ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2018)

11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Αναπτύσσοντας ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για τις Φυσικές Επιστήμες στο Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ

Νικηφόρος Μ. Παπαχρήστος, Αντώνης Σακελλάριος, Δημήτριος Αγγελής, Παύλος Γκαϊντατζής, Γιώργος Κορακάκης, Γιώργος Νταλάκας, Ηλίας Σιτσανλής, Τάσος Α. Μικρόπουλος

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 05/05/2024 07:45:52

Αναπτύσσοντας ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για τις Φυσικές Επιστήμες στο Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ

Νικηφόρος Μ. Παπαχρήστος[1,2], Αντώνης Σακελλάριος[1,2], Δημήτριος Αγγελής[2], Παύλος Γκαϊντατζής[2], Γιώργος Κορακάκης[2], Γιώργος Νταλάκας[1,2], Ηλίας Σιτσανλής[3], Τάσος Α. Μικρόπουλος[1,2]

np@uoi.gr, ansakel13@gmail.com, formuol@gmail.com, paulgai@yahoo.gr, gk1966@yahoo.com, ntalakas.george@gmail.com, amikrop@uoi.gr

[1] Εργαστήριο Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

[2] Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

[3] 1ο Γενικό Λύκειο Αλεξανδρούπολης

Περίληψη

Στην Ελλάδα και διεθνώς, τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για τη δημιουργία και διάθεση υψηλού επιπέδου ψηφιακών Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων (ΑΕΠ). Στο πλαίσιο της εθνικής εκπαιδευτικής πολιτικής για το Ψηφιακό Σχολείο, υλοποιούνται μεγάλα έργα ανάπτυξης και διάθεσης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στην εκπαιδευτική κοινότητα. Το Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ είναι ένα έργο ανάπτυξης νέων και αναβάθμισης υφιστάμενων ΑΕΠ, για όλα τα γνωστικά αντικείμενα. Η παρούσα εργασία αρχικά θέτει ζητήματα εννοιολογικής οριοθέτησης του όρου «Μαθησιακό Αντικείμενο» και στη συνέχεια παρουσιάζει το παιδαγωγικό και τεχνολογικό πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης ψηφιακών ανοικτών μαθησιακών πόρων για τις Φυσικές Επιστήμες στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου ΙΙ. Επίσης, παρουσιάζονται ενδεικτικά μαθησιακά αντικείμενα.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα, Φυσική, Χημεία, Βιολογία, ψηφιακό σχολείο ΙΙ

Εισαγωγή

Την τελευταία δεκαετία, τόσο διεθνώς όσο και στην ελληνική εκπαιδευτική και ερευνητική κοινότητα, έχει αναπτυχθεί έντονο ενδιαφέρον και έχει επιταθεί η ανάγκη για δημιουργία και διάθεση υψηλού επιπέδου ψηφιακών Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων (ΑΕΠ) για τη σχολική εκπαίδευση. Από το 2010, στο πλαίσιο της εθνικής πολιτικής για τον ψηφιακό μετασχηματισμό της βασικής εκπαίδευσης, είναι σε εξέλιξη έργα δημιουργίας και διάθεσης ανοικτού ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου και ψηφιακού εμπλουτισμού με μαθησιακούς πόρους των σχολικών εγχειριδίων των γνωστικών αντικειμένων της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο Ι» (2010 – 2015) είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία 7500 ΑΕΠ αναρτημένων στο Πανελλήνιο Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων «Φωτόδεντρο LOR» (http://photodentro.edu.gr/lor/) και περισσότερων από 100 ανοικτών, εμπλουτισμένων, ηλεκτρονικών σχολικών βιβλίων (Megalou & Kaklamanis, 2014). Συνέχεια και επέκταση του «Ψηφιακού Σχολείου Ι» αποτελεί το έργο «Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ», στο πλαίσιο του οποίου βρίσκονται σε εξέλιξη δράσεις ανάπτυξης νέων και αναβάθμισης υφιστάμενων ΑΕΠ για όλα τα γνωστικά αντικείμενα. Οι δράσεις υλοποιούνται από ομάδες ειδικών επιστημόνων και εκπαιδευτικών. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει το παιδαγωγικό και τεχνολογικό πλαίσιο εννοιολόγησης, σχεδιασμού και ανάπτυξης ψηφιακών ανοικτών μαθησιακών πόρων, που ακολουθεί η ομάδα Φυσικών Επιστημών στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου ΙΙ.

Μαθησιακά Αντικείμενα

Ο όρος «Ανοιχτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι» (Open Education Resources - OER) χρησιμοποιείται για να περιγράψει εκπαιδευτικό υλικό οποιουδήποτε τύπου, το οποίο διατίθεται ελεύθερα, ως «κοινό κτήμα» (public domain), χωρίς κανέναν περιορισμό πνευματικής ιδιοκτησίας, ή με κάποια ανοιχτή άδεια που επιτρέπει την ελεύθερη χρήση, προσαρμογή και επαναδιανομή του υλικού αυτού (UNESCO, 2012). Στο φάσμα των Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων, το οποίο περιλαμβάνει από μικρο-δραστηριότητες έως και ολοκληρωμένες ανοιχτές ψηφιακές εφαρμογές, ανήκουν τα ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΜΑ), τα οποία φαίνεται να έχουν θετική επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία και τα μαθησιακά αποτελέσματα (Kay, 2012; Shank, 2003; Weller, 2007).

Τα ΜΑ είναι μικρές μονάδες ψηφιακού υλικού που μπορούν να (επανα)χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν τη μαθησιακή διαδικασία. Σχεδιάζονται ως μικρές, αυτόνομες οντότητες ώστε να μεγιστοποιούνται οι μαθησιακές περιστάσεις στις οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν (Μεγάλου, 2015). Στη βιβλιογραφία δεν φαίνεται να έχει επικρατήσει ένας σαφής και ευρέως αποδεκτός ορισμός για τα ΜΑ. Πολλοί συγγραφείς εστιάζουν στα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει ένα ΜΑ ή στη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και την αυτονομία του, ενώ άλλοι εστιάζουν στην παιδαγωγική τους αξία ή τη δυνατότητα να είναι προσβάσιμα μέσω του παγκόσμιου ιστού. Φαίνεται όμως να υπάρχει κοινή αντίληψη ότι ένα ΜΑ θα πρέπει να είναι επαναχρησιμοποιήσιμο, αναλύσιμο, ανακαλύψιμο, προσβάσιμο, διαλειτουργικό, προσαρμόσιμο, ανθεκτικό, παραγωγικό (generative) και διαχειρίσιμο (Gürer, 2013).

Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής, όσον αφορά στον ορισμό των ΜΑ, υιοθετείται η προσέγγιση που ακολουθεί το μοντέλο συνάθροισης περιεχομένου της Learnativity (Reusable Learning, 2005). Ένα ΜΑ ορίζεται ως μια «μικρή, αυτόνομη, επαναχρησιμοποιήσιμη και παιδαγωγικά ολοκληρωμένη δομή μαθησιακού περιεχομένου». Το ΜΑ αποτελείται από δεδομένα περιεχομένου (π.χ. πολυμεσικά δεδομένα) και αντικείμενα πληροφορίας (π.χ. έννοιες) και συνιστά δομικό στοιχείο ενός μαθησιακού περιβάλλοντος. Ο όρος «μικρή» αναφέρεται αφενός στον ακαδημαϊκό χρόνο που απαιτεί η εκπαιδευτική του αξιοποίηση και αφετέρου στο ότι έχει κατάλληλο μέγεθος για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσω του παγκόσμιου ιστού. Ο όρος «επαναχρησιμοποιήσιμη» υπονοεί ότι μπορεί να αξιοποιηθεί σε ποικιλία τεχνολογικών περιβαλλόντων και εκπαιδευτικών προσεγγίσεων και περιστάσεων. Τέλος, με τον όρο «παιδαγωγικά ολοκληρωμένη» εννοείται ότι ο δημιουργός του ΜΑ το έχει σχεδιάσει ακολουθώντας μια σαφή παιδαγωγική προσέγγιση, χωρίς αυτό να περιορίζει τον εκπαιδευτικό ή το μαθητή ως προς την αξιοποίησή του. Επιπλέον, υπονοεί και μπορεί να συμβάλει στην υλοποίηση μαθησιακών στόχων ως αυτόνομη ψηφιακή οντότητα (Topali & Mikropoulos, 2018).

Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητή η θέση ενός ΜΑ εντός ενός μοντέλου συνάθροισης περιεχομένου, το οποίο ταξινομεί και περιγράφει τη διαδικασία του συνδυασμού ενός συνόλου λειτουργικών πόρων περιεχομένου (ADL, 2009). Τα πλέον διαδεδομένα μοντέλα συνάθροισης είναι τα SCORM (Sharable Content Object Reference Model), ALOCOM (Abstract Learning Object Content Model), IEEE LOM (Learning Object Metadata) και Learnativity Aggregation Model. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας ακολουθείται το τελευταίο, ως περισσότερο αναλυτικό και σαφές όσον αφορά στην κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών πόρων. Σύμφωνα με το Learnativity Aggregation Model, υπάρχουν πέντε επίπεδα αναλυτικότητας από το απλούστερο και μικρότερο στο ευρύτερο και μεγαλύτερο. Το μαθησιακό αντικείμενο τοποθετείται στο τρίτο επίπεδο συνάθροισης του μοντέλου, με το στοιχείο περιεχομένου (πολυμεσικό στοιχείο) στο πρώτο και το αντικείμενο πληροφορίας όπως μια έννοια στο δεύτερο. Ακολουθεί το μαθησιακό συστατικό όπως ένα εκπαιδευτικό

σενάριο στο τέταρτο και το μαθησιακό περιβάλλον στο πέμπτο επίπεδο (Reusable Learning, 2005).

Στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου ΙΙ, ως ΜΑ χαρακτηρίζεται ένας εκπαιδευτικός πόρος που 1) έχει σαφείς εκπαιδευτικούς σκοπούς, 2) είναι επαναχρησιμοποιήσιμος σε πολλαπλά πλαίσια και για πολλαπλούς σκοπούς, 3) είναι σημασιολογικά και λειτουργικά αυτόνομος, 4) υπηρετεί τους στόχους των αναλυτικών προγραμμάτων της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, 5) είναι διαθέσιμος μέσω του παγκόσμιου ιστού και 6) διατίθεται με δωρεάν άδεια χρήσης για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Megalou & Kaklamanis, 2014). Η ομάδα Φυσικών Επιστημών του Ψηφιακού Σχολείου ΙΙ, όπως προαναφέρθηκε, αναπτύσσει ΜΑ ακολουθώντας τον ορισμό που προτείνει η παρούσα εργασία, ενώ η ευρύτητα του ορισμού του ΜΑ στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου ΙΙ καθιστά τα ΜΑ των Φυσικών Επιστημών συμβατά και με αυτόν τον ορισμό.

Μεθοδολογία: Σχεδιασμός και ανάπτυξη Μαθησιακών Αντικειμένων για τις Φυσικές Επιστήμες στο Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ

Η συμβολή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) προκύπτει αρχικά από τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τους, που συνοψίζονται στην ταχύτατη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων και πληροφοριών, την παρουσίαση και την επικοινωνία τους μέσω πολλαπλών και δυναμικών αναπαραστάσεων. Ειδικά για τις Φυσικές Επιστήμες, οι δυναμικές προσομοιώσεις (De Jong & Van Joolingen, 1998) έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν την επίτευξη μαθησιακών αποτελεσμάτων υψηλού επιπέδου (Akpan, 2001) ειδικά όταν χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο εκπαιδευτικών σεναρίων και ακολουθούν του στόχους του προγράμματος σπουδών (Rutten et al., 2012). Τα ΜΑ των Φυσικών Επιστημών είναι κυρίως, προσομοιώσεις, δυναμικές οπτικές αναπαραστάσεις και οπτικοποιήσεις φυσικών φαινομένων και μεγεθών. Σε μικρότερο βαθμό, αναπτύσσονται ΜΑ με κύριο στόχο την αξιολόγηση μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης

Στόχος του Ψηφιακού Σχολείου είναι η δημιουργία ΜΑ τα οποία υπηρετούν τους στόχους των αναλυτικών προγραμμάτων της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και «εμπλουτίζουν» το εκπαιδευτικό υλικό και τα σχολικά βιβλία που έχουν στη διάθεσή τους μαθητές και εκπαιδευτικοί. Ο όρος «εμπλουτισμός» γίνεται αντιληπτός ως ενέργεια μέσω της οποίας ενισχύεται η δυνατότητα μαθητών, εκπαιδευτικών (αλλά και γονέων) να διαπραγματευτούν το γνωστικό αντικείμενο και να συμβάλλουν στην επίτευξη των γενικών και ειδικών στόχων των προγραμμάτων σπουδών. Η δημιουργία ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για τις Φυσικές Επιστήμες (Φυσική, Χημεία, Βιολογία) προϋποθέτει την ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου σχεδιασμού και ανάπτυξης που λαμβάνει υπόψη της ζητήματα που σχετίζονται με την γόνιμη αξιοποίηση των ΤΠΕ, το κατάλληλο είδος ψηφιακού υλικού καθώς και ειδικά ζητήματα που σχετίζονται με τις ιδιαιτερότητες των γνωστικών αντικειμένων καθώς και μια συνεπή διαδικασία σχεδίασης και ανάπτυξης που λαμβάνει υπόψη της τα παραπάνω.

Η ανάπτυξη ΜΑ για τις Φυσικές Επιστήμες και ο εμπλουτισμός των αντίστοιχων σχολικών εγχειριδίων, στοχεύουν στη νοηματοδοτημένη παροχή δυναμικής πληροφορίας. Συνοπτικά, τα ΜΑ:

- συνάδουν με τα προγράμματα σπουδών και τους διδακτικούς στόχους
- είναι τεκμηριωμένα και αιτιολογημένα, διδακτικά και παιδαγωγικά
- διακρίνονται από επιλεκτικότητα με κριτήριο τις μαθησιακές και διδακτικές ανάγκες

- συμβάλλουν στην άρση παρανοήσεων χωρίς να δημιουργούν νέες
- αξιοποιούν σύγχρονες αλλά και παιδαγωγικά ώριμες τεχνολογικές δυνατότητες
- διακρίνονται από απλότητα και φιλικότητα προς το χρήστη, χωρίς να αποπροσανατολίζουν με εντυπωσιασμούς
- λαμβάνουν υπόψη το υπαρκτό σχολείο, τις ανάγκες και δυνατότητες του Έλληνα μαθητή και εκπαιδευτικού και προωθούν μια νέα κουλτούρα για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία.

Προκειμένου να υπηρετηθεί η παραπάνω προσέγγιση για την ανάπτυξη ΜΑ για τις Φυσικές Επιστήμες του Ψηφιακού Σχολείου ΙΙ, η ομάδα:

- έχει διαρκώς σαφή εικόνα για τους γενικούς και ειδικούς στόχους που τίθενται από το πρόγραμμα σπουδών
- γνωρίζει τις πιθανές παρανοήσεις αλλά και εναλλακτικές ιδέες των μαθητών σχετικά με το υπό μελέτη επιστημονικό περιεχόμενο, σύμφωνα με τη σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία
- γνωρίζει τις δυσνόητες έννοιες και τις «δύσκολες» μαθησιακές δραστηριότητες (ασκήσεις), όπου ο όρος «δύσκολος» μπορεί να σημαίνει τόσο την πραγματική δυσκολία στην κατανόηση του περιεχομένου όσο και την δυσκολία που προκύπτει από παραλείψεις ή ασάφειες του κειμένου του εγχειριδίου
- έχει διαρκώς σαφή εικόνα για τη διασύνδεση των υπό μελέτη εννοιών με άλλες συναφείς και συνδεδεμένες έννοιες
- γνωρίζει τις πιο διαδεδομένες ώριμες ψηφιακές υλοποιήσεις σχετικά με τη διδασκαλία και μάθηση των υπό μελέτη εννοιών.

Διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης

Η διαδικασία που ακολουθείται περιλαμβάνει, συνοπτικά, προκαταρκτικές ενέργειες (μελέτη προγραμμάτων σπουδών, εναλλακτικών ιδεών και παρανοήσεων, εντοπισμός σημείων εμπλουτισμού, άντληση απόψεων εκπαιδευτικών σχετικά με τα υποψήφια σημεία εμπλουτισμού, καθορισμός σημείων εμπλουτισμού), ανάπτυξη-επιμέλεια ψηφιακού υλικού (σχεδίαση - ανάπτυξη, διαμορφωτική αξιολόγηση), ανάρτηση ΜΑ στο φωτόδεντρο και ενσωμάτωση στα ψηφιακά βιβλία)

Τεχνολογίες ανάπτυξης

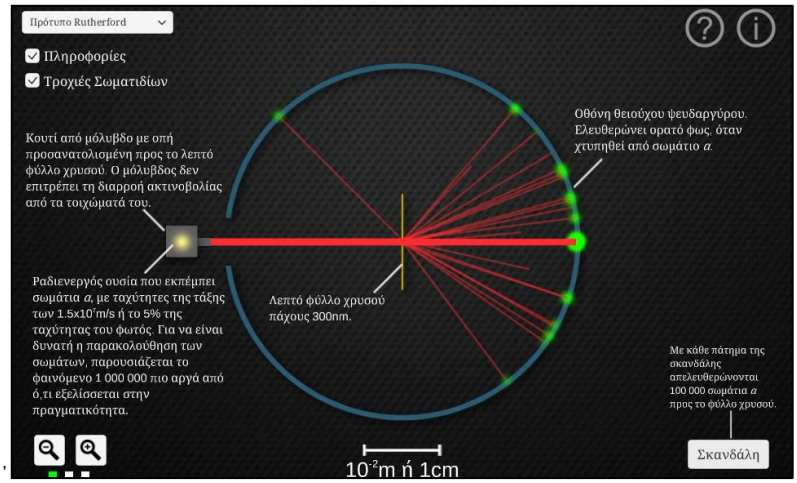
Στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου Ι αναπτύχθηκαν περισσότερα από 250 ΜΑ αξιοποιώντας κυρίως τεχνολογίες flash και java. Λόγω των πρόσφατων αλλαγών στις τεχνολογίες που αξιοποιούνται στον παγκόσμιο ιστό, στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου ΙΙ, η ομάδα Φυσικών Επιστημών αναπτύσσει ΜΑ με τεχνολογίες html5 (html5-css3-javascript και html5-webgl) διασφαλίζοντας διαλειτουργικότητα στο ευρύτερο δυνατό φάσμα συσκευών και λειτουργικών συστημάτων. Η ομάδα αναπτύσσει τα ΜΑ αξιοποιώντας λογισμικά όπως Adobe Animate, 3DS Max, Unity3D, και Geogebra.

Αποτελέσματα: παραδείγματα μαθησιακών αντικειμένων

Ακολουθώντας το παραπάνω πλαίσιο, η ομάδα έχει αναπτύξει ήδη 32 ΜΑ (13 για τη Φυσική, 8 για τη Χημεία και 11 για τη Βιολογία) τα οποία βρίσκονται στη φάση της τελικής επιμέλειας πριν την ανάρτηση στο Φωτόδεντρο. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα ΜΑ.

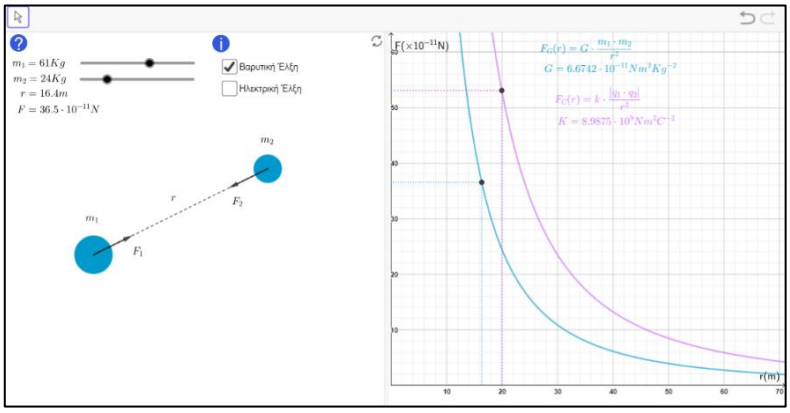
Σκέδαση Rutherford (Φυσική)

Το ΜΑ αποτελεί μια δυναμική οπτική αναπαράσταση του σημαντικού πειράματος των Geiger και Mardsen που έγινε υπό την καθοδήγηση του Rutherford και οδήγησε στην απόρριψη του ατομικού προτύπου του Thomson και την επικράτηση του ατομικού προτύπου του Rutherford (Σχήμα 1). Στο ΜΑ δίνεται η δυνατότητα επιλογής του ατομικού πρότυπο του Thompson και σύγκρισης των αποτελεσμάτων που θα έπρεπε να παράγει με αυτά που το πείραμα παρήγαγε και τελικά οδήγησαν στο ατομικό του Rutherford. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επιλογής κλίμακας από το μακροσκοπικό επίπεδο (διάταξη πειράματος) στο μικροσκοπικό επίπεδο (ατομικό και υπό-ατομικό επίπεδο) για να κατανοήσει πώς τα μακροσκοπικά αποτελέσματα ερμηνεύονται από την κατάλληλη θεωρία για τη δομή του ατόμου. Το ΜΑ αναπτύχθηκε για την υποστήριξη της διδασκαλίας της σχετικής ενότητας στο μάθημα της Φυσικής Β΄ Λυκείου. Το ΜΑ αναπτύχθηκε με το λογισμικό Unity3D.



Σχήμα 1. Στιγμιότυπο από το ΜΑ για την σκέδαση Rutherford

Οι νόμοι Παγκόσμιας Έλξης και Coulomb (Φυσική)

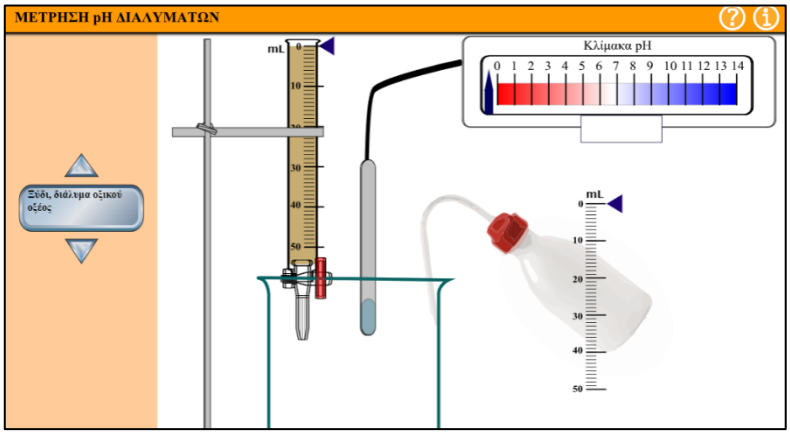


Σχήμα 2. Στιγμιότυπο από το ΜΑ για τη σύγκριση μεταξύ των νόμων Παγκόσμιας Έλξης και Coulomb

Το ΜΑ του σχήματος 2 δίνει τη δυνατότητα παράλληλης, συγκριτικής μελέτης του διαγράμματος δύναμης – απόστασης (F – r) του νόμου της παγκόσμιας έλξης και του νόμου του Coulomb, που ακολουθούν το νόμο του αντίστροφου τετραγώνου. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταβάλει τις τιμές για τις μάζες και τα ηλεκτρικά φορτία, αντίστοιχα, και να παρατηρήσει τις μεταβολές στις καμπύλες που αποτυπώνονται σε κοινό διάγραμμα. Το ΜΑ αναπτύχθηκε για τη Φυσική Α΄ Λυκείου, αξιοποιώντας το λογισμικό Geogebra.

Μέτρηση του pH διαλυμάτων (Χημεία)

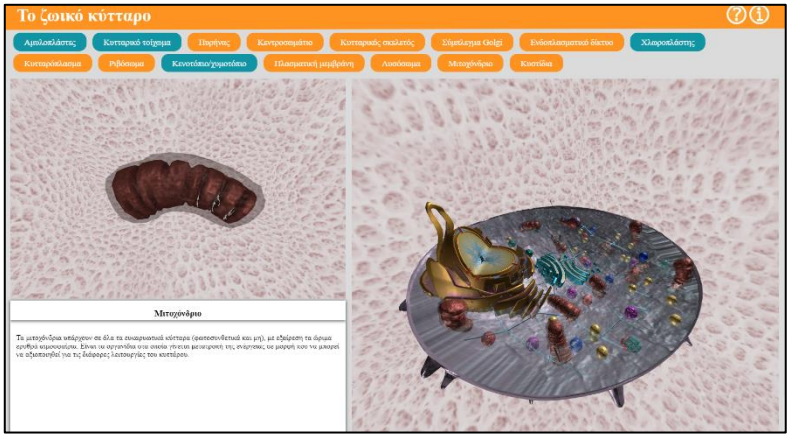
Το ΜΑ (Σχήμα 3) αποτελεί δυναμική οπτική αναπαράσταση της πειραματικής διαδικασίας μέτρησης του pH ενός διαλύματος. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μεταξύ διαφορετικών διαλυμάτων, να ρίξει με την προχοΐδα μετρημένη ποσότητα στο ποτήρι ζέσεως, να χρησιμοποιήσει το πεχάμετρο για να μετρήσει το pH του διαλύματος και να αραιώσει το διάλυμα με μετρημένη ποσότητα απιονισμένου νερού για να διαπιστώσει πώς η αραίωση μεταβάλλει το pH. Αναπτύχθηκε για τη Χημεία Γ΄ Γυμνασίου (html5).



Σχήμα 3. Στιγμιότυπο από το ΜΑ για τη διαδικασία μέτρησης pH διαλυμάτων

Το ζωικό κύτταρο (Βιολογία)

Το ΜΑ αποτελεί δυναμική οπτική αναπαράσταση και δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να κατασκευάσει και να μελετήσει το τρισδιάστατο μοντέλο ενός ζωικού κυττάρου, επιλέγοντας μόνο τα κατάλληλα δομικά στοιχεία (οργανίδια) από μια συλλογή οργανιδίων που περιλαμβάνει και οργανίδια φυτικών κυττάρων. Για κάθε οργανίδιο έχει τη δυνατότητα να δει την περιγραφή του καθώς και να περιστρέψει και να παρατηρήσει το τρισδιάστο μοντέλο του πριν το προσθέσει στο υπό κατασκευή κύτταρο (Σχήμα 4). Επίσης, έχει τη δυνατότητα να περιστρέψει και να παρατηρήσει το τρισδιάστατο μοντέλο του κυττάρου. Το ΜΑ αναπτύχθηκε για τη Βιολογία Β΄ Λυκείου με το λογισμικό Unity3D.



Σχήμα 4. Στιγμιότυπο από το ΜΑ για τη μελέτη της δομής του ζωικού κυττάρου

Συζήτηση

Η εργασία παρουσιάζει τη σχεδίαση των ΜΑ για τις Φυσικές Επιστήμες στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου. Τα ΜΑ ακολουθούν έναν ορισμό που βασίζεται στο μοντέλο συσσώρευσης της Learnativity και εμπίπτει στην περιγραφή του Ψηφιακού Σχολείου.

Τα ΜΑ των Φυσικών Επιστημών έχουν τα κοινά χαρακτηριστικά των ΜΑ, ανεξάρτητα από τον ορισμό που ακολουθούν οι διάφοροι ερευνητές. Ως μικροί αλλά σύνθετοι εκπαιδευτικοί πόροι έχουν την απαιτούμενη αναλυτικότητα. Για παράδειγμα, τα τρισδιάστατα αντικείμενα – οργανίδια του ζωικού κυττάρου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύνθεση άλλων ΜΑ. Είναι επαναχρησιμοποιήσιμα και προσαρμόσιμα. Οι νόμοι της παγκόσμιας έλξης και του Coulomb αξιοποιούνται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, καθώς και σε ποιοτικό επίπεδο, στην πρωτοβάθμια. Είναι διαλειτουργικά, λειτουργούν για παράδειγμα και σε φορητές συσκευές. Η τεχνολογική τους σχεδίαση τα κάνει επίσης ανθεκτικά, ανεξάρτητα από συγκεκριμένο υλικό και λογισμικό. Η ανακαλυψιμότητα και η προσβασιμότητα διασφαλίζονται από το αποθετήριο «φωτόδεντρο». Είναι επίσης διαχειρίσιμα, μπορούν δηλαδή να τροποποιηθούν εύκολα. Τέλος, ακολουθούν το χαρακτηριστικό της συσσώρευσης, αφού μπορούν να συναθροιστούν με άλλα ΜΑ και να αποτελέσουν μεγαλύτερα επίπεδα συνάθροισης για την επίτευξη ευρύτερων μαθησιακών στόχων.

Τα ΜΑ των Φυσικών Επιστημών έχουν αρχίσει ήδη να αξιοποιούνται στη διδακτική πράξη και υπάρχουν εμπειρικά δεδομένα. Για παράδειγμα, οι Natsis et al. βρήκαν θετική ανταπόκριση από ΜΑ της συλλογής ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ στο Φωτόδεντρο (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/5938/simple-search?query=&newQuery=true) όσον αφορά στην εμπλοκή των μαθητών και την ποιότητα τους (2014). Ο Γκαρτζονίκας επίσης παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα για τη χρήση ΜΑ για τον ηλεκτρομαγνητισμό και την οπτική καθώς και από την παιδαγωγική αξιοποίηση ΜΑ που αναφέρονται σε έννοιες του ηλεκτρομαγνητισμού σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (2017).

Ευχαριστίες

Το έργο «Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων»

του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312) αποτελεί συνέχεια, επεκτείνει, αναβαθμίζει και εμπλουτίζει τα αποτελέσματα του έργου «Ψηφιακό Σχολείο Ι: Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2007-2013 (Π61-ΙΤΥΕ, Κωδικός ΟΠΣ 296441), το οποίο αποτέλεσε κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας το διάστημα 2010-15 στον άξονα Δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου» για το Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο και υλοποιήθηκε από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Αναφορές

ADL (2009). SCORM 2004 4th Edition Version 1.0. Ανακτήθηκε στις 01 Νοεμβρίου 2014 από http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/2004%204th%20Edition/Overview.aspx.

Akpan, J.P. (2001). Issues associated with inserting computer simulations into biology instruction: a review of the literature, Electronic Journal of Science Education, 5 (3). Ανακτήθηκε στις 10 Νοεμβρίου 2014 από http://ejse.southwestern.edu/article/viewArticle/7656/5423.

De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains, Review of Educational Research, 68 (2), 179–201.

Gürer, M. D. (2013). Utilization of Learning Objects in Social Studies Lesson: Achievement, Attitude and Engagement. (Doctoral dissertation). Middle East Technical University.

Kay, R. H. (2012). Examining Factors That Influence the Effectiveness of Learning Objects in Mathematics Classrooms. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 12(4), 350–366. https://doi.org/10.1080/14926156.2012.732189.

Reusable Learning, (2005). Granularity. Ανακτήθηκε στις 08 Νοεμβρίου 2014 από https://www.reusablelearning.org/about/Granularity.html.

Megalou, E., & Kaklamanis, C. (2014). Photodentro LOR, The Greek National Learning Object Repository. In Proceedings of INTED2014, the 8th International Technology, Education and Development Conference. Valencia, Spain, 10-12 March, 2014, 309-319.

Natsis, A., Hormova, H., & Mikropoulos, T. A. (2014). Students' views on different learning objects. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres (eds.) INTED 2014 Proceedings, 8th International Technology, Education and Development Conference (pp. 2363-2372). Valencia: IATED Academy.

Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education, Computers & Education, 58 (1), 136-153.

Shank, J. D. (2003). The emergence of learning objects: The reference librarian's role. Research Strategies, 19(3), 193–203. https://doi.org/10.1016/j.resstr.2005.01.002.

Topali, P., & Mikropoulos, T.A. (2018). Digital Learning Objects for Teaching Computer Programming in Primary Education. In *Proceedings of TECH-EDU 2018 – Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education*, Aristotle University of Thessaloniki, 20-22.06.2018.

UNESCO (2012). What are Open Educational Resources (OERs)? Ανακτήθηκε στις 13 Ιουλίου 2018 από http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/what-are-open-educational-resources-oers/.

Weller, M. (2007). Learning objects, learning design, and adoption through succession. Journal of Computing in Higher Education, 19(1), 26–47. https://doi.org/10.1007/BF03033418.

Γκαρτζονίκας, Β. (2017). Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα στη διδασκαλία της Φυσικής: μία εμπειρική μελέτη. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Μεγάλου, Ε. (2015). Ανοιχτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι – Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων: Η περίπτωση του Φωτόδεντρου. Δελτίο Εκπαιδευτικού Προβληματισμού και Επικοινωνίας, Σχολή ΙΜ Παναγιωτόπουλου. (54) Άνοιξη-Καλοκαίρι 2015. http://impanagiotopoulos.gr/images/ekdoseis-deltio/deltio54.pdf.