

Η σύνθεση εκπαιδευτικού υλικού από μαθησιακά αντικείμενα και το πρόβλημα της αξιολόγησης και επιλογής τους.

Σπύρος Παπαδάκης
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
rapadakis@eap.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επιλογή του περιεχομένου και η συγκρότηση του εκπαιδευτικού υλικού αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα και δυσκολότερα ζητήματα στην παροχή εκπαιδευτικών υπηρεσιών. Η εργασία αυτή εξετάζει θέματα δημιουργίας και σύνθεσης εκπαιδευτικού υλικού, από μαθησιακές δραστηριότητες (*learning activities*) με βάση επαναχρησιμοποιήσιμα μαθησιακά αντικείμενα (*learning objects*). Σχετικά περιγράφονται προβλήματα που αφορούν την αναζήτηση, αξιολόγηση και επιλογή διδακτικού και μαθησιακού υλικού.

Για την αξιολόγηση ενός τυχαίου Μαθησιακού Αντικειμένου (LO) προτείνεται ένας αλγόριθμος που βασίζεται στην ανάλυση της χρήσης των LO: α) από τους συγγραφείς εκπαιδευτικούς – σχεδιαστές - του εκπαιδευτικού υλικού, για κάποια μαθησιακή δραστηριότητα (*Selected LO - LA analysis*) και β) από τους εκπαιδευόμενους που το χρησιμοποίησαν ως προς το βαθμό επίτευξης των μαθησιακών στόχων (*Objective LO analysis*) της μαθησιακής δραστηριότητας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Μαθησιακά Αντικείμενα, Μαθησιακές δραστηριότητες Αξιολόγηση, Εκπαιδευτικό Υλικό, Εκπαίδευση από απόσταση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ευρεία χρήση του παγκόσμιου ιστού (WWW) και περιβαλλόντων ηλεκτρονικής μάθησης για την υποστήριξη της εκπαίδευσης έχει μεγάλη επίδραση τόσο στον τρόπο ανάπτυξης του εκπαιδευτικού υλικού όσο και στις μεθοδολογίες διδασκαλίας και μάθησης. Σύμφωνα με τους Πανέτσο και Σακελλαρίδη (2003) η βασική φιλοσοφία των νέων ανοικτών συστημάτων εκπαίδευσης είναι η διασφάλιση της ελευθερίας πρόσβαση στην εκπαίδευση και η παροχή της δυνατότητας στον εκπαιδευόμενο να προσδιορίζει ο ίδιος τον τόπο το χρόνο και τον ρυθμό της μελέτης του. Συχνά επικρατεί εμπειρική χρήση των ΤΠΕ με αναπαραγωγή του μοντέλου μετάδοσης της γνώσης χωρίς να υπάρχει ορθός και τεκμηριωμένος σχεδιασμός. Διάφορες τεχνολογίες και εργαλεία είναι διαθέσιμα και χρησιμοποιούνται τόσο από τους εκπαιδευτικούς για να εμπλουτίσουν και να κάνουν αποτελεσματικότερη τη διδασκαλία τους, όσο και από τους εκπαιδευόμενους για να επιτύχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, να βελτιώσουν τις γνώσεις τους, να αναπτύξουν τις δεξιότητες - ικανότητές τους και να διαμορφώνουν τις στάσεις τους. Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε περιβάλλοντα όπως το Blackboard (www.blackboard.net) το WebCT (www.webct.com), το Lotus Learning Space (www.lotus.com), το Moodle (www.moodle.org), το Atutor (www.atutor.ca), το Claroline (www.claroline.net/) κ.α. που χρησιμοποιούνται για προσφορά μαθημάτων και διανομή εκπαιδευτικού υλικού.

Σήμερα υπάρχει ήδη αρκετό εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε ψηφιακή μορφή κυρίως στο διαδίκτυο, αλλά και εφαρμογές που δίνουν στον εκπαιδευτικό – δημιουργό τη δυνατότητα να αναπτύσσει και να δημοσιεύει εκπαιδευτικό υλικό πολύ εύκολα. Το πρόβλημα της ποιότητας του περιεχομένου και του διαδικτύου είναι κρίσιμο και

επηρεάζει την ανάπτυξη και τη χρήση του ίδιου του μέσου όσο και την ποιότητα των παρεχόμενων εκπαιδευτικών υπηρεσιών είτε προσφέρονται επικουρικά στην παραδοσιακή πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία είτε με νέες μορφές (εξ αποστάσεως) που βασίζονται στα χαρακτηριστικά του νέου μέσου. (Αβούρης, 2004). Μια άλλη σημαντική παράμετρος είναι η ανάπτυξη και λειτουργία κοινοτήτων μάθησης και πρακτικής που καλλιεργούν την ανταλλαγή και αμοιβαία αξιοποίηση υλικού αλλά και την ανταλλαγή εμπειριών, σκέψεων και ιδεών σχετικά με τις δυνατές χρήσεις του υλικού αλλά και τις εμπειρίες που αποκομίζουν από τη χρήση του σε διάφορες περιπτώσεις. Σύμφωνα με τον Kynigos (2001), η συμμετοχή των εκπαιδευτικών σε κοινότητες δράσης βοηθά στην ενδυνάμωση τους στην αξιοποίηση των ΤΠΕ, μέσα από τη βαθύτερη εμπλοκή τους στο σχεδιασμό και τη δευτερογενή ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού προσαρμοσμένου στις προσωπικές τους πρακτικές και παιδαγωγικές θεωρήσεις. Έτσι, η διαδικασία δευτερογενούς ανάπτυξης λογισμικού, σεναρίων και ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων αναμένεται να λειτουργήσει ως εφαλτήριο για αλλαγές όχι μόνο στην πρακτική αλλά και στον τρόπο σκέψης, αφού έχει προσφέρει έδαφος για αναστοχασμό και συζήτηση για θέματα επιστημολογίας, μαθησιακής διαδικασίας, διδακτικών μεθόδων

Ο αριθμός των δικτυακών πυλών αλλά και των προσωπικών ιστοσελίδων που προσφέρουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε όλο τον κόσμο είναι συνεχώς αυξανόμενος. Αν και πραγματοποιούνται τεράστιες επενδύσεις στην ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων, εκπαιδευτικού υλικού και εκπαιδευτικών δικτύων και στην Ελλάδα (Αράπη κ.α. 2005), δεν υπάρχει ολοκλήρωση αυτών των συστημάτων ώστε να καταστεί δυνατή η επαναχρησιμοποίηση και η καλύτερη αξιοποίηση των εκπαιδευτικών πόρων. Δεν υπάρχει τυποποίηση, ούτε επιμόρφωση, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο ο εκπαιδευτικός να βρίσκει κάθε φορά, το καταλληλότερο περιεχόμενο από το διαθέσιμο επαναχρησιμοποιήσιμο εκπαιδευτικό υλικό, που είναι ενταγμένο σε ένα καταναμημένο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης. Η αλματώδης ανάπτυξη του διαδικτύου σε συνδυασμό με την ανάπτυξη προτύπων διαλειτουργικότητας για ψηφιακούς εκπαιδευτικούς πόρους δημιουργούν νέες δυνατότητες, αλλά παράλληλα και νέα προβλήματα για τα οποία αναζητούνται λύσεις. Ιδιαίτερα το έργο του εντοπισμού και αξιοποίησης του καταλληλότερου περιεχομένου γίνεται ολοένα και δυσκολότερο.

Στη συνέχεια της εργασίας θα περιγράψουμε τα μαθησιακά αντικείμενα που αποτελούν μία από τις πρακτικές που ακολουθούνται σε πολλές χώρες για τη δημιουργία μαθησιακών δραστηριοτήτων και την οργάνωση και επαναχρησιμοποίηση του περιεχομένου. Θα αναφερθούμε και θα δώσουμε παραδείγματα αποθηκών μαθησιακών αντικειμένων. Θα επιχειρήσουμε μια προσέγγιση στο πρόβλημα της αξιολόγησης μαθησιακών αντικειμένων για την αυτόματη εξόρυξη τους από αποθήκες μαθησιακών αντικειμένων σε καταναμημένο περιβάλλον με σκοπό τη σύνθεση εξατομικευμένου (personalization) μαθησιακού υλικού και θα ολοκληρώσουμε με τα συμπεράσματα.

ΤΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ

Τα μαθησιακά αντικείμενα (Learning Objects) αποτελούν μια σχετικά νέα θεώρηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου που αναπτύσσεται για να υποστηρίξει κυρίως την ηλεκτρονική μάθηση (e-Learning) και τη μεικτή μάθηση (Blended Learning), ιδιαίτερα με την αξιοποίηση εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. (Sampson & Karagiannidis, 2002).

Η ιδέα για τα μαθησιακά αντικείμενα ξεκίνησε από την παρατήρηση ότι οι διδάσκοντες όταν χρησιμοποιούν εκπαιδευτικό υλικό το αποσυνθέτουν σε επιμέρους

τμήματα και χρησιμοποιούν εκείνα τα μέρη, που τους είναι απαραίτητα ανάλογα με τους μαθησιακούς στόχους και τις ανάγκες των συγκεκριμένων εκπαιδευόμενων (Regeluth & Nelson, 1977). Οι μαθητευόμενοι κατά τη διάρκεια της μελέτης τους, επίσης αναπροσαρμόζουν και επεξεργάζονται το εκπαιδευτικό υλικό σύμφωνα με τις δικές τους προτιμήσεις και τις ανάγκες που θεωρούν ότι έχουν οι εκπαιδευόμενοι και επιλέγουν επιμέρους τμήματα τα οποία εκτιμούν ότι θα βοηθήσουν τη δουλειά τους. Έτσι προωθήθηκε η ανάπτυξη αυτόνομων μαθησιακών οντοτήτων (μαθησιακά αντικείμενα), η σύνθεση των οποίων οδηγεί στη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού μιας διδακτικής ενότητας ή/ και στην ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου μαθήματος με στόχο τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα, την ταχύτητα ανάπτυξης και την εξοικονόμηση πόρων.

Τα μαθησιακά αντικείμενα έχουν χρησιμοποιηθεί τα τελευταία χρόνια κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες, στον Καναδά, στην Αυστραλία και τη Νέα Ζηλανδία, αλλά και στην Ευρώπη - ιδιαίτερα στη Μεγάλη Βρετανία, τόσο στην τριτοβάθμια όσο και στην δευτεροβάθμια και πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Τα μαθησιακά αντικείμενα περιγράφονται με μεταδεδομένα (metadata) ώστε να είναι ευκολότερη η αναζήτηση και ανάκτηση τους και συγκεντρώνεται σε αποθήκες (Learning Objects Repositories) για να είναι ευκολότερη η τήρηση προδιαγραφών, η οργάνωση και η αξιολόγησή τους. Τα μεταδεδομένα περιλαμβάνουν στοιχεία που χαρακτηρίζουν τα αντικείμενα ως προς τη μορφή (format), το περιεχόμενο (content) αλλά και ως προς το πλαίσιο χρήσης (context) τους.

Για τα μαθησιακά αντικείμενα έχουν προταθεί διάφοροι γενικοί ορισμοί εκ των οποίων οι τρεις επικρατέστεροι είναι της LTSC, του Willey και του Poslani σύμφωνα με τους οποίους ως *μαθησιακό αντικείμενο* ορίζεται:

- Κάθε οντότητα ψηφιακή ή μη η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει την μάθηση (Learning Object Metadata Working Group της IEEE-Learning Technology Standards Committee).
- Κάθε ψηφιακή πηγή περιεχομένου η οποία μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει τη μάθηση (Willey, 2002).
- Κάθε αυτόνομη μονάδα εκπαιδευτικού υλικού που μπορεί να υπάρχει αυτόνομα με νόημα για τον μαθητευόμενο, το οποίο έχει εκ των προτέρων τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια (Poslani P. 2004).

Σύμφωνα με την Metros (2005), ένας ψηφιακός πόρος (προσομοίωση, *αρχείο ήχου*, *αρχείο video*, *αρχεία κειμένου*, *animation*, *αλληλεπιδραστικός χάρτης*, *φωτογραφία*, *παιχνίδι*, *applet*) από μόνος του, ακόμη και αν διαμεσολαβεί για μάθηση, δεν είναι ένα μαθησιακό αντικείμενο. Ένας *ψηφιακός πόρος* για να αποτελεί μαθησιακό αντικείμενο (Σχήμα 1) πρέπει να περιλαμβάνει ή να συνδέεται με: α) ένα μαθησιακό στόχο β) μία πρακτική δραστηριότητα και γ) μία αξιολόγηση.



Σχήμα 1: Μαθησιακό Αντικείμενο.

Επομένως ένα μαθησιακό αντικείμενο εντάσσεται σε μία ή περισσότερες μαθησιακές δραστηριότητες και εξυπηρετεί την επίτευξη των στόχων της. Ανεξάρτητα από τις διαφορές στους ορισμούς όλες οι προσεγγίσεις για τα μαθησιακά αντικείμενα έχουν δύο κοινούς στόχους που είναι: α) η δημιουργία καλύτερων μαθησιακών πόρων που να μπορούν να προσαρμόζονται στις ατομικές ανάγκες (personalization) και β) η εξοικονόμηση πόρων (ανθρώπινους, κεφάλαια, χρόνου).

Τα μαθησιακά αντικείμενα δημιουργούνται από ψηφιακά πρωτογενή στοιχεία (digital assets) όπως αρχεία κειμένου, ιστοσελίδων, ήχου, εικόνας, video, αλληλεπιδραστικά πολυμέσα κλπ, τα οποία μπορούν να συνδυάζονται ή συγκεντρώνονται ως αυτόνομα αντικείμενα. Τα μαθησιακά αντικείμενα ως δομικά στοιχεία του εκπαιδευτικού υλικού «πακετάρονται» σύμφωνα με διεθνή αποδεκτά πρότυπα (π.χ. SCORM) για να είναι εύκολη η αναζήτηση, η μεταφορά και η λειτουργία τους σε διαφορετικά πλαίσια.

Η ανάπτυξη των προτύπων έχει ως στόχο την εξασφάλιση έξι (6) ιδιοτήτων (ADL S3 Working Group, 2003), (Αποστολάκης & Καρατζά, 2005):

- *Προσβασιμότητα (Accessibility)* : Δυνατότητα πρόσβασης και η διανομής του σε πολλές άλλες τοποθεσίες. Δυνατότητα πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό οπουδήποτε, απ' οπουδήποτε.
- *Διαλειτουργικότητα (Interoperability)* : Δυνατότητα χρησιμοποίησης εκπαιδευτικών συστατικών (instructional components), που έχουν αναπτυχθεί σε μία τοποθεσία με χρήση συγκεκριμένων εργαλείων ή πλατφόρμας, από μία άλλη τοποθεσία με διαφορετικά εργαλεία ή πλατφόρμα. Ανεξαρτησία του εκπαιδευτικού υλικού από τα διάφορα εργαλεία ή πλατφόρμες.
- *Ανθεκτικότητα (Durability)*: Δυνατότητα του εκπαιδευτικού υλικού, καθώς και των εκπαιδευτικών συστημάτων να «αντέχουν» στις αλλαγές της τεχνολογίας, χωρίς επανασχεδιασμό, επαναδιαμόρφωση ή επαναπρογραμματισμό.
- *Επαναχρησιμοποιησιμότητα (Reusability)*: Δυνατότητα ανάπτυξης του εκπαιδευτικού υλικού μία φορά, και η επαναχρησιμοποίηση του πολλές φορές για την επίτευξη διαφορετικών εκπαιδευτικών στόχων.
- *Προσαρμοστικότητα (Adaptability)*: Δυνατότητα προσαρμογής της εκπαιδευτικής εμπειρίας στις ανάγκες του μαθητή, οπουδήποτε και όποτε αυτό χρειάζεται.
- *Οικονομική ανεκτικότητα (Affordability)* : Δυνατότητα αύξησης της απόδοσης και της ποιότητας της μάθησης, με ταυτόχρονη μείωση του χρόνου και του κόστους ανάπτυξης.

Για να είναι εφικτή και να αυξηθεί η επαναχρησιμοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα τρεις είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες:

- α) να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα και να εντοπίζεται εύκολα το περιεχόμενο τους (ανάγκη που προσπαθούν να καλύψουν τα μεταδεδομένα),
- β) να υπάρχει ευρυζωνική πρόσβαση ώστε να γρήγορη η πρόσβαση και εφικτή η μεταφορά μεγάλου όγκου πληροφορίας σε εύλογο χρόνο (ανάγκη που στην πορεία του χρόνου καλύπτεται από την ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιακών υποδομών)
- γ) να υπάρχει υποστήριξη από κατάλληλα συστήματα διανομής, οργάνωσης και εύρεσης των μαθησιακών αντικειμένων.

Επειδή το διαδίκτυο είναι ένα περιβάλλον αχανές, ετερογενές, κατανομημένο και πολύπλοκο με αποτέλεσμα να είναι δύσκολος ο χειρισμός των μαθησιακών αντικειμένων με παραδοσιακές μεθόδους ή τεχνικές, απαιτείται ο σχεδιασμός και η

ανάπτυξη «ευφρών» εργαλείων. Τα εργαλεία αυτά θα βοηθούν τον εκπαιδευτικό και τον εκπαιδευόμενο να βρει, να επιλέξει και να διαχειριστεί τα «κατάλληλα» μαθησιακά αντικείμενα με την «κατάλληλη» μορφή για να συνθέσει το εκπαιδευτικό υλικό το οποίο να είναι διαθέσιμο στον χρόνο τον τόπο υλοποιείται η εκπαιδευτική διεργασία.

ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Τα μαθησιακά αντικείμενα οργανώνονται σε αποθήκες μεταδεδομένων ή/και περιεχομένου. Ο τυπικός ορισμός των μεταδεδομένων είναι, δεδομένα για τα δεδομένα (Greenberg, 2000). Τα μεταδεδομένα είναι δομημένες πληροφορίες που περιγράφουν τα χαρακτηριστικά ενός μαθησιακού αντικειμένου. Ένας από τους κύριους λόγους χρήσης των μεταδεδομένων είναι να επιτρέψουν τη δόμηση του εκπαιδευτικού υλικού σε ομάδες που έχουν νόημα, μέσα από ένα κοινό εννοιολογικό σχήμα. Για το σκοπό αυτό έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται πρότυπα (π.χ. LOM – Learning Object Metadata, <http://ltsc.ieee.org>) για να διευκολύνουν την αναζήτηση, την αξιολόγηση και τη χρήση μαθησιακών αντικειμένων, από μαθητευόμενους, εκπαιδευτικούς ή ακόμη και αυτοματοποιημένες λογισμικές διεργασίες.

Learning Objects Repository	Περιγραφή
MERLOT (www.merlot.org).	Δημιουργήθηκε από πανεπιστήμια των ΗΠΑ και απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς που αναζητούν ή επιθυμούν να διαθέσουν εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Τα μεταδεδομένα αφορούν 6 θεματικές περιοχές (Μαθηματικά, Τεχνολογία, Εκπαίδευση, Τέχνη, Κοινωνικές Επιστήμες, Επιχειρηματικότητα), την ομάδα στόχο και τον τύπο του περιεχομένου αλλά και αξιολογήσεις από ειδικούς για την ποιότητα του περιεχομένου. Έχει στοιχεία για περισσότερα από 12.000 Μ.Α.
ETB (etb.eun.org) European Treasury Browser, European Schoolnet.	Δημιουργήθηκε από τον οργανισμό Schoolnet της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την παροχή πρόσβασης σε εκπαιδευτικούς από τα σχολεία της Ευρώπης στα περιεχόμενα ενός δικτύου από αποθήκες με μαθησιακά αντικείμενα. Η δικτυακή πύλη του ETB έχει τώρα αντικατασταθεί από μία νεώτερη που αναπτύσσεται στο πλαίσιο του έργου CELEBRATE.
GEM (http://www.thegateway.org)	Gateway to Educational Materials. Υποστηρίζεται από το υπουργείο παιδείας των ΗΠΑ και διαθέτει μεταδεδομένα για 40.000 Μ.Α.
LearnAlberta (http://www.learnalberta.ca)	Υποστηρίζεται από το υπουργείο παιδείας του Καναδά. Παρέχει μαθησιακά αντικείμενα για χρήση από το Νηπιαγωγείο έως το Λύκειο.
http://www.learning-objects.net/	Συλλογή των μαθησιακών αντικειμένων και φόρουμ που ενημερώνουν τους εκπαιδευτικούς για τις πιθανές χρήσεις τους.

Πίνακας 1: Παραδείγματα Αποθηκών - Συλλογών Μαθησιακών Αντικειμένων

Μία ψηφιακή αποθήκη μαθησιακών αντικειμένων (learning object repository) είναι ένα καταναμημένο σύστημα οργάνωσης και διαχείρισης μαθησιακών αντικειμένων. Τα συστήματα αυτά τη ενθαρρύνουν τους συγγραφείς να αναπτύσσουν και να «πακετάρουν» υλικό συμβατό με τα πρότυπα που υποστηρίζουν (π.χ. SCORM). Παρέχουν σε εκπαιδευόμενους αλλά και σε άλλους εκπαιδευτικούς - δημιουργούς μαθησιακών δραστηριοτήτων, τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν εργαλεία συμβατά με τα πρότυπα και να αλληλεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό. Δίνουν πρόσβαση σε

υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης και να λαμβάνουν υπόψη τα δικαιώματα χρήσης του υλικού όπως καθορίζονται από τους δημιουργούς του. Υπάρχουν εκατοντάδες τέτοιες αποθήκες (δείτε παραδείγματα στον Πίνακα 1) σε αρκετές από τις οποίες η πρόσβαση είναι ελεύθερη.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Η αξιολόγηση είναι αναπόσπαστο τμήμα κάθε εκπαιδευτικού σχεδιασμού έτσι ώστε να γίνει δυνατή η μέτρηση της επίτευξης των στόχων, η κατανόηση των αναγκών των εκπαιδευομένων, η επιλογή του εκπαιδευτικού υλικού σύμφωνα με τις ανάγκες τους και η απόδοση των πόρων που χρησιμοποιήθηκαν.

Ο όρος αξιολόγηση (assessment) χρησιμοποιείται εδώ, για να δηλώσει τη διαδικασία με την οποία επιδιώκεται η μέτρηση (ποιοτικά και ποσοτικά) της μάθησης, ως αποτέλεσμα της χρήσης μαθησιακών δραστηριοτήτων και μαθησιακών αντικειμένων με σκοπό την επίτευξη των διδακτικών και μαθησιακών στόχων που έχουν τεθεί.

Η αξία ενός μαθησιακού αντικειμένου (και κατά συνέπεια η επιλογή των καταλληλότερων για τη συγκρότηση μια μαθησιακής δραστηριότητας), είναι δύσκολο να αποτιμηθεί. Για παράδειγμα, στην περίπτωση ενός βιβλίου η εμπορική αξία υπολογίζεται συνήθως με τη «σελίδα». Από εκπαιδευτικής άποψης η αξία ενός μαθησιακού αντικειμένου έχει να κάνει με τη χρησιμότητα και την αποτελεσματικότητά του. Δηλαδή πόσο συχνά επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί για τη σύνθεση ενός εκπαιδευτικού υλικού και το κατά πόσο βοήθησε στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων για τους οποίους επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί. Άλλα στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή τους είναι, το μέγεθος, ο προτεινόμενος από το συγγραφέα χρόνος που πρέπει να διαθέσει ο μέσος χρήστης (εκπαιδευτικός κατά τη διδασκαλία ή εκπαιδευόμενος κατά τη μελέτη), η δυνατότητα διασύνδεσης του με άλλα μαθησιακά αντικείμενα και κατά πόσο ικανοποιεί το αποτέλεσμα που προσλαμβάνεται μέσω των αισθήσεων.

Οι Vargo, Nesbit, Belfer και Archambault (2003) πρότειναν το εργαλείο LORI (Learning Object Review Instrument) για την αξιολόγηση των μαθησιακών αντικειμένων κάνοντας μια επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας από τον διδακτικό σχεδιασμό, την επιστήμη των υπολογιστών, την ανάπτυξη πολυμέσων και την εκπαιδευτική ψυχολογία. Το εργαλείο αυτό χρησιμοποιεί δέκα (10) άξονες (Πίνακας 2).

1.	Αισθητική παρουσίαση (Presentation: Aesthetics)
2.	Σχεδιασμός για τη μάθηση (Presentation: Design for learning)
3.	Ακρίβεια του περιεχομένου (Accuracy of content)
4.	Υποστήριξη των μαθησιακών στόχων (Support for learning goals)
5.	Κίνητρο (Motivation)
6.	Χρησιμοποίηση αλληλεπίδρασης (Interaction: Usability),
7.	Ανάδραση και προσαρμογή αλληλεπίδρασης (Interaction: Feedback and adaptation)
8.	Επαναχρησιμοποιησιμότητα (Reusability),
9.	Μεταδεδομένα & Συμβατότητα διαλειτουργικότητας (Metadata and interoperability compliance)
10.	Προσβασιμότητα (Accessibility).

Πίνακας 2: Άξονες αξιολόγησης μαθησιακών αντικειμένων κατά LORI

Το Merlot (www.merlot.org) χρησιμοποιεί για την αξιολόγηση των μαθησιακών αντικειμένων τρεις μεγάλους άξονες όπου τα κριτήρια κάθε άξονα αξιολογούνται με βάση μία πεντάβαθη κλίμακα: α) ποιότητα του περιεχομένου (quality of content), β) πιθανή αποτελεσματικότητα ως εργαλείο διδασκαλίας-μάθησης (potential effectiveness as a teaching-learning tool) και γ) ευκολία χρήσης (ease of use).

Το CLOE (Collaborative Learning Object Exchange, <http://cloe.on.ca/>) που αποτελεί μια συνεργασία 16 πανεπιστημίων στο Οντάριο του Καναδά με συντονιστή το Παν/μιο του Waterloo και περιλαμβάνει ένα μικρότερο σύνολο από 14 κριτήρια.

Οι Morales & Garcia (2005) προτείνουν ένα εργαλείο με τέσσερις άξονες αξιολόγησης (Ψυχοπαιδαγωγικά, Διδακτικά-Αναλυτικού Προγράμματος, Τεχνικά και Λειτουργικότητας) και οι Haughey & Muirhead (2005), το εργαλείο LOEI (Learning Object Evaluation Instrument) που συνδυάζει άξονες και κριτήρια που έχουν χρησιμοποιηθεί σε άλλα εργαλεία (CLOE, Learning Federation Soundness Specification και LORI) για την αξιολόγηση μαθησιακών αντικειμένων που αφορούν κυρίως την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το εργαλείο αυτό περιλαμβάνει τους άξονες: ακεραιότητα (integrity), χρηστικότητα (usability), μάθηση (learning), σχεδιασμός (design) και αξίες (values).

Σύμφωνα με τον Williams (2000) η προσανατολισμένη προς τον συμμετέχοντα αξιολόγηση είναι ιδανική την αξιολόγηση μαθησιακών αντικειμένων επειδή τα κριτήρια που χρησιμοποιούν για να αξιολογήσουν ποικίλλουν από συμμετέχοντα σε συμμετέχοντα. Η διεθνής εμπειρία με βάση τα εργαλεία που αναφέραμε στην προηγούμενη ενότητα, δείχνει ότι η αξιολόγηση είναι ένα δύσκολο και επίπονο θέμα, που πρέπει να γίνεται με συστηματικό και αυτοματοποιημένο τρόπο. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος διερευνούμε τρόπους με τους οποίους η ίδια την χρήση τους σε διαφορετικά πλαίσια και από διαφορετικούς εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους μπορεί να δίνει δυναμικά μια ποιο αντικειμενική αξιολόγησή τους.

Επομένως σύμφωνα με την επισκόπηση που κάναμε στη διεθνή βιβλιογραφία, οι κύριοι άξονες βάσει των οποίων οι αξιολογούνται τα μαθησιακά αντικείμενα είναι:

- α) *τη συχνότητα χρήσης τους για τη σύνθεση μαθησιακών δραστηριοτήτων*
- β) *ο βαθμός συμβολής τους στην επίτευξη των διδακτικών και μαθησιακών στόχων*
- γ) *το μέγεθος*
- δ) *η λειτουργικότητα*
- ε) *η αισθητική*

Το πρόβλημα με την αξιολόγηση, είναι ότι όσο μεγαλύτερο αριθμό κριτηρίων έχει κάθε άξονας απαιτείται περισσότερος χρόνος για τη συμπλήρωση τους και κατά συνέπεια αυξάνεται η πιθανότητα για μη ακριβή συμπλήρωση και την αξιολόγηση από μικρότερο αριθμό χρηστών. Υποστηρίζουμε ότι μια αυτοματοποιημένη ή ημι-αυτοματοποιημένη διαδικασία αξιολόγησης των μαθησιακών αντικειμένων και των μαθησιακών δραστηριοτήτων που θα συλλέγει και αξιολογεί μαθησιακά αντικείμενα και δραστηριότητες ανάλογα με τη χρήση τους τόσο από τους εκπαιδευτικούς ή/και συγγραφείς του μαθησιακού υλικού όσο και από τους εκπαιδευόμενους, μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο στην αναζήτηση εκπαιδευτικού υλικού.

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Για την αξιολόγηση ενός τυχαίου Μαθησιακού Αντικειμένου (LO) αναπτύσσουμε ένα αλγόριθμο που βασίζεται στην ανάλυση της χρήσης των LO:

- α) από τους *συγγραφείς – σχεδιαστές* μαθησιακών αντικειμένων και μαθησιακών δραστηριοτήτων (Selected LO & LA analysis) και
- β) από τους *μαθητευόμενους* που το χρησιμοποίησαν ως προς το βαθμό επίτευξης των μαθησιακών στόχων (Objective LO & LA analysis).

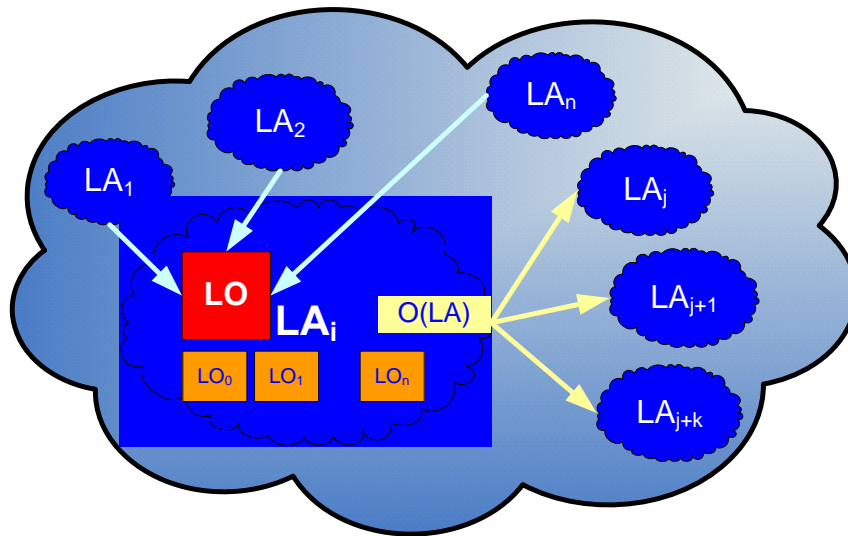
$$LOR(LO) = \frac{LOR_Authors(LA)}{p} + \frac{LOR_Learners(LO)}{1-p}, p \in (0,1)$$

Όπου p , είναι το ποσοστό συμμετοχής κάθε παράγοντα στον αλγόριθμο αξιολόγησης.

Σύμφωνα με τον προτεινόμενο αλγόριθμο, ένα μαθησιακό αντικείμενο λαμβάνει υψηλή βαθμολογία εάν υπάρχουν πολλές μαθησιακές δραστηριότητες που χρησιμοποιούν το LO (διαισθητικά όσο ποιο καλό είναι ένα μαθησιακό αντικείμενο κατά την άποψη των συγγραφέων μαθησιακών δραστηριοτήτων, τόσο περισσότερο θα χρησιμοποιούν για τη δημιουργία τους) και αντίστοιχα εάν υπάρχουν πολλοί μαθητευόμενοι που κατά τη διάρκεια μιας μαθησιακής τους διαδρομής επέλεξαν να χρησιμοποιήσουν αυτό το μαθησιακό αντικείμενο.

Έστω **LO (Learning Object)** ένα τυχαίο μαθησιακό αντικείμενο που πρόκειται να αξιολογηθεί και το οποίο χρησιμοποιείται σε μια τυχαία μαθησιακή δραστηριότητα **LA_i (Learning Activity)**.

Έστω επίσης, **LA₁, LA₂, ... LA_n**, οι μαθησιακές δραστηριότητες των οποίων οι συγγραφείς έχουν συμπεριλάβει το προς αξιολόγηση μαθησιακό αντικείμενο (LO) και επομένως κατευθύνουν τους μαθητευόμενος να το χρησιμοποιήσουν και έστω **LA_j, LA_{j+1}, ... LA_{j+k}**, είναι **O(LA_i)** «άλλες» μαθησιακές δραστηριότητες που προτείνονται για αξιοποίηση από την **LA_i**.



Σχήμα 2: Μαθησιακές Δραστηριότητες που χρησιμοποιούν το μαθησιακό αντικείμενο LO.

Τότε η βαθμολογία της πρώτης παραμέτρου του αλγορίθμου $LOR(LO)$ για τη μαθησιακού αντικειμένου LO που προτείνεται για χρήση στην μαθησιακή δραστηριότητα LA, είναι:

$$LOR_Authors(LA) = (1-d) + d \left(\frac{LOR_Authors(LA_1)}{O(LA_1)} + \dots + \frac{LOR_Authors(LA_n)}{O(LA_n)} \right)$$

όπου d είναι μια παράμετρος απόσβεσης με τιμή μεταξύ 0 και 1.

Εάν αθροίσουμε όλες τις βαθμολογίες όλων των μαθησιακών αντικειμένων σύμφωνα με τη γνώμη των συγγραφέων τους παίρνουμε 1, δηλαδή είναι μια κανονικοποιημένη κατανομή πιθανότητας.

Έστω τώρα, ότι $U(\mathbf{LO})$ είναι ο αριθμός των «άλλων» μαθησιακών αντικειμένων που προτείνονται στη μαθησιακή δραστηριότητα και χρησιμοποιήθηκαν από τους μαθητευόμενους κατά τη διάρκεια ενός μαθησιακού κύκλου.

Η βαθμολογία της δεύτερης παραμέτρου του αλγορίθμου $LOR(\mathbf{LO})$ για το μαθησιακό αντικείμενο \mathbf{LO} , σύμφωνα με τον αλγόριθμο LOR είναι:

$$LOR_Learners(\mathbf{LO}) = (1-k) + k \left(\frac{LOR_Learners(\mathbf{LO}_1)}{U(\mathbf{LO}_1)} + \dots + \frac{LOR_Learners(\mathbf{LO}_n)}{U(\mathbf{LO}_n)} \right)$$

όπου k είναι μια παράμετρος απόσβεσης με τιμή μεταξύ 0 και 1.

Η συνάρτηση $LOR_Learners(\mathbf{LO})$ είναι μια ποσοτικοποιημένη έκφραση της γνώμης των μαθητευόμενων για το Μαθησιακό Αντικείμενο \mathbf{LO} , το οποίο χρησιμοποιούν κατά την εκπόνηση της «τυχαίας» μαθησιακής δραστηριότητα LA_i . Ο μαθητευόμενος μέχρι την ολοκλήρωση της μαθησιακής δραστηριότητας μπορεί να δουλέψει και με άλλα $U(\mathbf{LO})$, από τα προτεινόμενα (υποχρεωτικά, προαιρετικά ή κατ' επιλογή) μαθησιακά αντικείμενα. Διαισθητικά θεωρούμε ότι ένα μαθησιακό αντικείμενο είναι καλύτερο εάν μπορεί να καλύψει όλες τις ανάγκες της μαθησιακής δραστηριότητας.

Ο αλγόριθμος προτείνεται για να χρησιμοποιηθεί για την σύγκριση και αξιολόγηση «ομοίων» μαθησιακών αντικειμένων. Με τον όρο «όμοια» αναφερόμαστε σε μαθησιακά αντικείμενα που αφορούν το ίδιο γνωστικό πεδίο και την ίδια γλώσσα. Η αξιολόγηση ανόμοιων ή μικρού αριθμού μαθησιακών αντικειμένων στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο μπορεί να αναδείξει συχνότητες χρησιμοποίησης που είναι ανεξάρτητες από την εκπαιδευτική τους ποιότητα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα μαθησιακά αντικείμενα και οι μαθησιακές δραστηριότητες προσδοκούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη ποιοτικότερου εκπαιδευτικού υλικού.

Ο προτεινόμενος αλγόριθμος $\mathbf{LO-Rank}$ (LOR) δίνει μια ποσοτικοποιημένη έκφραση της γνώμης-συμπεριφοράς ενός «τυχαίου» συγγραφέα - δημιουργού μαθησιακού υλικού και της γνώμης του μαθητευόμενου ο οποίος σε ένα «τυχαίο» σημείο του μαθησιακού του κύκλου χρησιμοποιεί αυτό το μαθησιακό αντικείμενο.

Η αξιολόγηση στηρίζεται στην υπόθεση ότι όσο περισσότερο χρησιμοποιείται ένα μαθησιακό αντικείμενο (από εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους), τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να είναι «διδακτικά» αποτελεσματικότερο και «μαθησιακά» ωφελιμότερο. Η απόδειξη του ισχυρισμού αυτού προϋποθέτει την εφαρμογή του σε ένα πείραμα μεγάλης κλίμακας.

Η εφαρμογή αλγορίθμων αξιολόγησης των \mathbf{MA} συμβάλει στην αυτόματη εξόρυξη και στην επιλογή των «καλύτερων» μαθησιακών αντικειμένων από τους εκπαιδευτικούς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Greenberg J. (2000). Metadata and organizing educational resources on the Internet. The Haworth Information Press Inc, New York.
- Haughey M., Muirhead B. (2005): Evaluating Learning Objects for Schools. *E-Journal of Instructional Design and Technology*, Vol 8. No 1, Australia.
- Kynigos (2001) E-Slate Logo as a basis for constructing microworlds with mathematics teachers *Proceedings of the 8th European Logo Conference* Linz, Austria, 75 – 84
- Sampson D., Karagiannidis C. (2002). From Content Objects to Learning Objects: Adding Instructional Information to Educational Meta-Data, *2hnd IEEE Computer Society International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 02)*, Kazan Russia, September 9-12, 2002.
- Schoner, V., Buzza, D., Harrigan, K. and Strampel, K. (2005) Learning objects in use: 'Lite' assessment for field studies, *Journal of Online Learning and Teaching*, 1(1).
- Vargo, J., Nesbit, J. C., Belfer, K., & Archambault, A. (2003). Learning object evaluation: Computer mediated collaboration and inter-rater reliability. *International Journal of Computers and Applications*, 25 (3), 198-205.
- Williams, D. (2000). "Evaluation of learning objects and instruction using learning objects." In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*: Online Version. Retrieved June 7, 2006, from the WWW: <http://reusability.org/read/chapters/williams.doc>
- Αβούρης, Ν. (2004), Προβλήματα ποιότητας περιεχομένου και δομής του διαδικτύου – εργαλείου διδασκαλίας, στο Βλαχάβας Ι., Δαγδιλέλης Β., Ευαγγελίδης Γ., Παπαδόπουλος Γ., Σατρατζέμη Μ., Ψύλλος Δ. (επιμ.) *Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Ελληνική Εκπαίδευση*, Εκδ. Παν/μίου Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.
- Αποστολάκης Ι., Καρατζά Μ. (2005). Η συμβολή των προτύπων μαθησιακής τεχνολογίας για την αποτελεσματική αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, στο Α. Τζιμογιάννης (επιμ.) *Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος 7-9 Οκτωβρίου 2005.
- Αράπη Π., Μουμουτζής Ν., Μαραγκουδάκης Ι., Χριστοδουλάκης Σ. (2005). Το έργο KNOSOS: Ένα καταναμημένο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης που χρησιμοποιεί το πρότυπο SCORM για την υποστήριξη διαλειτουργικότητας ανάμεσα στα τοπικά κέντρα ηλεκτρονικής μάθησης. *Πανελλήνιο Συνέδριο «Νέες Τεχνολογίες στη Δια βίου Μάθηση, Λαμία*.
- Πανέτσος Σ., Σακελλαρίδης Ο. (2003), «Εκπαιδευτικό Μοντέλο για Εκπαίδευση από Απόσταση Βασισμένο στις Νέες Τεχνολογίες πληροφορίας και Επικοινωνίας», 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο για την Ανοικτή και εξ αποστάσεως Εκπαίδευση, σ. 731-742, Πάτρα, 2003.
- Χατζηνώτας Σ., Σάμψων Δ. (2004). Επαναχρησιμοποιώντας Μαθησιακά Αντικείμενα σε Εφαρμογές Ηλεκτρονικής Μάθησης: από τα Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα στα Προφίλ Εφαρμογών, στο (επιμ.) Μ.Γρηγοριάδου, Α.Ράπτης, Σ.Βοσνιάδου, Χ.Κυνηγός, πρακτικά 4ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», 29 Σεπτεμβρίου - 3 Οκτωβρίου 2004, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τόμος Α, 565-574, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.