

## Διδακτικό σενάριο για τις ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας

Μιχαήλ Παπαϊωάννου

Εκπαιδευτικός ΠΕ 70, M.Sc. Επιστήμες της Αγωγής - Εκπαίδευση με Χρήση Νέων Τεχνολογιών,  
Δημοτικό σχολείο Κουτσουρά Λασιθίου

[mixalispapaioanou@yahoo.gr](mailto:mixalispapaioanou@yahoo.gr)

### Περίληψη

Το παρόν σενάριο διδασκαλίας είναι ένας εκπαιδευτικός ιστότοπος που έχει σαν παιδαγωγικό στόχο να γνωρίσουν οι μαθητές, μέσα από πολυμεσικά στοιχεία, τον κόσμο της ενέργειας. Η διδακτική προσέγγιση που υιοθετείται, βασίζεται στο μαθητοκεντρικό μοντέλο διερευνητικής μάθησης με χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού, όπου ο ιστότοπος λειτουργεί ως:

- Εποπτικό μέσο διδασκαλίας.
- Επικοινωνιακό μέσο.
- Μέσο αναζήτησης πληροφοριών.
- Γνωστικό - διερευνητικό εργαλείο.
- Εργαλείο συνεργατικής μάθησης.

Αναφορικά με την οργάνωση της διδασκαλίας, το μάθημα έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να υλοποιηθεί ατομικά αλλά και ομαδοσυνεργατικά, στοχεύοντας τόσο σε ευκαιρίες εξατομίκευσης όσο και στην ανάπτυξη στάσεων συνεργασίας και επίτευξης εποικοδομητικού διαλόγου. Είναι ένα εργαλείο αυτομάθησης που στοχεύει να βοηθήσει τους μαθητές να γενικεύσουν και να επεκτείνουν τις γνώσεις τους, αναπτύσσοντας μεταγνωστικές δεξιότητες. Συνεπώς, εφαρμόζεται η μέθοδος της αυτοαξιολόγησης, με την κατάλληλη ανατροφοδότηση στις δραστηριότητες.

Οι προαπαιτούμενες γνώσεις που θα πρέπει να έχουν οι μαθητές είναι βασικές δεξιότητες χειρισμού Η/Υ. Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να ορίζουν τις έννοιες των μορφών ενέργειας.
- Να τις εντοπίζουν, αλλά και να γνωρίζουν τις βασικές διαφορές τους.
- Να ορίζουν τις έννοιες των ανανεώσιμων και μη πηγών ενέργειας.
- Να τις εντοπίζουν, αλλά και να γνωρίζουν τις βασικές διαφορές τους.
- Να κατανοούν από που πηγάζουν και πως δημιουργούνται.
- Να γνωρίζουν τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας.
- Να κατανοούν ότι η ενέργεια δεν παράγεται, δεν καταναλώνεται, αλλά αλλάζει συνεχώς μορφή.
- Να είναι ευαισθητοποιημένοι σε περιβαλλοντικά ζητήματα που έχουν σχέση με την ενέργεια.

**Λέξεις-κλειδιά:** εκπαιδευτική ιστοσελίδα, ενέργεια, διερευνητική μάθηση, εποικοδομητική προσέγγιση διδασκαλίας, πολυμεσικά στοιχεία.

## 1. Διερευνητική μάθηση

Ο Bruner (1966) κύριος εκφραστής της διερευνητικής προσέγγισης της διδασκαλίας, υποστηρίζει ότι κάθε μαθητής μπορεί να ανακαλύψει και να φτάσει μόνος του στη γνώση, διερευνώντας τα επιμέρους στοιχεία και τις αρχές του περιεχομένου ενός γνωστικού αντικειμένου. Πιο συγκεκριμένα η διερευνητική ή ανακαλυπτική μάθηση, στην οποία στηρίζεται το παρόν διδακτικό σενάριο, έχει σαν αρχή ότι όλοι μαθητές ανεξαρτήτως ηλικίας μπορούν να μάθουν κάτι, αρκεί να υπάρχει δομή, σωστή μεθόδευση της διδασκαλίας, και οργάνωση της ύλης. Είναι μια προσέγγιση της διδασκαλίας που χαρακτηρίζεται από συνεργατικές δραστηριότητες, επίδραση μεταξύ των μαθητών, επίλυση προβλημάτων, ενεργητική συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Ο εκπαιδευτικός έχει διαφορετικό ρόλο σε σχέση με το παραδοσιακό μοντέλο, κυρίως ως εμπνευστής και συντονιστής της διδασκαλίας. Τα στάδια διδασκαλίας στο διερευνητικό μοντέλο μοιάζουν με τις διαδικασίες που ακολουθούν οι επιστήμονες για να φτάσουν σε επιστημονικά συμπεράσματα. Αρχικά είναι η φάση διερεύνησης, όπου οι μαθητές εξοικειώνονται με το φαινόμενο που θα μελετήσουν, έπειτα προχωρούν στην έρευνα όπου έχουν την ευκαιρία να επιβεβαιώσουν ή να αναθεωρήσουν, σε περίπτωση που τα αποτελέσματά τους δεν επιβεβαιώνουν την αρχική τους πρόβλεψη. Το τρίτο στάδιο περιλαμβάνει τη σύνθεση των γνώσεων που αποκτήθηκαν σε ένα σύνολο κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, ενώ στο τέλος υπάρχει η εξαγωγή και ανακοίνωση των τελικών συμπερασμάτων (Worth, Duque & Saltiel, 2009).

Σύμφωνα με τον Harlen (2010) μερικά από τα πλεονεκτήματα της διερευνητικής προσέγγισης, είναι η ικανοποίηση του να μαθαίνεις μόνος σου κάτι, η τόνωση της περιέργειας για τον κόσμο, η ανάπτυξη δεξιοτήτων για τη διεξαγωγή επιστημονικής έρευνας και η κατανόηση της επιστήμης ως βάση της ανθρώπινης προσπάθειας.

## 2. Εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας

Σύμφωνα με τον Ελβετό ψυχολόγο Piaget ο οποίος ανέπτυξε τη θεωρία του κονστρουκτιβισμού, η γνώση κατασκευάζεται και αποκτιέται μέσα από την ενεργό συμμετοχή του μαθητή. Οικοδομείται πάνω στην προηγούμενη γνώση, αντίθετα με τις αρχές του συμπεριφορισμού όπου θεωρείται ότι οι μαθητές έρχονται στο σχολείο ως *tabula rasa* (άγραφος πίνακας-χαρτί). Αποτελεί μια διαδικασία αλλαγής των αντιλήψεων των μαθητών.

Οι Driver και Oldham το 1985 πρότειναν μια τυπική διδασκαλία που βασίζεται στον εποικοδομητισμό και περιλαμβάνει 5 στάδια. Συγκεκριμένα:

### **Φάση του προσανατολισμού.**

Η φάση του προσανατολισμού είναι πρωταρχικής σημασίας, καθώς ο εκπαιδευτικός επιχειρεί να προκαλέσει το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών για όσα θα ακολουθήσουν.

### **Φάση της ανάδειξης των ιδεών των μαθητών.**

Είναι η φάση που διαφοροποιείται ριζικά με τις αρχές του συμπεριφορισμού. Συγκεκριμένα ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί τις προ υπάρχουσες γνώσεις των μαθητών και τις χρησιμοποιεί για να τις αλλάξει ή όχι με τη διδασκαλία (Κόκκοτας, 1997). Καταγράφονται όλες οι διαφορετικές απόψεις των μαθητών και μέσα από τη συζήτηση καταλήγουν στις επικρατέστερες και επιστημονικά ορθές.

### **Φάση της αναδόμησης των ιδεών των μαθητών.**

Σε αυτή τη φάση οι μαθητές συνειδητοποιούν τις λανθασμένες αντιλήψεις τους σε κάποιο συγκεκριμένο θέμα και τις αντικαθιστούν με τις νέες που ανακάλυψαν μέσα από την προηγούμενη διαδικασία, ανακοινώνοντας τα νέα συμπεράσματα.

### **Φάση της εφαρμογής.**

Οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν τη νέα γνώση που απέκτησαν. Σε αυτή τη φάση, όλες οι καινούριες γνώσεις αποκτούν νόημα, καθώς οι μαθητές συνειδητοποιούν την χρησιμότητά τους.

### **Φάση της ανασκόπησης.**

Στην τελευταία φάση, οι μαθητές συγκρίνουν τις παλιές αντιλήψεις τους με τις νέες γνώσεις, ανακαλύπτουν πως οδηγήθηκαν στα νέα συμπεράσματα, φτάνοντας στην μεταγνώση.

## **3. Χρήση των νέων τεχνολογιών στη διαδικασία μάθησης των Φυσικών Επιστημών**

Οι βασικότερες μορφές των νέων τεχνολογιών που αξιοποιούν τον υπολογιστή ως εκπαιδευτικό μέσο είναι το διαδίκτυο, οι ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες, τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, οι μοντελοποιήσεις, οι προσομοιώσεις και οι βάσεις δεδομένων. Το παρών διδακτικό σενάριο βασίζεται στη χρήση ιστότοπου σαν εκπαιδευτικό εργαλείο, που βοηθά τον εκπαιδευτικό στη διδασκαλία και τον μαθητή στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών. Ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1960 είχαν αρχίσει οι έρευνες για την αξιοποίηση του υπολογιστή στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, περιορίστηκαν όμως αρχικά στη διδασκαλία του προγραμματισμού και στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών με τη μορφή λογισμικού προσομοίωσης φυσικών φαινομένων (Τοτολού, 2019· Σολομωνίδου & Κολοκοτρώνης, 2009).

Στη δεκαετία του 1980, η εμφάνιση των μικροϋπολογιστών κάνει πιο αισθητή τη χρήση των εφαρμογών της τεχνολογίας των υπολογιστών στην εκπαίδευση. Πρόκειται για μια νέα φάση όπου το κέντρο βάρους μετατοπίζεται από τη συσκευή στον εκπαιδευτικό και το μαθητή. Η πληροφορική πλέον γίνεται αντικείμενο εκπαίδευσης (Shulman, 1987). Νέες έρευνες σχετικά με τη χρήση του υπολογιστή στην εκπαίδευση εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στις διαδικασίες της μάθησης, δημιουργώντας και δοκιμάζοντας νέα μοντέλα μάθησης όπως τον εποικοδομητισμό (Lebow, 1993) και κατά συνέπεια η διδακτική λειτουργία των υπολογιστών αναδιατυπώνεται (Wiske, Niguidula & Shepard, 1988). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού παραμένει αναντικατάστατος, ακριβώς διότι το κοινωνικό άτομο δεν μπορεί να μάθει χωρίς τις πηγές των γνωστικών συγκρούσεων που επιτρέπουν την πρόοδο (Wedman & Heller, 1984), όμως ταυτόχρονα οργανώνει εμπειρίες και πειραματισμούς, που ωθούν τον εκπαιδευόμενο να αναδομήσει την αρχική διαισθητική του γνώση (Scardamalia & Bereiter, 1994).

Τη δεκαετία του 1990, η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και των πολυμέσων οδήγησε στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών λογισμικών και στην αξιοποίηση των εφαρμογών αυτών στη μαθησιακή διαδικασία (Jonassen & Mandl, 1990· Jonassen & Reeves, 1995). Τα πολυμέσα μπορούν να γίνουν φορείς πολλαπλών αναπαραστάσεων, αφού υποστηρίζουν ποικίλα σύμβολα (ήχος, κείμενο, εικόνα, κινούμενα σχέδια, βίντεο) και έχουν μεγάλο βαθμό ελκυστικότητας για τα παιδιά. Η έρευνα έδειξε ότι τα πολυμεσικά μηνύματα μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τη μεταφορά πληροφοριών προς τον χρήστη

(Mayer, 1999). Τα υπερμέσα που προστέθηκαν λίγο αργότερα, δίνουν τη δυνατότητα της μη γραμμικής οργάνωσης του λογισμικού, με αποτέλεσμα ο χρήστης να δημιουργεί τις δικές του διαδρομές για την ανακάλυψη των πληροφοριών (Lin, 2001).

Ο υπολογιστής βοηθά τον μαθητή στη διαδικασία της μάθησης, μέσα από εποικοδομητικού τύπου εκπαιδευτικό λογισμικό, ενώ ο εκπαιδευτικός παραμένει ενεργός παράγων και οργανώνει τις μαθησιακές δραστηριότητες που υποβοηθούνται από τον υπολογιστή. Επιπλέον ο υπολογιστής προσφέρει ευκαιρίες για συνεργατική και συμμετοχική μάθηση στο πλαίσιο του κοινωνικού εποικοδομητισμού (Nastasi & Clemens, 1993).

Η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών μετατοπίζει την αντίληψη για τη μετάδοση της γνώσης στην αντίληψη για την οικοδόμηση της γνώσης και από τη μάθηση ως εξωτερικά καθοδηγούμενη διαδικασία στη μάθηση ως αυτοπροσδιοριζόμενη διαδικασία, υποβοηθούμενη από συνεργατικές δραστηριότητες. Έτσι ο υπολογιστής και γενικότερα οι νέες τεχνολογίες γίνονται εργαλεία έκφρασης και διερεύνησης στα χέρια των μαθητών και των εκπαιδευτικών.

Οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν περιβάλλοντα όπου οικοδομείται η γνώση, δεν παρέχεται απαραίτητα έτοιμη, παρέχουν εργαλεία και δημιουργούν καταστάσεις που υποκινούν τα παιδιά να κάνουν χρήση των δικών τους γνωστικών ικανοτήτων (Jonassen, Carr & Yueh, 1998). Προσφέρουν ασφαλή περιβάλλοντα μάθησης, ιδιαίτερα για δύσκολα προσεγγίσιμα και επικίνδυνα φαινόμενα προσομοίωσης, χρήσης υλικών και πειραματισμού. Αυτές οι ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά τις κάνουν να ξεχωρίζουν από τα άλλα μέσα διδασκαλίας (Ράπτης & Ράπτη, 2001). Πιο συγκεκριμένα η δυνατότητα που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες για την προσομοίωση πραγματικών ή εικονικών κόσμων, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα δημιουργίας πολλαπλών αναπαραστάσεων φαινομένων και διαδικασιών των Φυσικών Επιστημών, καθώς και η δυνατότητα γνωστικής αλληλεπίδρασης των παιδιών με τους υπολογιστές, δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για τη διεξαγωγή υποθετικών πειραμάτων στην τάξη, υποστηρίζοντας αποφασιστικά τη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών. Αντιμετωπίζουν έτσι ένα από τα κλασσικά προβλήματα της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών: οι υπολογιστές, αφαιρώντας έως ένα βαθμό τα πρακτικά εμπόδια της πραγματικότητας, επιτρέπουν τη διεξαγωγή εικονικών πειραμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων κάτω από ιδανικές συνθήκες. Ταυτόχρονα, προσφέρουν τη δυνατότητα οπτικοποίησης και παραμετροποίησης των κόσμων αυτών (πραγματικών ή εικονικών). Η προσομοίωση πραγματικών καταστάσεων και η μοντελοποίηση εναλλακτικών κόσμων, που αποτελούν σημαντικές δυνατότητες του υπολογιστή, είναι χρήσιμες για τη διδασκαλία εννοιών των Φυσικών Επιστημών για τις οποίες ο άνθρωπος δεν έχει άμεση εμπειρία (Ταλάντη, 2021).

Η ελευθερία χρήσης ήχων, κίνησης και μουσικής απελευθερώνει την δημιουργικότητα των μαθητών και τους βοηθάει να πειραματιστούν ώστε να διευρύνουν τις γνωστικές τους ικανότητες. Η εικόνα και ο ήχος είναι δύο στοιχεία που κάνουν πιο ελκυστική και πλούσια την παροχή πληροφοριών. Όταν οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρέμβουν σε αυτά τα δύο στοιχεία, το όφελος είναι διπλό, καθώς αφενός φτάνουν πιο εύκολα στη γνώση και αφετέρου αναπτύσσουν τη φαντασία και την καλλιτεχνική τους δημιουργικότητα, κάνοντας το μαθησιακό περιβάλλον πιο ελκυστικό (Παπαϊωάννου, 2023).

Θα πρέπει όμως η συχνότητα χρήσης των νέων τεχνολογιών και η αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους για τη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών επιστημών να γίνεται σε τέτοιο βαθμό ώστε να μην υποβαθμίζεται ο ρόλος του σχολικού εργαστηρίου των

Φυσικών Επιστημών και το πείραμα σε πραγματικές συνθήκες, διότι αυτό καλλιεργεί τέτοιες δεξιότητες χειρισμού που δεν μπορούν να αναπτυχθούν με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού (Perk & Dorricott, 1994).

Παρά όμως τις παιδαγωγικές ωφέλειες, ένας κρίσιμος παράγοντας για την ουσιαστική διδακτική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στο μάθημα της Φυσικής, είναι η στάση των εκπαιδευτικών στη χρήση τους στην εκπαίδευση (Davidson & Ritchie, 1994). Η αξιοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού απαιτεί την εφαρμογή σύγχρονων και δυναμικών παιδαγωγικών και διδακτικών στρατηγικών και ειδικές σχετικές γνώσεις. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δεν γνωρίζει ή αποφεύγει να χρησιμοποιήσει τις νέες τεχνολογίες ως γνωστικό εργαλείο στα σχολικά μαθήματα υπο το βάρος του χρόνου και της ολοκλήρωσης της διδακτέας ύλης των σχολικών βιβλίων. Επειδή στο σχεδιασμό αυτών των νέων διδακτικών μέσων υπεισήλθαν και άλλοι ειδικοί (τεχνολόγοι, προγραμματιστές, γνωστικοί επιστήμονες, θεωρητικοί της πληροφορικής, κλπ.), η εξουσία που είχε άλλοτε ο/η εκπαιδευτικός έχει μοιραστεί σε όλους αυτούς τους ειδικούς και προκειμένου να αισθανθεί ασφάλεια, καταφεύγει σε μικρή και περιορισμένη τεχνολογία, την οποία μπορεί να χειρίζεται και να ελέγχει (Ράπτης & Ράπτη, 2001· Σολομωνίδου, 2001· Σολομωνίδου, 2007). Συνακόλουθα αρκετοί χρησιμοποιούν νέες τεχνολογίες, αλλά περιορίζονται στην προβολή σχετικών με το μάθημα βίντεο από κάποιο μέσο προβολής.

Είναι αναγκαία λοιπόν η ευρεία επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σχετικά με τις δυνατότητες των νέων αυτών μέσων, καθώς και σταδιακή αναμόρφωση των αναλυτικών προγραμμάτων, ώστε να ενσωματώνουν τις νέες δραστηριότητες. Επιπλέον είναι αναγκαία η διάθεση περισσότερων κονδυλίων από την πολιτεία για των εκσυγχρονισμό των ηλεκτρονικών συσκευών, των λογισμικών και των προγραμμάτων, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται συνεχώς με ραγδαίους ρυθμούς.

#### **4. Διδακτικό σενάριο για τις ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας.**

Το διδακτικό σενάριο έχει συνολική χρονική διάρκεια 1,5 διδακτική ώρα (90') και χωρίζεται σε πέντε υποενότητες (εισαγωγή, μορφές ενέργειας, πηγές ενέργειας, οικονομία ενέργειας, επανάληψη). Αναλυτικότερα:

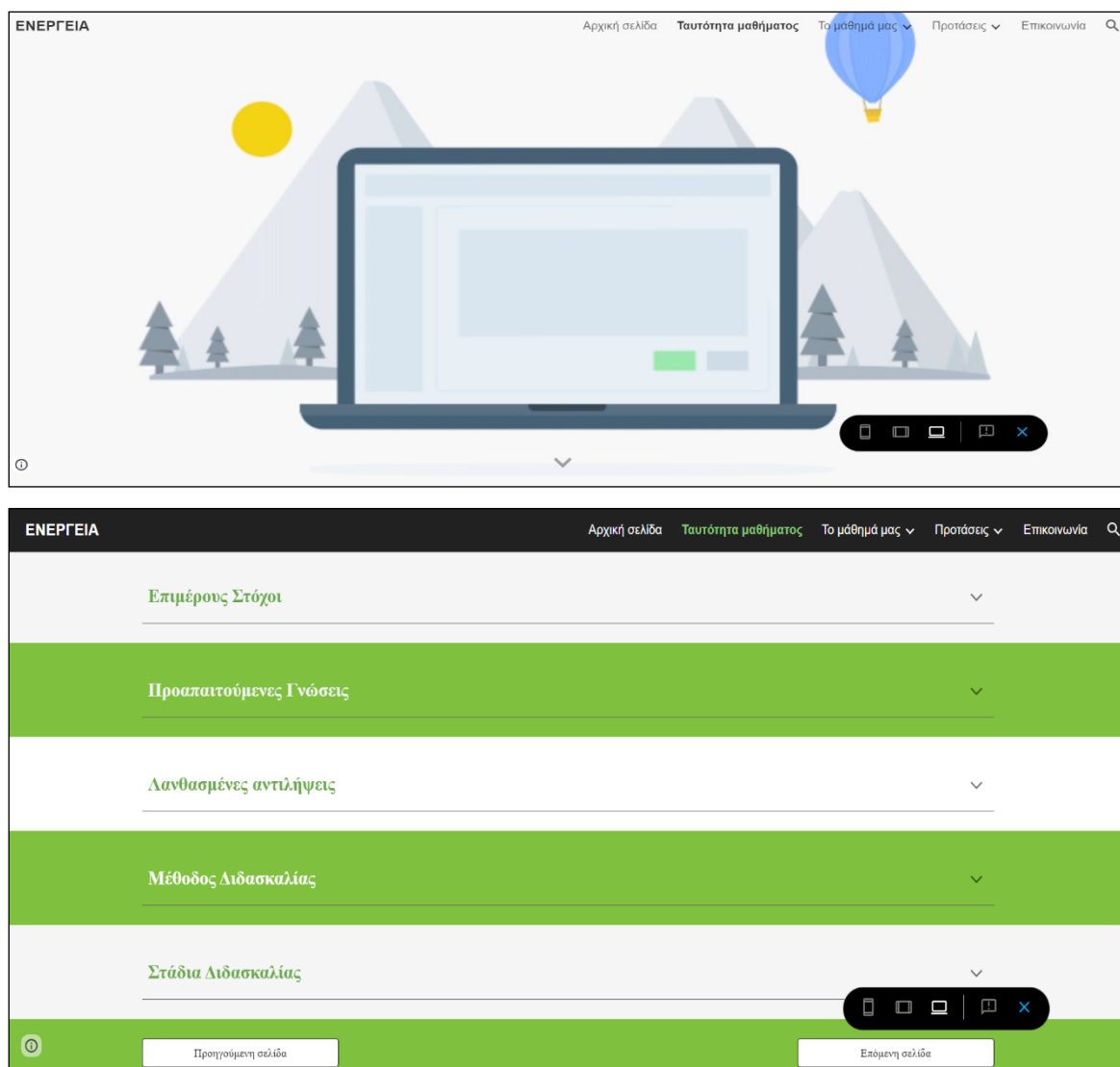
##### **4.1. Εισαγωγική Ενότητα (Αρχική σελίδα - Ταυτότητα μαθήματος). Χρονική διάρκεια 10'**

Στην ενότητα αυτή οι μαθητές εισάγονται στο γνωστικό αντικείμενο του μαθήματος και γνωρίζουν πληροφορίες για τον εκπαιδευτικό - δημιουργό του εκπαιδευτικού ιστότοπου (Εικόνα 4.1).



Εικόνα 4.1. Αρχική σελίδα εκπαιδευτικού ιστότοπου

Επιπλέον τους παρέχονται πληροφορίες για την ταυτότητα του μαθήματος που θα τους βοηθήσουν στη συνέχεια όπως η χρονική διάρκεια, οδηγίες χρήσης, προαπαιτούμενες γνώσεις κλπ. (Εικόνα 4.2)



Εικόνα 4.2. Ταυτότητα μαθήματος

#### 4.2. Υποενότητα (Μορφές ενέργειας). Χρονική διάρκεια 15'

Στην ενότητα αυτή οι μαθητές θα γνωρίσουν τις μορφές ενέργειας και τους τρόπους που χρησιμοποιούνται. Κυρίως όμως θα αντιληφθούν ότι όλες οι μορφές ενέργειας προέρχονται από τις δυο βασικές μορφές, την δυναμική και την κινητική ενέργεια. Στο τέλος της ενότητας θα έχουν την ευκαιρία να παίξουν και να λύσουν ασκήσεις και κουίζ αυτοαξιολόγησης (Εικόνα 4.3).

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αρχική σελίδα Ταυτότητα μαθήματος Το μάθημά μας ▾ Προτάσεις ▾ Επικοινωνία

μορφές ενέργειας

Στην ενέργεια δίνουμε διάφορα ονόματα, ανάλογα με την προέλευσή της και τον τρόπο που τη χρησιμοποιούμε. Τα διάφορα «πρόσωπα» της ενέργειας τα ονομάζουμε «μορφές ενέργειας». Δύο βασικές μορφές ενέργειας είναι η **κινητική** και η **δυναμική**. Οι δύο αυτές μαζί μορφές αποτελούν τη **μηχανική** ενέργεια.

Πάμε τώρα όμως να γνωρίσουμε λίγο πιο αναλυτικά τις μορφές ενέργειας, μέσα από το διπλανό βίντεο...

Μορφές ενέργειας

Κινητική Δυναμική

Πυρηνική Χημική

Φωτεινή Ηλεκτρική

Μορφές Ενέργειας

Για περισσότερες πληροφορίες και γνώση, πάτα εδώ!

Περισσότερα

Ωρα να κάνουμε την μάθηση διασκέδαση! Θυμήσου όσα έμαθες ως τώρα και δοκίμασε τις γνώσεις σου στο διπλανό παιχνίδι. Θα πρέπει όμως να είσαι γρήγορος στις επιλογές, γιατί το αεροπλάνο πετάει όλο και πιο γρήγορα. Μπορείς να παίξεις όσες φορές θες. Καλή επιτυχία!

Στα ξύλα είναι αποθηκευμένη χημική ενέργεια

Σωστό Λάθος

Φυσική - Ενέργεια

Εικόνα 4.3. Μορφές ενέργειας

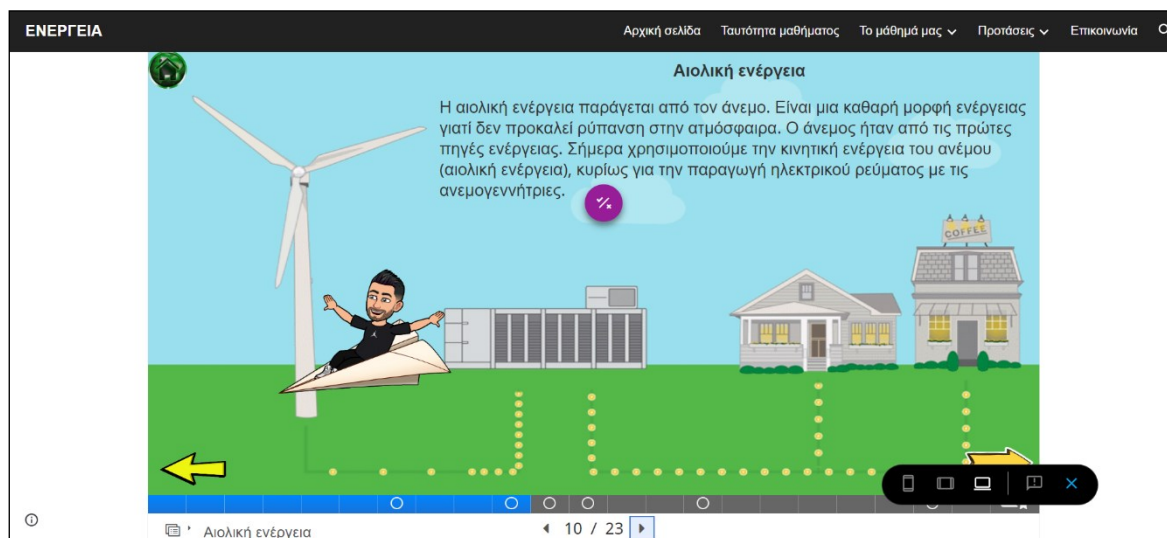
#### 4.3. Υποενότητα (Πηγές ενέργειας). Χρονική διάρκεια 35'

Βασικό ζητούμενο αυτής της ενότητας είναι να γνωρίσουν οι μαθητές ποιες είναι οι έννοιες των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και να αντιλαμβάνονται τις βασικότερες διαφορές τους. Όλη η ενότητα έχει υλοποιηθεί με το πρόγραμμα δημιουργίας ψηφιακού διαδραστικού περιεχομένου H5P και στη συνέχεια ενσωματώθηκε στον ιστότοπο (Εικόνα 4.4).



Εικόνα 4.4. Οδηγίες χρήσης

Ακολουθεί το σειριακό μοντέλο οργάνωσης του περιεχομένου (Classic Tutorial) δηλαδή οι ενότητες παρουσιάζονται σειριακά η μια μετά την άλλη. Πέραν από την κειμενική παρουσίαση για την εννοιολογική αποσαφήνιση των όρων, υπάρχει οπτικοποίηση με εικόνα και κίνηση, αρχικά στατική και εν συνεχεία δυναμική μέσα από βίντεο (Εικόνα 4.5).



Εικόνα 4.5. Αιολική ενέργεια

Η υποενότητα καθώς στηρίζεται στην αυτό-μάθηση, ακολουθεί τη μέθοδο επίδειξης (expositive method) η οποία περιλαμβάνει παρουσίαση, εμπλουτισμένα πολυτροπικά μαθήματα βασισμένα στον πραγματικό κόσμο, με βασικό στόχο την διευκόλυνση εμπέδωσης της συγκεκριμένης γνώσης (Εικόνα 4.6).



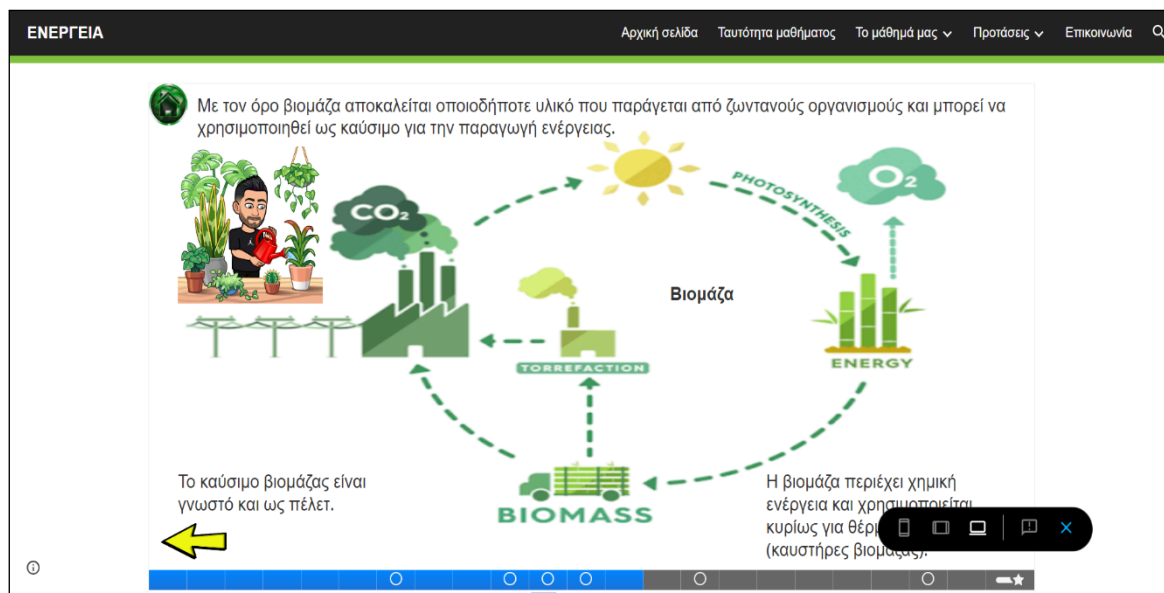
Εικόνα 4.6. Μειονεκτήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Πιο συγκεκριμένα, στις διαφάνειες (slides) 1 - 8 γίνεται σύνδεση με πρότερη γνώση και παρουσιάζονται οι κατηγορίες των ανανεώσιμων και μη πηγών ενέργειας. Μετά από την εννοιολογική αποσαφήνιση, υπάρχει αυτοαξιολόγηση γνώσεων με ανατροφοδότηση για εμπέδωση του υλικού μελέτης (Εικόνα 4.7).



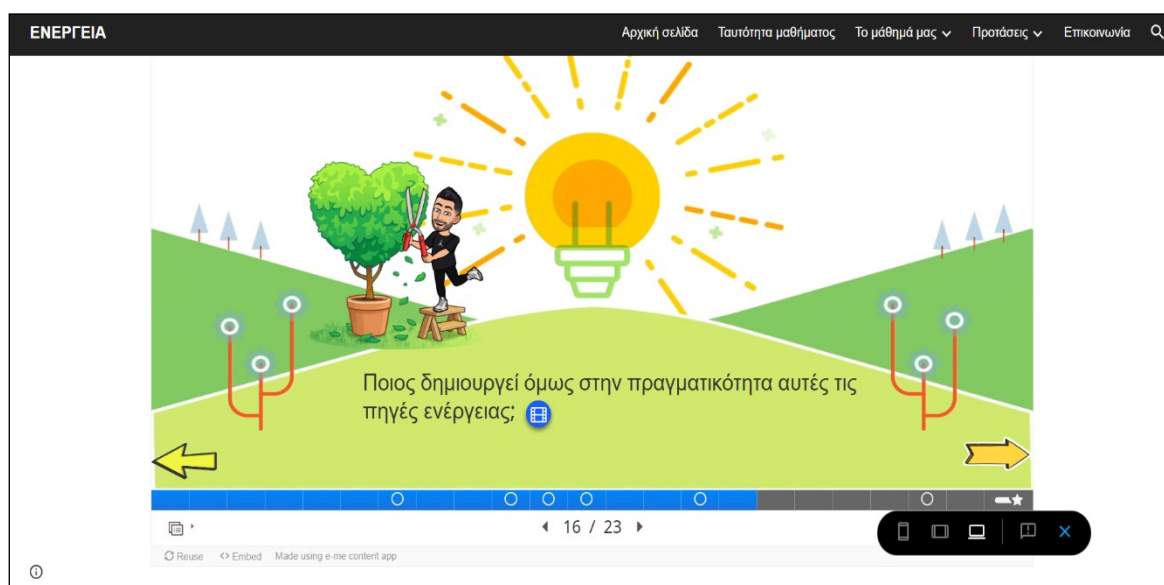
Εικόνα 4.7. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Στις διαφάνειες 9 - 16 γίνεται η εννοιολογική παρουσίαση του μαθήματος. Συγκεκριμένα δίνεται έμφαση στην αποσαφήνιση των όρων για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, πάντα σε σχέση με το αντίστοιχο κεφάλαιο του βιβλίου. Η οπτικοποίηση του βιβλίου επαυξάνεται με πολυμεσικό υλικό. Ακολουθούν τεστ αυτό - αξιολόγησης (Εικόνα 4.8).



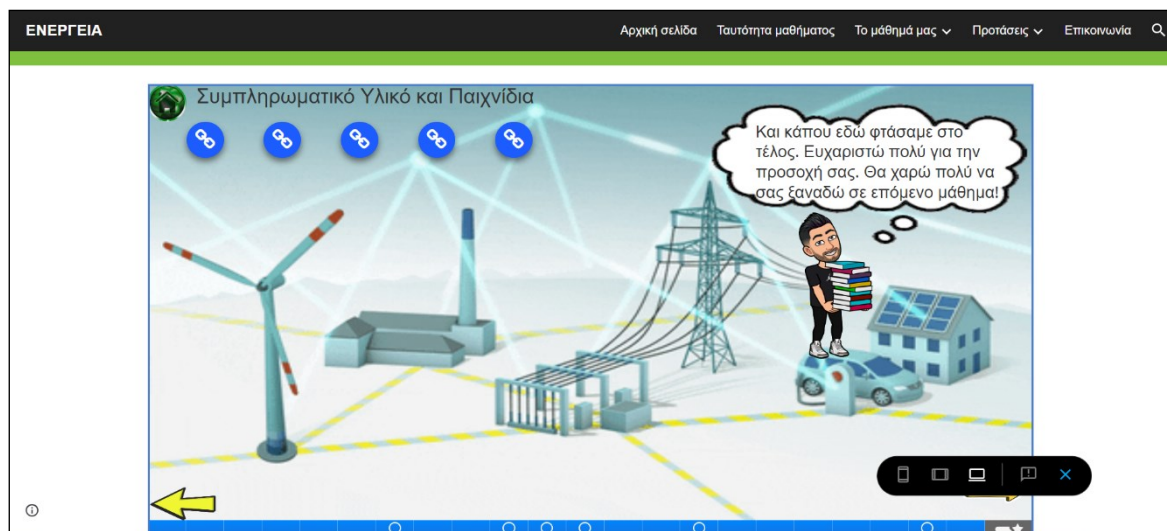
Εικόνα 4.8. Βιομάζα

Στις διαφάνειες 17 - 21 μέσα από χαρακτηριστικές προσομοιώσεις και πληροφορίες από την καθημερινή ζωή, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με παραδείγματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τις διαφορές τους, κάποια μειονεκτήματά τους, καθώς και κατανόηση μέσα από σχετικό βίντεο και κείμενα, της σχέσης τους με τον ήλιο. Ακολουθούν τεστ αυτοαξιολόγησης (Εικόνα 4.9).



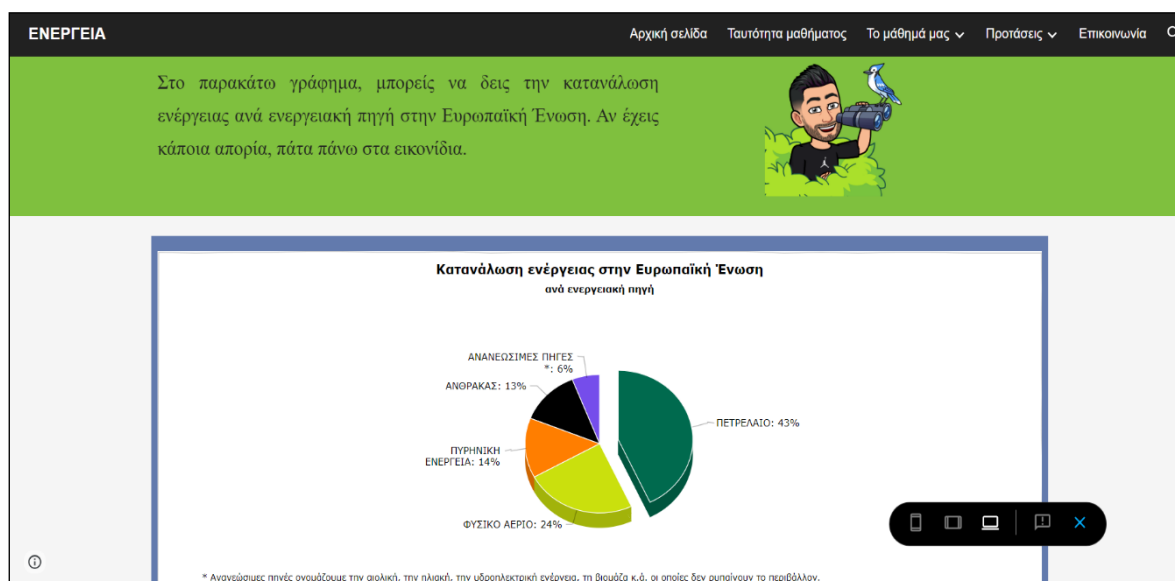
Εικόνα 4.9. Κύρια πηγή ενέργειας

Στις διαφάνειες 22 - 23 περιλαμβάνονται όσα προηγήθηκαν, επαναληπτικές δραστηριότητες αλλά και συμπληρωματικό υλικό (Εικόνα 4.10).

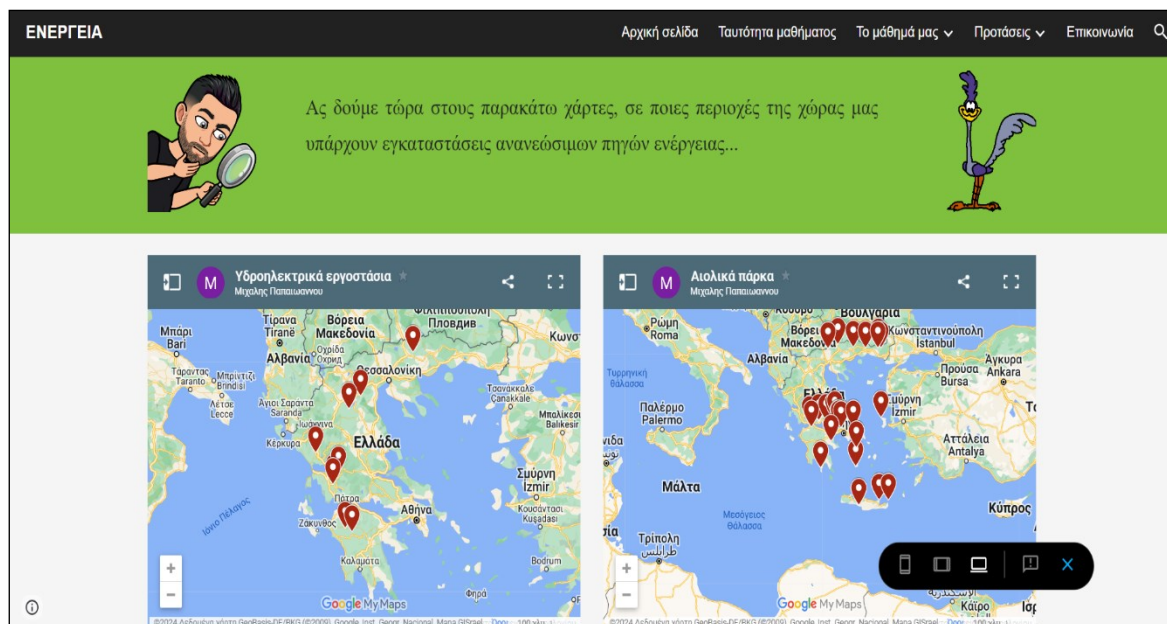


Εικόνα 4.10. Επανάληψη ενότητας

Στο τέλος της ενότητας οι μαθητές γνωρίζουν κάποια στατιστικά στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας σε χώρες της Ευρώπης (Εικόνα 4.11) και χρησιμοποιούν google maps (χάρτες) σχετικούς με εγκαταστάσεις ενέργειας στην Ελλάδα (Εικόνα 4.12).



Εικόνα 4.11. Κατανάλωση ενέργειας στην Ευρώπη



Εικόνα 4.12. Εγκαταστάσεις ενέργειας στην Ελλάδα

#### 4.4. Υποενότητα (Οικονομία ενέργειας). Χρονική διάρκεια 5'

Σε αυτή την ενότητα γίνεται προσπάθεια μέσα από την κειμενική παρουσίαση και πολυμεσικά στοιχεία, να ευαισθητοποιηθούν οι μαθητές στην οικονομία της ενέργειας και να αντιληφθούν ότι είναι συλλογική και προσωπική τους υπόθεση, αλλά και αναγκαιότητα για το μέλλον τους (Εικόνες 4.13, 4.14).



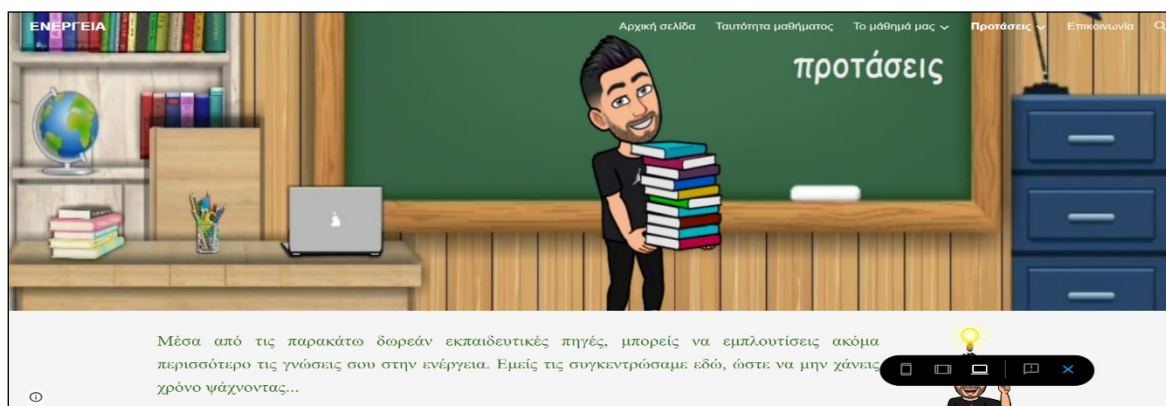
Εικόνα 4.13. Οικονομία ενέργειας



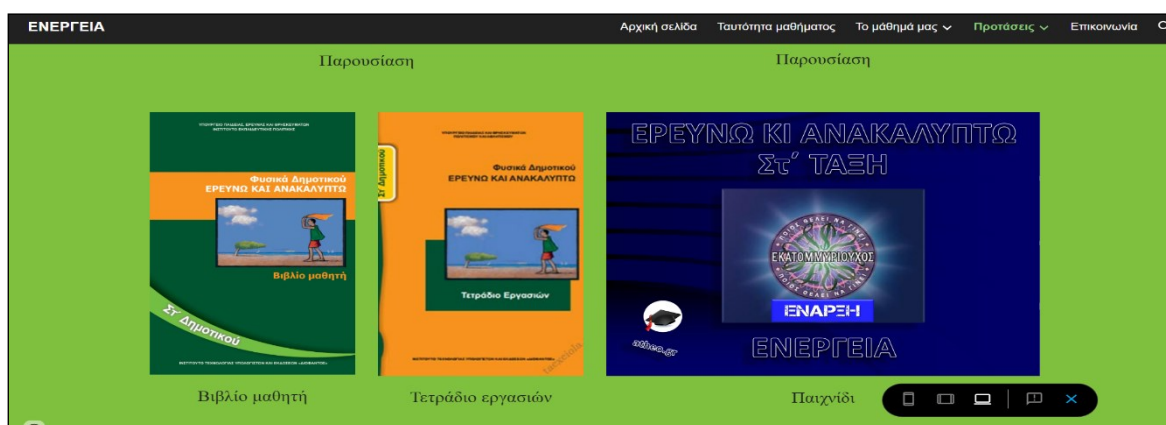
Εικόνα 4.14. Εξοικονόμηση ενέργειας

#### 4.5. Τέλος ενότητας (Επανάληψη - Προτάσεις). Χρονική διάρκεια 25'

Στην ενότητα αυτή παρέχονται στους μαθητές επιπλέον εκπαιδευτικές πηγές σχετικά με την ενέργεια όπως παιχνίδια, εκπαιδευτικά κουίζ, βίντεο και τα σχολικά τους βιβλία σε ψηφιακή μορφή (Εικόνες 5.1, 5.2).

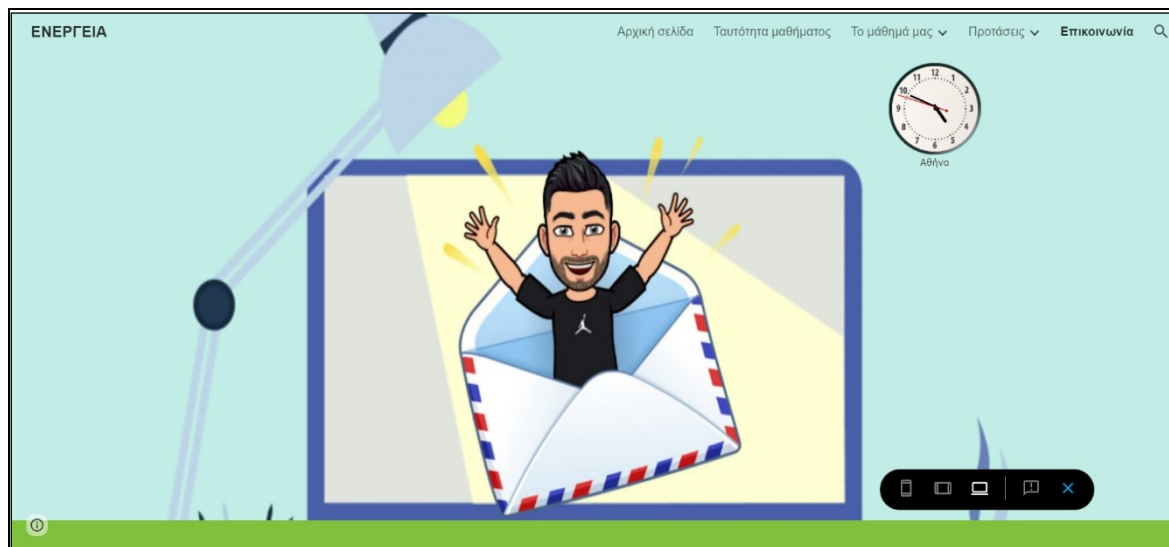


Εικόνα 5.1. Προτάσεις



Εικόνα 5.2. Επανάληψη

Στο τέλος του μαθήματος μπορούν να επικοινωνήσουν με διάφορους τρόπους (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, google form, κοινωνικά δίκτυα) με τον εκπαιδευτικό - δημιουργό του ιστότοπου για απορίες, ενδεχόμενες διευκρινήσεις και επιπλέον ανατροφοδότηση (Εικόνα 5.3).



Εικόνα 5.3. Επικοινωνία

## 5. Συμπεράσματα

Ως καταληκτικό συμπέρασμα, η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση μπορεί να αξιοποιηθεί στο σχολείο με σκοπό την αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η πλειοψηφία της εκπαιδευτικής κοινότητας αντιλαμβάνεται πλέον ότι οι νέες τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν αφενός ως εξελιγμένα μέσα διδασκαλίας και πηγές πληροφορίας και αφετέρου ως εργαλεία ανάπτυξης ενός γόνιμου μαθησιακού περιβάλλοντος. Στο παρόν διδακτικό σενάριο η μάθηση γίνεται προσωπική δραστηριότητα, αφού κάθε παιδί μπορεί να μαθαίνει διαφορετικά πράγματα και με το δικό του ρυθμό, όσο και κοινωνική δραστηριότητα, καθώς μετέχει σε συνεργατικές διεργασίες μάθησης (Σταυρίδου, 2000).

Η χρήση του υπολογιστή στην περίπτωση αυτή αλλάζει και από υπολογιστής - εκπαιδευτικός γίνεται υπολογιστής - συνεργάτης στη μαθησιακή διαδικασία. Οι μαθητές δεν διδάσκονται από τους υπολογιστές, αλλά μαθαίνουν με τη βοήθεια των υπολογιστών. Αυτό επιφέρει αλλαγές και στην ψυχολογία των εκπαιδευόμενων, αλλά και στο κοινωνικό κλίμα της σχολικής τάξης, καθώς μειώνεται η μαθησιακή αποξένωση, ενώ παράλληλα ευνοείται το συνεργατικό πνεύμα (Osborne & Hennessy, 2003).

Ο εκπαιδευτικός σε τέτοιο περιβάλλον αναλαμβάνει κυρίως το ρόλο του διαμεσολαβητή και διευκολυντή της μαθησιακής διαδικασίας που με την εφαρμογή σύγχρονων παιδαγωγικών αρχών και μεθόδων οδηγεί το μαθητή στην κατάκτηση της γνώσης, στην απόκτηση των αναγκαίων ικανοτήτων και δεξιοτήτων, ώστε να μπορέσει να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις του μέλλοντος με επιτυχία. Η ύπαρξη εκπαιδευτικού λογισμικού, που να αξιοποιεί τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, αποτελεί ένα στοιχείο απαραίτητο στην παιδαγωγική αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών. Συνεπώς είναι αναγκαίος ο συνεχής εκσυγχρονισμός των ηλεκτρονικών συσκευών, των λογισμικών και των προγραμμάτων στα σχολεία, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται συνεχώς με ραγδαίους ρυθμούς.

Η διδασκαλία των μαθημάτων, στη προκειμένη περίπτωση της Φυσικής, μέσω των εκπαιδευτικών λογισμικών, όπως η προτεινόμενη εκπαιδευτική ιστοσελίδα, γίνεται πιο ενδιαφέρουσα, πιο κατανοητή και καθιστά το μαθητή ενεργό μέλος στη μαθησιακή διαδικασία και όχι έναν απλό παθητικό δέκτη. Του δίνει την ευκαιρία να οικοδομήσει σταδιακά τις γνώσεις του καλλιεργώντας παράλληλα τη μεταγνώση.

**Ηλεκτρονική διεύθυνση εκπαιδευτικού ιστότοπου:**

<https://sites.google.com/view/energeia-mihalispapaioannou>

## Βιβλιογραφία

Allen, I.E., & Seaman, J. (2006, Νοέμβριος). Κάνοντας τον βαθμό: Διαδικτυακή εκπαίδευση στο Ηνωμένες Πολιτείες. Sloan Consortium and Babson Survey Research Group. Ανακτήθηκε <http://www.sloan-c.org/publications/survey/index.asp>

Anderson, T.D., & Garrison, D.R. (1998). Μάθηση σε έναν δικτυωμένο κόσμο: Νέοι ρόλοι και ευθύνες. Στο C.C. Gibson (Επιμ.), Οι μαθητές εξ αποστάσεως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (σελ. 97-112). Madison, WI: Atwood Publishing.

Bernt, F.L., & Bugbee, A.C. (1993). Πρακτικές και στάσεις μελέτης που σχετίζονται με την ακαδημαϊκή επιτυχία σε ένα πρόγραμμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 14(1), 97-112.

Biner, P.M., Bink, M.L., Huffman, M.L., & Dean, R.S. (1995). Χαρακτηριστικά προσωπικότητας διαφοροποίηση και πρόβλεψη των επιτευγμάτων των μαθητών τηλεοπτικών μαθημάτων και φοιτητές παραδοσιακού μαθήματος. The American Journal of Distance Education, 9(2), 46-60.

Brown, J.S. (2000). Μεγαλώνοντας ψηφιακός: Πώς ο Ιστός αλλάζει την εργασία, την εκπαίδευση και την τρόπους που μαθαίνουν οι άνθρωποι. Ανακτήθηκε στις 27 Ιουλίου 2007, από [http://www.usdla.org/html/journal/FEB02\\_Issue/article01.html](http://www.usdla.org/html/journal/FEB02_Issue/article01.html)

Bruner, S. J. (1966). Toward a Theory of Instruction. Cambridge: Harvard University Press.

Γιαννακού, Ι., & Κίτσος, Θ. (2014). Η μεταβολή της φυσικής κατάστασης των σωμάτων": Σενάριο διδασκαλίας με βάση τα Εννέα Διδακτικά Γεγονότα του Gagné και την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης, & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), Πρακτικά 9<sup>ου</sup> Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή, "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση". Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

Cheurprakobkit, S., Hale, D.F., & Olson, J.N. (2002). Οι αντιλήψεις των τεχνικών για Μαθήματα που βασίζονται στο Διαδίκτυο: Η εμπειρία του συστήματος του Πανεπιστημίου του Τέξας. The American Journal of Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 16(4), 245-258.

Comeaux, P., Huber, R., Kasprzak, J., & Nixon, M.A. (1998). Συνεργατική μάθηση σε Οδηγίες βασισμένες στο Web. Ανακοίνωση που παρουσιάστηκε στο 3ο Παγκόσμιο Συνέδριο WebNet 98 για το WWW, Διαδίκτυο και Intranet, Ορλάντο, Φλόριντα.

Dabbagh, N., & Bannan-Ritland, B. (2005). Διαδικτυακή μάθηση: Έννοιες, στρατηγικές και εφαρμογή. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

- Davidson, G. V., & Ritchie, S. D. (1994). Attitudes toward integrating computers into the classroom: What parents, teachers and students report. *Journal of Computing in Childhood Education*, 5(1), 3–27.
- Dille, B., & Mezack, M. (1991). Προσδιορισμός προγνωστικών παραγόντων υψηλού κινδύνου στην κοινότητα φοιτητές τηλεμαθημάτων. *The American Journal of Distance Education*, 2(1), 25-37.
- Doge, B. (n.d.). Τι είναι το Web Quest; Ανακτήθηκε στις 27 Ιουλίου 2007, από το σπίτι Web Quest σελίδα: <http://webquest.org>
- Driver, R. & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 5, 61-84
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.
- Fjortoff, N.F. (1995, Οκτώβριος). Πρόβλεψη επιμονής σε προγράμματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.
- Fokides, E., & Tsolakidis, C. (2008). Virtual reality in education: a theoretical approach for road safety training to students. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 11(2).
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.
- Galusha, J. M. (1997). Εμπόδια στη μάθηση στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. *Διαπροσωπική Computing and Technology*, 5(3-4), 6-14.
- Garland, M. R. (1993). Οι αντιλήψεις των μαθητών για την κατάσταση, θεσμική, διάθεση, και επιστημολογικά εμπόδια στην επιμονή. *Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 14(2), 181-198.
- Hall, B. (1997). Βιβλίο μαγειρικής εκπαίδευσης βασισμένο στο διαδίκτυο. Νέα Υόρκη: John Wiley & Sons, Inc.
- Hanson, D., Maushak, N. J., Schlosser, C. A., Anderson, M. L., Sorensen, C., & Simonson, M. (1997). Εξ αποστάσεως Εκπαίδευση: Επιθεώρηση της Λογοτεχνίας (2η έκδ.). Μπλούμινγκτον, Ιντιάνα: Ένωση Εκπαιδευτικών Επικοινωνιών και Τεχνολογίας.
- Harlen, W. (2010). Principles and big ideas of science education. Herts: Association for Science Education.
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2001). Computer simulations in teaching and learning physics: a case study concerning students' understanding of trajectory motion, *Computers & Education*, 36, 183-204.
- Jonassen, D. H., & Mandl, H. (1990). Designing hypermedia for learning. Heidelberg, FRG: Springer-Verlag.
- Jonassen, D., & Reeves, T. (1996). Learning with technology: Using computers as cognitive tools. New York: Macmillan.
- Jonassen, D., Carr, C. & Yueh, H. (1998). Computers as Mindtools for Engaging Learners in Critical Thinking, in *Tech Trends*, vol. 43, n. 2, pp. 24-32. Ανακτήθηκε από: <https://www.researchgate.net/publication/245753708> Computers as 110 Mindtools for engaging learners in critical thinking Τελευταία προσπέλαση: 25/04/2021

- Kauertz, A., & Fischer, H. E. (2006). Assessing students' level of knowledge and analyzing the reasons for learning difficulties in physics by Rasch analysis. *Applications of Rasch measurement in science education*, 212-246.
- Khan, B.H. (2001). Ένα πλαίσιο για εκπαίδευση που βασίζεται στο Web. Στο B.H. Khan (Επιμ.), *Βασισμένο στο Web εκπαίδευση* (σελ. 75-97). Englewood Cliffs, NJ: Εκδόσεις Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας.
- Κόκκοτας, Π. (1997). Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Αθήνα: Αθανασόπουλος και ΣΙΑ.
- Κόκκοτας, Π. (1998). Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Αθήνα.
- Κόκκοτας, Π. (2002). Διδακτική Φυσικών Επιστημών. Η εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης. Αθήνα.
- Κολιόπουλος, Δ. (2001). Από την πρακτικό-βιωματική γνώση στη σχολική εκδοχή της επιστημονικής γνώσης: Η εποικοδομητική αντίληψη στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Στο Β. Κουλαϊδής (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα, τόμος 1, 367-410.
- Κουλαϊδής, Β. (2001). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών: αντικείμενο και αναγκαιότητα. Στο Β. Κουλαϊδής (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα, τόμος 1, σελ. 25-50.38
- Κουλαϊδής, Β., Αποστόλου, Α., & Καμπουράκης, Κ. (2008). Η Φύση των Επιστημών-Διδακτικές προσεγγίσεις, Αθήνα: Child Services.
- Lambert, M.P. (2000). Η κληρονομιά σπουδών στο σπίτι. Στο Μ.Γ. Moore & N. Shin (Επιμ.), *Μιλώντας προσωπικά για τα θεμέλια της εκπαίδευσης από απόσταση της σύγχρονης πρακτικής* (σελ. 7-11). University Park, PA: The American Center for the Study of Distance Education στο Πολιτειακό Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια.
- Laube, M.R. (1992). Μεταβλητές ακαδημαϊκής και κοινωνικής ένταξης και μαθητής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης επιμονή στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Έρευνα στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, 4(1), 2-5.
- Lebow, D. (1993). Constructivist Values for Instructional Systems Design: Five Principles toward a New Mindset. *Educational Technology Research and Development*, 41(3), 4-16. Retrieved July 15, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/164737/>.
- Lin, N. (2001). *Social Capital: A Theory of Social Structure and Action*. Cambridge: Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511815447>
- Lindblom-Ylanne, S., & Pihlajamaki, H. (2003). Μπορεί ένα συνεργατικό περιβάλλον δικτύου ενίσχυση των διαδικασιών συγγραφής δοκιμίων; *British Journal of Educational Technology*, 34(1), 17-30. MacKeracher, D. (1996). Να αποκτήσει νόημα η εκπαίδευση ενηλίκων. Τορόντο: Έννοιες Πολιτισμού.
- Madison, WI: Atwood Publishing.
- Mayer, R. E. (1999). *Fifty years of creativity research*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Nastasi, B.K. & Clements, D.H. (1993). Motivational and Social Outcomes of Cooperative Computer Education Environments. *Journal of Computing in Childhood Education*, 4(1), 15-43. Retrieved July 15, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/146720/>.
- Νικολαΐδης, Δ. (2003). Επαυξημένη Πραγματικότητα: Πολλαπλασιάζοντας τις δυνατότητες των αισθήσεων. Στο *Περισκόπιο της επιστήμης*, τ. 270.
- Osborne, J. & Hennessy, S. (2003). Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. Futurelab Series, Report 6.
- Παπαϊωάννου, Μ. (2023). Η Αξιοποίηση του Εκπαιδευτικού Δράματος στη διαχείριση των φοβιών σε παιδιά δημοτικού σχολείου. Μεταπτυχιακή εργασία. Ρόδος.
- Πατσαδάκης, Μ. (2014). Πειραματική διδασκαλία-μάθηση των Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνίας. *ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ*, τόμος Α, τεύχος 6, 26-35.
- Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2001). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορίας, Τόμος Α'. Αθήνα: ιδίων
- Perk K.L. and D. Dorricott (1994). "Why use technology?" In *Educational Leadership* 4:11-14.
- Piaget J. (1971). *Psychology and Epistemology*, Grossman, New York.
- Σκουμιός, Μ., (2015). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Ρόδος: Πανεπιστημιακές Σημειώσεις ΠΤΔΕ.
- Σολομωνίδου Χ. (2001). Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Υπολογιστές και μάθηση στην Κοινωνία τη Γνώσης. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κώδικας.
- Σολομωνίδου, Χ. & Κολοκοτρώνης (2009). Ο υπολογιστής στη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών. Αθήνα: Γκιούρδα
- Σολομωνίδου, Χ. (2007), Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία, Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Σταυρίδου Ε. (2000). Συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες. Πανεπιστημιακές. Εκδόσεις Θεσσαλίας
- Scacchi, W. (2012). The future of research in computer games and virtual world environments. Irvine, CA: University of California.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3, 265-283. doi:10.1207/s15327809jls0303\_3
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Sin, A. K., & Zaman, H. B. (2010). Live solar system (LSS): Evaluation of an augmented reality book-based educational tool. *Proceedings of the International Symposium in Information Technology (ITSim)*, 2010, 1-6. Kuala Lumpur: IEEE.
- Spector, J. M. (1999, Φεβρουάριος-Μάρτιος). Οι δάσκαλοι ως σχεδιαστές συνεργατικής απόστασης μάθησης. Ανακοίνωση που παρουσιάστηκε στη 10η ετήσια συνάντηση της Εταιρείας Πληροφοριών

- Stone, T. E. (1992). Μια νέα ματιά στο ρόλο του τύπου ελέγχου στα ποσοστά ολοκλήρωσης εκπαίδευση εξ αποστάσεως. Έρευνα στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, 4(2), 6-9.
- Ταλάντη Κ. (2021). Επιστημολογικές απόψεις των Φοιτητών/τριών του Π.Τ.Δ.Ε. για τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και απόψεις για τον ρόλο των Τ.Π.Ε. σε αυτή. Μεταπτυχιακή εργασία. Βόλος.
- Thompson, M.M. (1998). Μαθητές εξ αποστάσεως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Στο C.C. Gibson (Επιμ.), Μαθητές εξ αποστάσεως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (σελ. 9-24). Madison, WI: Atwood Publishing.
- Τοτολού, Ι. (2019). Η αποτελεσματικότητα της Διερευνητικής Μεθόδου Διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών με Τ.Π.Ε. σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου. Ε.Α.Π.
- Φωκίδης, Ε., & Ατσικπάση, Π. (2016). Η εικονική πραγματικότητα στην εκπαίδευση. Αποτελέσματα από την πιλοτική διδασκαλία στοιχείων της εξερεύνησης του διαστήματος σε μαθητές Γυμνασίου. Θεωρία και έρευνα στις επιστήμες της αγωγής 7(2).
- Wedman, J., & Heller, M. (1984). Concerns of teachers about educational computing. *AEDS Journal*, 18(1), 31-40.
- Wenger, E.C., & Snyder, W.M. (2000, Ιανουάριος-Φεβρουάριος). Κοινότητες πρακτικής: Οι οργανωτικά σύνορα. *Harvard Business Review*, 139-145.
- Williams, P.E. (2003). Ρόλοι και αρμοδιότητες των προγραμμάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην τριτοβάθμια εκπαιδευτικά ιδρύματα. *The American Journal of Distance Education*, 17(1), 45-57.
- Wilson, P., & Goodwin, M. (1981). How do twelve and ten-year-old students perceive rivers? *Geographical Education*, 4(1), 5-16.
- Wiske, M. S., Niguidula, D. & Shepard, J., W. (1988), Collaborative research goes to school: Guided inquiry with computers in classrooms, Cambridge, MA Educational Technology Center
- Worth, K., Duque, M., & Saltiel, E. (2009, June). Designing and Implementing Inquiry-based Units for Primary Education. *Pollen. La main à la pâte*.