

Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία, Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων «Φωτόδεντρο» και Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα e-me

Μεγάλου Ελίνα¹, Κακλαμάνης Χρήστος²

¹ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ (ITYE)
Αν. Διευθύντρια Διεύθυνσης Στρατηγικής και Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού
megalou@cti.gr

² Προεδρέων Αντιπρόεδρος ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ, Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών
ckakl@cti.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το έργο «Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων» αποτελεί κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας της Ελλάδας για το διάστημα 2010-15 και υλοποιείται στο πλαίσιο του άξονα δράσεων για ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο του «Ψηφιακού Σχολείου». Αφορά στη σχεδίαση, ανάπτυξη και λειτουργία των κεντρικών διαδικτυακών υπηρεσιών του Υπουργείου Παιδείας για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας γενικής εκπαίδευσης: τον ιστότοπο «Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία», μια σειρά από ψηφιακά αποθετήρια εκπαιδευτικού περιεχομένου με το όνομα «Φωτόδεντρο» (αποθετήρια μαθησιακών αντικειμένων, εκπαιδευτικών βίντεο, εκπαιδευτικών λογισμικών, εκπαιδευτικού υλικού χρηστών και ανοιχτών εκπαιδευτικών πρακτικών) και τον Εθνικό Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού Περιεχομένου για τη σχολική εκπαίδευση, καθώς και την Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα e-me. Περιλαμβάνει ανάπτυξη μερικών χιλιάδων ψηφιακών ανοιχτών εκπαιδευτικών πόρων από έμπειρους εκπαιδευτικούς, επιλογή, ανάρτηση, μετασχολιασμό (περιγραφή με μεταδεδομένα) και δημοσίευση μαθησιακών αντικειμένων στα Αποθετήρια «Φωτόδεντρο», ψηφιακή διαμόρφωση και εμπλουτισμό των σχολικών βιβλίων με τα αντικείμενα αυτά καθώς και δράση ανάδειξης και προβολής καλών πρακτικών αξιοποίησης εκπαιδευτικού περιεχομένου. Το άρθρο παρουσιάζει συνοπτικά το σύνολο των αποτελεσμάτων του έργου έως σήμερα. Περιλαμβάνει επίσης ανάλυση των αναγκών που καθόρισαν τις κατευθύνσεις και στρατηγικές στην Ελλάδα για το σχεδιασμό του έργου καθώς και αναφορά στη διεθνή εμπειρία σχετικά με εθνικά αποθετήρια μαθησιακών αντικειμένων για τη σχολική εκπαίδευση.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο, αποθετήρια μαθησιακών αντικειμένων, ψηφιακό σχολείο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο αποτελεί βασικό άξονα των πρωτοβουλιών και των εκπαιδευτικών πολιτικών για την ενσωμάτωση και εποικοδομητική αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη σχολική εκπαίδευση (EUN, iTEC 2010-2014) σε όλο και περισσότερες χώρες. Στο πλαίσιο τέτοιων πρωτοβουλιών, προωθείται η δημιουργία ανοιχτών ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων, αναπτύσσονται διαδικτυακές υπηρεσίες και ψηφιακά αποθετήρια για την οργάνωση, αποτελεσματική αναζήτηση και ευρεία διάθεση των εκπαιδευτικών πόρων στις σχολικές κοινότητες, και διαμορφώνονται μεθοδολογικά και παιδαγωγικά πλαίσια αξιοποίησής τους για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας.



Σχήμα 1: Άξονες Δράσεων του Ψηφιακού Σχολείου

Στην Ελλάδα, το «Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο» αποτελεί έναν από τους πέντε άξονες δράσεων του «Ψηφιακού Σχολείου», του προγράμματος που υλοποιεί για το διάστημα 2010-2015 την ψηφιακή στρατηγική του Υπουργείου Παιδείας για τη σχολική εκπαίδευση και στοχεύει στην επιτυχή ένταξη των ΤΠΕ στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική στο σχολείο. Η ενίσχυση του εξοπλισμού των σχολείων με διαδραστικούς πίνακες και φορητά εργαστήρια υπολογιστών, η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, η ηλεκτρονική διοίκηση της εκπαίδευσης και οι οριζόντιες υποστηρικτικές δράσεις είναι οι άλλοι τέσσερις άξονες δράσεων που συνθέτουν το «Ψηφιακό Σχολείο» (Σχήμα 1).

Στο πλαίσιο του Ψηφιακού Σχολείου και ειδικότερα, στον άξονα δράσεων για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο, ξεκίνησε το 2010 το έργο «Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων». Αποτελεί κεντρικό έργο του Υπουργείου Παιδείας της Ελλάδας για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας γενικής εκπαίδευσης για το διάστημα 2010-15. Συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται από το ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Το έργο περιλαμβάνει τη σχεδίαση, ανάπτυξη και λειτουργία τριών κεντρικών ψηφιακών υπηρεσιών του Υπουργείου Παιδείας και συγκεκριμένα:

- Τα «Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία» (e-books.edu.gr)
- Το «Φωτόδεντρο», μια σειρά από ψηφιακά αποθετήρια εκπαιδευτικού περιεχομένου με το όνομα «Φωτόδεντρο» (αποθετήρια μαθησιακών αντικειμένων, εκπαιδευτικών βίντεο, εκπαιδευτικών λογισμικών, εκπαιδευτικού υλικού χρηστών και ανοιχτών εκπαιδευτικών πρακτικών) και τον Εθνικό Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού Περιεχομένου για τη σχολική εκπαίδευση (photodentro.edu.gr)
- Την Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα e-me για μαθητές και εκπαιδευτικούς

Η κεντρική σελίδα για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης απ' όπου δίνεται πρόσβαση στις υπηρεσίες αυτές είναι στη διεύθυνση <http://dschool.edu.gr> (Σχήμα 2).



Σχήμα 2: Η κεντρική σελίδα για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο dschool.edu.gr

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει συνοπτικά το σύνολο των αποτελεσμάτων του έργου από το 2010 έως σήμερα (3/2015), εστιάζοντας κυρίως στις ήδη ολοκληρωμένες υπηρεσίες («Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία» και Ψηφιακά Αποθετήρια).

ΑΝΑΓΚΕΣ, ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ, ΚΑΙ Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Ανάγκες και Ευκαιρίες

Την τελευταία 20ετία υλοποιήθηκαν στην Ελλάδα μια σειρά μεγάλων έργων που αφορούσαν στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού και ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου για τη σχολική εκπαίδευση (Κίρκη, Πλειάδες κ.α.). Η εμπειρία που αποκτήθηκε, έδωσε τη δυνατότητα αφενός στην εκπαιδευτική κοινότητα να μπορεί να «εκφράσει ανάγκες», αφετέρου να σχεδιαστούν έργα που λαμβάνουν υπόψη τις διατυπωμένες ανάγκες αλλά και τις ευκαιρίες που δίνει η τεχνολογία (Χατζηλάκος κ.α., 2005). Τι ανάγκες εξέφρασαν οι εκπαιδευτικοί και μαθητές:

Υπάρχει ανάγκη για ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο:

- Ποιοτικό. Σύγχρονο.
- Στα ελληνικά, ή να μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα, ή η γλώσσα να μην αποτελεί πρόβλημα.
- Να «λειτουργεί». Και να μην απαιτεί πολλές τεχνολογικές γνώσεις για να τεθεί σε λειτουργία, κατά προτίμηση να μπορεί να «ανοίξει» ή να «τρέξει» απ' ευθείας μέσα από web browser.
- Να είναι ανοιχτό, να μπορούν οι εκπαιδευτικοί να το προσαρμόσουν στις ανάγκες τους.
- Να έχει ξεκάθαρους όρους χρήσης. Η ασάφεια στα πνευματικά δικαιώματα αποτελεί βασικό εμπόδιο στην ευρεία αξιοποίηση του ψηφιακού περιεχομένου από τους εκπαιδευτικούς.
- Να μπορούν να το μεταφορτώσουν τοπικά στον Η/Υ, είτε γιατί το «δίκτυο δεν δουλεύει» ή δεν υπάρχει, είτε για να το ενσωματώσουν μέσα σε εκπαιδευτικά σενάριο.

Επίσης, υπάρχει ανάγκη να μπορούν να βρουν εύκολα το ψηφιακό περιεχόμενο που αναζητούν:

- Το ψηφιακό περιεχόμενο να έχει συσχετιστεί με στόχους και έννοιες των προγραμμάτων σπουδών.
- Να μπορούν να έχουν εύκολα πρόσβαση σε αυτό μέσα από οικεία σε εκείνους περιβάλλοντα, όπως τα σχολικά βιβλία.
- Να υπάρχει ένας «χώρος» όπου το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο είναι συγκεντρωμένο, είτε φυσικά είτε ιδεατά, και καλά οργανωμένο. Να έχει περιγραφεί κατάλληλα, ώστε να μπορεί να υποστηριχθεί εύκολη αναζήτηση και πλοήγηση σε αυτό, με βάση το θέμα του, τον τύπο του (όπως πείραμα, προσομοίωση, βίντεο, εκπαιδευτικό σενάριο), το κοινό όπου απευθύνεται, η θεματολογία, τους στόχους κ.α.
- Να υπάρχει μια κεντρική διαδικτυακή υπηρεσία ώστε να μπορεί να γίνεται ενιαία αναζήτηση στο ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο, όπου και αν βρίσκεται αυτό.
- Να μπορούν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί να αναρτούν το δικό τους ψηφιακό περιεχόμενο και να το μοιράζονται με άλλους.
- Να υπάρχει ένα περιβάλλον για μαθητές και εκπαιδευτικούς που να παρέχει το χώρο, τα εργαλεία και τις εφαρμογές για την εποικοδομητική αξιοποίηση του ψηφιακού περιεχομένου.

Στρατηγικές επιλογές και κατευθύνσεις στην Ελλάδα

Ακολουθώντας τις κατευθύνσεις που ορίζει η Ψηφιακή Ατζέντα για την Ευρώπη 2020 και τις διεθνείς τάσεις και λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, βασικές αποφάσεις και επιλογές για τη σχεδίαση των υπηρεσιών για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο της σχολικής εκπαίδευσης στην Ελλάδα ήταν:

- *Το σχολικό βιβλίο, ως μέσο πλοήγησης στο ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο:* Εκπαιδευτικοί και μαθητές είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με το σχολικό βιβλίο. Ήταν επομένως κεντρική στρατηγική απόφαση η αξιοποίηση του σχολικού βιβλίου ως μέσου για την ομαλή μετάβαση των εκπαιδευτικών στον «ψηφιακό κόσμο» και την εύκολη πρόσβαση στο ψηφιακό διαδραστικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Η δημιουργία ψηφιακών εκδόσεων των σχολικών βιβλίων και ο εμπλουτισμός τους με ψηφιακούς εκπαιδευτικούς πόρους αποτέλεσε κεντρική δραστηριότητα στο πλαίσιο του έργου.
- *Έμφαση στην ανάπτυξη επαναχρησιμοποιήσιμων μονάδων ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού:* τα μαθησιακά αντικείμενα (Learning Objects) είναι μονάδες ψηφιακού υλικού που μπορούν να (επανα) χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν τη διδασκαλία και τη μάθηση (Wiley, 2000) και συνήθως σχεδιάζονται ως μικρές, αυτόνομες οντότητες, ώστε να μεγιστοποιείται ο αριθμός των μαθησιακών καταστάσεων που μπορούν να αξιοποιηθούν. Έχουν σαφή εκπαιδευτικό σκοπό και εσωτερική δομή, μαζί με ένα δομημένο σύνολο πληροφοριών που τα περιγράφουν, τα μεταδεδομένα (Chiappe et al., 2007).
- *Προώθηση Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων (Open Educational Resources-OER),* δηλαδή ψηφιακών πόρων που διατίθεται ελεύθερα, είτε ως «κοινό κτήμα» (public domain) χωρίς κανένα περιορισμό πνευματικής ιδιοκτησίας είτε με κάποια ανοιχτή άδεια που επιτρέπει την ελεύθερη χρήση, προσαρμογή και επανα-διανομή του υλικού αυτού (UNESCO, 2012).
- *Δημιουργία μιας ενιαίας υποδομής Ψηφιακών Αποθετηρίων που θα διασφαλίζει την εύκολη αναζήτηση, διάθεση και αξιοποίηση του υλικού αυτού σε ευρεία κλίμακα.* Τα Ψηφιακά Αποθετήρια είναι συστήματα που παρέχουν την υποδομή για αποθήκευση, διαχείριση, ανάκτηση και παράδοση ψηφιακών πόρων. Φιλοξενούν ψηφιακούς πόρους μαζί με

κατάλληλες πληροφορίες για αυτά («μεταδομένα»), ώστε να διευκολύνεται η πλοήγηση, η αναζήτηση, ο εντοπισμός τους και η αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

- *Επαναστοχοθέτηση και αξιοποίηση στην εκπαίδευση υπάρχοντος ψηφιακού περιεχομένου από άλλες πηγές (όπως υλικό μουσείων).*
- *Προώθηση του ενεργού ρόλου της εκπαιδευτική κοινότητας στην ανάπτυξη και τεκμηρίωση ψηφιακού περιεχομένου (Ο εκπαιδευτικός στο ρόλο του δημιουργού ψηφιακού περιεχομένου).*

Η διεθνής εμπειρία στα Ψηφιακά Αποθετήρια Εκπαιδευτικού Περιεχομένου

Σε διεθνές επίπεδο υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός Ψηφιακών Αποθετηρίων Εκπαιδευτικού Περιεχομένου με τα περισσότερα από αυτά να απευθύνονται στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, όπως το MERLOT (Schell et al., 2002) που φιλοξενεί κυρίως επιστημονικά άρθρα, μαθήματα και βιντεοδιαλέξεις. Στο χώρο της σχολικής εκπαίδευσης η κατάσταση είναι αρκετά διαφορετική. Η ανάπτυξη του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού γίνεται συνήθως σε τοπικό/εθνικό επίπεδο ώστε να εξυπηρετούν τα προγράμματα σπουδών και τις εκπαιδευτικές πολιτικές της κάθε χώρας. Η δημιουργία κεντρικών (εθνικών) αποθετηρίων εκπαιδευτικού υλικού έχει πρόσφατα γίνει κοινή στρατηγική κυρίως σε Ευρωπαϊκές Χώρες. Τέτοια παραδείγματα είναι το National Digital Learning Repository - NDLR της Ιρλανδίας (Bruen et al., 2010), το SWITCH στην Ελβετία (Sutter & Brugger, 2007), το Αυστριακό σχολικό αποθετήριο Bildungspool, το Εθνικό σχολικό αποθετήριο της Κροατίας CARNet School Portal, τα εθνικά εκπαιδευτικά αποθετήρια της Βουλγαρίας Resursi.e-edu.bg και Znam.bg και η Φλαμανδόφωνη πύλη υλικού χρηστών KlasCement.

Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, η έμφαση δίνεται στη δημιουργία κεντρικών διαδικτυακών κόμβων από όπου μπορεί κανείς να αναζητήσει, με ενιαίο τρόπο, εκπαιδευτικό υλικό που φιλοξενείται σε πολλά διαφορετικά ψηφιακά εκπαιδευτικά αποθετήρια. Οι «Συσσωρευτές Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων» (metadata aggregators) συγκεντρώνουν μόνο μεταδεδομένα, δηλαδή περιγραφές των ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων, και παρέχουν δυνατότητες πλοήγησης και αποδοτικής αναζήτησης στο υλικό αυτό. Το Learning Resource Exchange for Schools (EUN LRE) που δημιουργήθηκε και συντηρείται από τα Υπουργεία Παιδείας της Ευρώπης αποτελεί βασική πύλη συσσώρευσης μαθησιακών αντικειμένων για τη σχολική εκπαίδευση με πάνω από 200.000 «εγγραφές», ενώ πρόσφατο παράδειγμα είναι το Open Discovery Space (ODS, 2011-2015) που συγκέντρωσε και δεικτοδοτεί ψηφιακούς πόρους από 25 εκπαιδευτικά αποθετήρια.

ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ (e-books.edu.gr)

Ένας βασικός στόχος για το διάστημα 2010-2015 ήταν η ψηφιακή διαμόρφωση και ο εμπλουτισμός των ψηφιακών εκδόσεων των σχολικών βιβλίων με ανοιχτούς ψηφιακούς εκπαιδευτικούς πόρους που αναπτύσσονται από την εκπαιδευτική κοινότητα, δημιουργώντας έτσι διαδραστικά σχολικά βιβλία. Με αυτή την κατεύθυνση, από το 2011 έως σήμερα, εντάχθηκαν στο έργο συνολικά πάνω από 150 εκπαιδευτικοί, σε 10 ομάδες, (μία ανά γνωστικό αντικείμενο), κάθε μία με την επιστημονική επίβλεψη και συντονισμό ενός έμπειρου ακαδημαϊκού στην αξιοποίηση ΤΠΕ στη διδακτική του γνωστικού αντικειμένου. Οι ομάδες αυτές ανέπτυξαν τα τελευταία 4 χρόνια πάνω από 7.000 νέους ανοιχτούς ψηφιακούς εκπαιδευτικούς πόρους, οι οποίοι «συνδέθηκαν» στα κατάλληλα σημεία μέσα στις ψηφιακές σελίδες των σχολικών βιβλίων (Kynigos, 2012), (Dalacosta et al., 2012), (Jimoyiannis et al., 2011), (Chrysostomou, 2013).



Σχήμα 3: Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία (e-books.edu.gr)

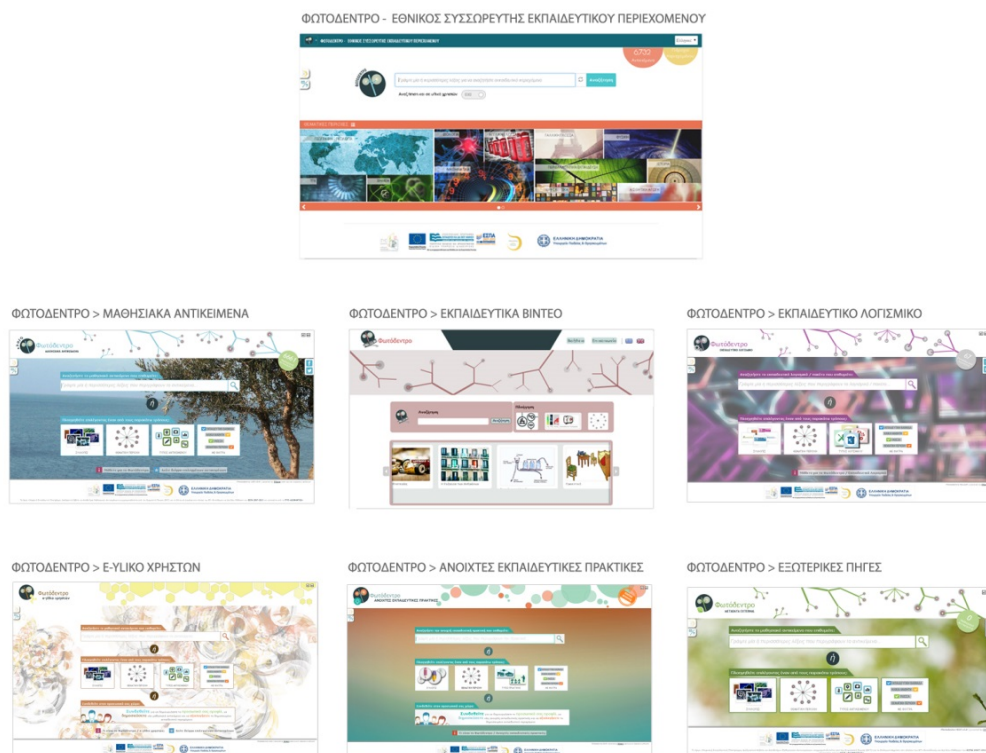
Ο ιστότοπος «Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία» στη διεύθυνση <http://e-books.edu.gr> σχεδιάστηκε και διαμορφώθηκε κατάλληλα και αποτελεί τον επίσημο δικτυακό τόπο του Υπουργείου Παιδείας για τη διάθεση και διανομή στα σχολεία της ψηφιακής μορφής των σχολικών βιβλίων (Σχήμα 3). Έχει κατά μέσο όρο 400.000 μοναδικούς επισκέπτες το μήνα από την έναρξη λειτουργίας του (2012).

Στον ιστότοπο έχουν αναρτηθεί και είναι διαθέσιμα σχολικά βιβλία σε ποικίλες μορφές, κατάλληλες για διαφορετικές χρήσεις:

- *Σχολικά Βιβλία σε ανοιχτή ψηφιακή μορφή (html)* που προσομοιώνει την έντυπη μορφή τους (~ 200 βιβλία μαθητή). Η μορφή αυτή κάνει εφικτή την αντιγραφή και επικόλληση τμημάτων των βιβλίων σε εργασίες ή εκπαιδευτικές δραστηριότητες και δίνει τη δυνατότητα περαιτέρω αξιοποίησης που περιεχομένου των βιβλίων με διάφορους τρόπους.
- *Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία:* σχολικά βιβλία σε ανοιχτή ψηφιακή μορφή (html) που έχουν εμπλουτιστεί με ψηφιακό διαδραστικό εκπαιδευτικό υλικό. Στις σελίδες τους έχουν ενσωματωθεί «ενεργά» εικονίδια ή υπερσύνδεσμοι που παραπέμπουν σε μαθησιακά αντικείμενα, όπως προσομοιώσεις, διερευνήσεις, πειράματα, εικόνες, εκπαιδευτικά παιχνίδια, σταυρόλεξα, κ.α. Συνολικά εμπλουτίστηκαν 110 διαδραστικά σχολικά βιβλία από Γ' Δημοτικού έως τη Β' Γενικού Λυκείου (66 βιβλία από το ΙΤΥΕ και 44 από το ΚΕΓ για τα μαθήματα γλώσσας και λογοτεχνίας).
- *Όλο το διδακτικό πακέτο ανά μάθημα σε ψηφιακή μορφή pdf*, που περιλαμβάνει το βιβλίο μαθητή, τετράδια εργασιών, βιβλίο εκπαιδευτικού κ.α. σε μορφή pdf, κατάλληλη για μεταφόρτωση, προβολή σε περιβάλλον Η/Υ ή εκτύπωση (~180 πακέτα για Δημοτικό Γυμνάσιο και Γενικό Λύκειο και 178 για ΕΠΑΛ).
- *Σχολικά βιβλία σε μορφή ebooks:* εμπλουτισμένα σχολικά βιβλία μαθητή σε μορφή προσαρμοσμένη για χρήση από συσκευές ipad (26 βιβλία μαθητή).

ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ: ΨΗΦΙΑΚΑ ΑΠΟΘΕΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ

Λαμβάνοντας υπόψη τις στρατηγικές επιλογές και κατευθύνσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω και αξιοποιώντας τη διεθνή εμπειρία στο χώρο αυτό και την τεχνογνωσία και επιστημονική κατάρτιση σε θέματα ψηφιακών εκπαιδευτικών αποθετηρίων, σχεδιάσαμε το 2011 και αναπτύξαμε τη συνολική υποδομή και τις υπηρεσίες για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο στην Ελλάδα, με το όνομα «ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ».



Σχήμα 4: Ψηφιακά Αποθετήρια της «οικογένειας» ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ

Το Φωτόδεντρο αποτελεί πλέον την κεντρική διαδικτυακή υπηρεσία του Υπουργείου Παιδείας της Ελλάδας για τη συγκέντρωση, οργάνωση, αποδοτική αναζήτηση και διάθεση στην εκπαιδευτική κοινότητα ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου για τη σχολική εκπαίδευση (*Υπουργική Απόφαση 131377/Γ2,19-08-2014*). Περιλαμβάνει μια σειρά από *Ψηφιακά Αποθετήρια Εκπαιδευτικού Περιεχομένου* με το όνομα «Φωτόδεντρο», καθένα από τα οποία εξυπηρετεί διαφορετικούς στόχους καθώς και τον «*Εθνικό Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού Περιεχομένου*» για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Σχήμα 4).

Υλοποιώντας την εθνική στρατηγική για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο που προωθεί τη χρήση των Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων (OERs) για τα σχολεία, όλα τα ψηφιακά αποθετήρια «Φωτόδεντρο» είναι ανοιχτά σε όλους, μαθητές, δασκάλους, γονείς αλλά και κάθε ενδιαφερόμενο. Έως σήμερα (3/2015) η οικογένεια «ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ» περιλαμβάνει τα εξής Αποθετήρια:

ΤΟ ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ ΤΩΝ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Το ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ > ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ (ή *Φωτόδεντρο LOR*) στη διεύθυνση <http://photodentro.edu.gr/lor> (Σχήμα 5) είναι το πρώτο από τα ψηφιακά αποθετήρια της «οικογένειας» Φωτόδεντρο και αποτελεί το *Πανελλήνιο Ψηφιακό Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση* (Megalou & Kaklamanis 2014).



Σχήμα 5: Το Πανελλήνιο Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων Φωτόδεντρο LOR (Αρχική Σελίδα)

Φιλοξενεί μαθησιακά αντικείμενα, όπως διερευνήσεις, πειράματα, προσομοιώσεις, ανοιχτές δραστηριότητες, ασκήσεις, εκπαιδευτικά παιχνίδια, εικόνες, κ.α. που πληρούν τα εξής κριτήρια:

- έχουν μαθησιακή αξία και εξυπηρετούν εκπαιδευτικούς στόχους της Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης,
- είναι επαναχρησιμοποιήσιμοι, δηλαδή μπορούν να αξιοποιηθούν και σε άλλα μαθησιακά περιβάλλοντα πέρα από αυτά στα οποία αναπτύχθηκαν,
- έχουν εννοιολογική και λειτουργική αυτοτέλεια, αποτελούν δηλαδή αυτόνομες ολοκληρωμένες οντότητες.

Όλα τα μαθησιακά αντικείμενα διατίθενται ελεύθερα με την άδεια Creative Commons CC BY-NC-SA (Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή).

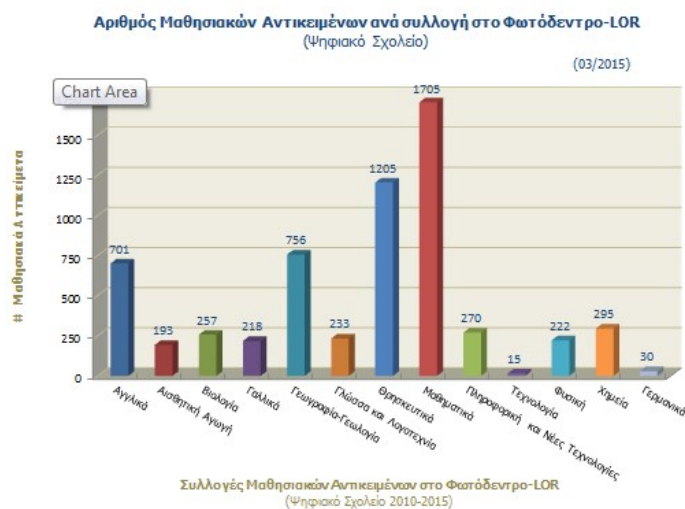
Το Φωτόδεντρο LOR έχει κατά μέσο όρο 23.000 μοναδικούς επισκέπτες το μήνα από την έναρξη λειτουργίας του (2011).

Οι συλλογές του «Ψηφιακού Σχολείου» στο Φωτόδεντρο LOR

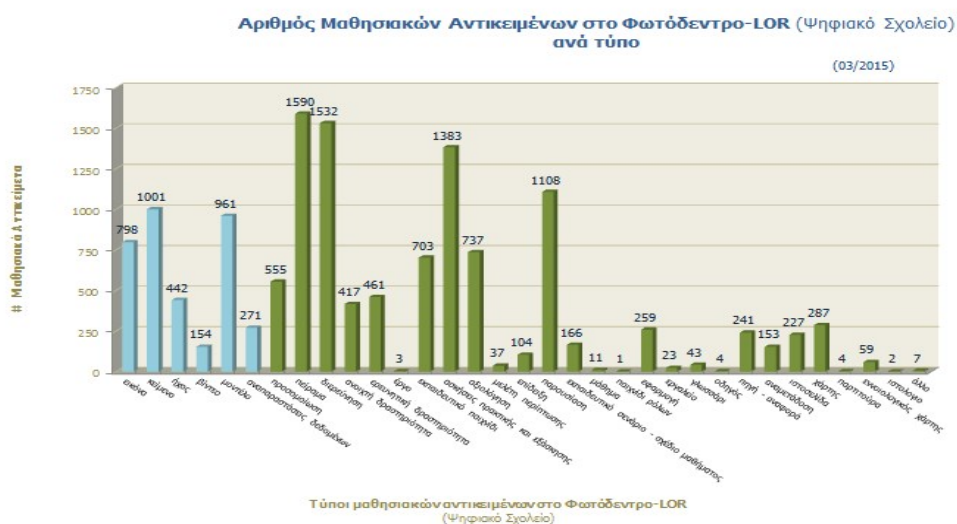
Το *Φωτόδεντρο LOR* ξεκίνησε με αρχικό στόχο να οργανώσει και να φιλοξενήσει τα μαθησιακά αντικείμενα που αναπτύχθηκαν για τον εμπλουτισμό των σχολικών βιβλίων και να εξασφαλίσει τη βιωσιμότητά τους, ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν και πέρα από το πλαίσιο των σχολικών βιβλίων, απαντώντας ταυτόχρονα και σε ερωτήματα όπως *τι θα γίνει αν αλλάξουν τα βιβλία ή αν κάτι που διδάσκεται σε μία τάξη φέτος, διδάσκεται σε άλλη τάξη την επόμενη χρονιά*.

Οι συλλογές του «Ψηφιακού Σχολείου» στο *Φωτόδεντρο LOR* φιλοξενούν ήδη πάνω από 6.000 μαθησιακά αντικείμενα που αναπτύχθηκαν σε αυτό το πλαίσιο, ενώ συνεχώς δημοσιεύονται νέα αντικείμενα. Οι μεγαλύτερες συλλογές περιλαμβάνουν: Μαθηματικά (1700), Θρησκευτικά (1200), Γεωγραφία-Γεωλογία (750), Αγγλική Γλώσσα (700), Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών-ΤΠΕ (270), Γαλλική Γλώσσα (320), Χημεία (300), Βιολογία (280), Γλώσσα και Λογοτεχνία (230), Φυσική (220) και Αισθητική αγωγή (130). Τα Σχήματα 6 και 7 δίνουν μια γραφική

αναπαράσταση ποσοτικών στοιχείων στο Φωτόδεντρο LOR (αριθμός μαθησιακών αντικειμένων ανά συλλογή και τύπο) (12/2014).



Σχήμα 6: Φωτόδεντρο LOR: Αριθμός Μαθησιακών Αντικειμένων ανά Θεματική Συλλογή



Σχήμα 7: Φωτόδεντρο LOR: Αριθμός Μαθησιακών Αντικειμένων ανά τύπο

Συλλογές μαθησιακών αντικειμένων «2003-2009» και «1996-2002» στο Φωτόδεντρο LOR

Επιπλέον, με στόχο να αξιοποιηθεί και να ενταχθεί στο Φωτόδεντρο υλικό από εκπαιδευτικά λογισμικά και εκπαιδευτικά πακέτα που είχαν αναπτυχθεί και συγχρηματοδοτηθεί στο πλαίσιο προγραμμάτων του Υπουργείου Παιδείας από το 1996 έως το 2009, γίνεται ανάλυση του περιεχομένου τους, εντοπισμός των ανοιχτών, αυτόνομων ψηφιακών πόρων, απομόνωσή τους και μετασχολιασμός τους. Οι συλλογές «2003-2009» και «1996-2002» περιλαμβάνουν ήδη 270 τέτοια μαθησιακά αντικείμενα και εκπαιδευτικά σενάρια.

Πλοήγηση, φίλτρα και τεχνικές αναζήτησης στο Φωτόδεντρο

Το Φωτόδεντρο παρέχει δυνατότητες πλοήγησης στα μαθησιακά αντικείμενα με βάση τις συλλογές όπου έχουν ενταχθεί ή τον τύπο τους ή το γνωστικό αντικείμενο που αφορούν. Για την υποστήριξη της πλοήγησης ως προς κάποια θεματική περιοχή, θεματική ενότητα ή έννοια, αναπτύχθηκαν 14 «θεματικές ταξινομίες», δηλαδή ιεραρχίες όρων βάσει των οποίων γίνεται η κατηγοριοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων. Οι θεματικές ταξινομίες σχεδιάστηκαν να είναι απλές, με μέγιστο βάθος τα τρία επίπεδα, και αφορούν στη σχολική εκπαίδευση.

Το Φωτόδεντρο υποστηρίζει επίσης αναζήτηση ελεύθερου κειμένου, με λέξεις-κλειδιά, ή σύνθετη αναζήτηση. Αξιοποιώντας πλήρως τα μεταδεδομένα με τα οποία έχουν χαρακτηριστεί όλα τα μαθησιακά αντικείμενα στο Φωτόδεντρο, δίνεται η δυνατότητα περιορισμού των αποτελεσμάτων αναζήτησης χρησιμοποιώντας φίλτρα. Περιλαμβάνονται η βαθμίδα εκπαίδευσης, ηλικία των μαθητών, η παιδαγωγική προσέγγιση κ.α.

Μεταδεδομένα και σελίδα αντικειμένου

Για την περιγραφή των μαθησιακών αντικειμένων με μεταδεδομένα το Φωτόδεντρο ακολουθεί το πρότυπο IEEE LOM (IEEE, 2002). Ειδικότερα, έχει αναπτυχθεί το Photodentro GR IEEE LOM AP, μία εξειδίκευση του προτύπου για τις ανάγκες της ελληνικής σχολικής εκπαίδευσης, όπου περιλαμβάνονται συγκεκριμένα λεξιλόγια και θεματικές ταξινομίες. Η διαδικασία περιγραφής των αντικειμένων με μεταδεδομένα γίνεται από ομάδες εκπαιδευμένων εκπαιδευτικών ενώ ακολουθούνται διαδικασίες ελέγχου ποιότητας. Τα μεταδεδομένα κάθε αντικειμένου προβάλλονται σε μία σελίδα και περιλαμβάνουν στοιχεία όπως σύντομη περιγραφή, θεματική κατηγοριοποίηση, στοχευόμενο κοινό, ομάδα ανάπτυξης, τεχνικές προδιαγραφές λειτουργίας του κ.α.

Κάθε μαθησιακό αντικείμενο έχει μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό και μπορεί άμεσα να αξιοποιηθεί, με αντιγραφή και επικόλληση της «διεύθυνση φυσικού πόρου» μέσα σε εκπαιδευτικά σενάρια, δραστηριότητες, φύλλα εργασίας. Επίσης, παρέχεται δυνατότητα μεταφόρτωσης των μαθησιακών αντικειμένων για χρήση τους εκτός διαδικτύου.

Ανοιχτό λογισμικό ανάπτυξης & ανοιχτά πρότυπα διαλειτουργικότητας

Η υλοποίηση του Φωτόδεντρου βασίστηκε στο DSpace (www.dspace.org) ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα για δημιουργία ψηφιακών αποθετηρίων. Επιπλέον, το Φωτόδεντρο υποστηρίζει το Ανοιχτό Πρωτόκολλο ΟΑΙ-ΡΜΗ (Lagoze, 2002), παρέχοντας τη δυνατότητα σε άλλα Ψηφιακά Αποθετήρια να «διαβάζουν» τα μεταδεδομένα των αντικειμένων που περιέχει.

Σφραγίδες Ποιότητας

Για τη διασφάλιση της ποιότητας του περιεχομένου και των μεταδεδομένων, στο Φωτόδεντρο έχει υιοθετηθεί η έννοια της «σφραγίδας ποιότητας» που σηματοδοτεί εάν το μαθησιακό αντικείμενο έχει «περάσει» επιτυχώς από κάποια διαδικασία διασφάλισης ποιότητας. Η σφραγίδα ποιότητας αφορά είτε σε μία διαδικασία ανάπτυξης και επικύρωσης (το αντικείμενο σφραγίζεται εάν έχει ακολουθηθεί η συγκεκριμένη διαδικασία), είτε σε ένα σύνολο κριτηρίων ποιότητας (το αντικείμενο σφραγίζεται εάν η αξιολόγησή του είναι επιτυχής με βάση αυτά τα κριτήρια), είτε στην προέλευσή του (σφραγίζονται αυτόματα αντικείμενα με πιστοποιημένη προέλευση). Η σφραγίδα του «Ψηφιακού Σχολείου» σηματοδοτεί ότι τα αντικείμενα αναπτύχθηκαν, ελέγχθηκαν και εγκρίθηκαν από τη διαδικασία που ορίστηκε στο συγκεκριμένο πλαίσιο.

ΤΟ ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΒΙΝΤΕΟ (ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ VIDEO)

Το ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ > ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΒΙΝΤΕΟ (<http://photodentro.edu.gr/video>) είναι το Πανελλήνιο Αποθετήριο Εκπαιδευτικών Βίντεο για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Φιλοξενεί συλλογές εκπαιδευτικών βίντεο μικρής διάρκειας (έως 10 λεπτών), που εξυπηρετούν διδακτικούς στόχους της σχολικής εκπαίδευσης και μπορούν να ενταχθούν μέσα σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης. Μεταξύ άλλων, περιλαμβάνει τη συλλογή με τα μικρής διάρκειας βίντεο από παραγωγές της Εκπαιδευτικής τηλεόρασης (700), τη συλλογή EnergyBits με ευρωπαϊκές συμπαραγωγές ντοκιμαντέρ για θέματα βιώσιμης ανάπτυξης (24) και διακριθέντα βίντεο μαθητών σε ποικίλους διαγωνισμούς. Στο ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ > ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΒΙΝΤΕΟ υποστηρίζεται αναζήτηση και με βάση την παιδαγωγική αξιοποίηση των βίντεο μέσα σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

ΤΟ ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ

Το ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ > ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ (<http://photodentro.edu.gr/edusoft>) φιλοξενεί εκπαιδευτικά λογισμικά και πακέτα με εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τοπική μεταφόρτωση. Η πλειοψηφία αυτών αναπτύχθηκαν ή προσαρμόστηκαν στο πλαίσιο έργων του Υπουργείου Παιδείας ή φορέων του από το 1998 έως σήμερα.

ΤΑ ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΑ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

Στα παραπάνω αποθετήρια η επιλογή, ο μετασχηματισμός και δημοσίευση του περιεχομένου γίνεται από ομάδες «εξουσιοδοτημένων» χρηστών. Η «οικογένεια» των Φωτόδεντρων περιλαμβάνει και δύο αποθετήρια στα οποία καλούνται οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί να «συμμετέχουν», να καταθέσουν και να διαμοιράσουν το δικό τους ανοιχτό ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο:

- Το ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ > Ε-ΥΛΙΚΟ ΧΡΗΣΤΩΝ (<http://photodentro.edu.gr/ugc>), που αποτελεί το Αποθετήριο ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού χρηστών για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση (αντικατέστησε μέρος της Εκπαιδευτικής Πύλης e-yliko του Υπουργείου Παιδείας).

- Το ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ > ΑΝΟΙΧΤΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ (<http://photodentro.edu.gr/oep>) που αποτελεί το Αποθετήριο Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών αξιοποίησης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Στα αποθετήρια αυτά, εκπαιδευτικοί και μέλη της ευρύτερης εκπαιδευτικής και επιστημονικής κοινότητας αναρτούν τα δικά τους μαθησιακά αντικείμενα ή τις δικές τους προτεινόμενες εκπαιδευτικές πρακτικές αξιοποίησης ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου αντίστοιχα. Το υλικό διατίθεται ελεύθερα με την άδεια Creative Commons BY-NC-SA. Έτσι όλοι μπορούν να αξιοποιήσουν τα μαθησιακά αντικείμενα ή να εμπνευστούν από εκπαιδευτικές πρακτικές αξιοποίησής τους από άλλους. Οι εκπαιδευτικοί που συμμετέχουν έχουν δημόσιο, ανοιχτό σε όλους προφίλ και μπορούν να αξιολογούν, να σχολιάζουν και να ανταλλάσσουν απόψεις για το ψηφιακό περιεχόμενο συναδέλφων τους. Στόχος είναι να δημιουργηθεί ένα δίκτυο καινοτόμων εκπαιδευτικών για το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο και την εποικοδομητική αξιοποίησή του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η δράση «ΣΥΜΜΕΤΕΧΩ» υποστηρίζει την ανάπτυξη του δικτύου αυτού μέσα από τον κόμβο i-participate.gr καθώς και την ανάδειξη και προβολή καλών πρακτικών Αξιοποίησης Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου.

ΤΟ ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ ΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ

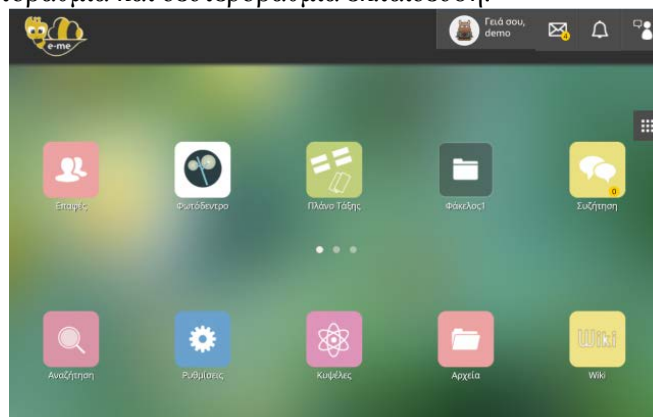
Το ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ > MEXT (<http://photodentro.edu.gr/mext>) σχεδιάστηκε για να διευκολύνει και να υποστηρίξει την επιλογή και περιγραφή με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα ψηφιακών πόρων που προέρχεται από εξωτερικές πηγές, κυρίως πολιτισμικές (όπως ψηφιακές συλλογές μουσείων), με στόχο την αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το Φωτόδεντρο MEXT θα αξιοποιηθεί από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) με την υποστήριξη του ΙΤΥΕ, για την εκπαιδευτική αξιοποίηση του πολιτισμικού υλικού της ευρωπαϊκής πύλης Europeana (<http://www.europeana.eu>).

ΤΟ ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ, Ο ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ

Όπως αναφέρθηκε, το Φωτόδεντρο είναι κάτι παραπάνω από μια «οικογένεια» ψηφιακών αποθετηρίων. Ο *Εθνικός Συσσωρευτής Εκπαιδευτικού Περιεχομένου «ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ»* για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση υλοποιήθηκε για να δώσει τη δυνατότητα σε όλους, να αναζητούν ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό για τη σχολική εκπαίδευση με ενιαίο τρόπο, από ένα κεντρικό σημείο, ανεξάρτητα από που αυτό είναι αποθηκευμένο, είτε βρίσκεται σε αποθετήρια του Υπουργείου Παιδείας ή αλλού, όπως σε ιστότοπους μουσείων. Η τρέχουσα έκδοσή του (3/2015) λειτουργεί στη διεύθυνση <http://photodentro.edu.gr/aggregator/>.

Η ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ «e-me» ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

Η Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα με την ονομασία “e-me” («ο ηλεκτρονικός εαυτός μου» ή στα ελληνικά, «ειμί») σχεδιάστηκε για να αποτελέσει το βασικό περιβάλλον εργασίας μαθητών και εκπαιδευτικών στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.



Σχήμα 8: Η Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα με την ονομασία “e-me”

Είναι ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό περιβάλλον, ασφαλές, αλλά ταυτόχρονα ανοικτό, για τη μάθηση, επικοινωνία, συνεργασία και δικτύωση όλων των μελών της σχολικής κοινότητας. Υλοποιείται ως μία ασφαλής κοινωνική πλατφόρμα (social platform) για μαθητές και εκπαιδευτικούς, με δυνατότητες ανταλλαγής και διαμοίρασης αρχείων και εφαρμογών (Σχήμα 8). Η e-me παρέχει το «χώρο» και τα «εργαλεία» για να εξυπηρετεί και να αναβαθμίζει αυτό που ήδη συμβαίνει στο

σχολείο. Στόχος είναι να αποτελέσει τον προσωπικό χώρο κάθε μαθητή και κάθε εκπαιδευτικού, ένα ψηφιακό χώρο συνάντησης και συνεργασίας, αλλά και ένα χώρο προβολής της δουλειάς μαθητών, εκπαιδευτικών, σχολείων. Στην παρούσα φάση είναι υπό κατασκευή. Η e-me αναμένεται να ολοκληρωθεί τον Σεπτέμβριο του 2015.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς θέλουν να ευχαριστήσουν θερμά την ηγεσία του Υπουργείου Παιδείας για την ουσιαστική συμμετοχή της στον αρχικό σχεδιασμό του έργου, τους 12 επιστημονικούς συντονιστές ανάπτυξης μαθησιακών αντικειμένων και εμπλουτισμού των σχολικών βιβλίων, τους 150 εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην ανάπτυξη του περιεχομένου καθώς και όλα τα μέλη της τεχνικής και διοικητικής ομάδας του έργου στο ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ για την μεγάλη συνεισφορά τους στην επίτευξη αυτών των αποτελεσμάτων.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bildungspool, Austrian repository for schools, <http://bildungspool.bildung.at/> (retrieved: 2/2015)
- Bruen,C, Henric, C., Strunz, B. (2010). DSpace Helps Irish National Learning Repository To Change Its Focus. *In Proc. of 5th Intl. Conference on Open Repositories, 2010*
- CARNet School Portal, Croatian Academic and Research Network, <http://www.skole.hr>
- Chiappe, A., Segovia, Y. Rincon, Y. (2007). Toward an instructional design model based on learning objects. *Educational Technology Research & Develop. Boston: Springer*, pp. 671-681
- Chrysostomou, S., (2013). The use of media-enriched text books in the music classroom: examples from Greece and Cyprus. *In Proc. of Research in Music Education Conf. RIME2013*
- Dalacosta, K., Korakakis, G., Pavlatou, E., (2012). Using Multimedia Educational Games for Teaching Sciences in Primary and Secondary Educational E-Books. *In Proc. of ICERI2012 conference, Madrid, Spain*
- EUN, iTEC project (2010-14): Designing the Future Classroom. *iTEC Knowledge Map* <http://itec.eun.org/web/guest/knowledge-map>, retrieved on 16.01.2014
- EUN LRE. Learning Resource Exchange for Schools, <http://lreforschools.eun.org/> (retrieved: 2/2015)
- IEEE 1484.12.1-2002, 15 July 2002, Draft Standard for Learning Object Metadata, *IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)*
- Jimoyiannis, A., Christopoulou, E., Paliouras, A., Petsos, A., Saridaki, A., Toukiloglou, P., Tsakonas, P. (2013). Design and development of learning objects for lower secondary education in Greece: The case of computer science e-books. *In Proc. of EDULEARN13 Conf.* pp. 41-49
- Kynigos, C. (2012). Niches for Constructionism: forging connections for practice and theory. *In Proc. of Constructionism 2012 Conference, Athens, Greece*
- KlasCement Educational Resources Network. <http://www.klascement.net/>
- Lagoze, C., Van de Sompel, H., Nelson, M., and Warner, S. (2002). The Open Archive Initiative Protocol for Metadata Harvesting. <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>.
- Megalou, E. and Kaklamanis, C. (2014), PHOTODENTRO LOR, the Greek National Learning Object Repository. *In Proceedings of INTED2014, Valencia (Spain), March, 2014*
- Open Discovery Space (ODS) project (2011-15): A socially-powered and multilingual open learning infrastructure to boost the adoption of eLearning resources, CIP-ICT-PSP www.opendiscoveryospace.eu
- Schell, P. G., and Burns, M. (2002). Merlot: A Repository of e-Learning Objects for Higher Education. *e-Service Journal*, Vol.1, Number 2, Winter 2002, pp. 53-64
- Sutter, M. and Brugger, R. (2007). Swiss (Inter-)National Learning Object Repository, *In Proc. of TERENA "Collaboration on Storage Services" Workshop, Amsterdam, June 2007*
- UNESCO (2012). What are Open Educational Resources (OERs)? Retrieved on 02/2015 from <http://www.unesco.org/>
- Wiley, D. A. (2000). Getting Axiomatic about Learning Objects. Retrieved on 1/2014, from <http://reusability.org/axiomatic.pdf>
- Χατζηλάκος, Θ., Ζαγούρας, Χ., Κομνηνός, Θ., Κουτλής, Μ., Κυνηγός, Χ., Μεγάλου Ε., Μπούρας, Χ., Παρασκευάς, Μ., Ρενιέρη, Ν., Σταματίου, Γ., Τσακνάκης, Χ. (2005). Θα μας κρίνει τελικά όλος το μέλλον... Οι τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στη σχολική πραγματικότητα. *Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, ISBN 978-960-406-9965*