής και εθνικής ασφάλειας, μειωμένων περιβαλλοντικών κινδύνων και εξοικονόμησης χρημάτων.

6.6 Η συμπεριφορά και ο σχεδιασμός επηρεάζουν την ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται από την ανθρώπινη κοινωνία. Υπάρχουν δράσεις που μπορούν να κάνουν τα άτομα και η κοινωνία για να εξοικονομήσουν ενέργεια. Αυτές οι ενέργειες μπορεί να έρθουν με τη μορφή αλλαγών στη συμπεριφορά ή αλλαγών στον σχεδιασμό της τεχνολογίας και της υποδομής. Ορισμένες από αυτές τις δράσεις έχουν μεγαλύτερο αντίκτυπο από άλλες.

6.7 Τα προϊόντα και οι υπηρεσίες φέρουν μαζί τους αφομοιωμένη ενέργεια. Η ενέργεια που απαιτείται για ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας ονομάζεται "αφομοιωμένη" ή "ενσωματωμένη" ενέργεια. Η λογιστική καταγραφή της αφομοιωμένης

ενέργειας σε ένα προϊόν ή μια υπηρεσία, μαζί με τη γνώση της πηγής ή των πηγών ενέργειας, είναι ουσιαστικής σημασίας για τον υπολογισμό της ποσότητας ενέργειας που χρησιμοποιείται και για την εκτίμηση των επιπτώσεων και των συνεπειών.

6.8 Η ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται μπορεί να υπολογιστεί και να παρακολουθηθεί. Ένα άτομο, ένας οργανισμός ή μια κυβέρνηση μπορεί να παρακολουθεί, να μετρά και να ελέγχει τη χρήση ενέργειας με πολλούς τρόπους. Η κατανόηση του κόστους κοινής ωφέλειας, η γνώση από πού προέρχονται τα καταναλωτικά αγαθά και τα τρόφιμα και η κατανόηση της ενεργειακής απόδοσης καθώς σχετίζεται με το σπίτι, την εργασία και τις μεταφορές είναι απαραίτητες για αυτή τη διαδικασία.

7. Η ποιότητα ζωής των ατόμων και των κοινωνιών επηρεάζεται από τις ενεργειακές επιλογές

7.1 Η οικονομική ασφάλεια επηρεάζεται από τις ενεργειακές επιλογές. Τα άτομα και η κοινωνία κάνουν συνεχώς ενεργειακές επιλογές που έχουν οικονομικές συνέπειες. Οι συνέπειες αυτές έχουν τη μορφή οικονομικού κόστους γενικά και ειδικότερα διακυμάνσεων και αστάθειας των τιμών.

7.2 Η εθνική ασφάλεια επηρεάζεται από τις ενεργειακές επιλογές. Η ασφάλεια ενός έθνους εξαρτάται, εν μέρει, από τις πηγές του ενεργειακού εφοδιασμού αυτού του έθνους. Για παράδειγμα, ένα έθνος που έχει ποικίλες πηγές ενέργειας που προέρχονται κυρίως μέσα από τα σύνορά του είναι πιο ασφαλές από ένα έθνος που εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από προμήθειες ενέργειας από το εξωτερικό.

7.3 Η ποιότητα του περιβάλλοντος επηρεάζεται από τις ενεργειακές επιλογές. Οι ενεργειακές επιλογές που γίνονται από τον άνθρωπο έχουν περιβαλλοντικές συνέπειες. Η ποιότητα ζωής των ανθρώπων και άλλων οργανισμών στη Γη μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά από αυτές τις συνέπειες.

7.4 Η αυξανόμενη ζήτηση και ο περιορισμένος εφοδιασμός σε ορυκτά καύσιμα επηρεάζουν την ποιότητα ζωής. Τα ορυκτά καύσιμα παρέχουν τη συντριπτική πλειοψηφία της παγκόσμιας ενέργειας. Οι προμήθειες ορυκτών καυσίμων είναι περιορισμένες. Εάν η κοινωνία δεν έχει μεταβεί σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας πριν εξαντλήσει τα αποθέματα ορυκτών καυσίμων της Γης, θα βρεθεί σε μια κατάσταση όπου η ζήτηση ενέργειας θα υπερβαίνει κατά πολύ την προσφορά ενέργειας. Αυτή η κατάσταση θα έχει πολλές κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες.

7.5 Η πρόσβαση στους ενεργειακούς πόρους επηρεάζει την ποιότητα ζωής. Η πρόσβαση σε ενεργειακούς πόρους ή η έλλειψή τους, επηρεάζει την ανθρώπινη υγεία, την πρόσβαση στην εκπαίδευση, την κοινωνικο-οικονομική κατάσταση, την ισότητα των φύλων, τις παγκόσμιες εταιρικές σχέσεις και το περιβάλλον.

7.6 Ορισμένοι πληθυσμοί είναι πιο ευάλωτοι στις επιπτώσεις των ενεργειακών επιλογών από άλλους. Οι ενεργειακές αποφάσεις έχουν οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνέπειες. Οι φτωχοί, περιθωριοποιημένοι ή υπανάπτυκτοι πληθυσμοί μπορούν να επωφεληθούν περισσότερο από τις θετικές συνέπειες και είναι οι πιο επιρρεπείς σε αρνητικές συνέπειες.

Κατευθυντήρια αρχή για τη διδασκαλία και τη μάθηση:

Μεγάλος όγκος γνώσης έχει γίνει πλέον κατανοητός για το πώς μαθαίνουν οι άνθρωποι. Οι αποτελεσματικές ευκαιρίες μάθησης σχεδιάζονται έχοντας κατά νου αυτές τις αντιλήψεις³.

Θεμελιώδεις έννοιες

1. **Οι άνθρωποι γεννιούνται ερευνητές και μαθητευόμενοι.** Οι άνθρωποι έρχονται σε νέες μαθησιακές εμπειρίες με προκαταλήψεις και προηγούμενες γνώσεις. Έχουν αναπτύξει τις δικές τους ιδέες για το πώς λειτουργεί ο φυσικός, βιολογικός και κοινωνικός κόσμος. Οι αποτελεσματικές ευκαιρίες μάθησης αναγνωρίζουν και έχουν πρόσβαση σε αυτές τις προκαταλήψεις και τις προηγούμενες γνώσεις, βασιζόμενοι σε σωστές κατανοήσεις και αντιμετωπίζοντας εκείνες που είναι λανθασμένες.
2. **Η αποτελεσματική μάθηση επικεντρώνεται σε ένα βασικό σύνολο ιδεών και πρακτικών.** Η εστίαση σε ένα βασικό σύνολο ιδεών και πρακτικών -και όχι σε ένα ευρύ φάσμα αυτών που μπορούν να γίνουν αποσυνδεδεμένες γνώσεις και μεμονωμένα γεγονότα- επιτρέπει στον μαθητή να κατανοήσει νέες πληροφορίες και να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά νέα προβλήματα. Αυτή η διαδικασία υποβοηθείται από ρητή εκπαιδευτική υποστήριξη που τονίζει τις συνδέσεις σε διαφορετικά θέματα, κλάδους και μαθησιακές εμπειρίες.
3. **Η κατανόηση αναπτύσσεται με την πάροδο του χρόνου.** Για να αναπτύξουν μια πλήρη κατανόηση του κόσμου και του τρόπου λειτουργίας του -και να εκτιμήσουν τις διασυνδέσεις- οι μαθητές χρειάζονται συνεχείς ευκαιρίες, για μια περίοδο ετών, να εργαστούν και να αναπτύξουν υποκείμενες ιδέες. Οι άνθρωποι μπορούν να συνεχίσουν να μαθαίνουν για τις βασικές ιδέες σε όλη τους τη ζωή. Επειδή η πρόοδος της μάθησης εκτείνεται σε πολλά χρόνια, όσοι εκπαιδεύουν πρέπει να εξετάσουν πώς παρουσιάζονται τα θέματα σε διαφορετικά επίπεδα, καθώς βασίζονται στην προηγούμενη κατανόηση για την υποστήριξη της ολοένα και πιο εξελιγμένης μάθησης.
4. **Ο γραμματισμός απαιτεί τόσο γνώση όσο και πρακτική.** Οι κοινωνικές και φυσικές επιστήμες δεν είναι μόνο σώματα γνώσης. Είναι επίσης ένα σύνολο πρακτικών που χρησιμοποιούνται για την καθιέρωση, επέκταση και βελτίωση αυτής της γνώσης. Η αποτελεσματική διδασκαλία εμποτίζει αυτές τις ίδιες πρακτικές στη μαθησιακή εμπειρία, εμπλέκοντας τους μαθητές σε αυθεντικές εμπειρίες βασισμένες στην έρευνα που βασίζονται σε αξιόπιστες πληροφορίες, δεδομένα και αποδεικτικά στοιχεία ως βάση για τη λήψη θέσης, τη διαμόρφωση συμπερασμάτων ή την υποβολή αξιώσεων.
5. **Η σύνδεση με ενδιαφέροντα και εμπειρίες ενισχύει τη μάθηση.** Το προσωπικό ενδιαφέρον και η εμπειρία είναι ένα κρίσιμο μέρος μιας αποτελεσματικής μαθησιακής

³ Οι θεμελιώδεις έννοιες που περιγράφονται εδώ βασίζονται σε ένα σύνολο έξι κατευθυντήριων αρχών που ορίζονται στο, "A Framework for K-12 Science Education: Practices, Cross-cutting Concepts, and Core Ideas," National Research Council (NRC), Board on Science Education, 2011. Ανατρέξτε στο Πλαίσιο NRC για περισσότερη συζήτηση αυτών των εννοιών και για περαιτέρω αναφορές.

διαδικασίας. Οι μαθητές πρέπει να βοηθηθούν να δουν πώς τα θέματα συνδέονται με τις προσωπικές τους εμπειρίες και είναι σχετικά με αυτές. Αυτό όχι μόνο βοηθά στην κατανόηση γενικά, αλλά συμβάλλει στην προώθηση της διά βίου μάθησης.

6. **Οι εκπαιδευτικές ευκαιρίες πρέπει να είναι δίκαιες και προσβάσιμες σε όλους.** Η αποτελεσματική μάθηση απαιτεί τα κατάλληλα εργαλεία και ευκαιρίες, τα οποία πρέπει να είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες κάθε ατόμου.

Βασικοί ορισμοί

Οι ορισμοί που δίνονται εδώ προορίζονται για τους σκοπούς του παρόντος εγγράφου και δεν είναι απαραίτητα πλήρεις ή εξαντλητικοί.

Ανανεώσιμη ενέργεια – Ενέργεια που λαμβάνεται από πηγές που είναι σχεδόν ανεξάντλητες (ορίζονται σε σύγκριση με τη διάρκεια ζωής του Ήλιου) και αναπληρώνονται φυσικά σε μικρές χρονικές κλίμακες σε σχέση με την ανθρώπινη διάρκεια ζωής.

Αποδοτικός – Η χρήση μιας σχετικά μικρής ποσότητας ενέργειας για μια δεδομένη εργασία, σκοπό ή υπηρεσία. Επιτυγχάνοντας ένα συγκεκριμένο παραγόμενο προϊόν με λιγότερη εισροή ενέργειας.

Αφομοιωμένη ή Ενσωματωμένη Ενέργεια – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 6.7.

Βιοκαύσιμο – Καύσιμο που παράγεται από βιομάζα ή βιομάζα που χρησιμοποιείται απευθείας ως καύσιμο. [Βλ. σε συνδυασμό με *Βιομάζα*]

Βιομάζα – Οργανικό μη ορυκτό υλικό βιολογικής προέλευσης. [Βλ. σε συνδυασμό με *Βιοκαύσιμο*]

Βιώσιμος – Μπορεί να διατηρηθεί σε σταθερό επίπεδο χωρίς να εξαντλεί τους φυσικούς πόρους ή να προκαλεί σοβαρή οικολογική καταστροφή, όπως σε μια συμπεριφορά ή πρακτική.

Γεωθερμία – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 2.2.

Δεξαμενή – Ένα μέρος όπου διατηρείται ή βρίσκεται ή αποθηκεύεται μια προμήθεια.

Διαφοροποιήσιμο προϊόν – Ένα προϊόν του οποίου η τιμή δεν είναι καθολική. Ένα προϊόν του οποίου η τιμή βασίζεται σε παράγοντες όπως η μάρκα και η αντιληπτή ποιότητα. [Βλ. σε συνδυασμό με *Εμπόρευμα*]

Δυναμική ενέργεια – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 1.5.

Εμπόρευμα – Ένα αγαθό για το οποίο υπάρχει ζήτηση, αλλά το οποίο παρέχεται χωρίς ποιοτική διαφοροποίηση σε μια αγορά. Η αγορά το αντιμετωπίζει ως ισοδύναμο ή σχεδόν ισοδύναμο, ανεξάρτητα από το ποιος το παράγει. [Βλ. σε συνδυασμό με *Διαφοροποιήσιμο προϊόν*]

Ενέργεια – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 1.1.

Εξοικονόμηση ενέργειας – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 6.1.

Έργο – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 1.1.

Θερμική ενέργεια – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 1.2.

Θερμότητα – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 1.2.

Ισχύς – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 1.8.

Καύσιμο – Μια υλική ουσία που διαθέτει εσωτερική ενέργεια που μπορεί να μεταφερθεί στο περιβάλλον για συγκεκριμένες χρήσεις. Περιλαμβάνονται το πετρέλαιο, ο άνθρακας, το φυσικό αέριο (τα ορυκτά καύσιμα) και άλλα υλικά όπως το ουράνιο, το υδρογόνο και τα βιοκαύσιμα.

Κινητική ενέργεια – Βλ. Θεμελιώδη Έννοια 1.5.

Ορυκτά καύσιμα – Καύσιμα που σχηματίζονται από βιομάζα από μια διαδικασία που διαρκεί εκατομμύρια χρόνια ή περισσότερο.

Πολιτικός – Σχετίζεται ή ασχολείται με τη δομή ή τις υποθέσεις της κυβέρνησης, της πολιτικής ή του κράτους. Ή που σχετίζονται ή αφορούν χαρακτηριστικά της πολιτικής ή των πολιτικών. Ή με βάση ή υποκινούμενοι από κομματικούς ή ιδιοτελείς στόχους.

Πρωτογενής πηγή ενέργειας ή πρωτογενής πηγή – Μια πηγή ενέργειας που βρίσκεται στη φύση και δεν έχει υποστεί ανθρωπογενείς μεταφορές ενέργειας ή μετασχηματισμούς. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τα ορυκτά καύσιμα, την ηλιακή, την αιολική και την υδροηλεκτρική ενέργεια. [Βλ. σε συνδυασμό με *Φορέα ενέργειας*]

Πυρηνική αντίδραση – Μια αντίδραση, όπως η σχάση, η σύντηξη ή η ραδιενεργός διάσπαση, που μεταβάλλει την ενέργεια, τη σύνθεση ή τη δομή ενός ατομικού πυρήνα. [Βλ. σε συνδυασμό με *Χημική αντίδραση*]

Σύστημα – Ένα σύνολο συνδεδεμένων πραγμάτων ή μερών που σχηματίζουν ένα σύνθετο σύνολο. Συγκεκριμένα, ένα σύνολο πραγμάτων που συνεργάζονται ως μέρη ενός μηχανισμού ή ενός δικτύου διασύνδεσης. Ο τρόπος όπου τελειώνει ένα σύστημα και αρχίζει ένα άλλο δεν είναι απόλυτο, αλλά αντίθετα πρέπει να ορίζεται με βάση τον σκοπό και την κατάσταση.

Συστημική προσέγγιση – Μια προσέγγιση που δίνει έμφαση στην αλληλεξάρτηση και τη διαδραστική φύση των στοιχείων εντός και εκτός των γεγονότων, των διαδικασιών και των φαινομένων. Μια προσέγγιση που επιδιώκει να εντοπίσει και να κατανοήσει όλες τις συνδέσεις αιτίας – αποτελέσματος που σχετίζονται με ένα δεδομένο γεγονός, διαδικασία ή φαινόμενο.

Υποβάθμιση (όπως στην ενέργεια) – Ο μετασχηματισμός της ενέργειας σε μια μορφή στην οποία είναι λιγότερο διαθέσιμη για πρόκληση έργου.

Φορέας ενέργειας – Μια πηγή ενέργειας που έχει υποστεί ανθρωπογενείς μεταφορές ενέργειας ή μετασχηματισμούς. Παραδείγματα περιλαμβάνουν το καύσιμο υδρογόνου και την ηλεκτρική ενέργεια. [Βλ. σε συνδυασμό με *Πρωτογενή πηγή ενέργειας*]

Χημική αντίδραση – Μια διαδικασία που περιλαμβάνει αλλαγές στη δομή και το ενεργειακό περιεχόμενο των ατόμων, των μορίων ή των ιόντων, αλλά όχι των πυρήνων τους. [Βλ. σε συνδυασμό με *Πυρηνική αντίδραση*]

Προέλευση αυτού του Οδηγού

Η ανάπτυξη αυτού του Οδηγού ξεκίνησε σε ένα σεμινάριο που χρηματοδοτήθηκε από το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ (U.S. Department of Energy – DOE) και την Αμερικανική Ένωση για την Πρόοδο της Επιστήμης (American Association for the Advancement of Science – AAAS) το φθινόπωρο του 2010. Πολλές Ομοσπονδιακές υπηρεσίες, Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις και πολλά άτομα συνέβαλαν στην ανάπτυξη μέσω μιας εκτεταμένης διαδικασίας αναθεώρησης και σχολιασμού. Η συζήτηση και οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν στα σεμινάρια Ενεργειακού Γραμματισμού που χρηματοδοτήθηκαν από το AAAS, το WestEd και το DOE την άνοιξη του 2011 συνέβαλαν ουσιαστικά στη βελτίωση του Οδηγού.

Η προβλεπόμενη χρήση αυτού του εγγράφου ως Οδηγού περιλαμβάνει, αλλά δεν περιορίζεται σε, τυπική και άτυπη ενεργειακή εκπαίδευση, ανάπτυξη προτύπων, σχεδιασμό Προγραμμάτων Σπουδών, ανάπτυξη αξιολόγησης και εκπαιδεύσεις εκπαιδευτικών.

Ο Ενεργειακός Γραμματισμός: Βασικές Αρχές και Θεμελιώδεις Έννοιες για την Ενεργειακή Εκπαίδευση προσδιορίζει επτά Βασικές Αρχές και ένα σύνολο Θεμελιωδών Εννοιών για την υποστήριξη κάθε αρχής. Ο παρών Οδηγός δεν επιδιώκει να προσδιορίσει όλους τους τομείς της ενεργειακής κατανόησης, αλλά μάλλον να επικεντρωθεί σε εκείνους που είναι απαραίτητοι για όλους τους πολίτες.

Συνεργαζόμενοι Οργανισμοί του Προγράμματος Έρευνας για την Παγκόσμια Αλλαγή των ΗΠΑ (U.S. Global Change Research Program Partner Agencies):

- Department of Agriculture
- Department of Commerce
- Department of Defense
- Department of Energy
- Department of Health and Human Services
- Department of the Interior
- Department of State
- Department of Transportation
- Environmental Protection Agency
- National Aeronautics and Space Administration
- National Science Foundation
- The Smithsonian Institution
- US Agency for International Development

Εκπαιδευτικοί εταίροι:

- Alliance to Save Energy
- American Association for the Advancement of Science, Project 2061
- American Association of Blacks in Energy
- American Nuclear Society
- Association of Public and Land-Grant Universities
- Center of Science and Mathematics in Context, University of Massachusetts, Boston
- Chabot Space & Science Center
- Climate Literacy and Energy Awareness Network
- Cooperative Institute for Research in the Environmental Sciences, University of Colorado, Boulder
- Energy Bridge
- KQED San Francisco, QUEST
- National Center for Science Education
- National Council for Science and the Environment
- National Energy Education Development Project
- National Energy Foundation
- National Science Teachers Association
- North American Association for Environmental Education
- Otherlab
- Science Museum of Minnesota
- TERC
- WestEd
- Wisconsin K-12 Energy Education Program
- Women Impacting Public Policy

U.S. Department of Energy
1000 Independence Ave SW
Washington, DC 20585
202-586-5000
energy.gov/eere/energyliteracy

Έκδοση 5.0: Μάρτιος 2017