

Στοχευμένος εμπλουτισμός εγχειριδίων της Φυσικής με μαθησιακά αντικείμενα

Νικηφόρος Παπαχρήστος, Ηλίας Σιτσανλής, Ευάγγελος Κολτσάκης, Τάσος Μικρόπουλος

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, np@uoi.gr, 1ο Γενικό Λύκειο Αλεξανδρούπολης, seilias@otenet.gr,
Καλλιτεχνικό Σχολείο Αμπελοκήπων, ekoltsakis@sch.gr, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, amikrop@uoi.gr

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται και στην Ελλάδα αύξηση της δημιουργίας και διαμοίρασης ψηφιακού υλικού για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης. Όλο και περισσότεροι εκπαιδευτικοί εξοικειώνονται με τη χρήση και αξιοποίηση Η/Υ για τη δημιουργία ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων. Ταυτόχρονα έχει αναγνωριστεί η ανάγκη για ποιοτικό, έγκυρο και αξιόπιστο ψηφιακό υλικό, που να υποστηρίζει τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης και να είναι προσβάσιμο και επαναχρησιμοποιήσιμο σε διαφορετικά παιδαγωγικά πλαίσια. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει το μεθοδολογικό πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης μαθησιακών πόρων για τον εμπλουτισμό των σχολικών βιβλίων της Φυσικής στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου.

For the last years, there is an evident increase in the development and sharing of digital resources to support teaching and learning in Greece,. Especially, teachers, as they get more familiar with information and communication technologies, are increasingly involved in the creation and use of learning objects. There is also a spreading acknowledgment of the need for quality (digital) content that is accessible and reusable in different pedagogical settings. This paper presents a methodological framework for designing and developing learning objects for the creation of enriched, primary and secondary education, physics e-textbooks.

1. Εισαγωγή

Η επιστημονική έρευνα και πρακτική των τελευταίων 30 ετών δείχνει ότι οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) συνεισφέρουν θετικά στη διδασκαλία και τη μαθησιακή διαδικασία. Τα κύρια τεχνολογικά χαρακτηριστικά τους, που επιτρέπουν τη συνεισφορά αυτή συνοψίζονται στην ταχύτατη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων και πληροφοριών, την παρουσίαση και την επικοινωνία τους μέσω πολλαπλών και δυναμικών αναπαραστάσεων. Η μέγιστη συνεισφορά τους επιτυγχάνεται όταν οι ΤΠΕ αξιοποιούνται με παιδαγωγική τεκμηρίωση, στο πλαίσιο ενός ολοκληρωμένου και στοχοθετημένου μαθησιακού πλαισίου δίνοντας κυρίαρχο και ενεργό ρόλο στους συμμετέχοντες και κυρίως στους μαθητές (Μικρόπουλος & Bellou 2010).

Κατά την τελευταία δεκαετία, λόγω των βελτιώσεων των τεχνολογικών υποδομών, έχει σημειωθεί ραγδαία ανάπτυξη στη δημιουργία και διαμοίραση ψηφιακού υλικού για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης. Όσο πιο προσιτή (τεχνικά, οικονομικά αλλά και εννοιολογικά) γίνεται η διαδικασία παραγωγής ψηφιακών μέσων, τόσο πιο ευρεία και

κοινή γίνεται η κουλτούρα δημιουργίας, διαμοίρασης και επαναχρησιμοποίησης ψηφιακών αντικειμένων, ενώ όλο και περισσότεροι εκπαιδευτικοί εξοικειώνονται με τη χρήση και αξιοποίηση Η/Υ για τη δημιουργία υλικού για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μαθησιακής διαδικασίας. Από το 2011 είναι σε εξέλιξη ο ψηφιακός εμπλουτισμός με μαθησιακούς πόρους των σχολικών εγχειριδίων, των γνωστικών αντικειμένων της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που υλοποιείται μέσω του Ψηφιακού Σχολείου του Υπουργείου Παιδείας.¹

Ο ψηφιακός εμπλουτισμός εντάσσεται σε ένα ολοκληρωμένο σχέδιο με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας της μάθησης με την υποστήριξη των ΤΠΕ και τα εμπλουτισμένα ψηφιακά εγχειρίδια τα οποία είναι ελεύθερα προσβάσιμα. Στο πλαίσιο αυτό αναπτύχθηκε αυξημένη αναγνώριση του ρόλου των ΤΠΕ στην υποστήριξη της μάθησης και παράλληλα αναγνώριση της ανάγκης για ποιοτικό, έγκυρο και αξιόπιστο ψηφιακό υλικό, που να υποστηρίζει τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης και να είναι προσβάσιμο και επαναχρησιμοποιήσιμο σε διαφορετικά παιδαγωγικά πλαίσια. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει το μεθοδολογικό πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης μαθησιακών πόρων για τον εμπλουτισμό των σχολικών βιβλίων της Φυσικής στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου.

2. Πλαίσιο

Ο όρος «εμπλουτισμός» γίνεται αντιληπτός ως ενέργεια μέσω της οποίας ενισχύεται η δυνατότητα μαθητών, εκπαιδευτικών και γονέων να αξιοποιούν το βιβλίο του μαθητή προκειμένου να διαπραγματευτούν το γνωστικό αντικείμενο και να συμβάλουν στην επίτευξη των γενικών και ειδικών στόχων των προγραμμάτων σπουδών. Η δημιουργία ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού για τα σχολικά βιβλία της Φυσικής προϋποθέτει την ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου σχεδιασμού και ανάπτυξης που λαμβάνει υπόψη της ζητήματα που σχετίζονται με την γόνιμη αξιοποίηση των ΤΠΕ (βασικές αρχές του εμπλουτισμού), το κατάλληλο είδος ψηφιακού υλικού καθώς και ειδικά ζητήματα που σχετίζονται με τις ιδιαιτερότητες του γνωστικού αντικειμένου της Φυσικής καθώς και μια συνεπή διαδικασία σχεδίασης και ανάπτυξης που λαμβάνει υπόψη της τα παραπάνω.

Βασικές αρχές εμπλουτισμού

Προκειμένου το ψηφιακό υλικό να μπορεί να επιτελέσει το ρόλο του πρέπει να ακολουθεί τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος σπουδών και, δεδομένης της δομής και των υφιστάμενων πρακτικών του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος αυτό επιτυγχάνεται ευχερέστερα όταν το ψηφιακό υλικό συνδέεται άμεσα με το περιεχόμενο των σχολικών βιβλίων. Η διαδικασία αυτή αποτελεί τον ψηφιακό εμπλουτισμό του σχολικού βιβλίου. Ο εμπλουτισμός έχει ως αποτέλεσμα τη νοηματοδοτημένη παροχή δυναμικής πληροφορίας σε συγκεκριμένα σημεία του ψηφιακού πλέον εγχειριδίου. Συνοπτικά, ο ψηφιακός εμπλουτισμός των εγχειριδίων της Φυσικής:

- είναι τεκμηριωμένος και αιτιολογημένος διδακτικά και παιδαγωγικά
- συνάδει με τα προγράμματα σπουδών και τους διδακτικούς στόχους
- διακρίνεται από επιλεκτικότητα με κριτήριο τις μαθησιακές και διδακτικές ανάγκες

¹ Πρόκειται για το έργο «Προδιαγραφές Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, Ανάπτυξη και Λειτουργία Ψηφιακής Βάσης Γνώσης, Ψηφιακή Διαμόρφωση και Τεχνικός Μετασχηματισμός Εκπαιδευτικού Υλικού, Υποδομή για Υποδειγματικές Διδασκαλίες και Αξιοποίηση Συμμετοχικού Ιστού» (<http://dschool.edu.gr/>), που συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και από εθνικούς πόρους, στο πλαίσιο του Ε.Π. «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση», ΕΣΠΑ 2007-2013, και υλοποιείται από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ». Οι συγγραφείς, συμμετέχουν στην ομάδα εμπλουτισμού των σχολικών βιβλίων της Φυσικής.

- συμβάλλει στην άρση παρανοήσεων χωρίς να δημιουργεί νέες
- αξιοποιεί σύγχρονες αλλά και παιδαγωγικά ώριμες τεχνολογικές δυνατότητες
- διακρίνεται από απλότητα και φιλικότητα προς το χρήστη, χωρίς να αποπροσανατολίζει με εντυπωσιασμούς
- λαμβάνει υπόψη του το υπαρκτό σχολείο, τις ανάγκες και δυνατότητες του Έλληνα μαθητή και εκπαιδευτικού και προωθεί μια νέα κουλτούρα για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία.

Προκειμένου να υπηρετηθεί η παραπάνω προσέγγιση της δράσης του εμπλουτισμού η ομάδα σχεδιασμού και ανάπτυξης:

- έχει διαρκώς σαφή εικόνα για τους γενικούς και ειδικούς στόχους που τίθενται για το κεφάλαιο από το πρόγραμμα σπουδών.
- γνωρίζει τις διδακτικές προτάσεις του βιβλίου του καθηγητή.
- γνωρίζει τις πιθανές παρανοήσεις αλλά και εναλλακτικές ιδέες των μαθητών σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο του κεφαλαίου, σύμφωνα με τη σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία.
- γνωρίζει τα «δύσκολα» σημεία του βιβλίου και τις «δύσκολες» ασκήσεις, όπου ο όρος «δύσκολος» μπορεί να σημαίνει τόσο την πραγματική δυσκολία στην κατανόηση του αντικειμένου όσο και την δυσκολία που προκύπτει από λάθη, παραλείψεις ή ασάφειες του κειμένου του βιβλίου.
- έχει διαρκώς σαφή εικόνα για τη διασύνδεση των εννοιών του κεφαλαίου με έννοιες που διαπραγματεύονται άλλα κεφάλαια του βιβλίου.
- γνωρίζει τις πιο διαδεδομένες ώριμες ψηφιακές υλοποιήσεις σχετικά με τη διδασκαλία και μάθηση των εννοιών που διαπραγματεύεται το κεφάλαιο.

Είδος ψηφιακών πόρων - Μαθησιακά αντικείμενα

Προκειμένου ο εμπλουτισμός να είναι ανεξάρτητος από το ειδικό πλαίσιο του σχολικού βιβλίου, το ψηφιακό υλικό οφείλει να είναι επαναχρησιμοποιήσιμο. Επίσης το υλικό πρέπει να αποτελεί αυτόνομη διδακτική μονάδα ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί και σε διαφορετικά πλαίσια και ταυτόχρονα να είναι «μικρό», ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί στο πλαίσιο του διαθέσιμου διδακτικού χρόνου. Τέλος, το υλικό πρέπει να ακολουθεί συγκεκριμένο διδακτικό πλαίσιο, το πλαίσιο των προγραμμάτων σπουδών και των στόχων του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος. Τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελούν χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων (learning objects) σύμφωνα με τον ορισμό των Hamel & Ryan-Jones (2002). Οι Hamel & Ryan-Jones περιγράφουν τα μαθησιακά αντικείμενα μέσα από τις αρχές σχεδιάσής τους, που συνοψίζονται ως εξής:

- Τα μαθησιακά αντικείμενα είναι αυτόνομες διδακτικές μονάδες
- Τα μαθησιακά αντικείμενα ακολουθούν ένα συγκεκριμένο διδακτικό πλαίσιο
- Τα μαθησιακά αντικείμενα είναι σχετικά «μικρά»
- Μία σειρά από μαθησιακά αντικείμενα αποκτά ένα πλαίσιο, μία συνάθροιση περιεχομένου
- Τα μαθησιακά αντικείμενα έχουν μεταδεδομένα και είναι επαναχρησιμοποιήσιμα.

Ειδικά σημεία που αφορούν τη Φυσική

Η συμβολή των 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 τη Φυσική, οι δυναμικές προσομοιώσεις (de Jong and van Joolingen 1998) έχουν

τη δυνατότητα να υποστηρίξουν την επίτευξη μαθησιακών αποτελεσμάτων υψηλού επιπέδου (Akpan 2001) ειδικά όταν αυτές χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο εκπαιδευτικών σεναρίων και ακολουθούν του στόχους του προγράμματος σπουδών (Rutten, van Joolingen, & van der Veen 2012). Επίσης, για την παρουσίαση-επίδειξη πειραμάτων αξιοποιείται ο τύπος του video. Οι τεχνολογίες που αξιοποιήθηκαν για την ανάπτυξη δυναμικών προσομοιώσεων ήταν Flash, Unity3D, Java και html5.

Διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε περιελάμβανε 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), ενσωμάτωση αντικειμένων στο ψηφιακό βιβλίο)

3. Αποτελέσματα

Ακολουθώντας το παραπάνω πλαίσιο, έχουν εμπλουτιστεί ήδη τα σχολικά εγχειρίδια της Φυσικής Γυμνασίου και Α' και Β' Λυκείου (γενικής παιδείας) καθώς και οι σχετικές ενότητες των βιβλίων της Δ', Ε' και Στ' Δημοτικού. Έχουν αναπτυχθεί περισσότερα από 250 μαθησιακά αντικείμενα που περιλαμβάνουν δυναμικές προσομοιώσεις και βίντεο καθώς και ασκήσεις πρακτικής και εξάσκησης και εφαρμογές (αυτο)αξιολόγησης, ενώ, μετά από αξιολόγηση και προσαρμογές, έχει αξιοποιηθεί και υλικό ελεύθερο πνευματικών δικαιωμάτων από τρίτους δημιουργούς (πχ. προσομοιώσεις από το Phet, <https://phet.colorado.edu/>). Στο πλαίσιο ενός επόμενου βήματος, «απαγκίστρωσης» των μαθησιακών αντικειμένων από τα σχολικά εγχειρίδια, τα μαθησιακά αντικείμενα έχουν μεταφορτωθεί και μετασχελιαστεί στο Πανελλήνιο Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση <http://photodentro.edu.gr> (Megalou & Kaklamanis 2014).

Βιβλιογραφία

- 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). Retrieved from: <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.
- Hamel, C. J., & Ryan-Jones, D. (2002). Designing instruction with learning objects. *International Journal of Educational Technology*, 3(1). Retrieved from: <http://www.ascilite.org.au/ajet/ijet/v3n1/hamel/>.
- Megalou, E., & Kaklamanis, C. (2014). Photodentro LOR, The Greek National Learning Object Repository. *INTED2014 Proceedings*, 309-319.
- Mikropoulos, T. A. & Bellou, J. (2010), The Unique Features of Educational Virtual Environments, In C. M. Stewart, C. C. Schifter & M. E. Markaridian Selverian (Eds.) 'Teaching and Learning with Technology', 249-258, Routledge.

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.