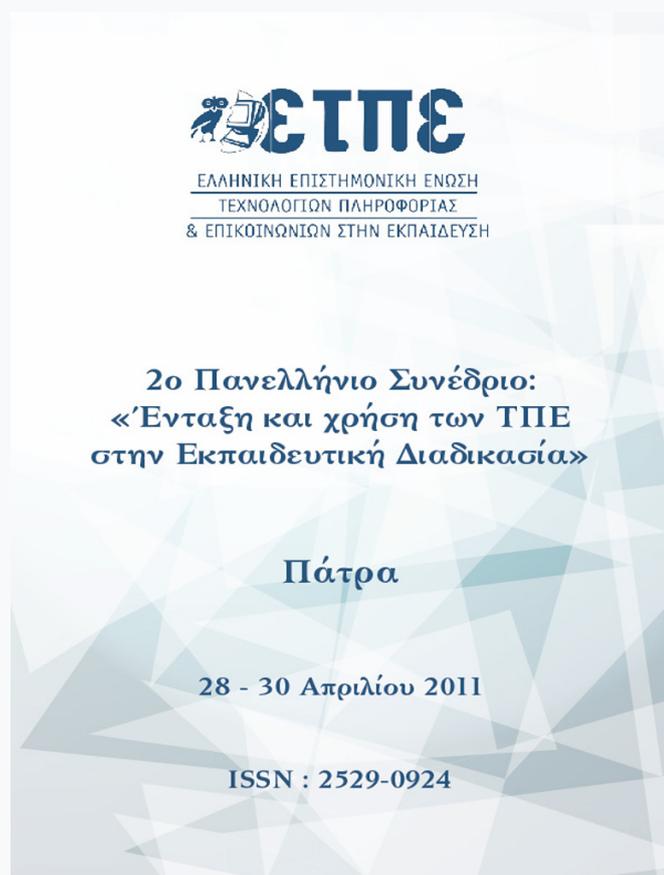


## Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2011)

2ο Πανελλήνιο Συνέδριο: «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



Διδασκαλία θεμάτων ηλεκτρομαγνητισμού στην Στ΄ τάξη του Δ.Σ. με χρήση προσομοιώσεων

*Ν. Σισσαμπέρη, Γ. Φύττας*

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Σισσαμπέρη Ν., & Φύττας Γ. (2023). Διδασκαλία θεμάτων ηλεκτρομαγνητισμού στην Στ΄ τάξη του Δ.Σ. με χρήση προσομοιώσεων. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 1195–1198. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4913>

## Διδασκαλία θεμάτων ηλεκτρομαγνητισμού στην Στ΄ τάξη του Δ.Σ. με χρήση προσομοιώσεων

Ν. Σισσαμπέρι<sup>1</sup>, Γ. Φύττας<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών, [nsissam@upatras.gr](mailto:nsissam@upatras.gr)

<sup>2</sup> ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών, [gyfttas@upatras.gr](mailto:gyfttas@upatras.gr)

### Περίληψη

Σύμφωνα με έρευνες στο χώρο της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών η οικοδόμηση εννοιών των Φυσικών Επιστημών (Φ.Ε.) από τους/ις μαθητές/ριες της Α/θμιας εκπαίδευσης ενοείται όταν κατά τη διδακτική προσέγγισή τους αξιοποιούνται οι δυνατότητες των ΤΠΕ. Οι αναπαραστάσεις, σε ηλεκτρονικό περιβάλλον, φυσικών ή τεχνολογικών συστημάτων, των οποίων η μελέτη δεν μπορεί να γίνει με άμεση παρατήρηση θεωρούνται χρήσιμο διδακτικό εργαλείο. Υπό αυτό το πρίσμα σχεδιάσαμε και εφαρμόσαμε σε ένα τμήμα Στ΄ τάξης του Δ.Σ. διδακτική παρέμβαση για τη διδασκαλία εννοιών των Φ.Ε. Μέσω αυτής επιδιώχθηκε η οικοδόμηση επιστημονικών γνώσεων σχετικών με τον ηλεκτρομαγνητισμό ώστε να καταστούν οι μαθητές/ριες ικανοί/ές: 1. να περιγράφουν τη λειτουργία ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), 2. να περιγράφουν τη λειτουργία της γεννήτριας και να κατανοήσουν το ρόλο της στις μονάδες αυτές και 3. να δίνουν μια κοινή εξήγηση για τον τρόπο λειτουργίας των συγκεκριμένων ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών. Η διδακτική παρέμβαση δομήθηκε εξ ολοκλήρου με χρήση αλληλεπιδραστικών προσομοιώσεων και applets.

*Λέξεις κλειδιά:* ηλεκτρομαγνητισμός, ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί, προσομοιώσεις

### 1. Εισαγωγή

Η διδακτική πρόταση που παρουσιάζουμε αφορά στη διδασκαλία θεμάτων του ηλεκτρομαγνητισμού στην Στ΄ τάξη του Δ. Σ. συνιστά δε μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση η οποία αξιοποιεί τις δυνατότητες των ΤΠΕ ως εκπαιδευτικών εργαλείων. Υπόθεσή μας είναι ότι, η διδασκαλία του γνωστικού αυτού αντικειμένου μπορεί να καταστεί περισσότερο αποτελεσματική σε σχέση με την παραδοσιακή προσέγγιση, η οποία στηρίζεται σε πειραματισμό με απλά υλικά (μπαταρίες, καλώδια, μαγνήτες, πυξίδες). Η θεωρητική στήριξη της υπόθεσής μας απορρέει από την άποψη που υποστηρίζει ότι τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, που δομούνται με βάση τις ΤΠΕ (κυρίως με προσομοιώσεις), συνιστούν καταλληλότερα περιβάλλοντα, σε σύγκριση με τα παραδοσιακά, για τη διδασκαλία και μάθηση των φυσικών επιστημών. Η άποψη αυτή δεν αποτελεί προϊόν θεωρητικής σύλληψης αλλά επιβεβαιώνεται ερευνητικά (Zacharia & Anderson, 2003).

Η προσομοίωση ως τεχνική μίμησης της συμπεριφοράς ενός συστήματος από ένα άλλο σύστημα, καταλαμβάνει περίοπτη θέση στα πλαίσια των εκπαιδευτικών εφαρμογών των ΤΠΕ (Κόμης, 2004). Πρόκειται για ανοιχτά περιβάλλοντα, όπου οι

μαθητές μπορούν να πειραματιστούν, να μελετήσουν νόμους, να διαπιστώσουν τις συσχετίσεις με τον πραγματικό κόσμο, να κάνουν υποθέσεις, να οδηγηθούν σε συμπεράσματα. Σήμερα, αποτελούν διδακτικά εργαλεία που αναπτύσσονται δυναμικά, με πολλές εφαρμογές στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης (Τζιμογιάννης & Μικρόπουλος, 1997).

Αναφορικά με τον ηλεκτρομαγνητισμό, οι Squire et al. (2004), εφάρμοσαν διδακτική παρέμβαση κατά την οποία οι μαθητές/ριες β/θμιας εκπαίδευσης εργάστηκαν σε ηλεκτρονικό περιβάλλον. Από τη μελέτη της γνωστικής προόδου που σημείωσαν οι συγκεκριμένοι/ες μαθητές/ριες διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τη γνωστική πρόοδο των μαθητών/ριών που εργάστηκαν με παραδοσιακό τρόπο. Οι ερευνητές τονίζουν το σημαντικό ρόλο των προσομοιώσεων στην οικοδόμηση των γνώσεων.

Εκτός από τις προσομοιώσεις, τα applets (μικρές εφαρμογές διαθέσιμες μέσω διαδικτύου), θεωρούνται ως ένα χρήσιμο εργαλείο στη διαδικασία της μάθησης. Έρευνες από την εφαρμογή τους για τη μελέτη θεμάτων οπτικής σε επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Pinto et al, 2004) και για τη μελέτη των δυνάμεων σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Κοντόση, 2007) αποκαλύπτουν τη χρησιμότητά τους.

## 2. Η διδακτική παρέμβαση

Στη διδακτική παρέμβαση συμμετείχαν 20 μαθητές/ριες της Στ' τάξης Δ.Σ της περιοχής Πατρών κατά το σχ. Έτος 2008-09.

Οι στόχοι της διδακτικής μας παρέμβασης συνάδουν με τους στόχους διδασκαλίας της ενότητας *ηλεκτρομαγνητισμός* του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών της Στ' τάξης. Πιο συγκεκριμένα, εναρμονίζονται με τους στόχους του τελευταίου μαθήματος της ενότητας *Ηλεκτρομαγνητισμός (Από το μαγνητισμό στον ηλεκτρισμό. Η ηλεκτρογεννήτρια)*, όπως αυτοί αναφέρονται στο βιβλίο του δασκάλου (Αποστολάκης κ.ά., 2006).

Οι προσομοιώσεις και τα applets που χρησιμοποιήθηκαν, επιλέχθηκαν από μια μεγάλη ποικιλία που είναι διαθέσιμη στο διαδίκτυο με βάση κριτήρια, παρόμοια με αυτά που αναφέρουν οι Zacharia & Anderson (2003). Μας ενδιέφερε ώστε η προσομοίωση να: 1. είναι αλληλεπιδραστική και να εστιάζει στο ιδιαίτερο γνωστικό αντικείμενο, 2. έχει ποικιλία μεταβλητών που μπορούν να χειριστούν οι μαθητές για να μελετήσουν το φυσικό φαινόμενο, 3. επιτρέπει την άμεση παρατήρηση καθώς εκτελείται, 4. είναι όσο γίνεται πιο απλή και 5. είναι εύκολη στη χρήση. Σε αντιστοιχία με τις προσομοιώσεις και τα applets διαμορφώθηκαν συνολικά τέσσερα Φύλλα Εργασίας (ΦΕ). Ο χρόνος που ασχολήθηκαν οι μαθητές/ριες με αυτά ήταν 8 διδακτικές ώρες (2 ώρες ανά ΦΕ). Οι δραστηριότητες των ΦΕ προκαλούσαν την παρατήρηση, το χειρισμό παραμέτρων, τη διατύπωση υποθέσεων, την καταγραφή αποτελεσμάτων, τη συναγωγή συμπερασμάτων. Οι μαθητές/ριες συνεργάστηκαν σε ομάδες των 3 ή 4 μελών. Η κάθε ομάδα δούλεψε σε έναν υπολογιστή και

συμπλήρωνε από κοινού ένα ΦΕ. Οι ρόλοι μεταξύ των μελών της ομάδας διαμοιράζονταν αρμονικά. Η ευθύνη για τη συμπλήρωση του ΦΕ ήταν υπόθεση συλλογικού χειρισμού και οργάνωσης. Ο ρόλος της εκπαιδευτικού ήταν υποστηρικτικός και διαμεσολαβητικός.

Το πρώτο ΦΕ με τίτλο «*Το υδροηλεκτρικό εργοστάσιο*» καλούσε τους/ις μαθητές/ριες να παρακολουθήσουν ένα applet (hydroelectric dam, [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hydroelectric\\_dam.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hydroelectric_dam.svg)) το οποίο αναπαριστά τη λειτουργία υδροηλεκτρικού συστήματος παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Οι μαθητές/ριες είχαν την ευκαιρία να εξερευνήσουν τα διάφορα μέρη του συστήματος και να τα καταγράψουν. Ταυτόχρονα, γινόταν εισαγωγή στην έννοια της γεννήτριας, με στόχο τη διερεύνηση του ρόλου της στο υδροηλεκτρικό εργοστάσιο.

Στο δεύτερο ΦΕ με τίτλο «*Ο ηλεκτρομαγνήτης*» οι μαθητές/ριες εργάστηκαν με τη αλληλεπιδραστική προσομοίωση «ηλεκτρομαγνήτης» (του εργαστηρίου Ηλεκτρομαγνητισμού Faraday, σχεδιασμένο από το PHET του Πανεπιστημίου του Colorado, [http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Faradays\\_Electromagnetic\\_Lab](http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Faradays_Electromagnetic_Lab)). Η προσομοίωση είναι κατάλληλη για την εισαγωγή στις βασικές αρχές λειτουργίας του ηλεκτρομαγνήτη. Οι δραστηριότητες του ΦΕ σχεδιάστηκαν ώστε να καθοδηγήσουν τους/ις μαθητές/ριες να κατανοήσουν αφενός, ότι όταν περνάει ρεύμα από ένα πηνίο τότε στο χώρο δημιουργείται μαγνητικό πεδίο, αφετέρου να ανακαλύψουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ισχύς ενός τέτοιου πεδίου. Οι μαθητές/ριες ασχολήθηκαν με το 2<sup>ο</sup> ΦΕ μετά από την παρακολούθηση ενός video-clip (MAGNET) στο οποίο φαίνεται η λειτουργία ενός ηλεκτρομαγνήτη που έλκει κάποια σιδηρομαγνητικά υλικά. Το video-clip ευνοούσε την πρόκληση ενδιαφέροντος και προβληματισμού.

Στο τρίτο ΦΕ «*Από το πηνίο στη γεννήτρια*» επιχειρήθηκε σύνδεση του τρόπου λειτουργίας του ηλεκτρομαγνήτη με την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Χρησιμοποιήθηκε και πάλι η διαδραστική προσομοίωση «Εργαστηρίου Ηλεκτρομαγνητισμού Faraday». Στη συγκεκριμένη φάση, η ροή του νερού μιας βρύσης περιστρέφει ένα μαγνήτη τοποθετημένο κοντά σε ένα πηνίο, στο οποίο είναι προσαρμοσμένος ένας λαμπτήρας. Οι μαθητές παρακολουθούσαν τη φωτοβολία του λαμπτήρα αλλάζοντας παραμέτρους του συστήματος όπως, τη ροή του νερού και τον αριθμό των σπειρών του πηνίου.

Με το τέταρτο ΦΕ «*Η ανεμογεννήτρια και το ηλεκτρικό ρεύμα*», οι μαθητές/ριες παρακολουθούσαν τη λειτουργία μιας ανεμογεννήτριας με χρήση του applet με τίτλο wind-story ([http://www.pspb.org/e21/media/wind\\_story.swf](http://www.pspb.org/e21/media/wind_story.swf)). Στην πρώτη φάση οι μαθητές/ριες εξερεύνησαν τα μέρη του συστήματος της ανεμογεννήτριας. Στη δεύτερη φάση είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν το πλήρες σύστημα: λειτουργία της ανεμογεννήτριας, καλώδια & πυλώνες, ηλεκτροφωτισμός πόλης. Ένας πρώτος στόχος των δραστηριοτήτων αυτού του ΦΕ ήταν η παρατήρηση και μελέτη της λειτουργίας της ανεμογεννήτριας και του ρόλου της γεννήτριας. Δεύτερος στόχος ήταν ο προβληματισμός σε ό, τι αφορά τα κοινά στοιχεία του τρόπου λειτουργίας των δυο συστημάτων (υδροηλεκτρικού εργοστασίου και ανεμογεννήτριας).

### 3. Συζήτηση

Προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της διδακτικής παρέμβασης, διαμορφώθηκε ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις κατάλληλες ώστε να ανιχνευθούν οι γνώσεις που οικοδομήθηκαν από τους/ις μαθητές/ριες σε σχέση με τους επιδιωκόμενους στόχους. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν αφού ολοκληρώθηκε η διδακτική παρέμβαση και στη συνέχεια αναλύθηκαν. Αν και το ζήτημα της αξιολόγησης δεν εμπίπτει στο θεματικό περιεχόμενο της παρούσας εισήγησης, αναφερόμαστε σε αυτό για δύο λόγους. Πρώτον, διότι εκτιμούμε ότι η αξιολόγηση συμπληρώνει δομικά και ουσιαστικά το τρίπτυχο *σχεδιασμός-εφαρμογή-αξιολόγηση* της διδακτικής παρέμβασης, λειτουργώντας ως ανατροφοδοτικός παράγοντας. Δεύτερον, διότι τα αποτελέσματα που προέκυψαν, σαφώς ικανοποιητικά, μας επιτρέπουν να υποστηρίξουμε ότι η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση μπορεί να εφαρμοστεί ως μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση, κατάλληλη να ανταποκριθεί στους στόχους διδασκαλίας του συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου.

### Βιβλιογραφία

- Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Πανταζής, Γ., Σωτηρίου, Σ., Τόλιας, Β., Τσαγκογιώργα, Α., Καλκάνης, Γ. (2006), *Φυσικά Ε' Δημοτικού Ερευνώ και ανακαλύπτω Βιβλίο του δασκάλου*, ΟΕΔΒ.
- Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Κοντόση, Κ., (2007). Η Χρήση Applets στη διδασκαλία της Φυσικής. Παράδειγμα ενσωμάτωσής τους στη διδασκαλία της "Πρόσθεσης Δυνάμεων" της Γ' τάξης Γυμνασίου, *πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση*, τ.Γ', 1114-1121.
- Pinto, R., Bohigas, X., Novell, M., Jaen, X., (2004). Using applets in an optic course: Students' perceptions, *GIREP 2004*, Ostrava, 80-81.
- Squire, K., Barnett, M., Grant, J., Higginbotham, Th. (2004). Electromagnetism Supercharged! Learning physics with digital simulation games, *Proceedings of the 6th international conference on Learning sciences*, Santa Monica, California, pp 513 – 520, <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1149126.1149189..>
- Zacharia, Z, Anderson, O.R. (2003). The effects of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry- based experiment on students' conceptual understanding of physics, *American Associations of Physics Teachers*, 71, 6, 618-629.
- Τζιμογιάννης Α., Μικρόπουλος Τ. Α., (1997), Ο υπολογιστής στη διδασκαλία της Φυσικής. Μία άμεση πρόταση εφαρμογής με συνδυασμένη χρήση λογισμικού προσομοίωσης και φύλλων εργασίας, *Πρακτικά Διημερίδας Πληροφορικής «Η Πληροφορική στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση»*.