

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων



**ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Χριστίνα Παπανίκου

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Επιβλέπων: Δημήτριος Γ. Σάμψων, Επίκουρος Καθηγητής

Ιούλιος 2008

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια η έννοια των **Μαθησιακών Αντικειμένων** (MA) (*Learning Objects*), που αποτελούν απόρροια της μετάβασης από το παραδοσιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο στο ηλεκτρονικό, έχει εισέλθει δυναμικά στην περιοχή της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα των MA, θεωρείται η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής τους σε διαφορετικές ψηφιακές ή μη ψηφιακές εκπαιδευτικές δραστηριότητες, καθώς αναμένεται κέρδος σε χρόνο και προσπάθεια ανάπτυξης, ανεύρεσης και επιλογής, αλλά και βελτίωση της ποιότητας του εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Ωστόσο, παρά τη σπουδαιότητα της έννοιας της επαναχρησιμοποίησης και των ωφελειών που προέρχονται από αυτή, δεν υπάρχει ρητή και συστηματική περιγραφή της διαδικασίας επαναχρησιμοποίησης MA, που θα επιτρέψει στους οργανισμούς να εφαρμόσουν συστηματικά επαναχρησιμοποίηση των MA. Το γεγονός αυτό, αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην υιοθέτηση της προσέγγισης των MA. Επιπλέον, δεν υπάρχουν μετρικές επαναχρησιμοποίησης (για τη μέτρηση της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση των MA) που θα επιτρέπουν στους οργανισμούς, μέσω απλών μοντέλων και βασικών υποθέσεων, να επενδύσουν δυναμικά σε αυτά. Τέτοιες μετρικές συναντώνται στο χώρο της ανάπτυξης λογισμικού, στον οποίο έχει γίνει καταγραφή και αξιολόγηση τέτοιου είδους μετρικών. Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός των MA, δυσχεραίνει την ευρεία εξάπλωση και εδραίωση των MA ως το βασικό συστατικό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης.

Προς αυτή την κατεύθυνση στο πλαίσιο αυτής της εργασίας, μελετήθηκε η έννοια των MA και προτάθηκε ένας ενοποιημένος ορισμός για τα MA. Στη συνέχεια, μελετήθηκε η έννοια των **Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων** (*Educational Metadata*) που χρησιμοποιούνται για το χαρακτηρισμό των MA, έτσι ώστε να διευκολύνεται η αναζήτηση, εύρεση και ανάκτηση MA και των **Αποθηκών Μεταδεδομένων**

Μαθησιακών Αντικειμένων (*Learning Objects Metadata Repositories*) που αποτελούν βάσεις δεδομένων που αποθηκεύουν τα μεταδεδομένα των ΜΑ.

Εν συνεχεία, μελετήθηκε και περιγράφηκε ένα πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης τεχνολογικά υποστηριζόμενων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που στηρίζονται στα ΜΑ. Το πλαίσιο αυτό, το οποίο αναφέρεται ως πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, αποτελείται από ένα σύνολο βημάτων/ενεργειών που μπορεί να επιτελούνται κατά τη διαδικασία επαναχρησιμοποίησης ΜΑ στην πράξη και από ένα σύνολο χρηστών/ρόλων που επιτελούν τις ενέργειες αυτές. Έχοντας ως βάση το προτεινόμενο πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, παρουσιάστηκε μία πιθανή προσέγγιση μέτρησης της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση των ΜΑ σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης, βασισμένη σε αντίστοιχη εμπειρία από το πεδίο της ανάπτυξης λογισμικού.

Τέλος, περιγράφηκε μια μελέτη περίπτωσης εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου επαναχρησιμοποίησης ΜΑ σε μια πραγματική Αποθήκη Μεταδεδομένων ΜΑ και συγκεκριμένα στην αποθήκη eAccess (<http://eaccess.iti.gr>), η οποία αναπτύχθηκε και λειτουργεί στα πλαίσια του Ερευνητικού Έργου “*eAccess: Developing web content supporting learning and training of disadvantaged user communities*”, το οποίο και χρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα «Leonardo da Vinci» (κωδικός έργου EL/2003/B/F/PP-148233), και προτάθηκε ένα σύνολο προϋποθέσεων ή/και απαιτήσεων για εφικτή και αποτελεσματική επαναχρησιμοποίηση ΜΑ σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης.

Ευχαριστίες

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ) εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών “Διδακτική της Τεχνολογίας και Ψηφιακά Συστήματα” (Κατεύθυνση Ηλεκτρονική Μάθηση) του Τμήματος Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Η εκπόνηση της παρούσης ΜΔΕ υποστηρίχτηκε από το Εργαστήριο Προηγμένων η-Υπηρεσιών για την Κοινωνία της Γνώσης (Ε.Π.Υ.Κ.) του Ινστιτούτου Πληροφορικής και Τηλεματικής του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΙΠΤΗΛ/ΕΚΕΤΑ)¹, το οποίο μου χορήγησε υποτροφία μεταπτυχιακής υποτρόφου στο πλαίσιο υλοποίησης δύο Ευρωπαϊκών ερευνητικών έργων. Συγκεκριμένα, των έργων «Supporting Vocational Education and Training through Mobile Learning Environments - SMILE» (κωδικός έργου EL/2005/B/F/PP-148216) και «Developing web content supporting learning and training of disadvantaged user communities - eAccess» (κωδικός έργου EL/2003/B/F/PP-148233) που χρηματοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα «Leonardo da Vinci».

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Δημήτριο Γ. Σάμψων, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς, για την ευκαιρία που μου έδωσε να συνεργαστώ μαζί του, καθώς και για την πολύτιμη καθοδήγηση και τη συμβολή του στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Κλείνοντας έναν κύκλο τριών χρόνων συνεργασίας μαζί του, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω ιδιαίτερα, για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου, δίνοντάς μου την ευκαιρία να συμμετάσχω στην ερευνητική του ομάδα (ΕΠΥΚ@ΙΠΤΗΛ.ΕΚΕΤΑ), μέσω της οποίας έχω συλλέξει αδιαμφισβήτητα πολύ σημαντικές εμπειρίες.

¹ Στο εξής για λόγους συντομίας, το εργαστήριο θα αναφέρεται ως ΕΠΥΚ@ΙΠΤΗΛ.ΕΚΕΤΑ

Επίσης, ειλικρινείς ευχαριστίες οφείλω στους φίλους και συνεργάτες στο ΕΠΥΚ@ΠΠΤΗΛ.ΕΚΕΤΑ κατά την περίοδο 2005-2008, για το ενδιαφέρον, τη βοήθεια, καθώς και την ηθική στήριξη που επέδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου, για την αμέριστη υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Αθήνα, Ιούλιος 2008

Χριστίνα Παπανίκου

Περιεχόμενα

Περίληψη	i
Ευχαριστίες	iii
Περιεχόμενα	v
Κατάλογος Πινάκων	ix
Κατάλογος Εικόνων	xi
Κατάλογος Σχημάτων	xvi
Συνομογραφίες	xvii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή.....	19
1.1 Ορισμός Προβλήματος.....	19
1.2 Δομή της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Τα Μαθησιακά Αντικείμενα στην Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση.....	25
2.1 Εισαγωγή.....	25
2.2 Τι είναι η Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση;.....	25
2.3 Τι είναι τα Μαθησιακά Αντικείμενα και πώς Ορίζονται;	29
2.4 Προς έναν Ενοποιημένο Ορισμό των Μαθησιακών Αντικειμένων: Διαστάσεις των ΜΑ	33
2.4.1 Δομικά Χαρακτηριστικά.....	34
2.4.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	41
2.4.3 Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά.....	43
2.4.4 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά.....	49
2.5 Εργαλεία Συγγραφής Μαθησιακών Αντικειμένων	51
2.6 Σύνοψη-Συμπεράσματα	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα και Μαθησιακά Αντικείμενα	59
3.1 Εισαγωγή.....	59
3.2 Μεταδεδομένα και Μοντέλα Μεταδεδομένων	59
3.2.1 Υπεύθυνες Οντότητες για το Χαρακτηρισμό ΜΑ με Μεταδεδομένα	65
3.2.2 Προφίλ Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων.....	66

3.2.3	Ποιότητα Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων.....	73
3.3	Συσχέτιση των Διαστάσεων των Μαθησιακών Αντικειμένων και των Στοιχείων του Προτύπου IEEE LOM.....	75
3.4	Εργαλεία Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων για το Χαρακτηρισμό Μαθησιακών Αντικειμένων	88
3.5	Αποθήκες Μεταδεδομένων Μαθησιακών Αντικειμένων	95
3.5.1	Βασικές Λειτουργίες AMMA	95
3.5.2	Χρήση IEEE LOM και AMMA.....	104
3.6	Σύννοη-Συμπεράσματα	107
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	Επαναχρησιμοποίηση Μαθησιακών Αντικειμένων στην Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση.....	109
4.1	Εισαγωγή.....	109
4.2	Τι είναι η Επαναχρησιμοποίηση Μαθησιακών Αντικειμένων και πώς Ορίζεται;.....	109
4.3	Η Διαδικασία Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακών Αντικειμένων	119
4.4	Περιγραφή και Τεκμηρίωση του Προτεινόμενου Πλαισίου Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακών Αντικειμένων	130
4.5	Μετρικές Επαναχρησιμοποίησης.....	149
4.5.1	Μετρικές Επαναχρησιμοποίησης από το Πεδίο της Ανάπτυξης Λογισμικού.....	150
4.5.1.1	Επαναχρησιμοποιήσιμος Κώδικας (Reused Source Instructions) .	154
4.5.1.2	Σχετικό Κόστος Επαναχρησιμοποίησης (Relative Cost of Reuse)	154
4.5.1.3	Σχετικό Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου Συστατικού Λογισμικού (Relative Cost of Writing for Reuse)	155
4.5.1.4	Κόστος που Αποφεύχθηκε Χάρη στην Επαναχρησιμοποίηση (Reuse Cost Avoidance).....	156
4.5.1.5	Επιπρόσθετο Κόστος Ανάπτυξης (Additional Development Cost)	157
4.5.1.6	ROI Οργανισμού (Organizational ROI).....	158
4.5.2	Μετρικές Επαναχρησιμοποίησης Εφαρμόσιμες στα Μαθησιακά Αντικείμενα.....	158

4.5.2.1	Κόστος Δημιουργίας Μη-Απαραίτητα Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (Cost to Create Non-Reusable LO).....	160
4.5.2.2	Επιπρόσθετο Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (Additional Cost for Reusable LO).....	161
4.5.2.3	Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (Cost to Create Reusable LO)	162
4.5.2.4	Κόστος Δημιουργίας MA (Cost to Create LO).....	162
4.5.2.5	Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA (Cost to Reuse LO)	163
4.5.2.6	Κέρδος λόγω Επαναχρησιμοποίησης MA (Cost Benefit due to Reuse LO)	169
4.6	Σύνοψη-Συμπεράσματα	172
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Μελέτη Περίπτωσης Εφαρμογής του Προτεινόμενου Πλαισίου Επαναχρησιμοποίησης MA.....		
5.1	Εισαγωγή.....	173
5.2	Μελέτη Περίπτωσης Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακού Αντικειμένου ως Έχει	175
5.3	Μελέτη Περίπτωσης Αποσύνθεσης Μαθησιακού Αντικειμένου σε Τμήματα	191
5.4	Μελέτη Περίπτωσης Προσαρμογής Μαθησιακού Αντικειμένου	208
5.4.1	Ως προς την Παρουσίαση.....	208
5.4.2	Ως προς το Περιεχόμενο	211
5.4.3	Ως προς την Τεχνολογία	215
5.4.3.1	Διαφορετική Τεχνική Μορφή	215
5.4.3.2	Διαφορετική Τελική Συσκευή.....	217
5.5	Μελέτη Περίπτωσης Συνδυασμού Μαθησιακού Αντικειμένου με Άλλα Μαθησιακά Αντικείμενα.....	219
5.6	Προϋποθέσεις ή/και Απαιτήσεις για Εφικτή και Αποτελεσματική Επαναχρησιμοποίηση MA	224
5.7	Σύνοψη-Συμπεράσματα	233
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Συμπεράσματα – Μελλοντικές Κατευθύνσεις.....		
		235

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2-1: Ορισμοί της ηλεκτρονικής μάθησης.....	26
Πίνακας 2-2: Ορισμοί Μαθησιακών Αντικειμένων.....	31
Πίνακας 2-3: Συγκριτικός πίνακας εργαλείων συγγραφής MA.....	56
Πίνακας 3-1:Συσχέτιση δομικών χαρακτηριστικών MA και στοιχείων του προτύπου IEEE LOM.....	76
Πίνακας 3-2: Συσχέτιση τεχνικών χαρακτηριστικών MA και στοιχείων του προτύπου IEEE LOM.....	81
Πίνακας 3-3: Συσχέτιση εκπαιδευτικών χαρακτηριστικών MA και στοιχείων του προτύπου IEEE LOM.....	83
Πίνακας 3-4: Συσχέτιση λειτουργικών χαρακτηριστικών MA και στοιχείων του IEEE LOM.....	88
Πίνακας 3-5: Συγκριτικός πίνακας λειτουργιών εργαλείων συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.....	94
Πίνακας 3-6: Συγκριτικός πίνακας λειτουργιών AMMA.....	102
Πίνακας 3-7: Ποσοστό χρήσης των στοιχείων του προτύπου IEEE LOM στις AMMA	104
Πίνακας 4-1: Επαναχρησιμοποίηση Μαθησιακών Αντικειμένων.....	110
Πίνακας 4-2: Σχέση μεταξύ διαστάσεων και ορισμών επαναχρησιμοποίησης MA.....	112
Πίνακας 4-3: Οι επιμέρους διαστάσεις μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας και τα στοιχεία του IEEE LOM που μπορούν να επηρεάσουν.....	116
Πίνακας 4-4: Οι τύποι προσαρμογής και τα αντίστοιχα στοιχεία του IEEE LOM που μπορούν να επηρεάσουν.....	142
Πίνακας 4-5: Σχέση μεταξύ βημάτων κύκλων επαναχρησιμοποίησης και του πλαίσιου επαναχρησιμοποίησης MA.....	146
Πίνακας 4-6: Οι χρήστες/ρόλοι και οι διαφορετικές ενέργειες που επιτελούν κατά τη διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης MA.....	148
Πίνακας 4-7: Κέντρα κόστους στο πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης MA.....	159

Πίνακας 4-8: Μετρικές επαναχρησιμοποίησης MA	170
Πίνακας 5-1: Οι επιμέρους διαστάσεις της εκπαιδευτικής δραστηριότητας και οι τιμές που παίρνουν στα αντίστοιχα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM	177
Πίνακας 5-2: Τα μεταδεδομένα του νέου MA με τίτλο “The History of the Internet”	202
Πίνακας 5-3: Ανανέωση των στοιχείων μεταδεδομένων που αφορούν χαρακτηριστικά προσβασιμότητας του MA	211
Πίνακας 5-4: Τα μεταδεδομένα του νέου MA με τίτλο “What is the internet and the eCustomer Profile”	223

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2-1: Τα βασικά συστατικά του μοντέλου εφαρμογής η-μάθησης (Σάμψων, 2008)	29
Εικόνα 2-2: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Δομικά Χαρακτηριστικά: Επίπεδο Συσσώρευσης → Πόρος</i>	36
Εικόνα 2-3: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Δομικά Χαρακτηριστικά: Επίπεδο Συσσώρευσης → Μικρή Συλλογή Πόρων</i>	37
Εικόνα 2-4: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Δομικά Χαρακτηριστικά: Επίπεδο Συσσώρευσης → Μεγάλη Συλλογή Πόρων</i>	38
Εικόνα 2-5: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή → Ατομική</i>	39
Εικόνα 2-6: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή → Διασυνδεδεμένη (Ιεραρχική)</i>	40
Εικόνα 2-7: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή → Διασυνδεδεμένη (Γραμμική)</i>	41
Εικόνα 2-8: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Ψηφιακό</i>	42
Εικόνα 2-9: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Χρήση μεταδεδομένων</i>	43
Εικόνα 2-10: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Συσχέτιση του MA με ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό στόχο</i>	45
Εικόνα 2-11: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση <i>Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Προσδιορισμός του κοινού στο οποίο απευθύνεται</i>	46
Εικόνα 2-12: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Χρήση του MA για την υποστήριξη μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας</i>	47
Εικόνα 2-13: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Μετρικές για την αξιολόγηση της επίτευξης του εκπαιδευτικού στόχου (MA 1) (1/2)</i>	48

Εικόνα 2-14: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: <i>Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Μετρικές για την αξιολόγηση της επίτευξης του εκπαιδευτικού στόχου (MA 2) (2/2)</i>	49
Εικόνα 2-15: Παράδειγμα επιλογής προτύπου στο εργαλείο συγγραφής MA “Lectora”.....	52
Εικόνα 2-16: Παράδειγμα εισαγωγής εικόνων στο εργαλείο συγγραφής MA “Lectora”.....	53
Εικόνα 2-17: Παράδειγμα δημιουργίας ερώτησης πολλαπλής επιλογής στο εργαλείο συγγραφής MA “Lectora”.....	54
Εικόνα 2-18: Παράδειγμα εισαγωγής μεταδεδομένων στο εργαλείο συγγραφής MA “Lectora”.....	55
Εικόνα 2-19: Παράδειγμα εξαγωγής του MA σε HTML μορφή στο εργαλείο συγγραφής MA “Lectora”.....	56
Εικόνα 3-1: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που αποτελεί έναν <i>Πόρο</i>	78
Εικόνα 3-2: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που αποτελεί <i>Μικρή Συλλογή Πόρων</i>	78
Εικόνα 3-3: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που αποτελεί <i>Μεγάλη Συλλογή Πόρων</i>	79
Εικόνα 3-4: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που έχει <i>Ατομική Δομή</i>	79
Εικόνα 3-5: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που έχει <i>Ιεραρχική Δομή</i>	80
Εικόνα 3-6: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που έχει <i>Γραμμική Δομή</i>	80
Εικόνα 3-7: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που έχει ψηφιακή μορφή.....	82
Εικόνα 3-8: Ολόκληρη η εγγραφή μεταδεδομένων ενός MA.....	82
Εικόνα 3-9: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που <i>συσχετίζεται με ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό στόχο</i>	85
Εικόνα 3-10: Εγγραφή μεταδεδομένων MA με <i>στοχευμένο ακροατήριο</i>	86
Εικόνα 3-11: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που <i>υποστηρίζει μια εκπαιδευτική δραστηριότητα</i>	86
Εικόνα 3-12: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που αποτελεί <i>μετρική για την αξιολόγηση της επίτευξης ή όχι του εκπαιδευτικού στόχου</i>	87

Εικόνα 3-13: Συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και οδηγίες για τη συμπλήρωση των στοιχείων μεταδεδομένων στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”.....	89
Εικόνα 3-14: Αναπαράσταση εγγραφής μεταδεδομένων τόσο ως δενδρική μορφή όσο και σε XML μορφή στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”.....	90
Εικόνα 3-15: Το περιβάλλον επεξεργασίας και διαχείρισης EM στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”.....	91
Εικόνα 3-16: Εξαγωγή, αποθήκευση και προβολή της εγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σε μορφή XML στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”.....	92
Εικόνα 3-17: Διαχείριση Αποθήκης Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”.....	93
Εικόνα 3-18: Αναζήτηση με βάση τη θεματική περιοχή και απλή αναζήτηση στην AMMA “MERLOT”.....	96
Εικόνα 3-19: Σύνθετη αναζήτηση στην AMMA “MERLOT”.....	97
Εικόνα 3-20: Αναζήτηση σε περισσότερες από μία AMMA μέσω της αποθήκης “MERLOT”.....	98
Εικόνα 3-21: Συνεισφορά MA στην αποθήκη “MERLOT”.....	99
Εικόνα 3-22: Σχόλια και βαθμολόγηση τόσο από ειδικούς όσο και από χρήστες των MA.....	100
Εικόνα 3-23: Δημιουργία προσωπικού προφίλ στην AMMA “Merlot”.....	102
Εικόνα 4-1: Τα στάδια του κύκλου ζωής ενός MA (Collis & Strijker, 2004).....	120
Εικόνα 4-2: Ο κύκλος ζωής των MA (Rensing et al., 2005).....	123
Εικόνα 4-3: Ένα τυπικό σενάριο χρήσης των MA (Van Assche & Vouorikari, 2006).....	125
Εικόνα 5-1: Αναζήτηση στην AMMA eAccess με βάση τη λέξη κλειδί “internet”. 180	
Εικόνα 5-2: Τα αποτελέσματα της αναζήτησης με βάση τη λέξη κλειδί “internet”. 181	
Εικόνα 5-3: Οι διαφορετικές επιλογές μέσω των αποτελεσμάτων της αναζήτησης 182	
Εικόνα 5-4: Επιλογή προβολής των μεταδεδομένων του MA με τίτλο “What is the Internet”.....	184

Εικόνα 5-5: Προβολή των σχολίων που έχουν γίνει στο MA.....	186
Εικόνα 5-6: Απόκτηση ενός MA από την αποθήκη eAccess τοπικά στον υπολογιστή του χρήστη	187
Εικόνα 5-7: Ενσωμάτωση του MA στο ΣΔΜ Moodle	188
Εικόνα 5-8: Επιλογή του MA με τίτλο “What is the Internet”	189
Εικόνα 5-9: Χρήση του MA.....	189
Εικόνα 5-10: Εισαγωγή σχολίων και βαθμολογίας σχετικά με το MA	190
Εικόνα 5-11: Το περιβάλλον του εργαλείου “Reload Editor”	194
Εικόνα 5-12: Αποσύνθεση του MA μέσω του “Reload Editor”.....	195
Εικόνα 5-13: Προεπισκόπηση του νέου MA συμβατού με την προδιαγραφή IMS CP	196
Εικόνα 5-14: Το περιβάλλον του εργαλείου συγγραφής και επεξεργασίας HTML σελίδων “Adobe Dreamweaver CS3”	197
Εικόνα 5-15: Διαγραφή των αρχείων που δε χρειαζόμαστε και επεξεργασία των υπόλοιπων μέσω του περιβάλλοντος “Adobe Dreamweaver CS3” για τον καθορισμό της πλοήγησης	198
Εικόνα 5-16: Εισαγωγή συνδέσμου μέσα στην HTML σελίδα για τον καθορισμό της πλοήγησης μέσω του περιβάλλοντος “Adobe Dreamweaver CS3”	199
Εικόνα 5-17: Επιλογή του συνδέσμου μέσα από την HTML σελίδα για τη μετάβαση στην επόμενη σελίδα.....	199
Εικόνα 5-18: Το περιβάλλον του εργαλείου συγγραφής και διαχείρισης εκπαιδευτικών μεταδεδομένων “ASK-eAccess-AccLOM-RM”	201
Εικόνα 5-19: Δημιουργία εγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για το νέο MA και εξαγωγή ως XML αρχείο μέσω του εργαλείου “ASK-eAccess-AccLOM-RM”	204
Εικόνα 5-20: Παροχή του νέου MA στην αποθήκη του eAccess.....	205
Εικόνα 5-21: Το νέο MA έγινε διαθέσιμο στους χρήστες της αποθήκης eAccess... ..	207
Εικόνα 5-22: Εφαρμογή φύλλου στυλ στο MA για πρόσβαση από άτομα με χαμηλή όραση	210
Εικόνα 5-23: Άνοιγμα της εικόνας μέσω του εργαλείου “Adobe Photoshop CS3” ..	213

Εικόνα 5-24: Επεξεργασία της εικόνας και μετάφραση των περιεχομένων της	213
Εικόνα 5-25: Μετάφραση του κειμένου του MA	214
Εικόνα 5-26: Μετατροπή του MA από HTML αρχείο, σε αρχείο PPT.....	216
Εικόνα 5-27: Προσαρμογή MA για χρήση μέσω κινητών και ασύρματων συσκευών	218
Εικόνα 5-28: Το MA με τίτλο “The eCustomer Profile” που θα συνδυαστεί με το MA “What is the Internet”	221
Εικόνα 5-29: Το νέο MA που προέκυψε ως συνδυασμός δύο MA	222
Εικόνα 5-30: Το σύννεφο ετικετών της αποθήκης MELT.....	233

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2-1: Οι διαστάσεις των Μαθησιακών Αντικειμένων.....	34
Σχήμα 3-1: Το Πρότυπο Εκπαιδευτικών Μεταδομένων IEEE LOM (IEEE, 2002)...	64
Σχήμα 4-1: Το Πλαίσιο Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακών Αντικειμένων.....	132
Σχήμα 4-2: Η απόδοση επί της επένδυσης (ROI) (Resource Management Systems, 2006)	153
Σχήμα 5-1: Δομή ΜΑ και επαναχρησιμοποίηση	227

Συντομογραφίες

ADC	Additional Development Cost
ADC4RLO	Επιπρόσθετο Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου ΜΑ
ARIADNE	Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe
CEN/ISSS	European Committee for Standardization/Information Society for Standardization Systems
C2CLO	Κόστος Δημιουργίας ΜΑ
CB2LOR	Κέρδος λόγω Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ
C2CRLO	Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου ΜΑ
C2CNRLO	Κόστος Δημιουργίας Μη-Απαραίτητα Επαναχρησιμοποιήσιμου ΜΑ
C2RLO	Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ
CMS	Course Management System
CP	Content Packaging
DCA	Development Cost Avoidance
DCMI	Dublin Core Metadata Initiative
DLESE	Digital Library for Earth System Education
EdNA	Educational Network Australia
GEM	Gateway to Educational Materials
HEAL	Health Education Assets Library
HTML	Hyper-Text Markup Language
IDEAS	Interactive Dialog with Educators across the State
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LD	Learning Design
LO	Learning Object
LOM	Learning Objects Metadata
LTSC	Learning Technology Standardization Committee
MERLOT	Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching

NEEDS	National Engineering Education Delivery System
NSDL	National Science Digital Library
RCA	Reuse Cost Avoidance
RCR	Relative Cost of Reuse
RCWR	Relative Cost of Writing for Reuse
ROI	Return on Investment
RSI	Reused Source Instructions
SCA	Service Cost Avoidance
SeSDL	Scottish electronic Staff Development Library
SMILE	Supporting Vocational Education and Training through Mobile Learning Environments
XML	Extensible Mark-up Language
XHTML	eXtensible HyperText Markup Language
WYSIWYG	What You See Is What You Get
EM	Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα
MA	Μαθησιακά Αντικείμενα
AMMA	Αποθήκες Μεταδεδομένων Μαθησιακών Αντικειμένων
ΣΔΜ	Σύστημα Διαχείρισης Μαθημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1 Ορισμός Προβλήματος

Το παραδοσιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο (βιβλία, χάρτες, κ.λπ.) παρουσιάζει αρκετά προβλήματα στη συγγραφή, διαχείριση και διάθεσή του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Είναι «στατικό», δηλαδή δεν αλλάζει εύκολα και δεν προσαρμόζεται στις ιδιαίτερες ανάγκες των εκπαιδευόμενων. Επιπλέον, «φθείρεται» με το χρόνο και τη συνεχή χρήση και συνεπώς απαιτείται η τακτική μαζική αναπαραγωγή του. Η διάθεσή του υπόκειται σε φυσικούς περιορισμούς (μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο από ένα άτομο την ίδια χρονική στιγμή, απαιτεί τη φυσική παρουσία π.χ. σε μία βιβλιοθήκη κ.λπ.). Τέλος, εκτός από τις δαπάνες παραγωγής του πρωτοτύπου (π.χ. δικαιώματα συγγραφέων ή/και μεταφραστών) και της μαζικής αναπαραγωγής του (π.χ. κόστη εκτύπωσης) απαιτεί σημαντικές επιπρόσθετες λειτουργικές δαπάνες (όπως τα κόστη αποθήκευσης, διανομής και διάθεσης).

Αντίθετα με το παραδοσιακό, το ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο έχει τη δυνατότητα να είναι «δυναμικό», δηλαδή να προσαρμόζεται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις ενός εκπαιδευόμενου ή μιας ομάδας εκπαιδευόμενων, τόσο ως προς το περιεχόμενο (π.χ. ύλη, γλώσσα, ύφος, κ.λπ.), όσο και ως προς την παρουσίαση (π.χ. μορφή). Δεν «φθείρεται» με το χρόνο και τη χρήση, αντίθετα τα σχόλια, οι απορίες και η επεξεργασία του από τους διάφορους εκπαιδευτές ή εκπαιδευόμενους που το χρησιμοποιούν μπορεί να ενσωματωθεί ως πρόσθετο εκπαιδευτικό υλικό, ενισχύοντας την εκπαιδευτική του αξία. Η διάθεση του ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου δεν υπόκειται σε φυσικούς περιορισμούς, παρά μόνον σε πιθανούς τεχνικούς περιορισμούς (π.χ. δυνατότητα πρόσβασης στο Διαδίκτυο) ή περιορισμούς χρήσης λόγω πνευματικών δικαιωμάτων. Τέλος, απαιτεί σχετικά μειωμένες λειτουργικές δαπάνες για να διανεμηθεί (κύριως μέσω Ηλεκτρονικών Βιβλιοθηκών).

Η ανάπτυξη όμως πρωτογενούς διαδραστικού ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου, αυξάνει τα κόστη παραγωγής σε σχέση με τα αντίστοιχα κόστη ανάπτυξης παραδοσιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου. Επίσης, η δυνατότητα προσαρμογής του ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου στις ανάγκες διαφορετικών κατηγοριών εκπαιδευόμενων (όπως αυτές προκύπτουν από τα νέα δεδομένα του εκπαιδευτικού γίνεσθαι – π.χ. δια βίου εκπαίδευση) οδηγεί σε δραματική αύξηση του κόστους παραγωγής (Sloep, 2003). Συνεπώς, προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ανάγκες ανάπτυξης διαδραστικού ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου, με αυξημένες δυνατότητες προσαρμογής και οικονομικά εφικτούς όρους, απαιτείται μια νέα θεώρηση της ανάπτυξης, διαχείρισης και διάθεσης του ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Τα τελευταία χρόνια, η έννοια των **“Μαθησιακών” Αντικειμένων (MA)** (*Learning Objects*) έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των μελών της ερευνητικής και εκπαιδευτικής κοινότητας που ασχολούνται με θέματα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Τα MA παρουσιάζονται ως μια νέα θεώρηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου που αναπτύσσεται προκειμένου να υποστηρίξει τεχνολογικά υποστηριζόμενες εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Polsani, 2003). Σε αυτό το πλαίσιο, τα πλεονεκτήματα που αναμένεται να προσφέρουν τα MA στην εκπαιδευτική κοινότητα, είναι:

- η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης του εκπαιδευτικού περιεχομένου σε διαφορετικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες, μειώνοντας το κόστος χρήσης του,
- η δυνατότητα προσαρμογής του εκπαιδευτικού περιεχομένου στις ειδικότερες εκπαιδευτικές απαιτήσεις, προσφέροντας μεγαλύτερο βαθμό ευελιξίας και
- η ευκολότερη ταξινόμηση, αναζήτηση και ανεύρεση του εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των MA, αποτελεί ένα από τα πιο ουσιώδη και σημαντικά χαρακτηριστικά των MA. Αυτό είναι εύκολο να το διαπιστώσει κανείς, αν

σκεφτεί ότι η έννοια της επαναχρησιμοποίησης περιλαμβάνεται στους περισσότερους από τους ορισμούς των MA που καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία (όπως θα μελετήσουμε στην Ενότητα 2.3). Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του γεγονότος ότι, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη υψηλής ποιότητας εκπαιδευτικού περιεχομένου είναι μια ιδιαίτερα ακριβή διαδικασία και υπάρχει η πεποίθηση, ότι η επαναχρησιμοποίηση MA, επιφέρει διάφορες επιπτώσεις στη δημιουργία, χρήση και διαχείριση των MA, όπως είναι: (α) η μείωση του χρόνου ανάπτυξης, ανεύρεσης και επιλογής MA, (β) η εξοικονόμηση κόστους από τη χρήση τους, καθώς και (γ) η δυνατότητα βελτίωσης της ποιότητας των MA (Zimmermann et al., 2007).

Ωστόσο, παρόλη τη σπουδαιότητα της έννοιας της επαναχρησιμοποίησης και των ωφελειών που προέρχονται από αυτή, δεν υπάρχει ρητή και συστηματική περιγραφή της διαδικασίας επαναχρησιμοποίησης MA, που θα επιτρέψει στους οργανισμούς να εφαρμόσουν συστηματικά επαναχρησιμοποίηση των MA. Το γεγονός αυτό, αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα στην υιοθέτηση της προσέγγισης των MA ως τρόπον οργάνωσης (ηλεκτρονικού) εκπαιδευτικού περιεχομένου που αναμένεται να οδηγήσει σε μείωση του κόστους, του χρόνου και της προσπάθειας ανάπτυξης, ανεύρεσης και επιλογής, καθώς και σε βελτίωση της ποιότητας του εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Επιπλέον, μέχρι στιγμής δεν υπάρχουν μετρικές επαναχρησιμοποίησης (για τη μέτρηση της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση των MA) που θα παρέχουν τη δυνατότητα, μέσω της χρήσης απλών μοντέλων και της υιοθέτησης βασικών υποθέσεων, της δημιουργίας ενός επιχειρησιακού σχεδίου επένδυσης στα MA, ως βασική συνιστώσα ανάπτυξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης. Ωστόσο υπάρχουν άλλοι τομείς, όπως αυτός της **Ανάπτυξης Λογισμικού** (*Software Engineering*), στους οποίους έχει γίνει καταγραφή και αξιολόγηση τέτοιου είδους μετρικών (Poulin et al., 1993). Τα MA παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες με τα συστατικά (software components) που συναντώνται στο πεδίο της ανάπτυξης λογισμικού (συνήθως στα πλαίσια της αντικειμενοστραφούς προσέγγισης ανάπτυξης λογισμικού) (Cuadrado & Sicilia, 2005; Memmel et al., 2007). Η βασική διαφορά μεταξύ των δύο έγκειται

στους εκπαιδευτικούς στόχους που εμπεριέχουν τα ΜΑ, οι οποίοι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ανάπτυξη αντίστοιχων μετρικών. Επιπρόσθετα, το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός των ΜΑ δυσκολεύει ακόμη περισσότερο την προσπάθεια υιοθέτησης της προσέγγισης των ΜΑ (Paris, 2003).

Προς αυτή την κατεύθυνση, στόχος αυτής της εργασίας είναι αρχικά να αποσαφηνίσει την έννοια των ΜΑ, μελετώντας τα βασικά χαρακτηριστικά τους και προτείνοντας έναν ενοποιημένο ορισμό αυτών. Εν συνεχεία, να αποσαφηνίσει την έννοια της επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, μελετώντας τις διαφορετικές διαστάσεις που αυτή η έννοια ενσωματώνει και να παρουσιάσει την εφαρμογή της στην πράξη αφού προτείνει ένα πλαίσιο σχεδιασμού και ανάπτυξης τεχνολογικά υποστηριζόμενων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που θα στηρίζονται στα ΜΑ. Επιπλέον, να μελετήσει τρόπους μέτρησης της επαναχρησιμοποίησης από το χώρο της ανάπτυξης λογισμικού, ως μία πιθανή προσέγγιση μέτρησης της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση των ΜΑ σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης. Τέλος, να μελετήσει την εφαρμογή του προτεινόμενου πλαισίου επαναχρησιμοποίησης σε μια πραγματική μελέτη περίπτωσης (αποθήκη eAccess) με απώτερο στόχο την ανάδειξη θεμάτων προς βελτίωση που οδηγούν σε ένα σύνολο προϋποθέσεων ή/και απαιτήσεων ώστε να ενισχύεται η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης.

1.2 Δομή της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Στο δεύτερο κεφάλαιο, αρχικά παρουσιάζεται η έννοια της *Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης* και στη συνέχεια παρουσιάζονται οι διαφορετικοί ορισμοί σχετικά με την έννοια των *Μαθησιακών Αντικειμένων (ΜΑ)*, όπως καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία. Επιπλέον, εξάγονται οι σημαντικότερες διαστάσεις της έννοιας των ΜΑ, με απώτερο σκοπό να δοθεί ένας ενοποιημένος ορισμός, που υιοθετείται στο πλαίσιο αυτής της εργασίας. Τέλος, δίνονται ενδεικτικά παραδείγματα ΜΑ με στόχο την ανάδειξη των διαστάσεων που ενσωματώνουν και

παρουσιάζονται ενδεικτικά εργαλεία λογισμικού που χρησιμοποιούνται για τη συγγραφή ΜΑ.

Στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η έννοια των *Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων* που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή, αναζήτηση και ανάκτηση των ΜΑ, και παρουσιάζεται συνοπτικά το πρότυπο IEEE LOM, που αποτελεί το διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Επιπλέον, παρουσιάζεται η έννοια των *Αποθηκών Μεταδεδομένων Μαθησιακών Αντικειμένων (AMMA)* που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και πολλές φορές των ίδιων των ΜΑ. Στη συνέχεια του κεφαλαίου, αντιστοιχίζονται οι διαστάσεις των ΜΑ που αναγνωρίστηκαν και καταγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, με στοιχεία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του προτύπου IEEE LOM, προκειμένου να υποστηριχθεί η κατανόηση της συσχέτισης αυτής προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης καλών πρακτικών συγγραφής μεταδεδομένων για ΜΑ και με απώτερο στόχο τη διευκόλυνση της αποτελεσματικής αναζήτησης, επιλογής και ανάκτησης των ΜΑ. Τέλος στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται διαθέσιμα εργαλεία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, καθώς και ενδεικτικές ενεργές AMMA και οι βασικές λειτουργίες που παρέχουν στους χρήστες τους.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, μελετώνται οι διαφορετικοί ορισμοί της έννοιας της επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ, προκειμένου να εξαχθούν οι διαφορετικές διαστάσεις που αποδίδονται σε αυτή. Στη συνέχεια, μελετώνται και περιγράφονται τα βήματα που επιτελούνται κατά τη διαδικασία επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, στο πλαίσιο της σχεδίασης και ανάπτυξης τεχνολογικά υποστηριζόμενων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Προς αυτή την κατεύθυνση, προτείνεται ένα πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, μέσα από τον καθορισμό των διαφορετικών ενεργειών που λαμβάνουν χώρα κατά τη διαδικασία επαναχρησιμοποίησης ΜΑ και των διαφορετικών χρηστών/ρόλων που επιτελούν κάθε μία από αυτές τις ενέργειες. Το βήμα αυτό, θεωρείται σημαντικό προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης μετρικών επαναχρησιμοποίησης ΜΑ σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Έτσι, το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με τη μελέτη του τρόπου μέτρησης της

επαναχρησιμοποίησης στο πεδίο της Ανάπτυξης Λογισμικού και τη διατύπωση μιας πρότασης χρήσης μετρικών για τη μέτρηση της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση, οι οποίες στηρίζονται στην αντίστοιχη εμπειρία από το πεδίο της ανάπτυξης λογισμικού.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται και περιγράφεται μια μελέτη περίπτωσης εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου επαναχρησιμοποίησης MA, που προσπαθεί να εφαρμόσει όλα τα βήματα του πλαισίου και να αναδείξει τυχόν προβλήματα που εντοπίζονται. Τέλος, καταγράφεται ένα σύνολο απαιτήσεων ή/και προϋποθέσεων για εφικτή και αποτελεσματική επαναχρησιμοποίηση MA, που προκύπτουν μέσω τόσο της εφαρμογής του πλαισίου επαναχρησιμοποίησης MA όσο και της μελέτης της διεθνούς πρακτικής και βιβλιογραφίας σχετικά με τα MA.

Τέλος, στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εργασίας αυτής και προτείνονται μελλοντικές επεκτάσεις της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Τα Μαθησιακά Αντικείμενα στην Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση

2.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζεται η έννοια της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης και γίνεται επισκόπηση της βιβλιογραφίας αναφορικά με την έννοια των ΜΑ. Εξάγονται οι σημαντικότερες διαστάσεις της έννοιας αυτής, και δίνεται ένας ενοποιημένος ορισμός για τα ΜΑ που υιοθετείται στο πλαίσιο αυτής της εργασίας. Επιπλέον, δίνονται ενδεικτικά παραδείγματα ΜΑ, με σκοπό την ανάδειξη των διαφορετικών διαστάσεων που ενσωματώνουν. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται ενδεικτικά παραδείγματα εργαλείων λογισμικού που χρησιμοποιούνται για τη συγγραφή ΜΑ στην πράξη. Τέλος, παρέχονται κάποια συμπεράσματα και συνοψίζονται τα θέματα που πρόκειται να απασχολήσουν στο υπόλοιπο της εργασίας.

2.2 Τι είναι η Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση;

Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις και η αλματώδης ανάπτυξη του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού, έχουν ανοίξει νέους ορίζοντες και προσφέρουν νέες δυνατότητες σε όλες τις κοινωνικές και επαγγελματικές δραστηριότητες και ιδιαίτερα στην εκπαίδευση (Rosenberg, 2001). Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) (*Information and Communications Technologies-ICT*) μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο για την ενδυνάμωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και να προσδώσουν μία άλλη διάσταση στη μάθηση, ανοίγοντας νέες προοπτικές για αυτήν (Abbot, 2001).

Η **Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση** (*Technology-Enhanced Learning*), ευρέως γνωστή και ως **Ηλεκτρονική Μάθηση** (η-μάθηση) (*e-Learning*), έχει προβληθεί ως εναλλακτικός τρόπος εκπαίδευσης/κατάρτισης, που φιλοδοξεί να ανατρέψει τα σημερινά δεδομένα στο εκπαιδευτικό γίγνεσθαι, παρέχοντας τη δυνατότητα μάθησης σε οποιονδήποτε, από οποιονδήποτε μέρος και οποιαδήποτε χρονική στιγμή, εμπλέκοντας και αξιοποιώντας την τεχνολογία στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Παρόλο που η έννοια της ηλεκτρονικής μάθησης, βρίσκεται στο επίκεντρο του εκπαιδευτικού και ερευνητικού ενδιαφέροντος τα τελευταία χρόνια και το πεδίο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης γνωρίζει ιδιαίτερη ανάπτυξη στη διεθνή βιβλιογραφία, υπάρχει μια ποικιλία ορισμών σχετικά με αυτή, οι οποίοι τείνουν πολλές φορές να είναι αντικρουόμενοι. Ενδεικτικά, καταγράφονται μερικοί από τους ορισμούς αυτούς (βλ. Πίνακας 2-1).

Πίνακας 2-1: Ορισμοί της ηλεκτρονικής μάθησης

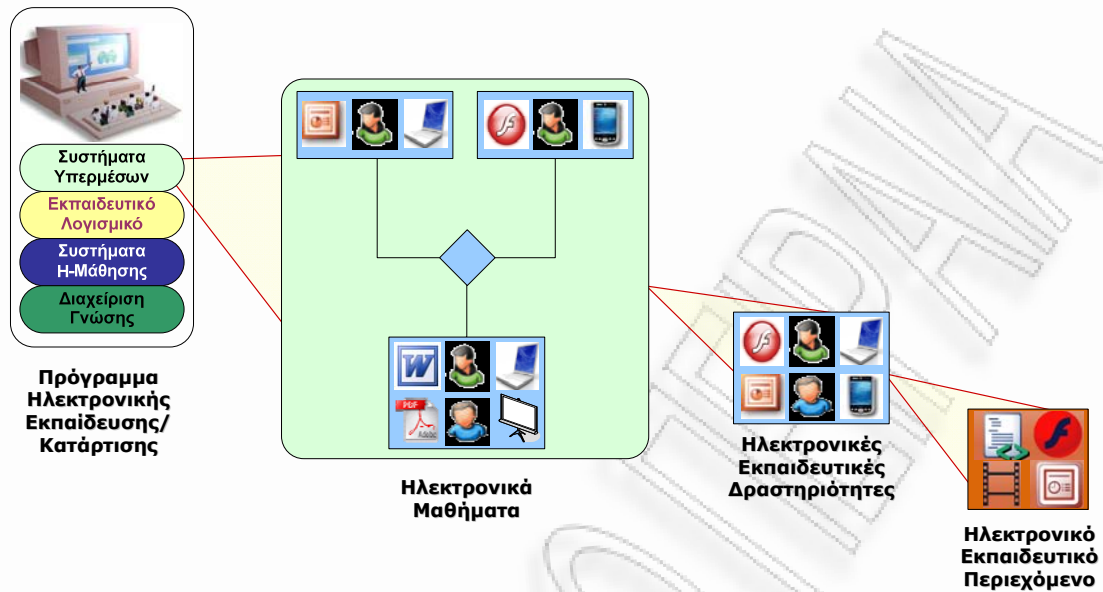
Συγγραφέας	Ορισμός
Broadbent (2002)	Η ηλεκτρονική μάθηση αναφέρεται στην κατάρτιση ή/και εκπαίδευση που παρέχονται ηλεκτρονικά. Τυπικά παρέχεται μέσω ενός Τοπικού Δικτύου (Intranet) ή μέσω του Παγκόσμιου Ιστού, αλλά μπορεί επίσης να παρέχεται και μέσω CD-ROM.
Khan (2005)	Η ηλεκτρονική μάθηση αποτελεί μια καινοτόμο προσέγγιση για την παράδοση καλά σχεδιασμένων, αλληλεπιδραστικών μαθησιακών εμπειριών, σε οποιονδήποτε, οπουδήποτε, οποτεδήποτε χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες των ψηφιακών τεχνολογιών σε συνδυασμό με κατάλληλο μαθησιακό περιεχόμενο.
Horton (2006)	Η ηλεκτρονική μάθηση αναφέρεται στη χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών για τη δημιουργία

Συγγραφέας	Ορισμός
	ενισχυμένων μαθησιακών εμπειριών.
Clark & Mayer (2007)	<p>Η ηλεκτρονική μάθηση αφορά στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών μαθημάτων, τα οποία έχουν σχεδιασθεί για την επίτευξη ατομικών εκπαιδευτικών στόχων ή τη βελτίωση των επιδόσεων σε έναν οργανισμό και διατίθενται μέσω ενός υπολογιστή (CD-ROM, Παγκόσμιος Ιστός ή Τοπικά Δίκτυα). Έχει δε, τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Περιλαμβάνει ηλεκτρονικό περιεχόμενο που έχει αναπτυχθεί για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων • Υιοθετεί εκπαιδευτικές μεθόδους κατάλληλες για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί (αυτοδιδασκαλία, προσομοιώσεις, συνεργατικές δραστηριότητες κ.λπ.) • Ενδέχεται να χρησιμοποιεί εκπαιδευτές (tutors), να υποστηρίζει ηλεκτρονικές τάξεις ή/και κοινότητες εκπαιδευόμενων (learning communities) ή και αυτοδιδασκαλία.

Οι ορισμοί των Broadbent (2002) και Horton (2006) αναφέρονται γενικά στη χρήση των ΤΠΕ για την υποστήριξη της εκπαίδευσης/κατάρτισης. Επιπρόσθετα στους ορισμούς αυτούς ο Khan (2005), εισάγει την έννοια του εκπαιδευτικού περιεχομένου που θα παραδοθεί μέσω των ΤΠΕ. Ο ορισμός των Clark & Mayer (2007) είναι περισσότερο αναλυτικός, υποστηρίζοντας ότι η η-μάθηση έχει ως στόχο την επίτευξη ενός ή περισσότερων εκπαιδευτικών στόχων που θα βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους είτε σε ατομικό επίπεδο είτε σε επίπεδο οργανισμού (βελτίωση επιδόσεων) και περιλαμβάνει τόσο εκπαιδευτικό περιεχόμενο όσο και εκπαιδευτικές μεθόδους (με κατάλληλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες) που θα βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους στην επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων που έχουν τεθεί.

Σύμφωνα με τον Σάμψων (2008), τα βασικά συστατικά που συνθέτουν το μοντέλο εφαρμογής της η-μάθησης είναι τα εξής (βλ. Εικόνα 2-1):

- Το **Ηλεκτρονικό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο**, το οποίο αποτελεί το μικρότερο δομικό επίπεδο του μοντέλου η-μάθησης και περιλαμβάνει οντότητες/αντικείμενα με ανεξάρτητη εκπαιδευτική αξία χρήσης (**Μαθησιακά Αντικείμενα**, *Learning Objects*) τα οποία είναι κατάλληλα χαρακτηρισμένα με **Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα** (*Educational Metadata*).
- Τις **Ηλεκτρονικές Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες** που περιλαμβάνουν την περιγραφή της εκπαιδευτικής δραστηριότητας (π.χ. ποιοι συμμετέχουν σε αυτή, ποια είναι τα απαραίτητα εργαλεία/υπηρεσίες για την υλοποίησή της κ.λπ.) και το Ηλεκτρονικό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο.
- Τα **Ηλεκτρονικά Μαθήματα** που αποτελούν το τρίτο κατά σειρά δομικό επίπεδο στην ιεραρχία που καθορίζει το μοντέλο η-μάθησης και περιλαμβάνει δύο υπό-συστατικά: την περιγραφή του η-μαθήματος (π.χ. ποιο είναι το εκπαιδευτικό πρόβλημα που προσπαθεί να θεραπεύσει, ποιοι είναι οι εκπαιδευτικοί στόχοι, ποια είναι η ροή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων κ.λπ.) και τις Ηλεκτρονικές Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες.
- Τα **Προγράμματα Ηλεκτρονικής Εκπαίδευσης/Κατάρτισης** που περιλαμβάνουν τη γενικευμένη περιγραφή του προγράμματος (αντίστοιχα όπως συμβαίνει με έναν οδηγό σπουδών, π.χ. ποιοι είναι οι στόχοι του προγράμματος, σε ποιους απευθύνεται κ.λπ.), τα Ηλεκτρονικά Μαθήματα που το συνθέτουν και τις Ηλεκτρονικές Τάξεις για τη διάθεση των ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω του Παγκόσμιου Ιστού. Μια **Ηλεκτρονική Τάξη** ουσιαστικά αποτελεί «προσομοίωση» μιας παραδοσιακής τάξης, χωρίς όμως την ύπαρξη υλικής υποδομής, όπως κτίρια, γραφεία και βιβλιοθήκες.



Εικόνα 2-1: Τα βασικά συστατικά του μοντέλου εφαρμογής η-μάθησης (Σάμψων, 2008)

Παρατηρούμε ότι η διάσταση του εκπαιδευτικού περιεχομένου, συμπεριλαμβάνοντας σε αυτή τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες τις οποίες καλείται να υποστηρίξει προκειμένου οι εκπαιδευόμενοι να επιτύχουν συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους, αποτελεί βασική συνιστώσα της η-μάθησης. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε περιβάλλοντα η-μάθησης, όπως αναδεικνύεται στις ενότητες που ακολουθούν, συναντάνται υπό τη μορφή Μαθησιακών Αντικειμένων κατάλληλα χαρακτηρισμένων με Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα.

2.3 Τι είναι τα Μαθησιακά Αντικείμενα και πώς Ορίζονται;

Τα Μαθησιακά Αντικείμενα (ΜΑ), όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, αποτελούν μία νέα θεώρηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Σύμφωνα με τον Wiley (2002), η βασική ιδέα πίσω από τα ΜΑ είναι ότι οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου ή οι ίδιοι οι εκπαιδευτές, θα δημιουργούν «μικρά» εκπαιδευτικά συστατικά τα οποία θα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν πολλές

φορές σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια χρήσης. Στην πράξη, τα MA συναντώνται με διάφορες μορφές ψηφιακών μέσων όπως βίντεο, παρουσιάσεις, προσομοιώσεις, εικόνες, έγγραφα, ηχητικά αρχεία, κ.λπ.

Η βασική ιδέα πάνω στην οποία στηρίζεται η έννοια των MA, προέρχεται από το παράδειγμα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (*Object-oriented Programming*) (Wiley, 2002). Ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός αποδίδει ιδιαίτερη σημασία στη δημιουργία συστατικών (components) τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε διαφορετικά πλαίσια χρήσης.

Τα MA μπορούν να λειτουργήσουν είτε αυτοτελώς (ως ανεξάρτητες οντότητες εκπαιδευτικού περιεχομένου), είτε συμπληρωματικά με άλλα MA (ως σύνθεση περισσότερων ανεξάρτητων οντοτήτων), που σε κάθε περίπτωση, έχουν σχεδιαστεί προκειμένου να καλύψουν οριοθετημένες εκπαιδευτικές ανάγκες σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο συνδυασμός MA δημιουργεί μεγαλύτερες οντότητες, όπως Μαθήματα (*Courses*) ή ακόμα και Προγράμματα Σπουδών (*Curriculums*), τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να θεωρηθούν MA.

Παρόλο που ο όρος MA έχει παρουσιαστεί στη Διεθνή Βιβλιογραφία εδώ και αρκετά χρόνια (πιθανότατα για πρώτη φορά από τον Wayne Hodgins το 1994 όταν ονόμασε την ομάδα εργασίας *Computer Education Management Association* (CedMA) ως *LALO*, “Learning Architectures, API’s, and Learning Objects”) (Polsani, 2003), δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός αυτού. Υπάρχουν τουλάχιστον 15 διαφορετικοί ορισμοί για την έννοια των MA, πολλοί εκ των οποίων είναι σημαντικά διαφορετικοί, γεγονός που επιτείνει την ήδη προβληματική εισαγωγή αυτού του όρου και ασφαλώς δεν ενισχύει τη δυνατότητα λειτουργικής αξιοποίησης.

Ο Πίνακας 2-2 παρουσιάζει τους πιο σημαντικούς εκ των ορισμών σχετικά με τα MA που εξετάστηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας.

Πίνακας 2-2: Ορισμοί Μαθησιακών Αντικειμένων

Συγγραφέας	Ορισμός
L'Allier (1997)	Ως Μαθησιακό Αντικείμενο μπορεί να οριστεί η μικρότερη ανεξάρτητη δομική μονάδα μάθησης που αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία: (α) τον προς επίτευξη εκπαιδευτικό στόχο (β) την εκπαιδευτική δραστηριότητα που θα οδηγήσει στην επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου που έχει τεθεί (γ) την αποτίμηση/αξιολόγηση που καθορίζει το βαθμό στον οποίο έχει επιτευχθεί ο εκπαιδευτικός στόχος.
IEEE (2002)	Ως Μαθησιακό Αντικείμενο ορίζεται κάθε οντότητα -ψηφιακή ή μη ψηφιακή- η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει τη μάθηση, την εκπαίδευση ή την κατάρτιση.
Wiley D. (2002)	Μαθησιακό Αντικείμενο είναι κάθε ψηφιακή πηγή περιεχομένου, η οποία μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει τη μάθηση.
Dalziel J. (2002)	Ένα Μαθησιακό Αντικείμενο είναι μια συνάθροιση ενός ή περισσότερων ψηφιακών πόρων που ενσωματώνουν μεταδεδομένα, τα οποία αντιπροσωπεύουν μια εκπαιδευτικά σημαντική, αυτόνομη μονάδα.
Sosteric M. & Hesemeier S. (2002)	Ένα Μαθησιακό Αντικείμενο είναι ένα ψηφιακό αρχείο (εικόνα, ταινία κ.λπ.) που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί για παιδαγωγικούς σκοπούς και περιλαμβάνει είτε εσωτερικά είτε μέσω ένωσης, προτάσεις σχετικά με το εκπαιδευτικό πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί.
CISCO (2003)	Ένα Μαθησιακό Αντικείμενο ιδανικά περιλαμβάνει έναν εκπαιδευτικό στόχο και αποτελείται από μία συλλογή στατικού ή διαδραστικού περιεχομένου και πρακτικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Η επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου μπορεί να

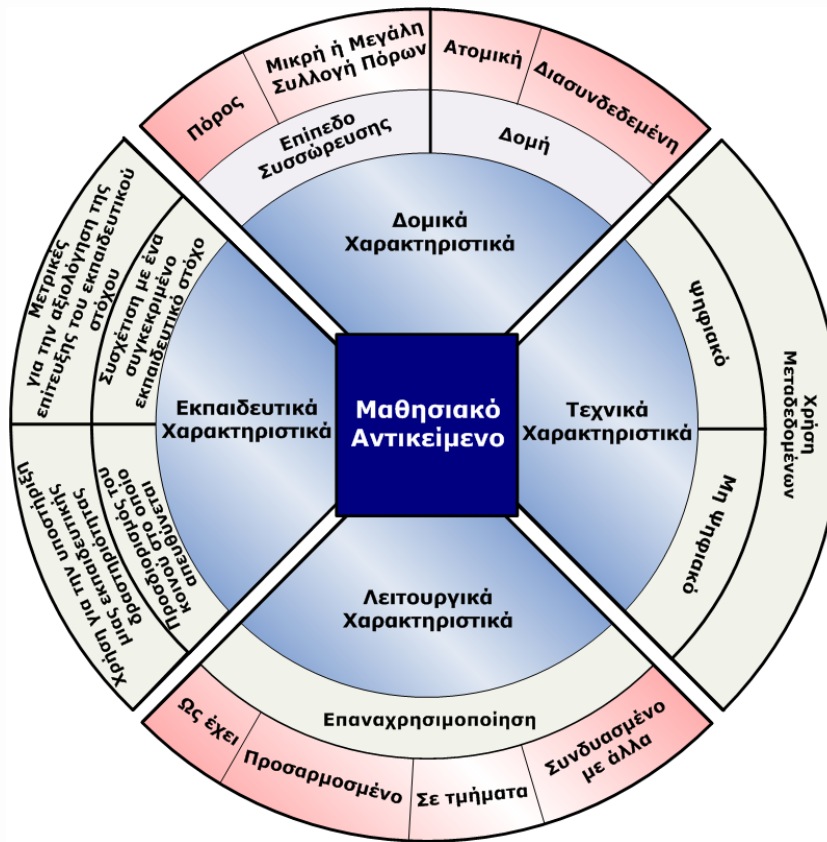
Συγγραφέας	Ορισμός
	μετρηθεί μέσω κάποιας μορφής αξιολόγησης, η οποία μπορεί είτε να βρίσκεται ενσωματωμένη στο ΜΑ είτε να αποτελεί ένα ξεχωριστό αντικείμενο.
Polsani P. (2003)	Ένα Μαθησιακό Αντικείμενο είναι μια αυτόνομη και ανεξάρτητη μονάδα εκπαιδευτικού περιεχομένου, το οποίο έχει εκ των προτέρων ως στόχο τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια.
Rehak D. & Mason R. (2003)	Ένα Μαθησιακό Αντικείμενο είναι μία ψηφιοποιημένη οντότητα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, επαναχρησιμοποιηθεί ή να αναφερθεί κατά τη διάρκεια της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης.
Barritt C. & Alderman F. (2004)	Ένα Μαθησιακό Αντικείμενο είναι μία ανεξάρτητη συλλογή στοιχείων περιεχομένου και πολυμέσων, μία εκπαιδευτική προσέγγιση (διαδραστικότητα, εκπαιδευτική στρατηγική, περιβάλλον) και μεταδεδομένα (που χρησιμοποιούνται για αποθήκευση και αναζήτηση).
Ally M. (2004)	Μαθησιακό Αντικείμενο είναι κάθε ψηφιακός πόρος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί για να επιτευχθεί ένας συγκεκριμένος εκπαιδευτικός στόχος/ στόχοι.
McGreal R. (2004)	Μαθησιακό Αντικείμενο είναι κάθε επαναχρησιμοποιήσιμος ψηφιακός πόρος που ενσωματώνεται σε ένα μάθημα ή συλλογή από μαθήματα συνδυασμένα σε ενότητες, σειρές μαθημάτων ή ακόμα και προγράμματα σπουδών. Ένα μάθημα μπορεί να οριστεί ως ένα τμήμα οδηγίας, που συνήθως περιλαμβάνει έναν εκπαιδευτικό στόχο ή στόχους.

Όπως φαίνεται από την ποικιλία των ορισμών που υπάρχουν διαθέσιμοι στη βιβλιογραφία, στα ΜΑ αποδίδονται μια σειρά από διαφορετικές ιδιότητες/χαρακτηριστικά. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να ορίσουμε ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά που αναγνωρίζουμε σε ένα ΜΑ, προκειμένου να υιοθετήσουμε έναν ενοποιημένο ορισμό για την έννοια αυτή. Προς αυτή την κατεύθυνση, μελετήθηκαν οι διαφορετικοί ορισμοί των ΜΑ με στόχο να οριστούν τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν ένα ΜΑ, αναγνωρίζοντας τέσσερις (4) διαφορετικές κατηγορίες διαστάσεων των ΜΑ, οι οποίες αναλύονται στην ενότητα που ακολουθεί.

2.4 Προς έναν Ενοποιημένο Ορισμό των Μαθησιακών Αντικειμένων: Διαστάσεις των ΜΑ

Η μη ύπαρξη και κοινή αποδοχή ενός ενοποιημένου ορισμού της έννοιας των ΜΑ, δυσχεραίνει την προσπάθεια προώθησης των ΜΑ ως μια νέα θεώρηση για το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στην τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση, και κατ' επέκταση την προσπάθεια επαναχρησιμοποίησής τους στις διαφορετικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες με τρόπο αποτελεσματικό. Για το λόγο αυτό, θεωρούμε απαραίτητη την ύπαρξη ενός ενοποιημένου ορισμού της έννοιας αυτής, που θα ενσωματώνει όλες τις διαφορετικές διαστάσεις που την προσδιορίζουν.

Σύμφωνα με την ανάλυσή μας, υπάρχουν τουλάχιστον τέσσερις (4) κατηγορίες διαστάσεων οι οποίες προσδιορίζουν ένα ΜΑ (Παπανίκου & Σάμψων, 2008). Αυτές περιλαμβάνουν: τα *Δομικά*, τα *Τεχνικά*, τα *Εκπαιδευτικά* και τα *Λειτουργικά* χαρακτηριστικά των ΜΑ. Το Σχήμα 2-1 αποτελεί τη σχηματική αναπαράσταση των διαστάσεων αυτών.



Σχήμα 2-1: Οι διαστάσεις των Μαθησιακών Αντικειμένων

Στη συνέχεια αυτής της ενότητας, περιγράφεται κάθε μία από τις επιμέρους διαστάσεις που προσδιορίζουν ένα ΜΑ και δίνεται ένα ενδεικτικό παράδειγμα ΜΑ, για την επίδειξη των διαστάσεων αυτών στην πράξη.

2.4.1 Δομικά Χαρακτηριστικά

Τα **Δομικά Χαρακτηριστικά** περιγράφουν την εσωτερική οργάνωση ενός ΜΑ και αποτελούνται από:

- Το **Επίπεδο Συσσώρευσης** (*Aggregation Level*), που αποτελεί τον αριθμό των συστατικών από τα οποία αποτελείται το ΜΑ. Σ' αυτό το πλαίσιο ένα ΜΑ μπορεί να είναι ένας απλός *Πόρος* (*resource*), που αποτελεί το μικρότερο κομμάτι εκπαιδευτικού περιεχομένου ή μια *Μικρή ή Μεγάλη Συλλογή Πόρων*.

- Τη **Δομή** (*Structure*), που περιγράφει τον τρόπο διασύνδεσης των πόρων από τους οποίους αποτελείται το ΜΑ και μπορεί να είναι:
 - ο **Ατομική** που δηλώνει ότι το ΜΑ δεν διαθέτει εσωτερική δομή η οποία μπορεί να αλλάξει μέσω ενός διαφορετικού τρόπου διασύνδεσης των πόρων που αποτελούν το ΜΑ, ή
 - ο **Διασυνδεδεμένη** που δηλώνει ότι το ΜΑ διαθέτει εσωτερική δομή, η οποία καθορίζεται από τον τρόπο διασύνδεσης των επιμέρους πόρων που το αποτελούν, π.χ. γραμμική ή ιεραρχική διασύνδεση.

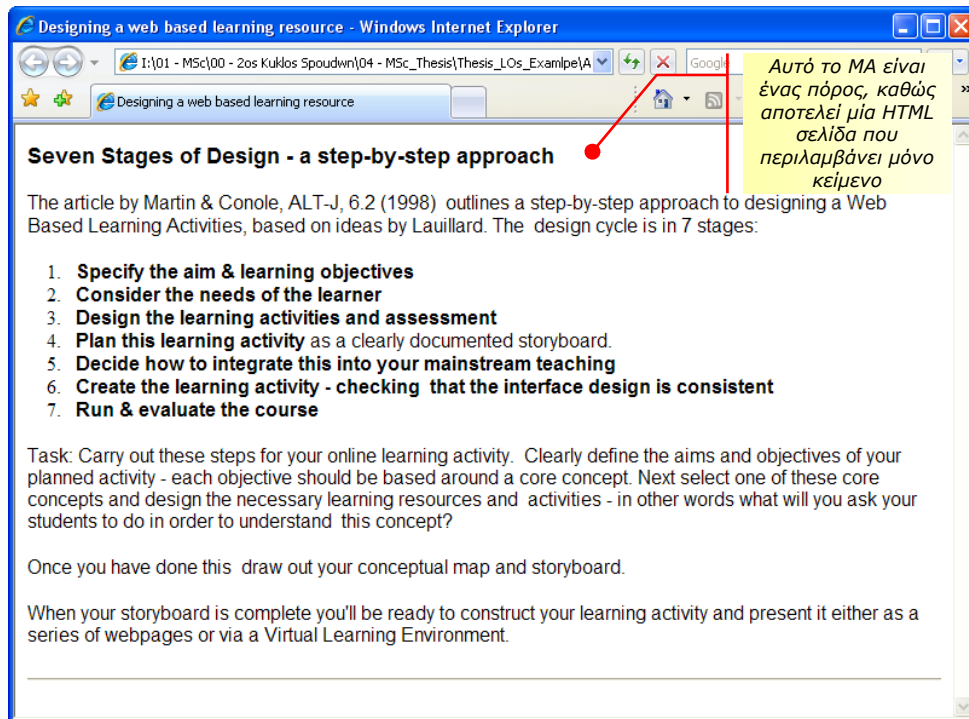
Παράδειγμα ΜΑ με βάση τη διάσταση:

Δομικά Χαρακτηριστικά: Επίπεδο Συνσώρευσης → Πόρος

Τίτλος: Designing your online course

Περιγραφή: Πρόκειται για μία ιστοσελίδα (HTML σελίδα) που υποδεικνύει τα βήματα που θα πρέπει να ακολουθεί κάποιος κατά το σχεδιασμό διαδικτυακών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Πηγή: SeSDL (<http://www.sesdl.scotcit.ac.uk>)



Εικόνα 2-2: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: Δομικά Χαρακτηριστικά:
Επίπεδο Συσσώρευσης → Πόρος

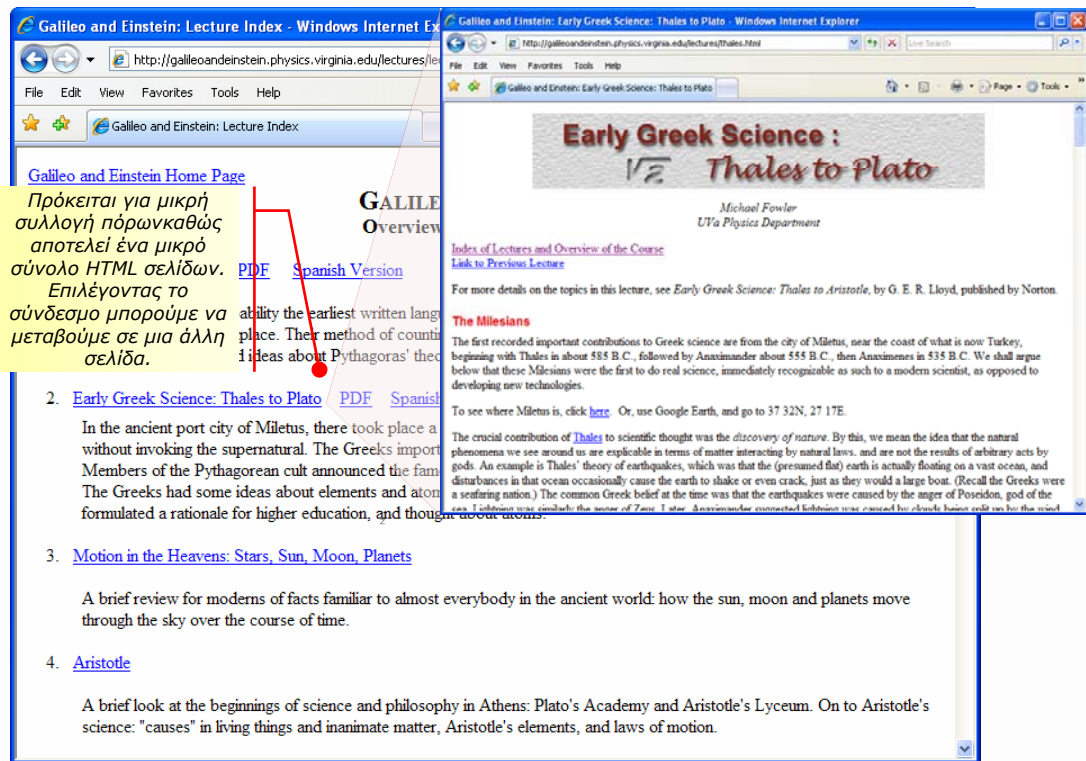
Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση:

Δομικά Χαρακτηριστικά: Επίπεδο Συσσώρευσης → Μικρή Συλλογή Πόρων

Τίτλος: Galileo and Einstein

Περιγραφή: Ένα μάθημα (lesson) σχετικά με τις ιδέες του Γαλιλέου και του Αινστάιν κατά χρονολογική σειρά. Αποτελείται από ένα σύνολο HTML σελίδων.

Πηγή: Needs (<http://www.needs.org/>)



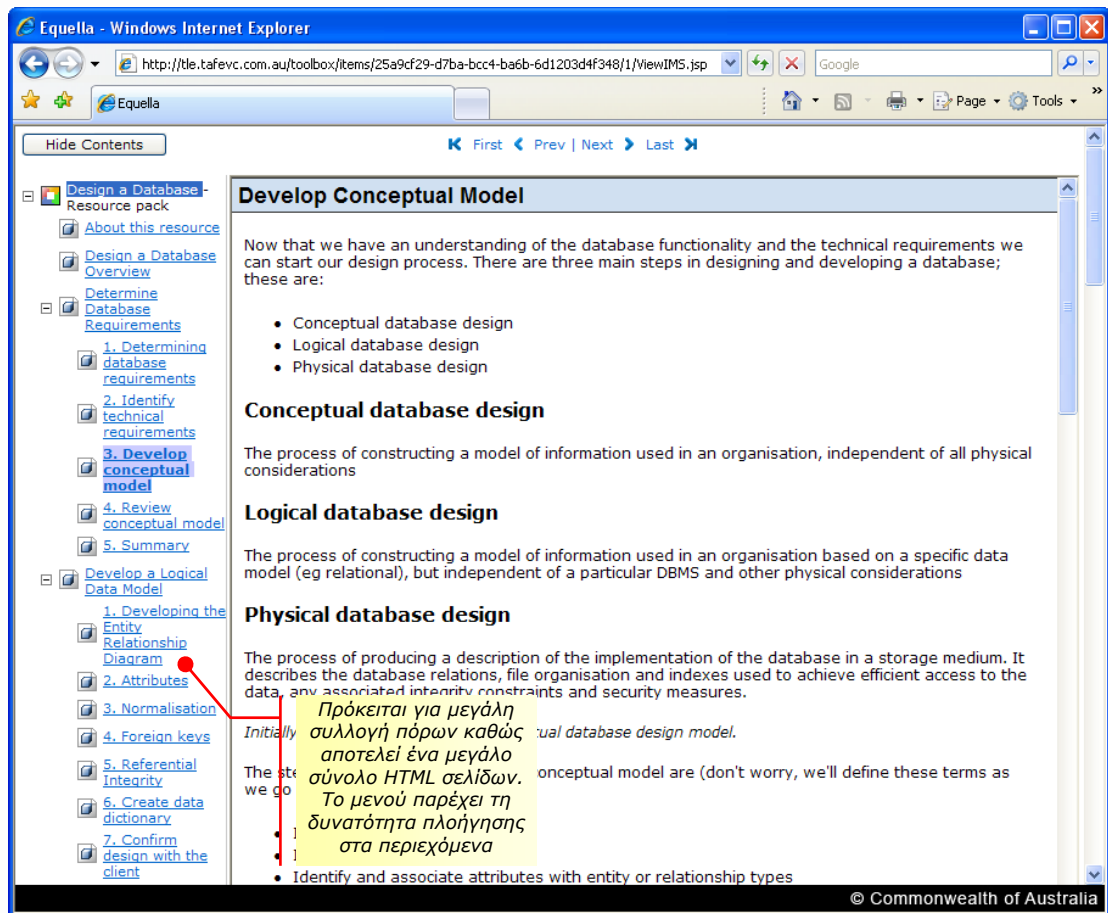
Εικόνα 2-3: Παράδειγμα ΜΑ με βάση τη διάσταση: *Δομικά Χαρακτηριστικά:*
Επίπεδο Συσσώρευσης → Μικρή Συλλογή Πόρων

Παράδειγμα ΜΑ με βάση τη διάσταση:
Δομικά Χαρακτηριστικά: Επίπεδο Συσσώρευσης → Μεγάλη Συλλογή Πόρων

Τίτλος: Design a Database

Περιγραφή: Πρόκειται για ένα σύνολο μαθημάτων αναφορικά με τις βασικές έννοιες που αφορούν στη σχεδίαση Βάσεων Δεδομένων (π.χ. καθορισμός απαιτήσεων, εννοιολογικό μοντέλο, σχεδιασμός ερωτημάτων κ.λπ.).

Πηγή: Toolbox (<http://toolboxes.flexiblelearning.net.au/>)



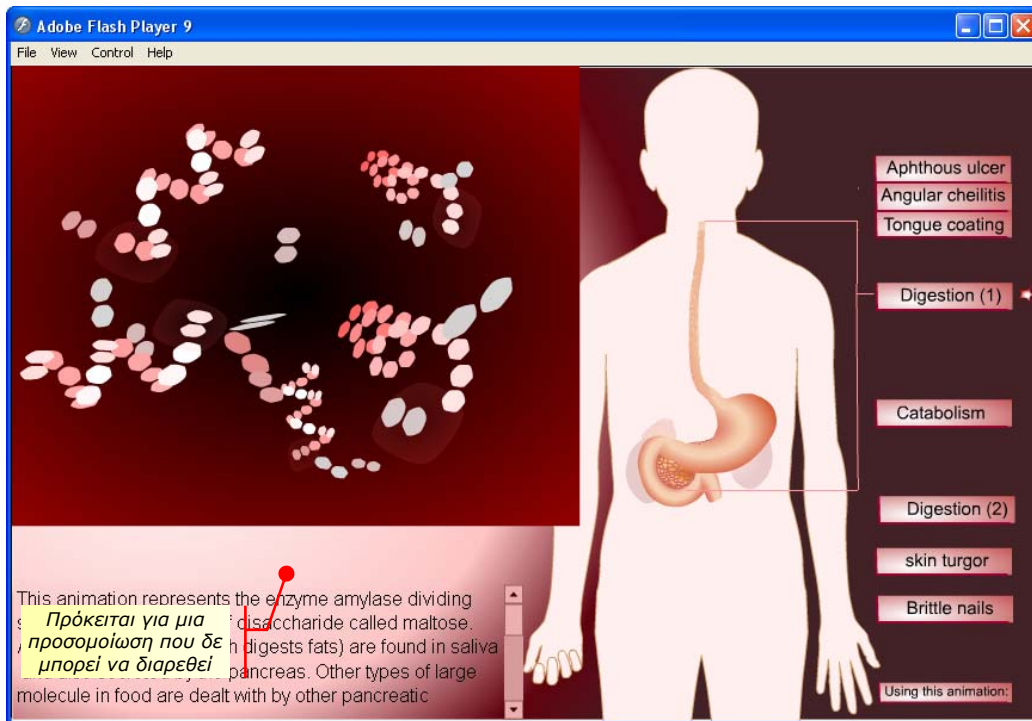
Εικόνα 2-4: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: *Δομικά Χαρακτηριστικά:*
Επίπεδο Συσσώρευσης → Μεγάλη Συλλογή Πόρων

Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση:
Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή → Ατομική

Τίτλος: Sonic nutrition prototype

Περιγραφή: Πρόκειται για μια προσομοίωση του ανθρώπινου σώματος (σε μορφή flash αρχείου), που δε μπορεί να διαιρεθεί ή να αλλάξει ο τρόπος οργάνωσης των επιμέρους συστατικών που την αποτελούν.

Πηγή: SeSDL (<http://www.sesdl.scotcit.ac.uk>)



Εικόνα 2-5: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή → Ατομική

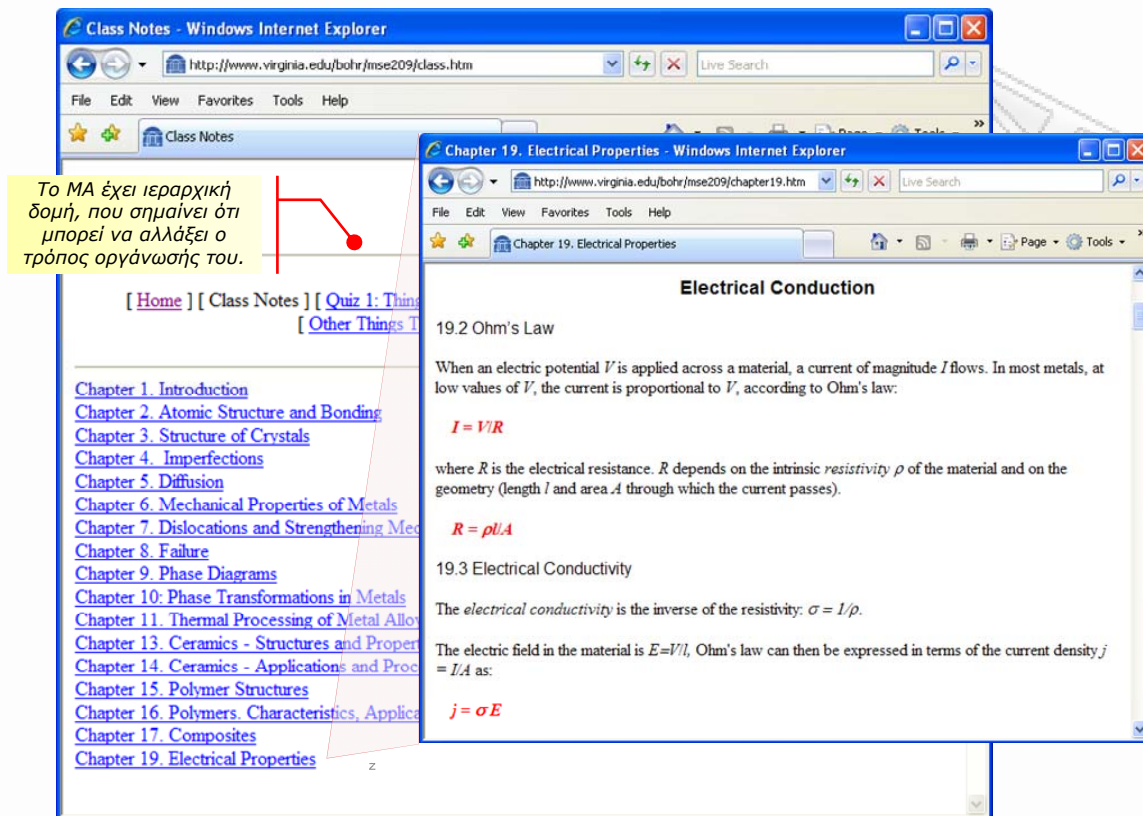
Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση:

Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή → Διασυνδεδεμένη (Ιεραρχική)

Τίτλος: Electrical Properties

Περιγραφή: Πρόκειται για μία συλλογή διασυνδεδεμένων HTML σελίδων σχετικά με τις ηλεκτρικές ιδιότητες. Ένας χρήστης μπορεί να επιλέξει διάφορους συνδέσμους από την αρχική σελίδα και να μεταβεί σε άλλες, μεταβαίνοντας έτσι στο επόμενο επίπεδο της ιεραρχίας. Αλλάζοντας τον τρόπο σύνδεσης των σελίδων μεταξύ τους αλλάζει και ο τρόπος εσωτερικής δομής του MA.

Πηγή: NEEDS (<http://www.needs.org>)



Εικόνα 2-6: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή
→ Διασυνδεδεμένη (Ιεραρχική)

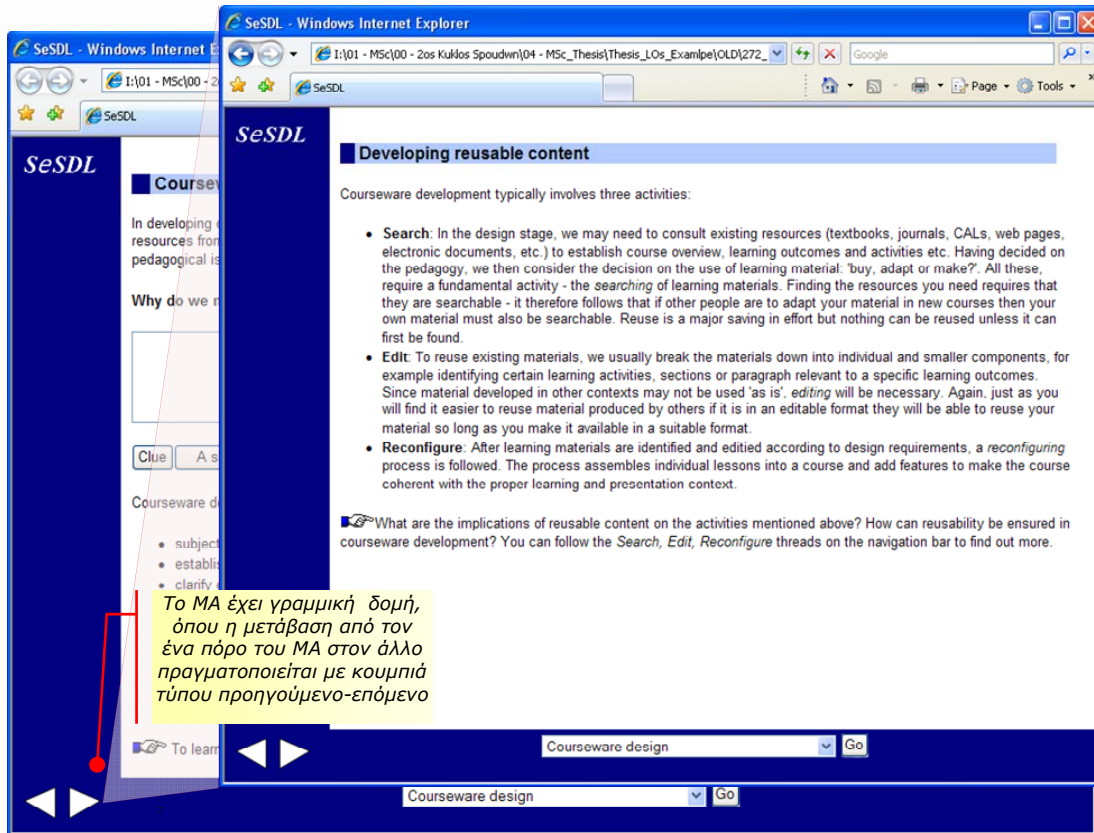
Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση:

Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή → Διασυνδεδεμένη (Γραμμική)

Τίτλος: Content Management Lesson

Περιγραφή: Πρόκειται για ένα μάθημα που πραγματεύεται θέματα σχετικά με τη διαχείριση του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Το μάθημα αυτό αποτελείται από ένα σύνολο ιστοσελίδων διασυνδεδεμένων μεταξύ τους με γραμμικό τρόπο (Προηγούμενο-Επόμενο).

Πηγή: SeSDL (<http://www.sesdl.scotcit.ac.uk>)



Εικόνα 2-7: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: *Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή* → *Διασυνδεδεμένη (Γραμμική)*

2.4.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Τα **Τεχνικά Χαρακτηριστικά** μπορούν να περιλαμβάνουν διαφορετικές τεχνικές ιδιότητες του MA, όπως:

- **Μη ψηφιακό ή ψηφιακό:** αναφέρεται στην τεχνική μορφή με την οποία συναντάται ένα MA. Εδώ αξίζει να επισημάνουμε ότι η IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) (IEEE, 2002) ορίζει ότι ένα MA μπορεί να είναι και μη ψηφιακό, γεγονός που έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη διαλόγου και προβληματισμού, εάν και γιατί ένα μη ψηφιακό αντικείμενο πρέπει να ενταχθεί στο πλαίσιο της διαχείρισης των MA. Παρόλο που αρχικά οι περισσότεροι ερευνητές είχαν απορρίψει τη χρήση μη-ψηφιακών

αντικειμένων ως MA (Wiley, 2002) τελευταία αρκετοί θεωρούν ότι αυτό είναι μια απαραίτητη επιλογή (Memmel et al., 2007).

- *Χρήση μεταδεδομένων ή όχι:* τα μεταδεδομένα αποτελούν την πληροφορία που περιγράφει το MA και αναλύονται περαιτέρω στην Ενότητα 3.2.

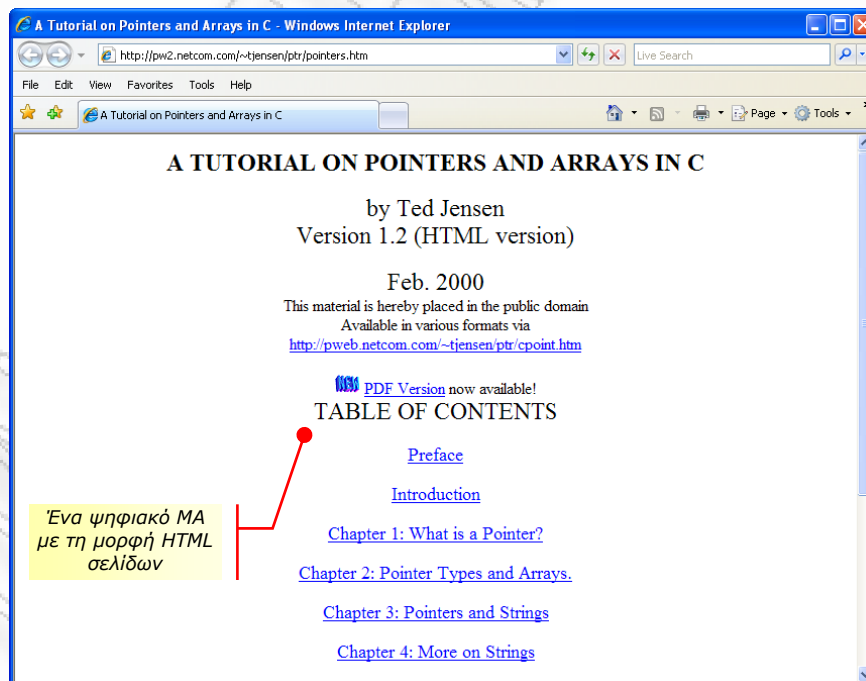
Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση:

Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Ψηφιακό

Τίτλος: A tutorial on pointers and arrays in C

Περιγραφή: Πρόκειται για ένα εγχειρίδιο σχετικά με τους δείκτες και τους πίνακες της γλώσσας προγραμματισμού C. Το MA αυτό συναντάται υπό την ψηφιακή μορφή των HTML σελίδων.

Πηγή: MERLOT (www.merlot.org)



Εικόνα 2-8: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: *Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Ψηφιακό*

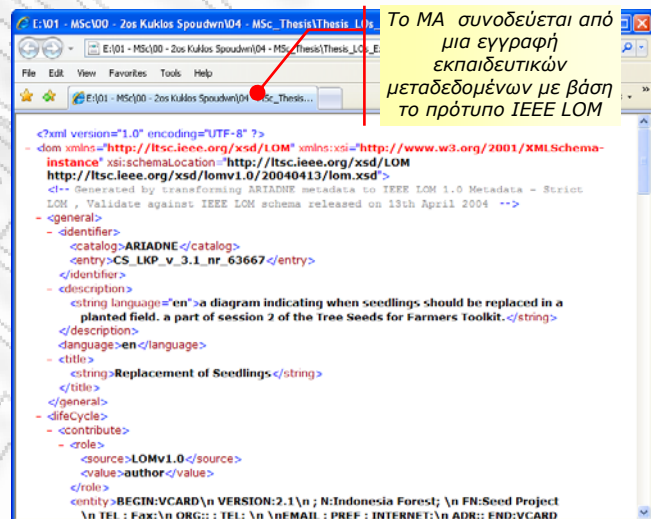
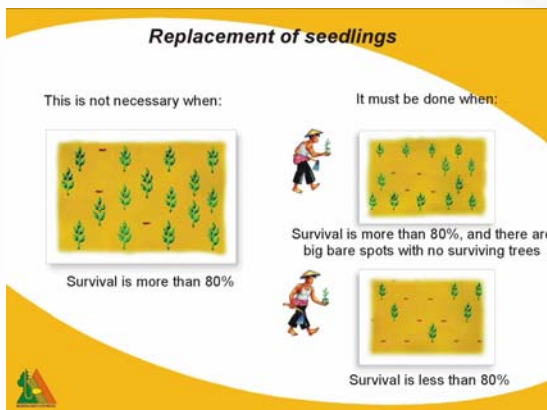
Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση:

Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Χρήση Μεταδεδομένων

Τίτλος: Replacement of seedlings

Περιγραφή: Πρόκειται για μία εικόνα που παρουσιάζει πότε πρέπει να γίνεται αντικατάσταση των δέντρων. Το MA αυτό περιγράφεται από ένα σύνολο στοιχείων μεταδεδομένων όπως ο τίτλος, ο συγγραφέας, η τυπική διάρκεια μάθησης κ.λπ.

Πηγή: ARIADNE (www.ariadne-eu.org)



Εικόνα 2-9: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: *Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Χρήση μεταδεδομένων*

2.4.3 Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά

Τα **Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά** μπορούν να περιλαμβάνουν διαφορετικές εκπαιδευτικές ιδιότητες του MA, όπως:

- **Τη συσχέτιση του MA με ένα συγκεκριμένο και σαφώς οριοθετημένο εκπαιδευτικό στόχο:** τα MA οφείλουν να περιλαμβάνουν σαφώς τον εκπαιδευτικό στόχο που αναμένεται να επιτευχθεί (π.χ. ένα MA που αποτελεί μια προσομοίωση και έχει ως στόχο την κατανόηση του φαινομένου της μέρας-νύχτας).
- **Τη χρήση του MA για την υποστήριξη μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας,** η οποία υλοποιείται μέσω του MA προκειμένου να επιτευχθεί ο προσδιορισμένος εκπαιδευτικός στόχος (π.χ. δραστηριότητα παρατήρησης της προσομοίωσης του φαινομένου της μέρας-νύχτας).
- **Τον προσδιορισμό του κοινού-στόχου στο οποίο απευθύνεται** (τελικοί αποδέκτες) στο βαθμό που το MA είναι κατάλληλα σχεδιασμένο για ένα συγκεκριμένο ακροατήριο (π.χ. μαθητές της 5^{ης} τάξης Δημοτικού).
- **Μετρικές για την αξιολόγηση της επίτευξης του εκπαιδευτικού στόχου** που έχει τεθεί (π.χ. άσκηση για τον έλεγχο της κατανόησης του φαινομένου μέρας-νύχτας).

Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση:

Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: *Συσχέτιση του MA με ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό στόχο*

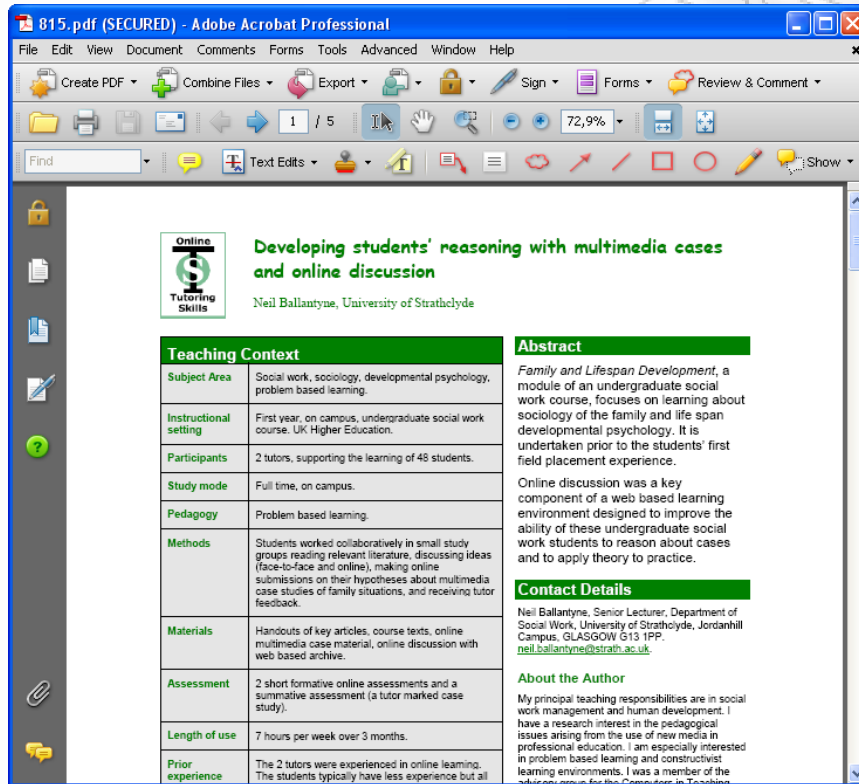
Τίτλος: Developing students' reasoning with multimedia cases and online discussion

Περιγραφή: Πρόκειται για ένα άρθρο σε μορφή pdf, σχετικά με τη χρήση πολυμεσικών μελετών περίπτωσης (case study) και διαδικτυακών συζητήσεων για την οργάνωση ενός διαδικτυακού μαθήματος κοινωνικών επιστημών.

Εκπαιδευτικός Στόχος: Η μελέτη αυτού του MA αυτού στοχεύει να υποβοηθήσει τους εκπαιδευτές στην κατανόηση τους πώς μπορούν να χρησιμοποιήσουν

αποτελεσματικά τις πολυμεσικές μελέτες περίπτωσης και τις διαδικτυακές συζητήσεις για τη δημιουργία και οργάνωση διαδικτυακών μαθημάτων.

Πηγή: SeSDL (<http://www.sesdl.scotcit.ac.uk>)



Εικόνα 2-10: Παράδειγμα ΜΑ με βάση τη διάσταση: *Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Συσχέτιση του ΜΑ με ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό στόχο*

Παράδειγμα ΜΑ με βάση τη διάσταση:

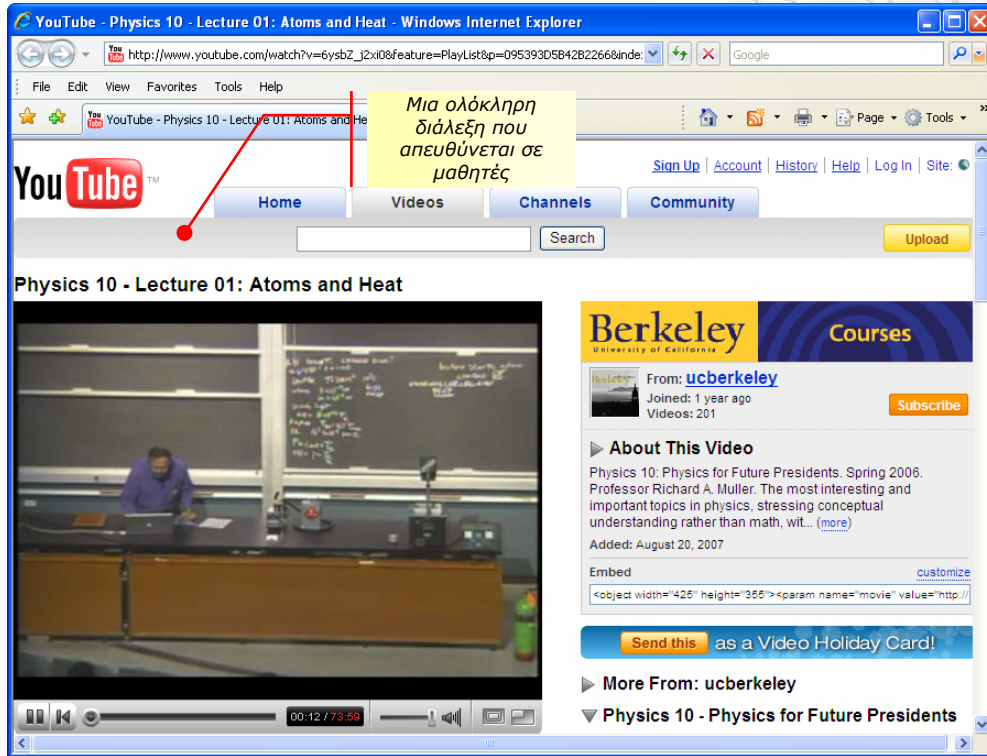
Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Προσδιορισμός του κοινού στο οποίο απευθύνεται

Τίτλος: Introductory Physics: Atoms and Particles Video Podcast

Περιγραφή: Αυτό το ΜΑ απευθύνεται σε μαθητές Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης και αποτελεί μια διάλεξη σχετικά με τις εισαγωγικές έννοιες των ατόμων και των μορίων στη Φυσική.

Στοχευμένο Ακροατήριο: Μαθητές Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης

Πηγή: Eureka (<http://en.eureka.ntic.org>)



Εικόνα 2-11: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση *Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά*: Προσδιορισμός του κοινού στο οποίο απευθύνεται

Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση:

Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Χρήση του MA για την υποστήριξη μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας

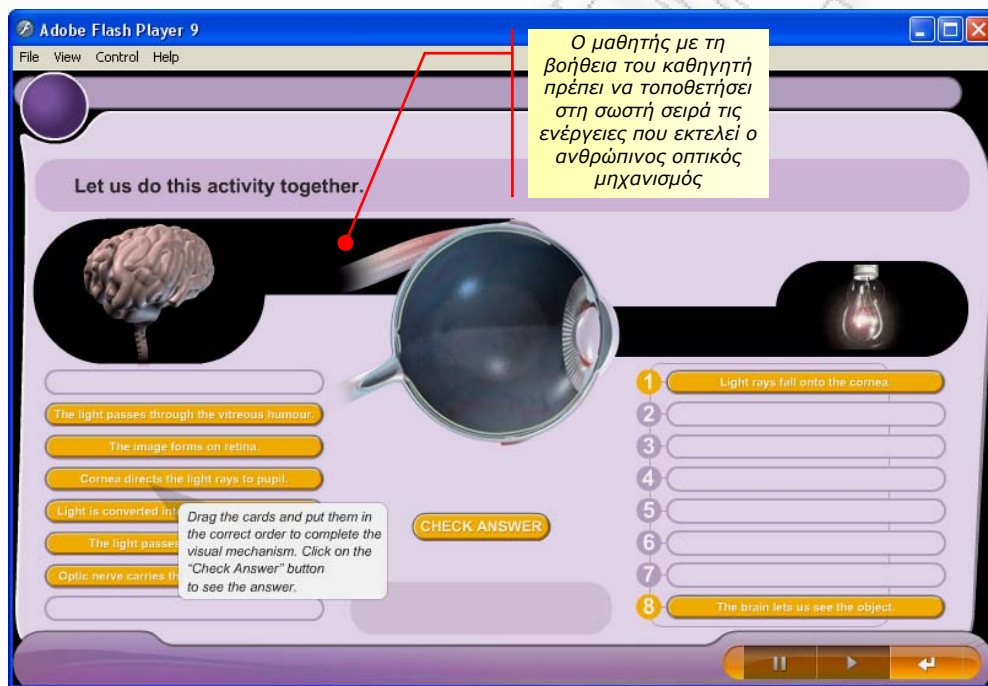
Τίτλος: Explore the Parts of the Human Eye

Περιγραφή: Το MA αυτό, απευθύνεται σε καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προκειμένου να το χρησιμοποιήσουν συνεργατικά με τους μαθητές τους, ως μια άσκηση που αφορά τα μέρη του ανθρώπινου ματιού και έχει ως στόχο τη μελέτη της αίσθησης της όρασης και του πώς βλέπει ένας άνθρωπος. Ο μαθητής καλείται να

τοποθετήσει στη σωστή σειρά τις ενέργειες που λαμβάνουν χώρα κατά τη διαδικασία της όρασης. Αν τις τοποθετήσει στη σωστή σειρά τότε η δραστηριότητα ολοκληρώνεται, ενώ σε διαφορετική περίπτωση ο μαθητής θα πρέπει να επαναλάβει την άσκηση.

Εκπαιδευτικός Στόχος: Η κατανόηση των μερών του ανθρώπινου ματιού και των αντίστοιχων λειτουργιών που εκτελούν.

Πηγή: iCLASS



Εικόνα 2-12: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: *Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά:*
Χρήση του MA για την υποστήριξη μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας

Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση:

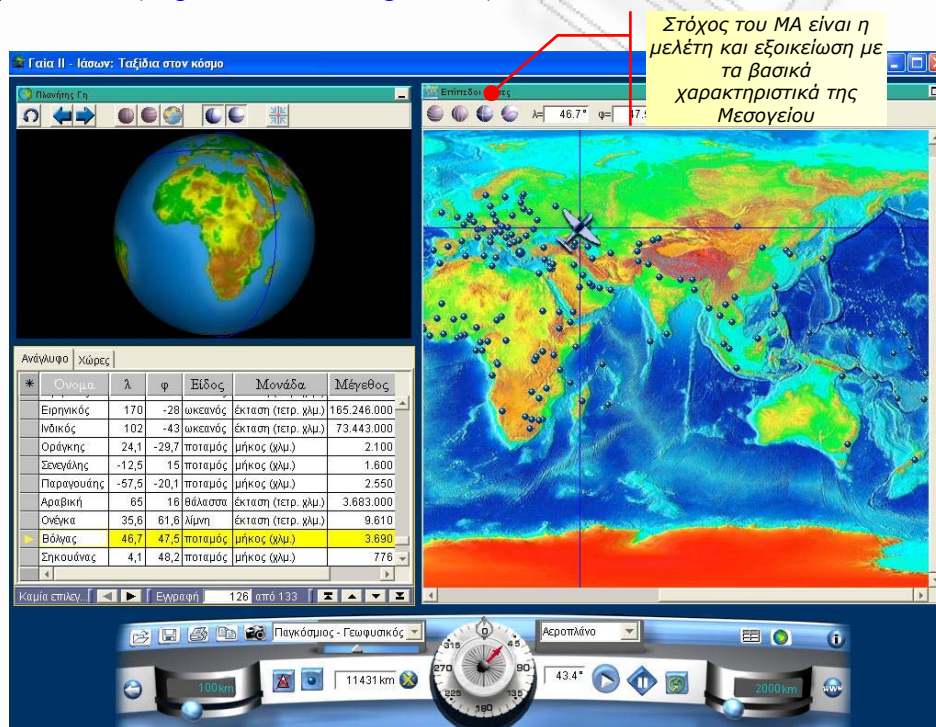
Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: *Μετρικές για την αξιολόγηση της επίτευξης του εκπαιδευτικού στόχου*

Τίτλος (Μαθησιακό Αντικείμενο 1): Ταξίδια στον κόσμο

Περιγραφή: Το ΜΑ αυτό αποτελεί έναν μικρόκοσμο (απαιτείται η χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού Γαΐα) που αφορά σε γεωμορφολογικά δεδομένα (ποτάμια και λίμνες, μέτρηση αποστάσεων κ.λπ.) για την εξερεύνηση του κόσμου και των ηπείρων.

Εκπαιδευτικός Στόχος: Οι μαθητές πραγματοποιούν μετρήσεις και αναζητούν πληροφορίες από τη Βάση Δεδομένων του λογισμικού, με στόχο τη μελέτη και εξοικείωση με τα βασικά χαρακτηριστικά της Μεσογείου θάλασσας.

Πηγή: eLAND (<http://www.ask.iti.gr/eland>).



Εικόνα 2-13: Παράδειγμα ΜΑ με βάση τη διάσταση: *Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Μετρικές για την αξιολόγηση της επίτευξης του εκπαιδευτικού στόχου (ΜΑ 1) (1/2)*

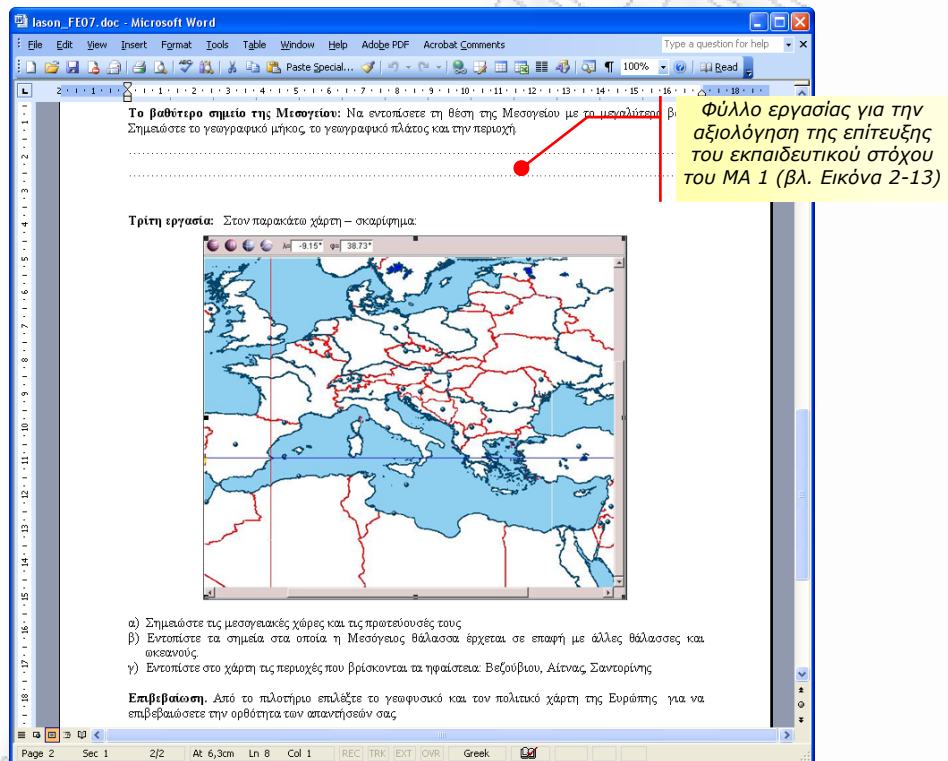
Τίτλος (Μαθησιακό Αντικείμενο 2): Η Μεσόγειος θάλασσα

Περιγραφή: Πρόκειται για ένα φύλλο εργασίας που περιλαμβάνει ασκήσεις και ερωτήσεις σχετικά με τη Μεσόγειο θάλασσα. Χρησιμοποιείται ως μέθοδος αξιολόγησης της επίτευξης του εκπαιδευτικού στόχου του ΜΑ 1: «Ταξίδια στον

κόσμο» (βλ. Εικόνα 2-13) που είναι η μελέτη βασικών χαρακτηριστικών της Μεσογείου.

Για παράδειγμα οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν το σημείο της Μεσογείου με το μεγαλύτερο βάθος, να είναι σε θέση να εντοπίζουν στο χάρτη τις περιοχές που βρίσκονται τα ηφαίστεια: Βεζούβιου, Αίτνας, Σαντορίνης κ.λπ.

Πηγή: eLAND (www.ask.iti.gr/eland).



Εικόνα 2-14: Παράδειγμα MA με βάση τη διάσταση: *Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Μετρικές για την αξιολόγηση της επίτευξης του εκπαιδευτικού στόχου (MA 2) (2/2)*

2.4.4 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

Τα **Λειτουργικά Χαρακτηριστικά**, περιγράφουν ιδιότητες αναφορικά με τη χρήση ενός MA και περιλαμβάνουν (πιθανά μεταξύ άλλων) τη δυνατότητα

επαναχρησιμοποίησης του ΜΑ σε διαφορετικές ψηφιακές ή μη ψηφιακές εκπαιδευτικές δραστηριότητες:

- **Ως έχει:** δηλαδή, χωρίς καμία περαιτέρω τροποποίηση.
- **Προσαρμοσμένο:** δηλαδή, κάνοντας τις απαραίτητες τροποποιήσεις στο ΜΑ ώστε να ταιριάζει στις απαιτήσεις της νέας δραστηριότητας (π.χ. μετάφραση του περιεχομένου του).
- **Σε τμήματα:** δηλαδή, μέσω της κατάλληλης αποσύνθεσης του αρχικού ΜΑ και επιλογής των τμημάτων που είναι κατάλληλα για τη νέα δραστηριότητα.
- **Σε συνδυασμό με άλλα:** δηλαδή, όταν συνδυάζοντας το συγκεκριμένο ΜΑ με άλλα ΜΑ, δημιουργούμε ένα νέο ΜΑ με πιθανά διαφορετικές ιδιότητες.

Αναφορικά με τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ΜΑ δε δίνεται κανένα ενδεικτικό παράδειγμα ΜΑ, καθώς η συγκεκριμένη κατηγορία χαρακτηριστικών περιγράφεται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4, ενώ αντίστοιχα παραδείγματα παρουσιάζονται και περιγράφονται αναλυτικά στο Κεφάλαιο 5.

Με βάση την παραπάνω ανάλυση, στην παρούσα εργασία υιοθετείται ο παρακάτω ορισμός αναφορικά με την έννοια των ΜΑ: «Ένα Μαθησιακό Αντικείμενο είναι ένας εν δυνάμει επαναχρησιμοποιήσιμος ψηφιακός ή μη πόρος ή μια συλλογή διασυνδεδεμένων ψηφιακών πόρων που χαρακτηρίζεται με μεταδεδομένα, έχει σχεδιαστεί για ένα συγκεκριμένο κοινό, έχει στόχο την επίτευξη ενός ή περισσότερων εκπαιδευτικών στόχων, και χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει μία ή περισσότερες εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τις οποίες υπάρχουν σαφείς μετρικές ως προς την επίτευξη του/ των εκπαιδευτικών στόχων που έχουν τεθεί» (Παπανίκου & Σάμψων, 2008).

2.5 Εργαλεία Συγγραφής Μαθησιακών Αντικειμένων

Τα ΜΑ, όπως αναδεικνύεται και από τα διαφορετικά παραδείγματα που παρατέθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, μπορούν να συναντηθούν σε πάρα πολλές τεχνικές μορφές όπως αρχεία κειμένου, εικόνες, προσομοιώσεις, βίντεο κ.λπ. Ουσιαστικά, μπορούν να παρουσιαστούν σε οποιαδήποτε ψηφιακή μορφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναπαράσταση ψηφιακού περιεχομένου.

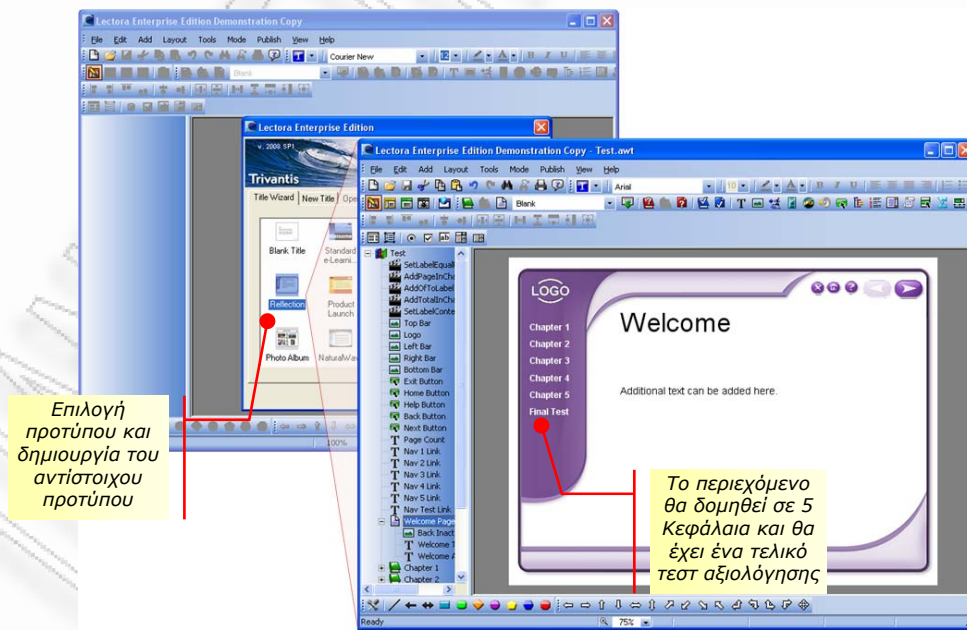
Χαρακτηριστικά παραδείγματα εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου και κατά συνέπεια ΜΑ (ανάλογα με το είδος του περιεχομένου που παράγεται από αυτά) είναι τα εξής:

- Εργαλεία για τη δημιουργία εγγράφων κειμένου και παρουσιάσεων. Παραδείγματα τέτοιων εργαλείων είναι τα *Microsoft Word* (<http://office.microsoft.com/en-us/word>), *Microsoft PowerPoint* (<http://office.microsoft.com/en-us/powerpoint>).
- Εργαλεία που βοηθούν τους δημιουργούς να συγγράψουν έγγραφα με βάση κάποια γλώσσα σήμανσης. Περιλαμβάνουν βασισμένους σε κείμενο και WYSIWYG συντάκτες σήμανσης για HTML, XHTML, κ.λπ. και επεξεργαστές εγγράφων από τους οποίους εξάγονται τα διάφορα σχήματα σήμανσης. Παραδείγματα τέτοιων εργαλείων είναι τα *Adobe DreamWeaver CS3* (<http://www.adobe.com/products/dreamweaver>), *Microsoft FrontPage* (<http://office.microsoft.com/en-us/frontpage>).
- Εργαλεία που βοηθούν τους δημιουργούς να αναπτύξουν πολυμεσικό περιεχόμενο όπως εικόνες, βίντεο, αρχεία ήχου, κ.λπ. Παραδείγματα τέτοιων εργαλείων είναι τα *Adobe Photoshop CS3* (<http://www.adobe.com/products/photoshop/>), *TechSmith Camtasia Studio* (<http://www.techsmith.com/camtasia.asp>), *Adobe Captivate 3* (<http://www.adobe.com/products/captivate/>).

- Εργαλεία για όλα τα είδη εφαρμογών Παγκόσμιου Ιστού, συμπεριλαμβανομένων των applets της Java και Flash εγγράφων. Παραδείγματα τέτοιων εργαλείων είναι τα *Adobe Flash CS3* (<http://www.adobe.com/products/flash>).

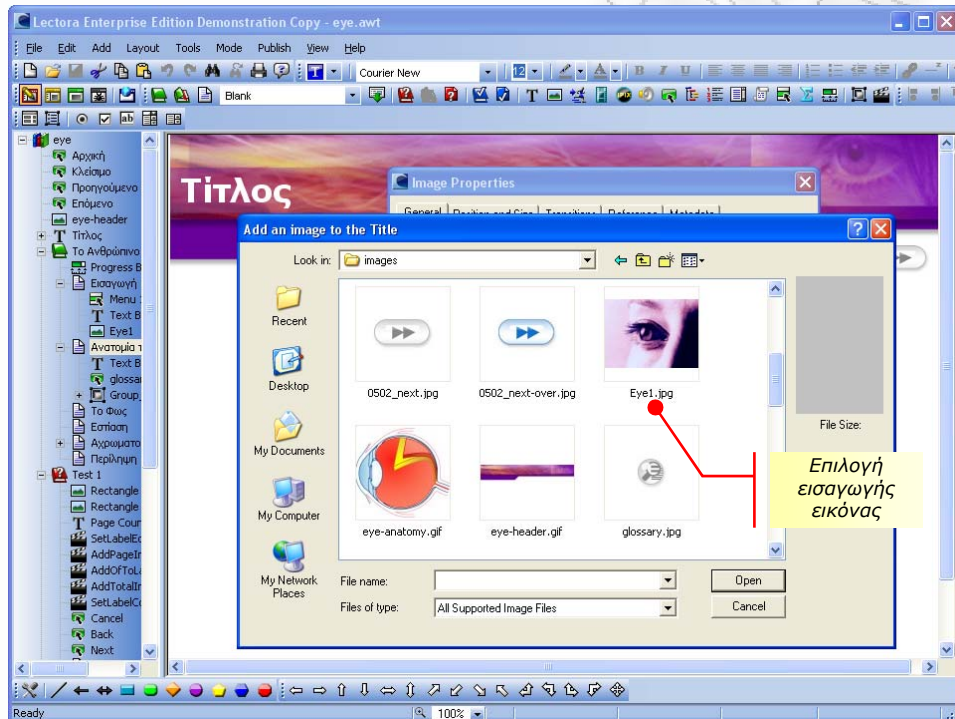
Ωστόσο, τα εργαλεία αυτά δε χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για τη δημιουργία ΜΑ, αλλά ψηφιακού υλικού γενικότερα. Ειδικά εργαλεία που εξειδικεύονται στη δημιουργία ΜΑ, έχουν στόχο να υποστηρίξουν τους δημιουργούς ΜΑ στην ανάπτυξη και οργάνωση του εκπαιδευτικού περιεχομένου χωρίς να απαιτούνται προγραμματιστικές γνώσεις. Ως επί το πλείστον τα **εργαλεία συγγραφής ΜΑ (LO Authoring Tools)** παρέχουν τις ακόλουθες λειτουργίες στους χρήστες τους:

- **Δυνατότητα Επιλογής Προτύπων:** Πρότυπα (*templates*) στα οποία ο δημιουργός προτρέπεται να εισάγει το εκπαιδευτικό περιεχόμενο με ένα συγκεκριμένο τρόπο (π.χ. πρώτα εισαγωγή, μετά το κύριο μέρος και μετά μια ενότητα αξιολόγησης ή σύνοψη) (βλ. Εικόνα 2-15).



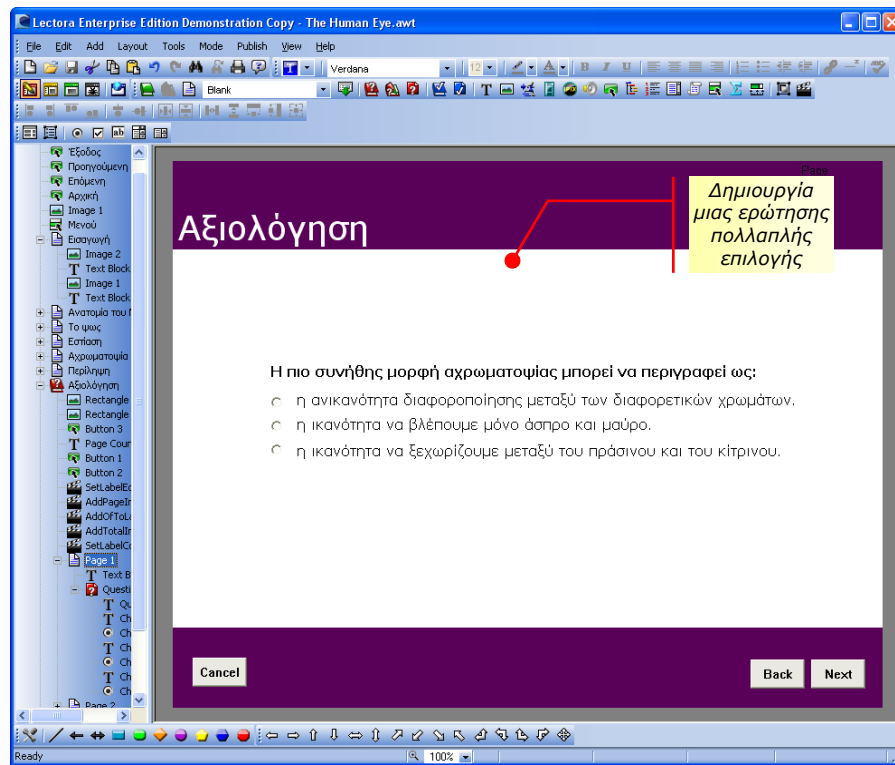
Εικόνα 2-15: Παράδειγμα επιλογής προτύπου στο εργαλείο συγγραφής ΜΑ “Lectora”

- **Εισαγωγή Πολυμέσων:** Εισαγωγή κειμένου, εικόνων, βίντεο και άλλων μέσων και το συνδυασμό αυτών των στοιχείων σε μια ενιαία οντότητα που θα αποτελεί το ΜΑ (βλ. Εικόνα 2-16).



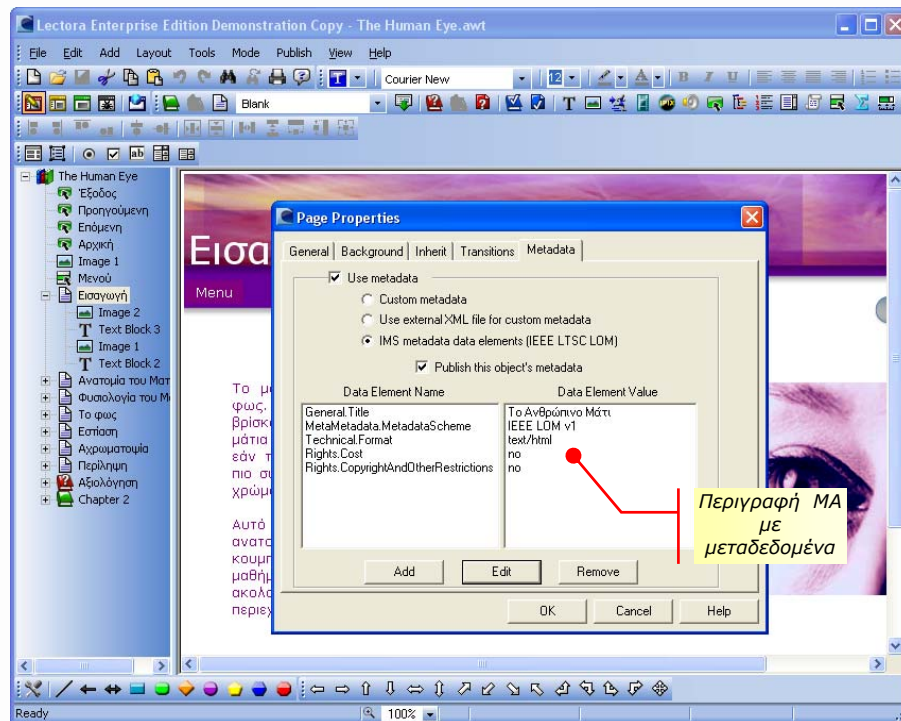
Εικόνα 2-16: Παράδειγμα εισαγωγής εικόνων στο εργαλείο συγγραφής ΜΑ “Lectora”

- **Δημιουργία Δημιουργίας Ερωτήσεων:** Δυνατότητα δημιουργίας ερωτήσεων (με σκοπό την αξιολόγηση), διαφόρων τύπων όπως: Πολλαπλής Επιλογής (*Multiple Choice*), Σωστό-Λάθος (*True-False*), Αντιστοίχισης (*Matching*) (βλ. Εικόνα 2-17).



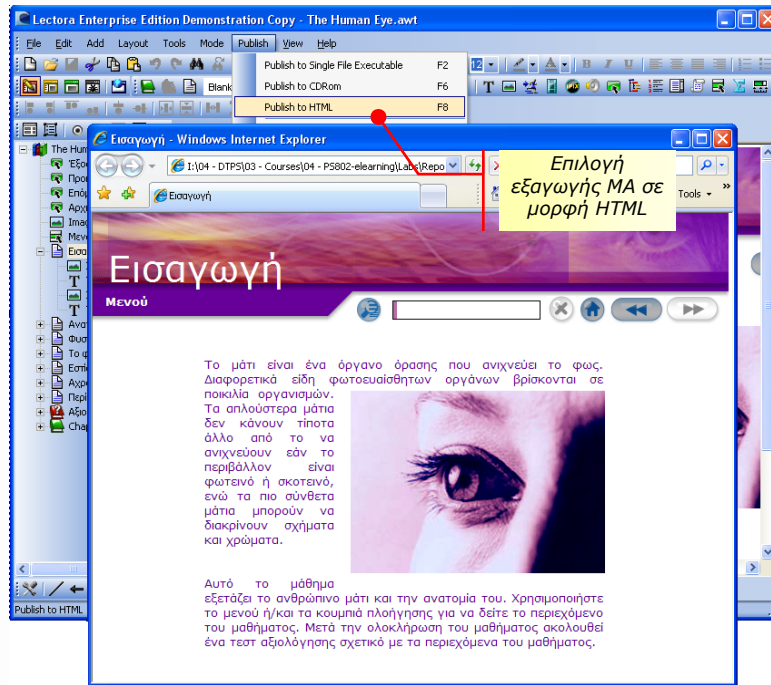
Εικόνα 2-17: Παράδειγμα δημιουργίας ερώτησης πολλαπλής επιλογής στο εργαλείο συγγραφής MA “Lectora”

- **Δυνατότητα Εισαγωγής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων:** Δυνατότητα περιγραφής των MA που δημιουργούνται, με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα (αναλυτική παρουσίαση των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων γίνεται στην Ενότητα 3.2).



Εικόνα 2-18: Παράδειγμα εισαγωγής μεταδεδομένων στο εργαλείο συγγραφής MA "Lectora"

- **Δυνατότητα Εξαγωγής σε Πολλαπλές Μορφές:** Η ενιαία οντότητα που θα δημιουργηθεί και θα αποτελεί το MA, μπορεί να εξαχθεί και αποθηκευτεί με διάφορους τρόπους, όπως σε μορφή HTML σελίδων, σε διεθνής προδιαγραφές τεχνολογιών ηλεκτρονικής μάθησης (π.χ. SCORM, IMS CP) κ.λπ.



Εικόνα 2-19: Παράδειγμα εξαγωγής του ΜΑ σε HTML μορφή στο εργαλείο συγγραφής ΜΑ “Lectora”

Ο Πίνακας 2-3 παρουσιάζει μερικά ενδεικτικά παραδείγματα εργαλείων συγγραφής ΜΑ και τις κυριότερες λειτουργίες που υποστηρίζουν.

Πίνακας 2-3: Συγκριτικός πίνακας εργαλείων συγγραφής ΜΑ

Προϊόν	Εισαγωγή Πολυμέσων	Δυνατότητα Επιλογής Προτύπων	Δυνατότητα Δημιουργίας Ερωτήσεων	Δυνατότητα Εισαγωγής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	Δυνατότητα Εξαγωγής σε Πολλαπλές Μορφές
Authorware www.adobe.com	✓	✗	✓	✓	✓
ToolBook www.too_lbook.com	✓	✓	✓	✓	✓
Lectora Publisher www.trivantis.com	✓	✓	✓	✓	✓
Trainersoft www.trainersoft.com	✓	✓	✓	✗	✓

Προϊόν	Εισαγωγή Πολυμέσων	Δυνατότητα Επιλογής Προτύπων	Δυνατότητα Δημιουργίας Ερωτήσεων	Δυνατότητα Εισαγωγής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	Δυνατότητα Εξαγωγής σε Πολλαπλές Μορφές
Web Course Builder www.readygo.com	✓	✓	✓	✗	✓
Seminar www.seminar.co.uk	✓	✓	✓	✗	✓

2.6 Σύνοψη-Συμπεράσματα

Το κεφάλαιο αυτό, εστίασε στη βιβλιογραφική επισκόπηση της έννοιας των ΜΑ. Με βάση τη συστηματική μελέτη και ανάλυση πολλών διαφορετικών ορισμών των ΜΑ που υπάρχουν στη διεθνή βιβλιογραφία, αναδείξαμε τέσσερις κατηγορίες χαρακτηριστικών των ΜΑ (Δομικά, Τεχνικά, Εκπαιδευτικά και Λειτουργικά) και τις περιγράψαμε. Στη συνέχεια, επιδείξαμε πραγματικά παραδείγματα ΜΑ δίνοντας έμφαση στην ανάδειξη των διαστάσεων που ενσωματώνουν. Το αποτέλεσμα αυτής της βιβλιογραφικής επισκόπησης, μας οδήγησε στη διατύπωση ενός ενοποιημένου ορισμού για τα ΜΑ, ο οποίος θεωρούμε ότι ανταποκρίνεται στην καθημερινή χρήση των ΜΑ στην πράξη. Τέλος, επιδείξαμε μερικά ενδεικτικά παραδείγματα εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συγγραφή ΜΑ.

Ωστόσο, η αναζήτηση εκπαιδευτικού περιεχομένου μέσω τυπικών μηχανών αναζήτησης (search engines) στον Παγκόσμιο Ιστό, δε διευκολύνει την ανακάλυψη της πιθανής εκπαιδευτικής αξίας του μεγάλου όγκου ψηφιακών πηγών που επιστρέφεται ως αποτέλεσμα από αυτές τις μηχανές αναζήτησης. Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την αναζήτηση και ανάκτηση εκπαιδευτικού περιεχομένου, αποτελούν τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα που συνδέονται με το περιεχόμενο αυτό. Ο χαρακτηρισμός των ΜΑ με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα είναι απαραίτητος προκειμένου να επιτευχθεί η αποδοτική και αποτελεσματική αναζήτηση, ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση τους σε περιβάλλοντα τεχνολογικά

υποστηριζόμενης μάθησης. Γενικά, το κοινά αποδεκτό πρότυπο για την περιγραφή MA είναι το IEEE LOM (Learning Object Metadata).

Προς αυτή την κατεύθυνση, το κεφάλαιο που ακολουθεί διαπραγματεύεται τις έννοιες των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται για το χαρακτηρισμό των MA και των Αποθηκών Μεταδεδομένων MA που αποτελούν βάσεις δεδομένων στις οποίες αποθηκεύονται τα μεταδεδομένα των MA. Τέλος, οι διαστάσεις των MA και τα αντίστοιχα παραδείγματα που παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο αυτό, θα αποτελέσουν τη βάση για το Κεφάλαιο 3 στο οποίο θα επιδείξουμε πώς οι διαστάσεις των MA μπορούν να αντιστοιχηθούν σε στοιχεία του προτύπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LOM.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα και Μαθησιακά Αντικείμενα

3.1 Εισαγωγή

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναγνωρίστηκε η σπουδαιότητα της θεώρησης του ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου υπό τη μορφή ΜΑ. Στο κεφάλαιο αυτό, μελετάται η έννοια των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή των ΜΑ, προκειμένου να διευκολυνθούν οι διαδικασίες της αναζήτησης, εύρεσης και ανάκτησης ΜΑ και των Αποθηκών Μεταδεδομένων Μαθησιακών Αντικειμένων που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που περιγράφουν τα ΜΑ.

Στη συνέχεια, επιχειρούμε να αντιστοιχήσουμε τις διαστάσεις των ΜΑ που παρουσιάστηκαν και αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, με στοιχεία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του προτύπου IEEE LOM, προκειμένου να υποστηρίξουμε την κατανόηση της συσχέτισης αυτής προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης καλών πρακτικών συγγραφής μεταδεδομένων για ΜΑ και με απώτερο στόχο τη διευκόλυνση της αποτελεσματικής αναζήτησης και ανάκτησης των ΜΑ.

3.2 Μεταδεδομένα και Μοντέλα Μεταδεδομένων

Στην ψηφιακή εποχή που ζούμε, αναζητούμε καθημερινά πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό μέσω μηχανών αναζήτησης, όπως είναι το Google (<http://www.google.com>). Οι αναζητήσεις αυτές επιστρέφουν δεκάδες χιλιάδες αποτελέσματα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, τα οποία μπορεί να πληρούν τα κριτήρια της αναζήτησης. Ωστόσο, όταν πρόκειται για εκπαιδευτικό περιεχόμενο οι μηχανές αναζήτησης επιστρέφουν αποτελέσματα που μπορεί μεν να πληρούν τα

κριτήρια αναζήτησης αλλά αυτό δε σημαίνει ότι τα αποτελέσματα αυτά είναι εκπαιδευτικά χρήσιμα.

Για παράδειγμα έστω ότι αναζητούμε έναν ψηφιακό εκπαιδευτικό πόρο που θα αποτελεί μια προσομοίωση για την επίδειξη του Πυθαγόρειου Θεωρήματος σε μαθητές Γυμνασίου. Επιτελώντας αναζήτηση μέσω μιας από τις πιο δημοφιλής μηχανές αναζήτησης όπως είναι το Google, παρατηρούμε ότι έχουμε επισκεφτεί τα 20 πρώτα αποτελέσματα χωρίς να έχουμε βρει το ζητούμενο εκπαιδευτικό πόρο. Επιτελώντας αναζήτηση (βασισμένη στα ίδια κριτήρια) σε μια αποθήκη μεταδεδομένων MA όπως το Merlot (περισσότερα για τις αποθήκες στην Ενότητα 3.5), το ζητούμενο MA ανακτήθηκε άμεσα (το πρώτο στη λίστα των αποτελεσμάτων) και μάλιστα χάρη στην ύπαρξη των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων γνωρίζουμε ότι αναφέρεται συγκεκριμένα σε μαθητές Γυμνασίου, ενώ μπορούμε να βρούμε και σχόλια αναφορικά με τη χρήση του και την ποιότητά του.

Για το λόγο αυτό, όσον αφορά στην εφικτή αναζήτηση και ανάκτηση των MA, απαιτείται η περιγραφή τους με **εκπαιδευτικά μεταδεδομένα** (*educational metadata*), τα οποία με τη σειρά τους αποθηκεύονται στις λεγόμενες **Αποθήκες Μεταδεδομένων Μαθησιακών Αντικειμένων** (*Learning Objects Repositories* ή *Learning Objects Metadata Repositories*) (αναλυτικά για τις AMMA στην Ενότητα 3.5). Η έννοια των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων βασίστηκε σε αυτή των μεταδεδομένων, τα οποία χρησιμοποιούνται γενικά για την αναζήτηση και ανάκτηση ψηφιακών πηγών πληροφορίας.

Τα **μεταδεδομένα** (*metadata*) ορίζονται ως πληροφορία σχετικά με μια πηγή πληροφορίας ή δεδομένα για τα δεδομένα (Berners-Lee, 1997). Το πρόθεμα «μετα» προέρχεται από την ελληνική γλώσσα και σημαίνει σχετικά. Ενώ η λέξη «δεδομένα» αναφέρεται σε οποιοδήποτε είδος περιεχομένου. Τα μεταδεδομένα περιγράφουν χαρακτηριστικά και ιδιότητες μιας ψηφιακής πηγής πληροφορίας, όπως είναι ο τίτλος, ο συγγραφέας, το υπό διαπραγμάτευση θέμα κ.ά. Τα μεταδεδομένα παρέχουν τη δυνατότητα περιγραφής αντικειμένων με έναν τυποποιημένο τρόπο και

διευκολύνουν την κατηγοριοποίηση, αποθήκευση, αναζήτηση και εύρεση ψηφιακών πηγών πληροφορίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η περιγραφή ενός βιβλίου στο σύστημα καταλογοποίησης μιας βιβλιοθήκης. Τα μεταδεδομένα του βιβλίου θα περιελάμβαναν τον τίτλο, το συγγραφέα, τον κωδικό ISBN, τον εκδοτικό οίκο, τον αριθμό των σελίδων, κ.λπ. Τα μεταδεδομένα θα μας βοηθήσουν να αποφασίσουμε εάν επιθυμούμε να ανακτήσουμε (αγοράσουμε ή δανειστούμε) και να διαβάσουμε το βιβλίο ή όχι.

Προκειμένου να επιτευχθεί η τυποποίηση του τρόπου περιγραφής των ψηφιακών πηγών, απαιτείται η αποδοχή ενός κοινού μοντέλου μεταδεδομένων. Συνεπώς, ένα **μοντέλο μεταδεδομένων** (*metadata model*) αποτελεί ένα δομημένο τρόπο περιγραφής των χαρακτηριστικών μιας ψηφιακής πηγής πληροφορίας. Το κυρίαρχο μοντέλο μεταδεδομένων για την περιγραφή ψηφιακών πηγών είναι το Dublin Core (DC) (<http://dublincore.org>) (Greenberg, 2001).

Στην περίπτωση των MA, θεωρήθηκε ότι γενικά μοντέλα μεταδεδομένων για ψηφιακές πηγές (όπως το Dublin Core) δεν είναι απόλυτα επαρκή, καθώς δεν περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά ενός MA (Sampson et al., 2002). Συνεπώς, προκειμένου να διευκολυνθούν οι διαδικασίες αναζήτησης, εύρεσης και ανάκτησης των MA, έχει προταθεί η χρήση εξειδικευμένων μοντέλων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων τα οποία επιχειρούν να απεικονίσουν τα ιδιαίτερα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά των MA (Duval et al., 2001).

Συγκεκριμένα, σήμερα έχει υιοθετηθεί ευρέως, το πρότυπο **IEEE Learning Object Metadata 1484.12.1-2002** (*IEEE LOM*) (IEEE, 2002) το οποίο προτάθηκε από την επιτροπή IEEE Learning Technology Standardization Committee (LTSC) και αποτελεί το μοντέλο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που έγινε διεθνές πρότυπο. Η εξελληνισμένη έκδοση του προτύπου είναι η **IEEE Μεταδεδομένα Μαθησιακού Αντικειμένου** (*MMAv1.0*) και αναπτύχθηκε στα πλαίσια μιας ειδικής ομάδας εργασίας του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Προτυποποίησης (CEN/ISSS Learning Technologies Workshop) (CEN/ISSS-LTW) (CEN/ISSS, 2003) σε συνεργασία με

τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛΟΤ), το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), Το Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου (ΙΕΛ), και την Navel –Advanced Technology Systems, Ltd (IEEE MMA, 2003).

Το πρότυπο IEEE LOM αποτελείται από στοιχεία μεταδεδομένων ομαδοποιημένα σε εννέα (9) κατηγορίες. Κάθε κατηγορία καλύπτει συγκεκριμένες πτυχές για την περιγραφή ενός ΜΑ, όπως είναι τα τεχνικά ή τα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά του. Συνοπτικά, οι 9 κατηγορίες του προτύπου IEEE LOM είναι οι εξής:

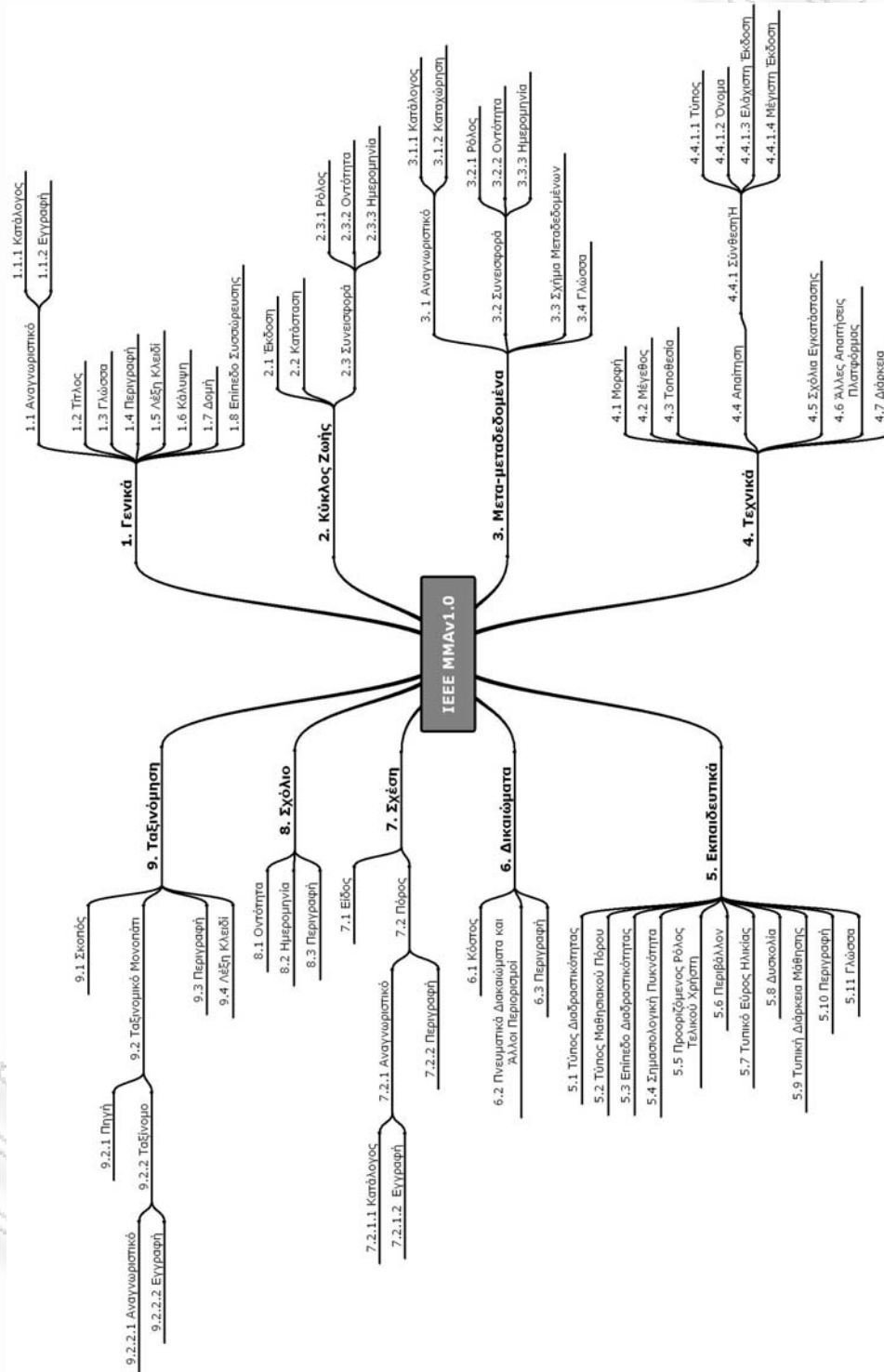
1. **Γενικά (General):** περιλαμβάνει γενικές πληροφορίες που περιγράφουν το ΜΑ, όπως ο τίτλος του ΜΑ, η γλώσσα στην οποία βρίσκεται το περιεχόμενό του, η δομή του, κ.λπ.
2. **Κύκλος Ζωής (Lifecycle):** περιλαμβάνει το ιστορικό δημιουργίας και εξέλιξης του ΜΑ, την τρέχουσα κατάσταση, και όσους έχουν συμμετάσχει στην εξέλιξη του ΜΑ.
3. **Μετα-μεταδεδομένα (Meta-Metadata):** περιλαμβάνει πληροφορίες για τα μεταδεδομένα του ΜΑ (ποιος ήταν ο δημιουργός, πότε δημιουργήθηκε η εγγραφή μεταδεδομένων, κ.λπ.).
4. **Τεχνικά (Technical):** περιλαμβάνει τις τεχνικές απαιτήσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ΜΑ, όπως η μορφή (τεχνικός τύπος των συστατικών του ΜΑ), το μέγεθός του, κ.λπ.
5. **Εκπαιδευτικά (Educational):** περιλαμβάνει τα κύρια εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά του ΜΑ, όπως το είδος του ΜΑ, το κοινό που προορίζεται να το χρησιμοποιήσει, κ.λπ.
6. **Δικαιώματα (Rights):** περιλαμβάνει τα πνευματικά δικαιώματα και τους όρους χρήσης του ΜΑ.
7. **Σχέση (Relation):** περιγράφει την πιθανή σχέση του ΜΑ με άλλα ΜΑ.
8. **Σχόλιο (Annotation):** περιλαμβάνει σχόλια σχετικά με την εκπαιδευτική χρήση του ΜΑ και πληροφορία σχετικά με το ποιος τα κατέγραψε.

9. **Ταξινόμηση** (*Classification*): περιγράφει το που ανήκει το ΜΑ σε ένα σύστημα ταξινόμησης (π.χ. έναν χάρτη εννοιών ή μια προκαθορισμένη οντολογία).

Τα στοιχεία μεταδεδομένων του προτύπου IEEE LOM μπορεί να είναι είτε **σύνθετα στοιχεία** (*aggregate elements*), ορίζοντας μια ιεραρχία υπο-στοιχείων είτε **απλά στοιχεία** (*simple elements*) που περιλαμβάνουν τις πραγματικές τιμές μεταδεδομένων. Τα απλά στοιχεία μπορεί να παίρνουν είτε μόνο **μία τιμή** (*single-valued*) είτε **περισσότερες από μία τιμές** (*multi-valued*). Στην τελευταία περίπτωση, οι τιμές που θα δοθούν μπορούν να είναι είτε **διατεταγμένες** (*ordered*) που σημαίνει ότι η σειρά των τιμών που δόθηκαν είναι σημαντική (π.χ. ονόματα συγγραφέων) είτε **μη διατεταγμένες** (*unordered*) που σημαίνει ότι η σειρά με την οποία δόθηκαν οι τιμές δεν έχει καμμία σημασία (π.χ. περιγραφή σε δύο διαφορετικές γλώσσες). Οι τιμές που δίνονται μπορεί να περιλαμβάνουν την ελεύθερη εισαγωγή κειμένου, ενώ για κάποια στοιχεία μεταδεδομένων ορίζονται **λεξιλόγια** (*vocabularies*) δηλαδή ένας προτεινόμενος κατάλογος από τιμές.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, η χρήση όλων των στοιχείων του προτύπου IEEE LOM είναι προαιρετική, ενώ μπορούν να γίνουν επεκτάσεις στο μοντέλο, δηλαδή είτε να προστεθούν σε οποιοδήποτε σημείο της ιεραρχίας του LOM νέα στοιχεία ή/και να επεκταθούν οι τιμές των λεξιλογίων. Οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες μέσω του εγγράφου IEEE (2002) που περιλαμβάνει λεπτομερής πληροφορίες σχετικά με όλες τις κατηγορίες και τα στοιχεία που περιλαμβάνονται σε κάθε μία κατηγορία και απαιτούνται τόσο για την κατασκευή εφαρμογών που θα υλοποιούν το πρότυπο IEEE LOM και επομένως θα πρέπει να μπορούν να «διαβάσουν» την πληροφορία που περιλαμβάνεται σε κάθε στοιχείο, όσο και για τη δημιουργία προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που θα διατηρούν τη συμβατότητά τους με το πρότυπο IEEE LOM (περισσότερα για τα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων στην Ενότητα 3.2.2).

Στο Σχήμα 3-1 δίνεται η δενδρική αναπαράσταση της δομής του εξελληνισμένου μοντέλου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LOM.



Σχήμα 3-1: Το Πρότυπο Εκπαιδευτικών Μεταδομένων IEEE LOM (IEEE, 2002)

3.2.1 Υπεύθυνες Οντότητες για το Χαρακτηρισμό MA με Μεταδεδομένα

Συνήθως, δεν υπάρχει μία και μόνο οντότητα υπεύθυνη για το χαρακτηρισμό των MA με μεταδεδομένα. Στη βιβλιογραφία καταγράφονται διάφοροι τρόποι με τους οποίους πραγματοποιείται ο χαρακτηρισμός των MA με μεταδεδομένα (Currier et al., 2004; JORUM+ Project Teams, 2004):

- **Χαρακτηρισμός MA από Ειδικό (Metadata Experts):** Η οντότητα αυτή είναι υπεύθυνη για το χαρακτηρισμό με μεταδεδομένα των MA που ένας χρήστης τοποθετεί στην AMMA. Είναι υπεύθυνη επίσης για πιθανές ανανεώσεις στα μεταδεδομένα αυτά. Ωστόσο, αυτή η κατηγορία χρηστών, πολλές φορές δεν έχει επαρκείς γνώσεις σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο ή/και επαρκείς γνώσεις σχετικά με την εκπαιδευτική δραστηριότητα στην οποία χρησιμοποιήθηκε το MA ώστε να μπορέσει να συμπληρώσει αποτελεσματικά στοιχεία μεταδεδομένων που αναφέρονται σε εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά των MA.
- **Χαρακτηρισμός MA από τον Παραγωγό Εκπαιδευτικού Περιεχομένου (ή Εκπαιδευτή) (Authors/Teachers):** Οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου ή ακόμα και οι ίδιοι οι εκπαιδευτές, περιγράφουν με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα τα MA που δημιουργούν οι ίδιοι. Οι χρήστες που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, δεν είναι ειδικοί στο χαρακτηρισμό με μεταδεδομένα γεγονός που μπορεί να επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των μεταδεδομένων. Επομένως, συνήθως απαιτείται έλεγχος (validation) των μεταδεδομένων που εισάγονται από τους ειδικούς στο χαρακτηρισμό MA με μεταδεδομένα.
- **Χαρακτηρισμός MA Συνεργατικά (Collaborative):** Συνήθως, οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου ή οι εκπαιδευτές, συμπληρώνουν έναν περιορισμένο αριθμό στοιχείων μεταδεδομένων π.χ. τίτλος, περιγραφή, οποιεσδήποτε τεχνικές πληροφορίες, καθώς και εκπαιδευτικά πεδία. Αυτά τα

στοιχεία μεταδεδομένων πιστοποιούνται από τους ειδικούς στο χαρακτηρισμό με μεταδεδομένα, οι οποίοι στη συνέχεια συμπληρώνουν τα υπόλοιπα στοιχεία μεταδεδομένων, όπως στοιχεία που αφορούν την ταξινόμηση με βάση το γνωστικό αντικείμενο και λέξεις κλειδιά.

Στις περισσότερες διαθέσιμες AMMA, όπως το MERLOT, οι κατηγορίες χρηστών που προσφέρουν MA στην αποθήκη, αποτελούν και τις κατηγορίες χρηστών που χαρακτηρίζουν με μεταδεδομένα αυτά τα MA. Στη συνέχεια τα μεταδεδομένα αυτά ελέγχονται/διορθώνονται από τους ειδικούς στο χαρακτηρισμό με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα.

3.2.2 Προφίλ Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Καθώς το διαθέσιμο εκπαιδευτικό περιεχόμενο αυξάνεται συνεχώς, όλο και περισσότερες εφαρμογές κάνουν χρήση εκπαιδευτικών μεταδεδομένων προκειμένου να διευκολυνθούν οι διαδικασίες αναζήτησης, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης MA σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Ωστόσο η χρήση ενός συγκεκριμένου προτύπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, όπως είναι το IEEE LOM, θέτει περιορισμούς, καθώς είναι δύσκολο ένα και μόνο μοντέλο μεταδεδομένων να καλύψει τις λειτουργικές απαιτήσεις όλων των εφαρμογών (Sampson, 2004). Για παράδειγμα, μπορεί να απαιτείται η επέκταση του προτύπου ώστε να καλυφθούν συγκεκριμένες ανάγκες όπως είναι η προσθήκη στοιχείων μεταδεδομένων που αναφέρονται σε χαρακτηριστικά προσβασιμότητας ενός MA (*accessibility metadata*).

Η ανάγκη αυτή, οδήγησε στη δημιουργία των **προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων** (*application profiles*). Σύμφωνα με τους Heery & Pate (2000), ένα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων είναι μια συνάθροιση στοιχείων μεταδεδομένων που επιλέγονται από ένα ή περισσότερα μοντέλα μεταδεδομένων και συνδυάζονται σε ένα νέο μοντέλο μεταδεδομένων προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης εφαρμογής ή κοινότητας. Μια τέτοια εφαρμογή ή κοινότητα μπορεί να είναι είτε μεγάλη (π.χ. στο πλαίσιο των Ευρωπαϊκών

Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων) είτε μικρή (π.χ. στο πλαίσιο μιας μικρής επιχείρησης) (Duval et al., 2006).

Η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται η δημιουργία των προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, είναι ότι κάθε νέο προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, θα πρέπει να βασίζεται σε ένα ή περισσότερα πρότυπα ή ένα ή περισσότερα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων των προτύπων αυτών και δε θα πρέπει να διακυβεύει τη διαλειτουργικότητα καταστρέφοντας τη συμμόρφωση (conformance) με τα υπάρχοντα πρότυπα. Προς αυτή την κατεύθυνση το CEN/ISSS-LTW (Learning Technologies Workshop) παρέχει ένα σύνολο οδηγιών για την ανάπτυξη προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων (Duval et al., 2006):

- **Καθορισμός Απαιτήσεων** (*Start from your Own Requirements*): Θα πρέπει να δηλώνεται ο σκοπός για τον οποίο δημιουργήθηκε το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Με άλλα λόγια θα πρέπει να καθοριστεί ο λόγος για τον οποίο θα χρησιμοποιηθεί το συγκεκριμένο σύνολο στοιχείων μεταδεδομένων, π.χ. η ενίσχυση του διαμοιρασμού και της επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ σε μία συγκεκριμένη χώρα.
- **Επιλογή Στοιχείων Δεδομένων** (*Selecting Data Elements*): Αναφέρεται στον καθορισμό των στοιχείων δεδομένων που θα συνθέτουν το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Οι υπεύθυνοι ανάπτυξης προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, μπορούν να επιλέξουν στοιχεία μεταδεδομένων από διαφορετικά μοντέλα μεταδεδομένων προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες της συγκεκριμένης κοινότητας ή εφαρμογής.
- **Καθορισμός Μεγέθους και Ελάχιστου Επιτρεπτού Μέγιστου** (*Dealing with Size and Smallest Permitted Maximum*): Αφορά στον καθορισμό του επιτρεπόμενου αριθμού τιμών για ένα στοιχείο δεδομένων. Στο πρότυπο IEEE LOM αυτό ονομάζεται **Μέγεθος** (Size) του στοιχείου (IEEE, 2002). Αν το μέγεθος ισούται με ένα, τότε το στοιχείο μπορεί να πάρει μόνο μία τιμή. Σε διαφορετική περίπτωση το ελάχιστο επιτρεπτό μέγιστο θα πρέπει να

καθορίζεται. Όλες οι εφαρμογές που επεξεργάζονται στιγμιότυπα του συγκεκριμένου προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων θα πρέπει να επεξεργάζονται τουλάχιστον αυτό τον αριθμό εγγραφών.

Με άλλα λόγια, μια εφαρμογή μπορεί να επιβάλει ένα μέγιστο στον αριθμό εγγραφών που επεξεργάζεται για την τιμή αυτού του στοιχείου δεδομένων, αλλά ο μέγιστος αυτός αριθμός δεν θα πρέπει να είναι μικρότερος από την τιμή ελάχιστου επιτρεπτού μέγιστου.

- **Στοιχεία Δεδομένων από Διαφορετικούς Χώρους Ονοματοδοσίας (*Data Elements from Multiple Namespaces*):** Γενικά, τα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων στηρίζονται σε περισσότερα από ένα σχήματα δεδομένων. Το ίδιο το πρότυπο IEEE LOM το αποδεικνύει αυτό, ενσωματώνοντας το σχήμα *vCard* για την περιγραφή των ανθρώπων ή οργανισμών που σχετίζονται με το MA (IEEE, 2002). Ωστόσο, αυτή η πρακτική φαίνεται να χρησιμοποιείται ελάχιστα στην πράξη.
- **Προσθήκη Τοπικών Στοιχείων Δεδομένων (*Adding Local Data Elements*):** Σε ένα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων μπορούν να προστεθούν κανόνες σχετικά με την προσθήκη συγκεκριμένων στοιχείων δεδομένων. Για παράδειγμα εάν η τιμή του στοιχείου *6.1 Δικαιώματα.Κόστος* είναι ‘Ναι’ τότε θα πρέπει να προστεθεί και μια τιμή στο στοιχείο *6.3 Δικαιώματα.Περιγραφή*.
- **Καθορισμός της Εμφάνισης των Στοιχείων Δεδομένων (*Obligation of Data Elements*):** Αναφέρεται στην επιβολή περιορισμών αναφορικά με την εμφάνιση ενός στοιχείου μεταδεδομένων. Οι πιο συνήθεις επιλογές είναι οι εξής:
 - **Υποχρεωτική Χρήση (*Mandatory*):** το στοιχείο αυτό θα πρέπει πάντα να παίρνει μια τιμή.
 - **Υπό Συνθήκη Χρήση (*Conditional*):** Είναι δυνατόν να καθοριστούν συσχετισμοί μεταξύ των στοιχείων μεταδεδομένων ή των πεδίων

τιμών τους. Έτσι, αν ισχύει μια συγκεκριμένη συνθήκη τότε θα πρέπει να δοθεί μια τιμή σε ένα συγκεκριμένο στοιχείο.

Ένα παράδειγμα συνθήκης είναι ότι θα πρέπει να δοθεί τιμή είτε για τον συγγραφέα του ΜΑ είτε για τον εκδότη του. Εάν δεν συμπεριληφθεί ο συγγραφέας τότε θα πρέπει να δοθεί τιμή για τον εκδότη και το αντίστροφο.

- **Προτεινόμενη Χρήση** (*Recommended*): Μερικά προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων συνιστούν την προσθήκη τιμών σε συγκεκριμένα στοιχεία μεταδεδομένων.
- **Προαιρετική Χρήση** (*Optional*): Δεν είναι απαραίτητο να δοθεί κάποια τιμή στο στοιχείο αυτό.
- **Περιορισμός του Πεδίου Τιμών** (*Value Space*): Το πεδίο τιμών ορισμένων στοιχείων είναι δυνατόν να περιοριστεί, συγκριτικά με αυτό που ορίζει το πρότυπο IEEE LOM. Για παράδειγμα, το πεδίο τιμών του στοιχείου που περιγράφει τη γλώσσα στην οποία είναι γραμμένο το περιεχόμενο του ΜΑ και ορίζεται από το πρότυπο ISO 639 (IEEE, 2002), μπορεί να περιοριστεί ώστε να υποστηρίζει μόνο εκείνες τις γλώσσες που είναι σχετικές σε μια συγκεκριμένη κοινότητα/εφαρμογή.
- **Καθορισμός Σχέσεων μεταξύ Στοιχείων** (*Relationship and Dependency*): Είναι δυνατόν να καθοριστούν συσχετισμοί μεταξύ των στοιχείων μεταδεδομένων ή των πεδίων τιμών τους. Για παράδειγμα, η τιμή ενός στοιχείου μπορεί να περιορίσει το πεδίο τιμών ενός άλλου στοιχείου. Π.χ. το πεδίο τιμών του στοιχείου 5.2 *Εκπαιδευτικά. Τύπος Μαθησιακού Πόρου* μπορεί να εξαρτάται από την τιμή του στοιχείου 5.1 *Εκπαιδευτικά. Τύπος Διαδραστικότητας*. Αν η τιμή του τελευταίου είναι «ενεργός» τότε το πεδίο τιμών του τύπου διαδραστικότητας περιορίζεται στα εξής: άσκηση, προσομοίωση, ερωματολόγιο, διαγώνισμα, πείραμα, διατύπωση προβλήματος, αυτοαξιολόγηση.

- **Καθορισμός Τύπου Δεδομένων (Data Type Profiling):** Ο τύπος δεδομένων καθορίζει αν η τιμή του στοιχείου θα είναι Συμβολοσειρά Γλώσσας (LangString), Ημερομηνία (DateTime), Διάρκεια (Duration), Λεξιλόγιο (Vocabulary), Μη Καθορισμένο (Undefined) (IEEE, 2002).
- **Συμμόρφωση με το Αρχικό Πρότυπο (Application Profile Binding):** Θα πρέπει να εξασφαλίζεται (στο πλαίσιο της τεχνικής υλοποίησης του προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων π.χ. σε XML μορφή) ότι οποιοδήποτε στιγμιότυπο του προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, συμμορφώνεται με το αρχικό πρότυπο που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του εν λόγω προφίλ αλλά και με το ίδιο το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

Στη βιβλιογραφία, αλλά κυρίως στην πράξη, έχουν παρουσιαστεί διάφορα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Μερικά ενδεικτικά παραδείγματα είναι τα εξής:

- Το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων της πρωτοβουλίας **CanCore** (<http://www.cancore.ca/>). Το πρόγραμμα CanCore είναι ένα από τα πρώτα εθνικά προγράμματα που υιοθέτησαν σε μεγάλη κλίμακα τη χρήση των MA και έχει θέσει ως στόχο να υποστηρίξει τη χρήση και επαναχρησιμοποίηση MA στον Καναδά και σε όλο τον κόσμο. Αποτελεί μια προσπάθεια απλοποίησης του IEEE LOM (έτσι ώστε να αντιμετωπιστεί η δυσκολία της εισαγωγής περιττών μεταδεδομένων που αυξάνουν το κόστος διαχείρισης MA), όπου κάθε στοιχείο έχει επιλεγεί με βάση τη χρησιμότητά του ως προς τη δυνατότητα αναζήτησης και διαμοιρασμού των MA, όπως αυτή προέκυψε από μια σειρά πιλοτικών εφαρμογών σχετικών με την η-μάθηση που υλοποιήθηκαν στον Καναδά.

Προς αυτή την κατεύθυνση, το CanCore παρέχει ένα σύνολο οδηγιών για την κατανόηση των στοιχείων μεταδεδομένων που προτείνει, προτάσεις για τη χρήση τους βασισμένες σε καλές πρακτικές, προτάσεις για τη χρήση λεξιλογίων ή πεδίων τιμών, και παραδείγματα συμμόρφωσης χρησιμοποιώντας XML (Friesen et al., 2003). Όπως και το πρότυπο IEEE

LOM, έτσι και το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων CanCore, ορίζει τη χρήση κάθε στοιχείου μεταδεδομένων ως προαιρετική.

- Το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του Ευρωπαϊκού Έργου **CELEBRATE** (<http://celebrate.eun.org>). Το Πρόγραμμα CELEBRATE (*Context eLearning with Broadband Technologies*) είναι μια ευρωπαϊκή πρωτοβουλία που υλοποιήθηκε μέσω του δικτύου του *European Schoolnet* (<http://www.eun.org>), με την υποστήριξη των Υπουργείων Παιδείας των χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με στόχο την αναζήτηση και ανάκτηση ΜΑ στα ευρωπαϊκά σχολεία.

Το CELEBRATE, είχε ως στόχο να παρέχει σε εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους εύκολη πρόσβαση σε ΜΑ. Για την πρόσβαση στα ΜΑ απαιτούνταν η εκτέλεση των εξής βασικών βημάτων από τους ενδιαφερόμενους χρήστες:

- Αναζήτηση στην αποθήκη για υπάρχοντα ΜΑ
- Αξιολόγηση της χρησιμότητας των ΜΑ που επιστράφηκαν ως αποτέλεσμα της αναζήτησης
- Απόκτηση των ΜΑ για χρήση/επαναχρησιμοποίηση

Οι παραπάνω ενέργειες θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα πνευματικά δικαιώματα που συνδέονται με τα ΜΑ. Προς αυτή την κατεύθυνση, το Celebrate Προφίλ Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων, διακρίνει τα στοιχεία μεταδεδομένων σε υποχρεωτικής, επιθυμητής και προαιρετικής χρήσης και έχει επεκτείνει το πρότυπο IEEE LOM ως εξής:

- Προσθήκη νέου στοιχείου *Παιδαγωγικές Αρχές* (Learning Principles), που υποστηρίζει το ΜΑ στην κατηγορία ‘5 Εκπαιδευτικά’,
- Προσθήκη νέου στοιχείου *Ψηφιακά Δικαιώματα* (CELEBRATE Digital Rights) των ΜΑ, στην κατηγορία ‘6 Δικαιώματα,

- ο Έχουν καθοριστεί νέα λεξιλόγια (προτεινόμενος κατάλογος τιμών) για τα στοιχεία ‘5.2 Educational.Learning Resource Type’, ‘5.5 Educational.Intended End User Role’ και ‘5.6 Educational.Context’.

Κάθε νέο λεξιλόγιο σχεδιάστηκε έχοντας στο νου την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ευρώπη. Επιπρόσθετα κάθε λεξιλόγιο μεταφράστηκε στις διαφορετικές ευρωπαϊκές γλώσσες προκειμένου να είναι εφικτή η αναζήτηση σε όλες τις γλώσσες των ενδιαφερόμενων χρηστών.

- Το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων **UK LOM Core** (www.cetis.ac.uk/profiles/uklomcore/uklomcore_v0p2_may04.doc). Το UK LOM Core Προφίλ Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει την ανακάλυψη, πρόσβαση και χρήση ΜΑ που αναπτύσσονται στη Μεγάλη Βρετανία και χρησιμοποιούνται σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Έχει ως στόχο να καθορίσει κοινές πρακτικές συγγραφής μεταδεδομένων και να παρέχει οδηγίες τόσο στους δημιουργούς όσο και στους χρήστες μεταδεδομένων.

Έχει αναπτυχθεί με βάση τη σύγκριση 12 υπαρχόντων προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που βασίζονται στο IEEE LOM, μεταξύ των οποίων είναι τα CanCore, FAILTE (Facilitating Access and Information to Learning and Teaching resources in Engineering), NLN (National Learning Network), UFI (University of Industry) και είναι σε μεγάλο βαθμό επηρεασμένο από το CanCore. Αποτέλεσμα της σύγκρισης αυτής, ήταν η δημιουργία ενός συνόλου οδηγιών για την υλοποίηση του ελάχιστου συνόλου μεταδεδομένων και των πεδίων τιμών τους.

Το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων UK LOM Core, διακρίνει τα στοιχεία μεταδεδομένων σε υποχρεωτικής, επιθυμητής και προαιρετικής χρήσης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η χρήση των μεταδεδομένων της κατηγορίας 5 *Εκπαιδευτικά* είναι προαιρετική, καθώς θεωρήθηκε ότι ο

τρόπος χρήσης των στοιχείων μεταδεδομένων της κατηγορίας αυτής δεν είναι ευρέως κατανοητός. Ωστόσο η υλοποίησή τους κρίνεται επιθυμητή προκειμένου να κατανοηθεί η χρήση τους και να αναπτυχθούν καλές πρακτικές συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

Τέλος, δεν αναμένεται ότι οι χρήστες θα χρησιμοποιήσουν το UK LOM Core ως έχει, αλλά ενθαρρύνονται να δημιουργήσουν προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με βάση το προφίλ αυτό. Η προσθήκη όλων των υποχρεωτικών στοιχείων που ορίζονται από το UK LOM Core εξασφαλίζει τη συμβατότητα με το αρχικό μοντέλο.

3.2.3 Ποιότητα Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Το πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LOM χρησιμοποιείται προκειμένου να διευκολύνει την καταλογοποίηση, εύρεση και ανάκτηση των MA, και τον διαμοιρασμό της πληροφορίας που αφορά τα MA μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης. Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των MA, καθώς παρέχεται η δυνατότητα πρόσβασης σε αυτά από τρίτους (για παράδειγμα από άτομα πέραν του δημιουργού του MA). Ωστόσο, η ύπαρξη και μόνο ενός προτύπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, δεν εξασφαλίζει το «σωστό» χαρακτηρισμό των MA. Το ουσιαστικό «σωστός» αναφέρεται στις τιμές που δίνονται στα μεταδεδομένα που περιγράφουν ένα MA είτε από αυτούς που είναι επιφορτισμένοι με αυτό το έργο, είτε από τους ίδιους τους δημιουργούς των MA, είτε πιθανόν από τους χρήστες των MA.

Τα μεταδεδομένα μπορεί να είναι **αντικειμενικά** (*objective metadata*) αλλά μπορεί να είναι και **υποκειμενικά** (*subjective metadata*) (Hodgins, 2000; Wiley et al., 2000; Duval et al., 2002). Τα αντικειμενικά μεταδεδομένα αναφέρονται σε στοιχεία που περιλαμβάνουν πληροφορία που θεωρείται δεδομένη (factual information), όπως είναι το όνομα του δημιουργού, το μέγεθος του αρχείου κ.λπ. και μπορούν να είναι

είτε σωστά είτε λανθασμένα. Από την άλλη πλευρά, τα υποκειμενικά μεταδεδομένα αναφέρονται σε στοιχεία μεταδεδομένων των οποίων οι τιμές δεν μπορούν να κριθούν εύκολα σωστές ή λανθασμένες, καθώς εξαρτώνται από το άτομο που εισάγει τις τιμές αυτές (Wiley et al., 2000). Για παράδειγμα, στοιχεία όπως η σημασιολογική πυκνότητα (5.4 Semantic Density) ή η Δυσκολία (5.8 Difficulty), μπορεί να σημαίνουν διαφορετικά πράγματα σε διαφορετικά πλαίσια χρήσης. Έτσι, προκύπτει το φαινόμενο των διαφορετικών εννοιολογικών περιγραφών ή η απόδοση διαφορετικών ερμηνειών στο ίδιο τμήμα πληροφορίας, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε μη-επιτυχή αναζήτηση και ανάκτηση των επιθυμητών ΜΑ από τρίτους.

Ωστόσο, τα υποκειμενικά μεταδεδομένα είναι εκείνα που προσδίδουν μεγαλύτερη αξία στην περιγραφή των ΜΑ και διευκολύνουν την επιλογή των κατάλληλων ΜΑ (Duval & Hodgins, 2003). Για παράδειγμα, ίσως είναι περισσότερο χρήσιμο να γνωρίζει κανείς την άποψη ενός ατόμου (σχόλιο) σχετικά με τη χρήση ενός συγκεκριμένου ΜΑ (υποκειμενικά μεταδεδομένα) παρά το μέγεθος του ΜΑ (αντικειμενικά μεταδεδομένα).

Προς αυτή την κατεύθυνση, οι Ochoa & Duval (2006) καταγράφουν ορισμένα κριτήρια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό της ποιότητας των μεταδεδομένων που περιγράφουν ένα ΜΑ:

- **Πληρότητα (Completeness)**: Αναφέρεται στην ανάγκη για εγγραφές μεταδεδομένων που είναι πλήρεις, δηλαδή όταν το ΜΑ περιγράφεται με βάση όλα τα στοιχεία μεταδεδομένων του προτύπου IEEE LOM ή τα στοιχεία που έχουν κριθεί υποχρεωτικά σε ένα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.
- **Ακρίβεια (Accuracy)**: Αναφέρεται σε εγγραφές μεταδεδομένων στις οποίες οι τιμές που έχουν δοθεί στα στοιχεία μεταδεδομένων περιγράφουν με ακρίβεια (και με όσο το δυνατόν λιγότερη ασάφεια) το ΜΑ (π.χ. ένα αντικείμενο με τίτλο “Εισαγωγή” και χωρίς περιγραφή δε θα μπορούσε να βρεθεί σε μια αναζήτηση με κριτήριο αναζήτησης “Εισαγωγή στη Java” ακόμα και αν αφορούσε το ίδιο γνωστικό αντικείμενο).

- **Προέλευση (Provenance):** Αναφέρεται στο βαθμό εμπιστοσύνης προς το δημιουργό της εγγραφής μεταδεδομένων.
- **Συμμόρφωση με τις προσδοκίες (Conformance to expectations):** Αναφέρεται στο κατά πόσο τα συμπληρωμένα στοιχεία μεταδεδομένων, επιτρέπουν σε έναν ενδιαφερόμενο να αποκτήσει γνώση σχετικά με το ΜΑ χωρίς να χρειαστεί να δει το ίδιο το ΜΑ.
- **Λογική συνέπεια και συνοχή (Logical consistency and coherence):** Η λογική συνέπεια αφορά στο αν οι τιμές στα συμπληρωμένα στοιχεία μεταδεδομένων συμφωνούν μεταξύ τους (π.χ. αν ο τύπος του ΜΑ είναι αφηγηματικό κείμενο τότε το επίπεδο διαδραστικότητας δεν μπορεί να είναι πολύ υψηλό). Η συνοχή αφορά στο αν όλα τα συμπληρωμένα στοιχεία μεταδεδομένων για ένα ΜΑ συμφωνούν μεταξύ τους και δεν είναι αλληλο-αντικρουόμενα (π.χ. συμφωνία τίτλου, λέξεων κλειδιών και περιγραφής).
- **Επικαιρότητα (Timeliness):** Αναφέρεται στο κατά πόσο η εγγραφή μεταδεδομένων είναι ενημερωμένη αναφορικά με αλλαγές που μπορεί να έχουν γίνει στο ΜΑ (π.χ. ύπαρξη νέας έκδοσης του ΜΑ).
- **Προσβασιμότητα (Accessibility):** Αναφέρεται στο κατά πόσο μπορεί κάποιος να έχει πρόσβαση στην εγγραφή μεταδεδομένων τόσο από τεχνική σκοπιά (π.χ. υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στην εγγραφή μέσω μιας ΑΜΜΑ;)

3.3 Συσχέτιση των Διαστάσεων των Μαθησιακών Αντικειμένων και των Στοιχείων του Προτύπου IEEE LOM

Στην ενότητα αυτή, επιχειρούμε να αντιστοιχήσουμε τις διαστάσεις των ΜΑ, όπως αυτές παρουσιάστηκαν στην Ενότητα 2.4, με συγκεκριμένα στοιχεία ή συνδυασμούς στοιχείων του προτύπου IEEE LOM, προκειμένου να υποστηριχτεί η κατανόηση της συσχέτισης αυτής προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης καλών πρακτικών συγγραφής

εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για ΜΑ και με απώτερο στόχο τη διευκόλυνση της αποτελεσματικής αναζήτησης και ανάκτησης των ΜΑ.

Οι Πίνακας 3-1, Πίνακας 3-2, Πίνακας 3-3 και Πίνακας 3-4, καταγράφουν τις συσχετίσεις των διαστάσεων των ΜΑ με στοιχεία του προτύπου IEEE LOM. Αξίζει στο σημείο αυτό να επισημάνουμε, ότι υπάρχουν και χαρακτηριστικά όπως το [Επαναχρησιμοποίηση → Ως έχει], που δεν μπορούν να αντιστοιχηθούν με κανένα από τα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM.

Στη συνέχεια, για κάθε ένα από τα παραδείγματα ΜΑ που παρουσιάστηκαν στην Ενότητα 2.4, παρέχεται και η αντίστοιχη εγγραφή μεταδεδομένων του ΜΑ. Σε κάθε εγγραφή έχουν σημειωθεί τα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM που συσχετίζονται με τις διαστάσεις των ΜΑ.

Πίνακας 3-1: Συσχέτιση δομικών χαρακτηριστικών ΜΑ και στοιχείων του προτύπου IEEE LOM

Δομικά Χαρακτηριστικά	Στοιχεία Μεταδεδομένων IEEE LOM
Επίπεδο Συσσώρευσης: Πόρος	1.8 Γενικά. Επίπεδο Συσσώρευσης: 1
Επίπεδο Συσσώρευσης: Μικρή Συλλογή Πόρων	1.8 Γενικά. Επίπεδο Συσσώρευσης: 2
Επίπεδο Συσσώρευσης: Μεγάλη Συλλογή Πόρων	1.8 Γενικά. Επίπεδο Συσσώρευσης: 3, 4
Δομή: Ατομική	1.7 Γενικά. Δομή: Ατομική
Δομή: Διασυνδεδεμένη	1.7 Γενικά. Δομή: Δικτυωμένη

Αναφορικά με τη συσχέτιση δομικών χαρακτηριστικών ΜΑ με στοιχεία του IEEE LOM, όπως όπως δείχνει ο Πίνακας 3-1, το στοιχείο [1.8 Γενικά. Επίπεδο Συσσώρευσης] του προτύπου IEEE LOM, αντιστοιχίζεται με τα Δομικά Χαρακτηριστικά των ΜΑ που αφορούν το Επίπεδο Συσσώρευσης, δηλαδή τον αριθμό των επιμέρους συστατικών από τα οποία αποτελείται το ΜΑ. Έτσι, ένα ΜΑ που αποτελεί έναν πόρο, έχει επίπεδο συσσώρευσης 1, μια μικρή συλλογή πόρων έχει επίπεδο συσσώρευσης 2 (π.χ. ένα μάθημα), ενώ μια μεγάλη συλλογή πόρων έχει

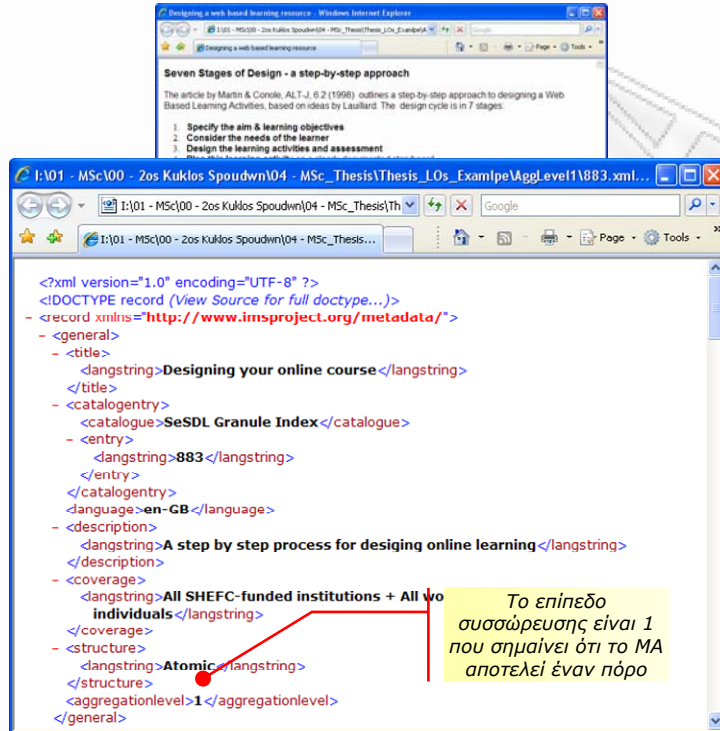
επίπεδο συσσώρευσης 3 (π.χ. ένα σύνολο μαθημάτων) ή πιθανά και 4. Ωστόσο, ΜΑ με επίπεδο συσσώρευσης 4 συναντώνται σπάνια καθώς μπορεί να αντιστοιχούν σε ολόκληρα προγράμματα σπουδών.

Το στοιχείο [1.7 Γενικά.Δομή] του προτύπου IEEE LOM, αντιστοιχίζεται με τα Δομικά Χαρακτηριστικά των ΜΑ που αφορούν τη Δομή του ΜΑ, δηλαδή τον τρόπο οργάνωσης των συστατικών που συνθέτουν το ΜΑ. Έτσι, η τιμή *ατομική* μπορεί να αποδοθεί σε ένα ΜΑ του οποίου η εσωτερική οργάνωση δεν είναι δυνατόν να αλλάξει. Ενώ η τιμή *δικτυωμένη* μπορεί να δοθεί σε ένα ΜΑ που η εσωτερική οργάνωσή του μπορεί να διαφοροποιηθεί. Ένα ΜΑ με δικτυωμένη δομή μπορεί να αποτελείται από αντικείμενα που συνδέονται μεταξύ τους:

- με γραμμικό τρόπο (π.χ. συνδέσεις τύπου Προηγούμενο, Επόμενο),
- με ιεραρχικό τρόπο, δηλαδή μπορούν να αναπαρασταθούν ως μια δενδρική μορφή,
- με κάποιο άλλο τρόπο, αλλά ωστόσο αυτός ο τρόπος διασύνδεσής τους δεν είναι ξεκάρα καθορισμένος.

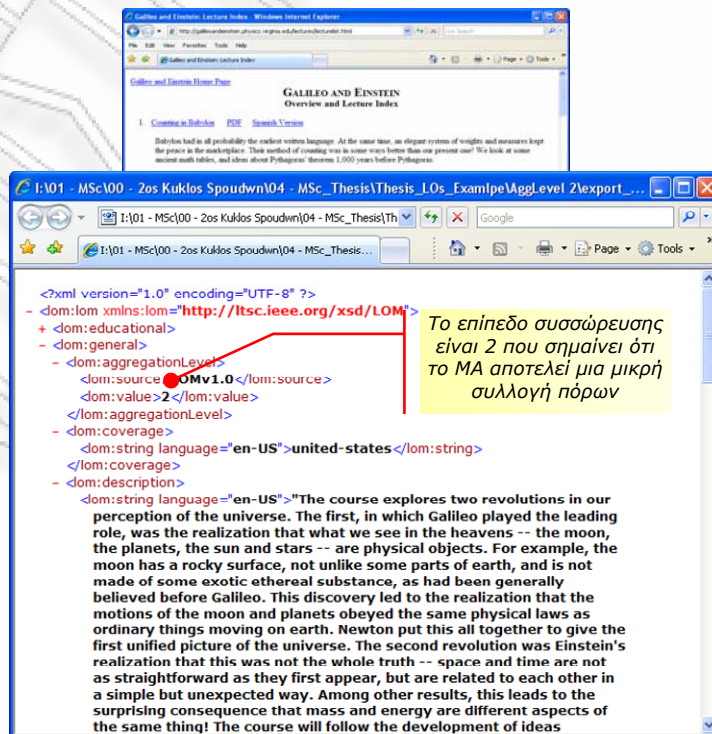
Στη συνέχεια ακολουθούν οι εγγραφές μεταδεδομένων των ΜΑ που παρουσιάστηκαν στην Ενότητα 2.4 για την ανάδειξη των Δομικών Χαρακτηριστικών των ΜΑ.

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (βλ. Εικόνα 2-2) με βάση τη διάσταση: Δομικά Χαρακτηριστικά: Επίπεδο Συσσώρευσης → Πόρος



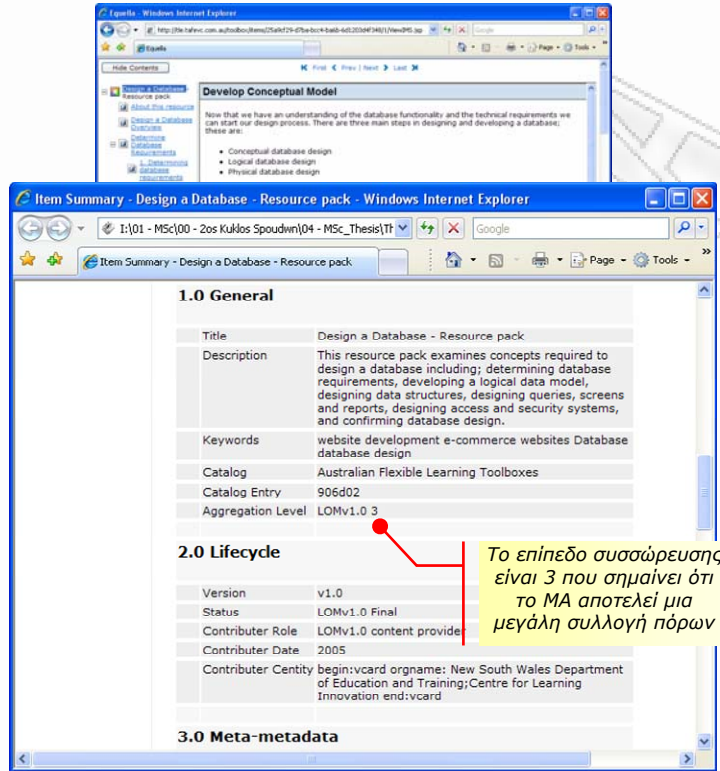
Εικόνα 3-1: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που αποτελεί έναν Πόρο

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (βλ. Εικόνα 2-3) με βάση τη διάσταση: Δομικά Χαρακτηριστικά: Επίπεδο Συσσώρευσης → Μικρή Συλλογή Πόρων



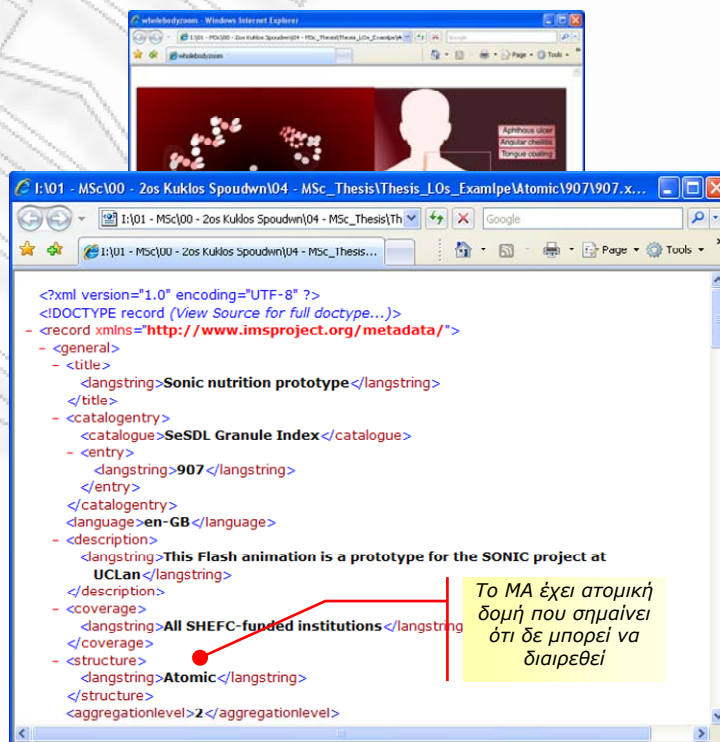
Εικόνα 3-2: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που αποτελεί Μικρή Συλλογή Πόρων

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (βλ. Εικόνα 2-3) με βάση τη διάσταση:
 Δομικά Χαρακτηριστικά: Επίπεδο Συσσώρευσης → Μεγάλη Συλλογή Πόρων



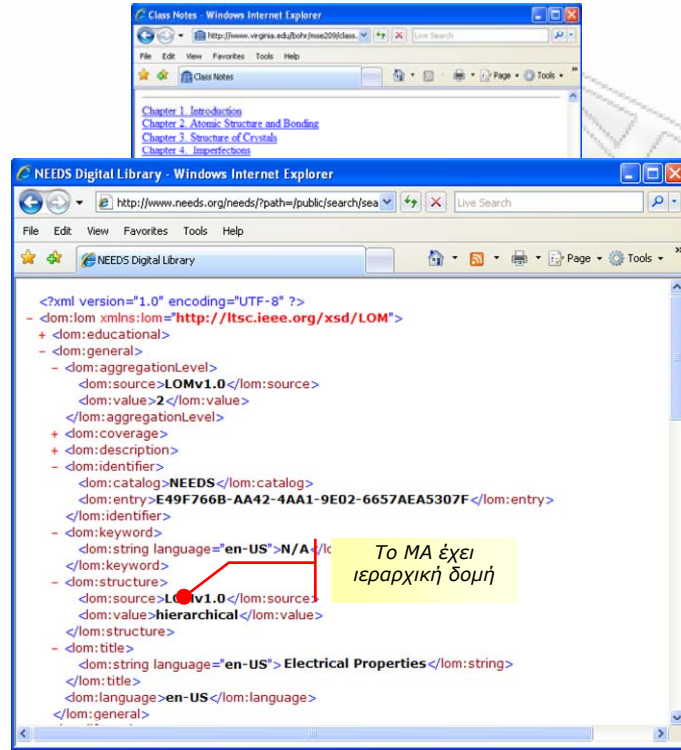
Εικόνα 3-3: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που αποτελεί Μεγάλη Συλλογή Πόρων

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (βλ. Εικόνα 2-5) με βάση τη διάσταση:
 Δομικά Χαρακτηριστικά: Δομή → Ατομική



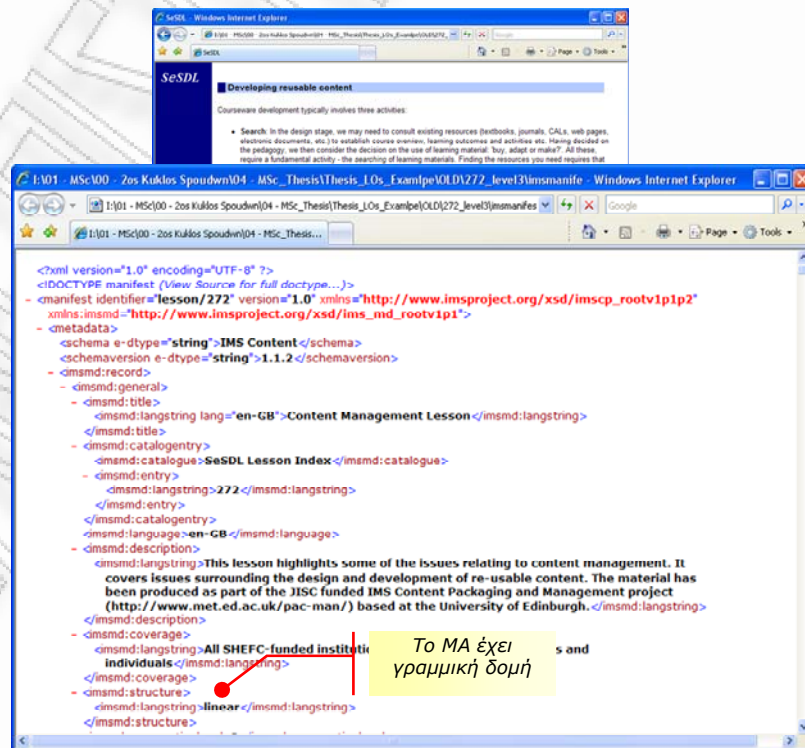
Εικόνα 3-4: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που έχει Ατομική Δομή

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (βλ. Εικόνα 2-6) με βάση τη διάσταση:
 Δομικά Χαρακτηριστικά:- Δομή → Διασυνδεδεμένη



Εικόνα 3-5: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που έχει Ιεραρχική Δομή

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (βλ. Εικόνα 2-6) με βάση τη διάσταση:
 Δομικά Χαρακτηριστικά:- Δομή → Διασυνδεδεμένη



Εικόνα 3-6: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που έχει Γραμμική Δομή

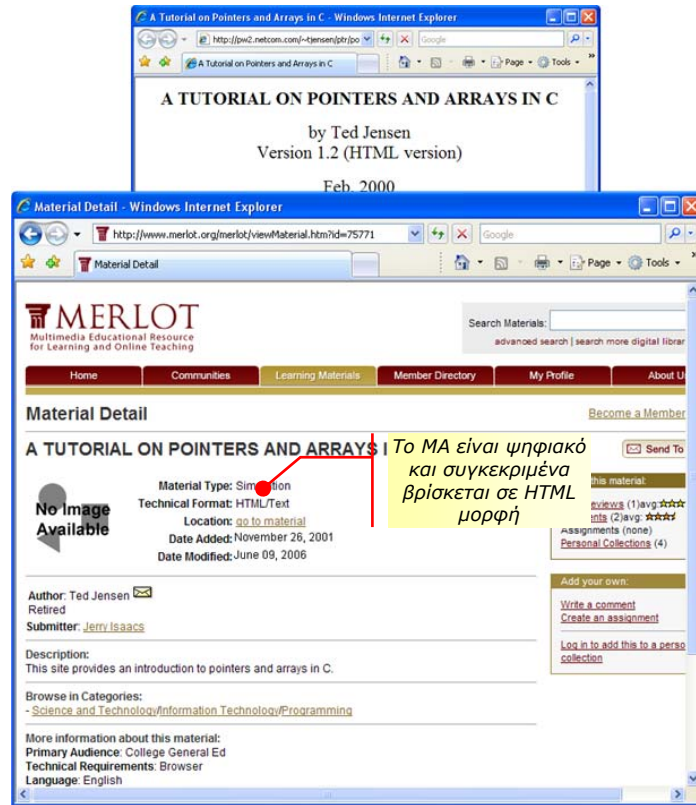
Αναφορικά με τη συσχέτιση των τεχνικών χαρακτηριστικών ενός ΜΑ με στοιχεία του IEEE LOM, όπως δείχνει ο Πίνακας 3-2, το στοιχείο [4.1 Τεχνικά.Μορφή] του προτύπου IEEE LOM, αντιστοιχίζεται με τα Τεχνικά Χαρακτηριστικά των ΜΑ που αφορούν την τεχνική ψηφιακή μορφή στην οποία συναντάται ένα ΜΑ. Ενώ η διάσταση τεχνικά χαρακτηριστικά Χρήση Μεταδεδομένων, δεν αντιστοιχίζεται με ένα μόνο στοιχείο μεταδεδομένων, αλλά με ολόκληρο το πρότυπο IEEE LOM ή ένα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του προτύπου αυτού. Υπενθυμίζουμε ότι το χαρακτηριστικό αυτό δηλώνει την αναγκαιότητα της περιγραφής των ΜΑ με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, τα οποία θα πρέπει να συνοδεύουν ένα ΜΑ.

Πίνακας 3-2: Συσχέτιση τεχνικών χαρακτηριστικών ΜΑ και στοιχείων του προτύπου IEEE LOM

Τεχνικά Χαρακτηριστικά	Στοιχεία Μεταδεδομένων IEEE LOM
Ψηφιακό	4.1 Τεχνικά.Μορφή
Χρήση Μεταδεδομένων	Χρήση του προτύπου IEEE LOM

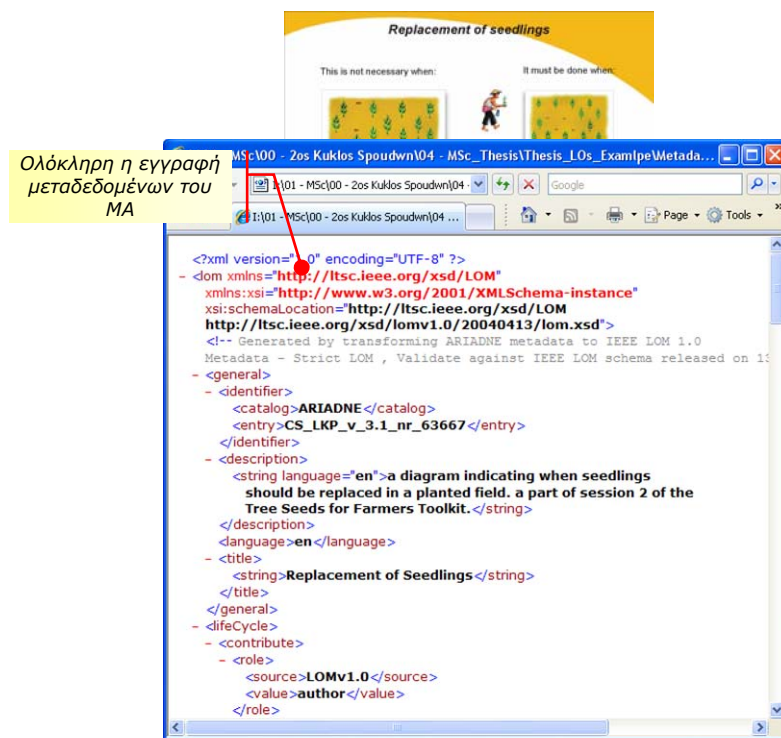
Στη συνέχεια ακολουθούν οι εγγραφές μεταδεδομένων των ΜΑ που παρουσιάστηκαν στην Ενότητα 2.4 για την ανάδειξη των Τεχνικών Χαρακτηριστικών των ΜΑ.

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (βλ. Εικόνα 2-8) με βάση τη διάσταση:
 Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Ψηφιακό



Εικόνα 3-7: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που έχει ψηφιακή μορφή

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (βλ. Εικόνα 2-9) με βάση τη διάσταση:
 Τεχνικά Χαρακτηριστικά: Χρήση Μεταδεδομένων



Εικόνα 3-8: Ολόκληρη η εγγραφή μεταδεδομένων ενός MA

Αναφορικά με τη συσχέτιση των εκπαιδευτικών χαρακτηριστικών ενός ΜΑ με στοιχεία του IEEE LOM, όπως δείχνει ο Πίνακας 3-3, το στοιχείο [5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή] του προτύπου IEEE LOM, αντιστοιχίζεται με τα Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά των ΜΑ και συγκεκριμένα με τον *εκπαιδευτικό στόχο με τον οποίο συσχετίζεται το ΜΑ*. Το στοιχείο αυτό, χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον τρόπο χρήσης του ΜΑ στην πράξη, κατ' επέκταση σε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα.

Πίνακας 3-3: Συσχέτιση εκπαιδευτικών χαρακτηριστικών ΜΑ και στοιχείων του προτύπου IEEE LOM

Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά	Στοιχεία Μεταδεδομένων IEEE LOM
Σχετίζεται με έναν εκπαιδευτικό στόχο	5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή
Υποστηρίζει μια εκπαιδευτική δραστηριότητα	5.2 Εκπαιδευτικά.Τύπος Μαθησιακού Πόρου 5.5 Εκπαιδευτικά.Προοριζόμενος Ρόλος Τελικού Χρήστη 5.6 Εκπαιδευτικά.Περιβάλλον 5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή
Σχεδιασμένο για ένα συγκεκριμένο κοινό	5.5 Εκπαιδευτικά.Προοριζόμενος Ρόλος Τελικού Χρήστη 5.6 Εκπαιδευτικά.Περιβάλλον
Υπάρχουν μετρικές για την επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου	5.2 Εκπαιδευτικά.Τύπος Μαθησιακού Πόρου (Άσκηση, Ερωτηματολόγιο, Διαγώνισμα, Αυτό-αξιολόγηση, Διατύπωση Προβλήματος) 7 Σχέση

Η διάσταση «Υποστηρίζει μια εκπαιδευτική δραστηριότητα» αντιστοιχίζεται με το συνδυασμό των στοιχείων [5.2 Εκπαιδευτικά.Τύπος Μαθησιακού Πόρου] (ο τύπος του ΜΑ), [5.5 Εκπαιδευτικά.Προοριζόμενος Ρόλος Τελικού Χρήστη] (ο κύριος χρήστης ή ομάδα χρηστών για τους οποίους σχεδιάστηκε το ΜΑ), [5.6 Εκπαιδευτικά.Περιβάλλον] (το περιβάλλον στο πλαίσιο του οποίου θα λάβει χώρα η μάθηση και η χρήση αυτού του ΜΑ) και [5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή] του προτύπου IEEE LOM. Με το συνδυασμό αυτών των στοιχείων, προσδιορίζουμε στον

ελάχιστο βαθμό την εκπαιδευτική δραστηριότητα την οποία πρόκειται να υποστηρίξει το MA, καθώς καθορίζεται τι είδους αντικείμενο είναι αυτό (π.χ. άσκηση, αφηγηματικό κείμενο, προσομείωση κ.λπ.), σε ποιους απευθύνεται το αντικείμενο αυτό (π.χ. μαθητές), σε ποιο εκπαιδευτικό περιβάλλον θα λάβει χώρα η δραστηριότητα (π.χ. δευτεροβάθμια εκπαίδευση) και τέλος, ποιος είναι ο εκπαιδευτικός στόχος για την επίτευξη του οποίου θα διεξαχθεί η δραστηριότητα (οι διαστάσεις της εκπαιδευτικής δραστηριότητας περιγράφονται αναλυτικά στην Ενότητα 4.2).

Η διάσταση «*Σχεδιασμένο για ένα συγκεκριμένο κοινό*» αντιστοιχίζεται με το συνδυασμό των στοιχείων του προτύπου IEEE LOM [5.5 *Εκπαιδευτικά. Προοριζόμενος Ρόλος Τελικού Χρήστη*] (η βασική κατηγορία χρηστών για την οποία δημιουργήθηκε να χρησιμοποιηθεί εξ αρχής το MA) και [5.6 *Εκπαιδευτικά. Περιβάλλον*] (το περιβάλλον στο πλαίσιο του οποίου θα λάβει χώρα η μάθηση και η χρήση αυτού του MA). Για παράδειγμα ένας εκπαιδευόμενος (learner) της Γ' Τάξης του Γυμνασίου χρησιμοποιεί το MA προκειμένου να μάθει κάτι μέσω αυτού, ενώ ένας εκπαιδευτής (teacher) δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης χρησιμοποιεί το MA για να ενισχύσει τον τρόπο διδασκαλίας προς τους εκπαιδευόμενους.

Η διάσταση «*Υπάρχουν μετρικές για την επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου*» αντιστοιχίζεται με το στοιχείο [5.2 *Εκπαιδευτικά. Τύπος Μαθησιακού Πόρου*] όταν το στοιχείο αυτό παίρνει μία ή περισσότερες από τις εξής τιμές: (Άσκηση, Ερωτηματολόγιο, Διαγώνισμα, Αυτό-αξιολόγηση, Διατύπωση Προβλήματος). Για παράδειγμα, ένα MA που αποτελεί έναν πόρο αυτό-αξιολόγησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μετρική της επίτευξης ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού στόχου. Ωστόσο η συγκεκριμένη διάσταση των MA μπορεί να συσχετιστεί και με την κατηγορία [7 *Σχέση*] του προτύπου IEEE LOM, η οποία καθορίζει τη σχέση μεταξύ αυτού του MA με άλλα MA. Έτσι ένα MA μπορεί να αποτελεί μέρος ενός άλλου MA. Όπως φαίνεται και στο παράδειγμα της Εικόνα 3-12, το MA αποτελεί μέρος ενός άλλου MA και χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της επίτευξης του στόχου του MA του οποίου αποτελεί μέρος. Έτσι, ένα MA μπορεί να εμπεριέχει κάποια μετρική αξιολόγησης π.χ. να είναι τύπου αφηγηματικό κείμενο και άσκηση

ταυτόχρονα ή μπορεί η αξιολόγηση να αποτελεί ένα ξεχωριστό αντικείμενο που σχετίζεται με αυτό.

Στη συνέχεια ακολουθούν οι εγγραφές μεταδεδομένων των ΜΑ που παρουσιάστηκαν στην Ενότητα 2.4 για την ανάδειξη των Εκπαιδευτικών Χαρακτηριστικών των ΜΑ.

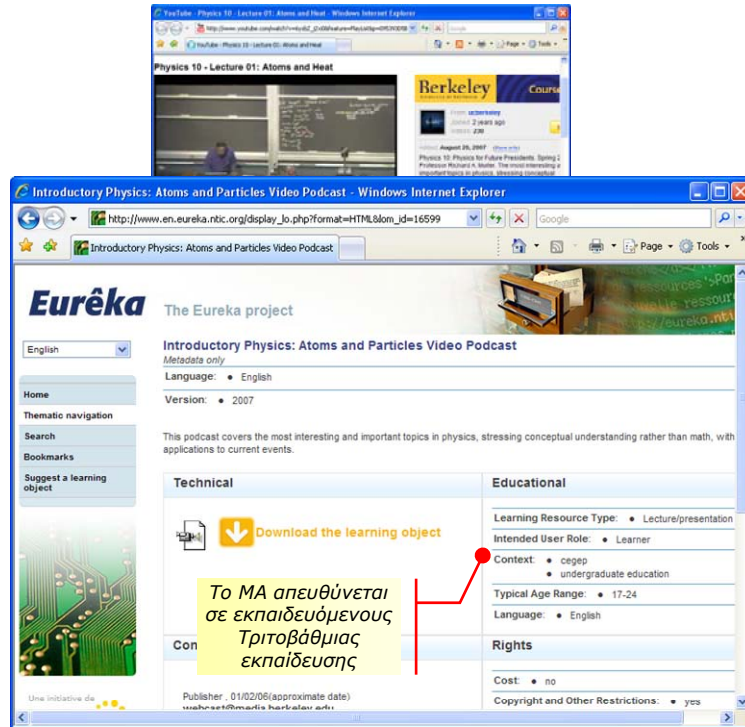
Εγγραφή Μεταδεδομένων του ΜΑ (Εικόνα 2-10) με βάση τη διάσταση: Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Συσχέτιση του ΜΑ με ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό στόχο

```
<interactivitytype>
- <learningresourcecetype>
  <langstring>NarrativeText</langstring>
</learningresourcecetype>
<interactivitylevel />
<semanticdensity />
- <intendedenduserrole>
  <langstring>Teacher</langstring>
</intendedenduserrole>
- <learningcontext>
  <langstring>Vocational Training</langstring>
</learningcontext>
<typicalagerange />
<difficulty>1</difficulty>
- <typicallearningtime>
  <datetime>none</datetime>
</typicallearningtime>
- <description>
  <langstring>To aid those developing online courses or those wishing to use case study materials effectively.</langstring>
</description>
- <language>
  <langstring>en-GB</langstring>
</language>
</educational>
- <rights>
  <cost>No</cost>
  <copyrightandotherrestrictions>Yes</copyrightandotherrestrictions>
- <description>
```

Στόχος του ΜΑ είναι να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά οι πολυμεσικές μελέτες περίπτωσης, για τη δημιουργία μαθημάτων

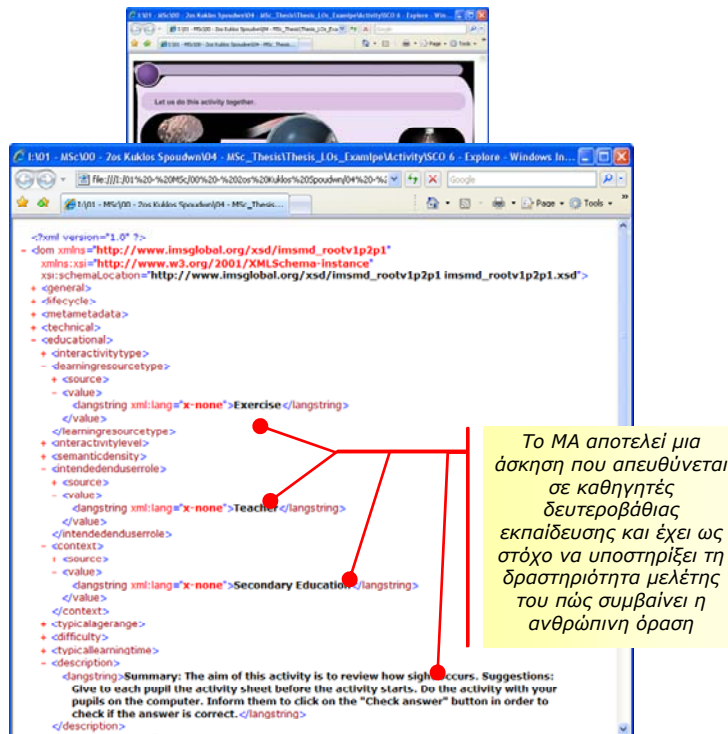
Εικόνα 3-9: Εγγραφή μεταδεδομένων ΜΑ που συσχετίζεται με ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό στόχο

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (Εικόνα 2-11) με βάση τη διάσταση:
 Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Προσδιορισμός του κοινού στο οποίο απευθύνεται

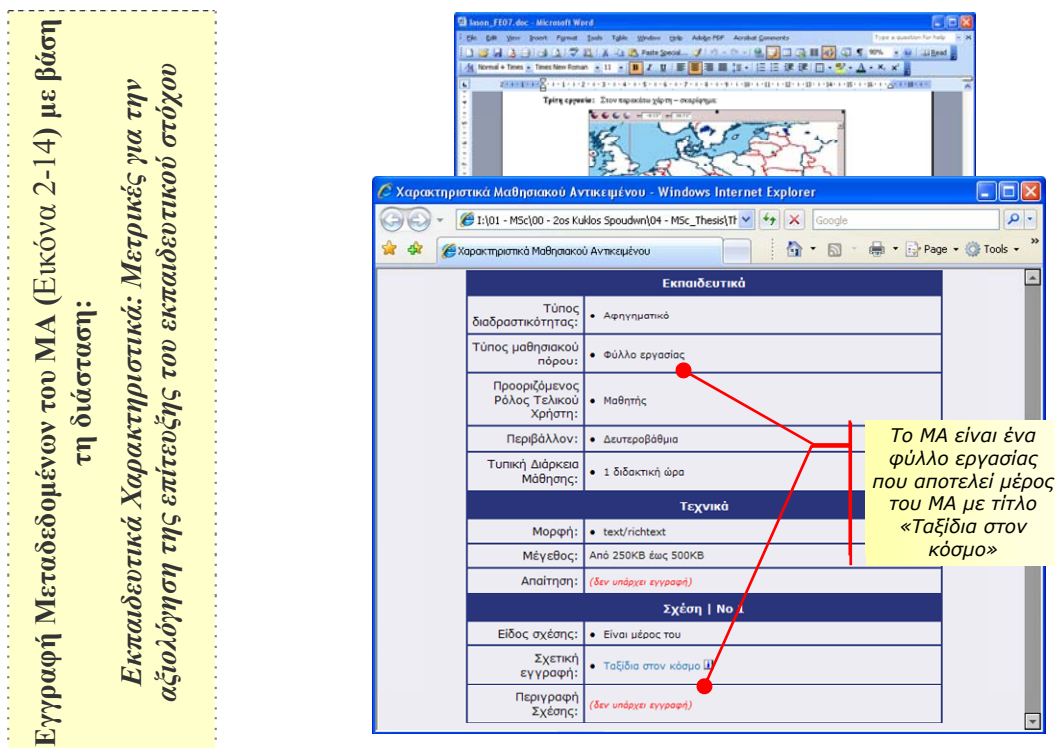


Εικόνα 3-10: Εγγραφή μεταδεδομένων MA με στοχευμένο ακροατήριο

Εγγραφή Μεταδεδομένων του MA (Εικόνα 2-12) με βάση τη διάσταση:
 Εκπαιδευτικά Χαρακτηριστικά: Χρήση του MA για την υποστήριξη μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας



Εικόνα 3-11: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που υποστηρίζει μια εκπαιδευτική δραστηριότητα



Εικόνα 3-12: Εγγραφή μεταδεδομένων MA που αποτελεί μετρική για την αξιολόγηση της επίτευξης ή όχι του εκπαιδευτικού στόχου

Αναφορικά με τη συσχέτιση των λειτουργικών χαρακτηριστικών ενός MA με στοιχεία του IEEE LOM, όπως δείχνει ο Πίνακας 3-4 η μόνη διάσταση των Λειτουργικών Χαρακτηριστικών ενός MA που είναι πιθανό να αντιστοιχηθεί με κάποιο από τα στοιχεία μεταδεδομένων του προτύπου IEEE LOM, είναι η διάσταση «Συνδυασμένο με άλλα». Η διάσταση αυτή, μπορεί να συσχετιστεί με την κατηγορία [7 Σχέση] του προτύπου IEEE LOM, η οποία καθορίζει τη σχέση μεταξύ ενός MA με άλλα MA. Έτσι ένα MA μπορεί να αποτελεί μέρος ενός άλλου MA υποδηλώνοντας με αυτόν τον τρόπο το συνδυασμό αυτών των δύο MA (Επαναχρησιμοποίηση: Συνδυασμένο με άλλα).

Αναφορικά με τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των MA δε δίνεται κανένα ενδεικτικό παράδειγμα μεταδεδομένων MA εφόσον δε δόθηκε και κανένα παράδειγμα MA στην Ενότητα 2.4. Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί ότι ένα παράδειγμα Συνδυασμού ενός MA με άλλα MA θα μπορούσε να αποτελεί αυτό στην Εικόνα 3-12.

Πίνακας 3-4: Συσχέτιση λειτουργικών χαρακτηριστικών MA και στοιχείων του IEEE LOM

Λειτουργικά Χαρακτηριστικά	Στοιχεία Μεταδεδομένων IEEE LOM
Επαναχρησιμοποίηση: Ως έχει	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
Επαναχρησιμοποίηση: Προσαρμοσμένο	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
Επαναχρησιμοποίηση: Σε τμήματα	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
Επαναχρησιμοποίηση: Συνδυασμένο με άλλα	7 Σχέση

3.4 Εργαλεία Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων για το Χαρακτηρισμό Μαθησιακών Αντικειμένων

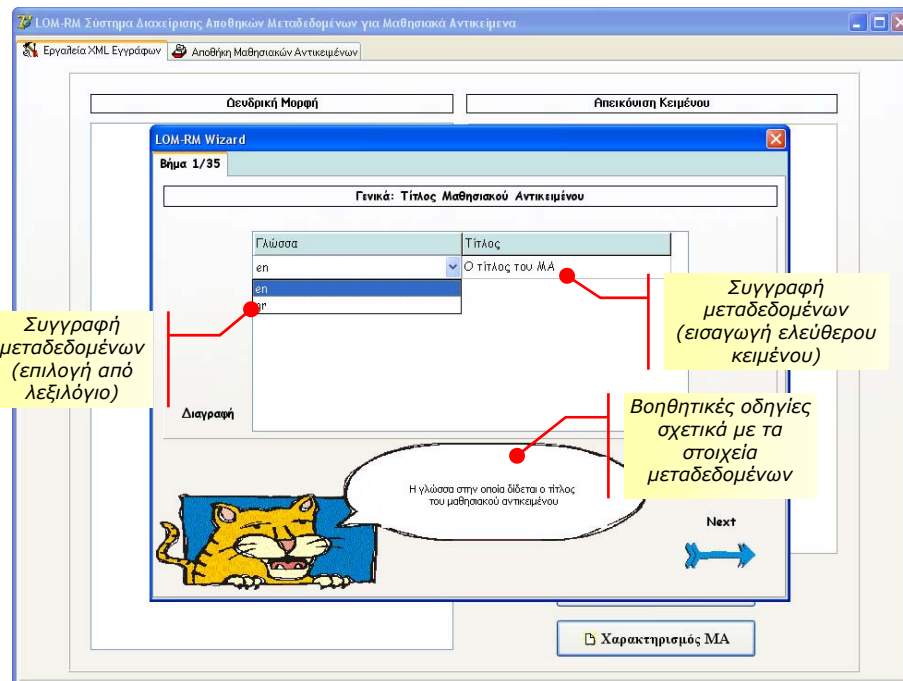
Η ανάγκη για δημιουργία και διαχείριση των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που περιγράφουν τα MA, οδήγησε στην ανάπτυξη εργαλείων συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων (*Learning Object Metadata Authoring Tools*). Έτσι, διάφορα εργαλεία έχουν αναπτυχθεί για τη δημιουργία, επεξεργασία και διαχείριση εγγραφών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να αποτελούν είτε ένα αυτόνομο είτε ένα αναπόσπαστο τμήμα ενός ολοκληρωμένου συστήματος.

Ως επί το πλείστον, οι λειτουργίες που παρέχονται στους χρήστες των εργαλείων συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων είναι οι εξής:

- **Συγγραφή Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων:** Η δυνατότητα χαρακτηρισμού MA με βάση το πρότυπο IEEE LOM ή κάποιο προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του προτύπου αυτού που έχει δημιουργηθεί για να καλύψει επαρκώς τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης εφαρμογής ή κοινότητας χρηστών. Αυτή η λειτουργία υλοποιείται παρέχοντας τη δυνατότητα στους χρήστες τους να περιγράψουν ένα χαρακτηριστικό ενός MA είτε σε μορφή ελεύθερου κειμένου είτε μέσω επιλογής μιας τιμής μέσα από έναν κατάλογο προκαθορισμένων επιλογών (λεξιλόγιο) ή συμπλήρωση της απαιτούμενης

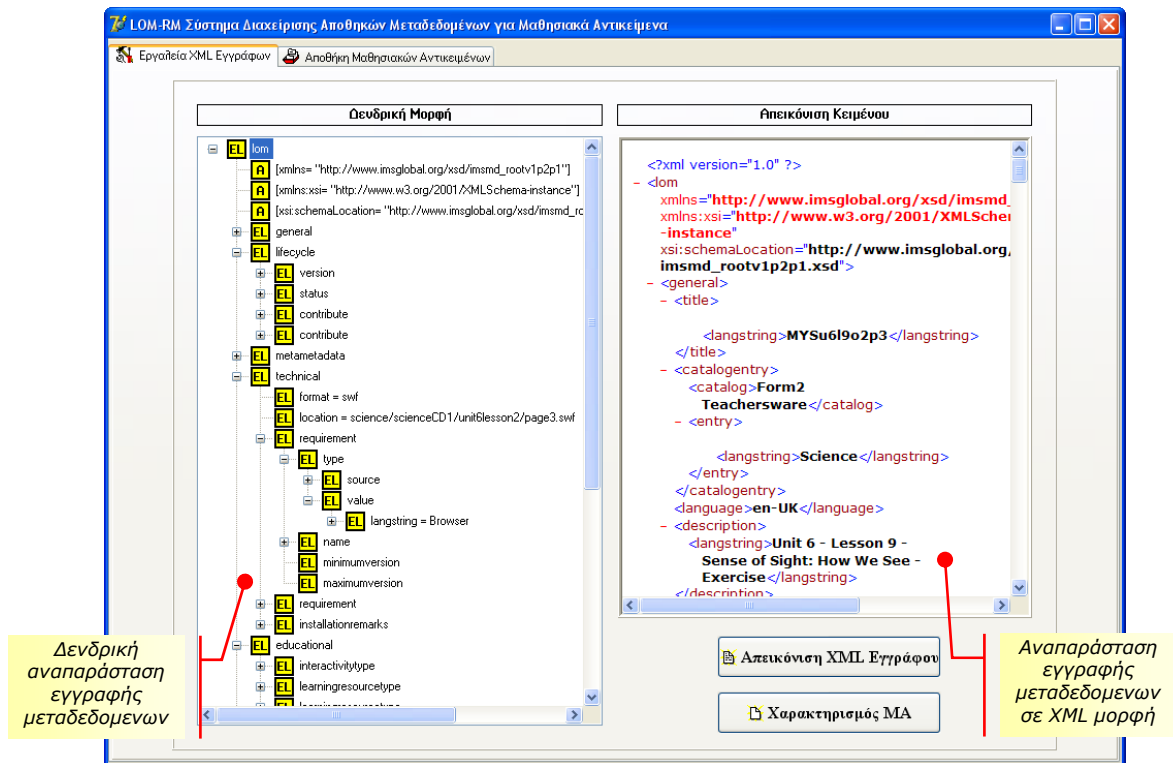
πληροφορίας με έναν σαφώς καθορισμένο τρόπο (π.χ. η ημερομηνία θα πρέπει να έχει τη μορφή XXXX-MM-HH) (βλ. Εικόνα 3-13).

- **Χρήση Οδηγιών:** Ορισμένα εργαλεία παρέχουν οδηγίες στους χρήστες τους σχετικά με τη σημασία κάθε στοιχείου μεταδεδομένων προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία χαρακτηρισμού των ΜΑ, ιδιαίτερα για χρήστες που δεν είναι εξοικειωμένοι με το πρότυπο IEEE LOM (βλ. Εικόνα 3-13).



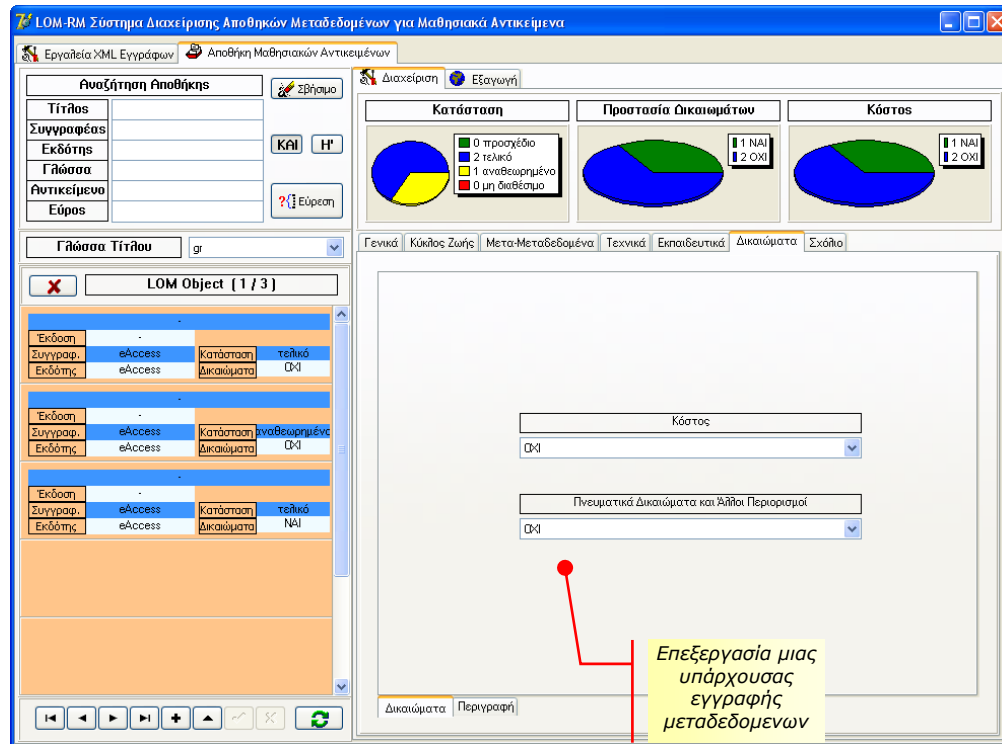
Εικόνα 3-13: Συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και οδηγίες για τη συμπλήρωση των στοιχείων μεταδεδομένων στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”

- **Αναπαράσταση Εγγραφών Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων:** Ορισμένα εργαλεία παρέχουν τη δυνατότητα αναπαράστασης μιας εγγραφής μεταδεδομένων για την καλύτερη οπτική παρουσίαση της πληροφορίας που ενσωματώνεται σε αυτή. Η αναπαράσταση πραγματοποιείται συνήθως είτε ως δενδρική μορφή είτε σε μορφή XML αρχείου που αποτελεί και το τελικό παραγόμενο των εργαλείων (βλ. Εικόνα 3-14). Σε κάθε περίπτωση μια τέτοια λειτουργία δεν απευθύνεται σε χρήστες που δε διαθέτουν τεχνικές γνώσεις.



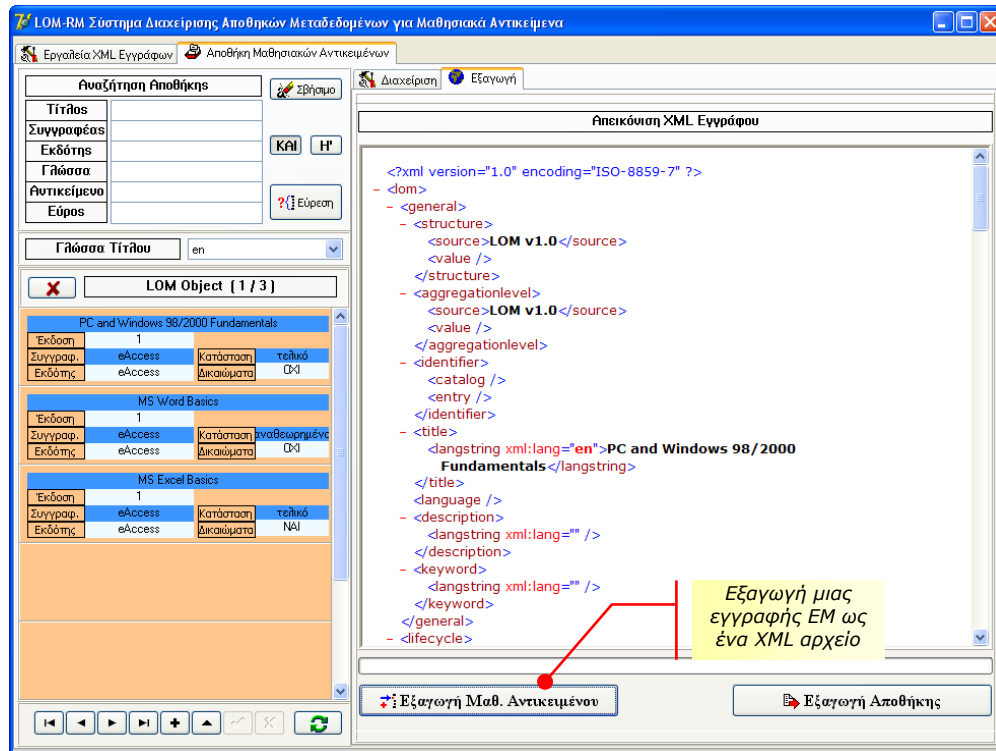
Εικόνα 3-14: Αναπαράσταση εγγραφής μεταδεδομένων τόσο ως δενδρική μορφή όσο και σε XML μορφή στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”

- **Επεξεργασία Εγγραφών Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων:** Δυνατότητα εισαγωγής στο περιβάλλον του εργαλείου μιας εγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που υπάρχει ήδη σε μορφή XML και εν συνεχεία επεξεργασία της αντίστοιχης εγγραφής (π.χ. αλλαγή μιας τιμής) (βλ. Εικόνα 3-15).



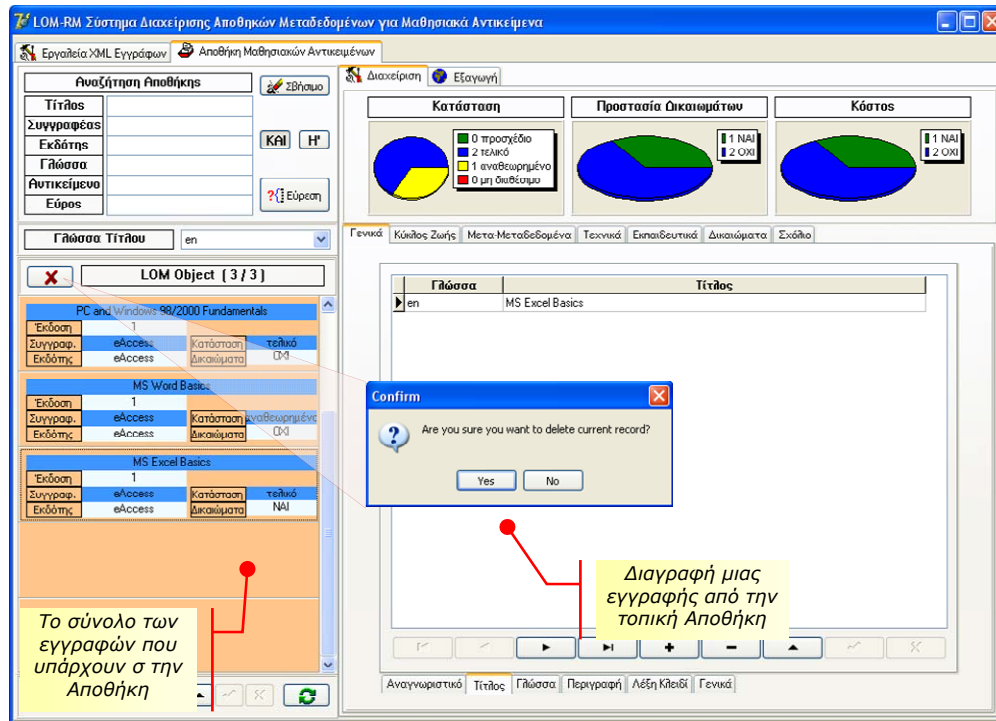
Εικόνα 3-15: Το περιβάλλον επεξεργασίας και διαχείρισης EM στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”

- **Εξαγωγή Εγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων** ως ένα XML αρχείο συμβατό με το πρότυπο IEEE LOM. Η XML (eXtensible Markup Language) (<http://www.w3.org/XML/>) αποτελεί την κυρίαρχη τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την περιγραφή MA με μεταδεδομένα (βλ. Εικόνα 3-16).



Εικόνα 3-16: Εξαγωγή, αποθήκευση και προβολή της εγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων σε μορφή XML στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”

- Δυνατότητα Υποστήριξης Προφίλ Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων:**
 Ορισμένα εργαλεία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων παρέχουν τη δυνατότητα στους χρήστες τους είτε να επιλέξουν (μέσω ενός διαθέσιμου συνόλου) το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που θα χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή ενός MA (π.χ. Curriculum Online Tagging Tool) είτε της παραμετροποίησης του εργαλείου με τέτοιο τρόπο ώστε να υποστηρίζει ένα συγκεκριμένο προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων (π.χ. ASK LOM-RM).
- Δημιουργία και Διαχείριση Αποθήκης Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων:**
 Ορισμένα εργαλεία παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας τοπικής Αποθήκης Μεταδεδομένων MA και διαχείρισης των εγγραφών μεταδεδομένων που υπάρχουν σε αυτή (π.χ. επεξεργασία, διαγραφή) (βλ. Εικόνα 3-17).



Εικόνα 3-17: Διαχείριση Αποθήκης Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων στο εργαλείο συγγραφής EM “ASK-LOMRM”

Ο Πίνακας 3-5 περιλαμβάνει μερικά ενδεικτικά παραδείγματα εργαλείων συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, καθώς και τις λειτουργίες που υποστηρίζει κάθε ένα από αυτά. Όπως δείχνει ο Πίνακας 3-5, η *Συγγραφή* μιας εγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, η δυνατότητα *Εξαγωγής* αυτής εγγραφής ως ένα XML αρχείο καθώς και η δυνατότητα *Επεξεργασίας* μιας ήδη υπάρχουσας εγγραφής μεταδεδομένων, αποτελούν τις λειτουργίες που συναντώνται σε όλα τα εργαλεία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που εξετάστηκαν, γεγονός πολύ λογικό γιατί αυτός είναι ακριβώς και ο σκοπός δημιουργίας των εργαλείων αυτών.

Πίνακας 3-5: Συγκριτικός πίνακας λειτουργιών εργαλείων συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων

Προϊόν	Συγγραφή EM	Εξαγωγή εγγραφής EM	Επεξεργασία υπαρχόντων εγγραφών	Αναπαράσταση μεταδεδομένων σε μορφή πίνακα	Δενδρική αναπαράσταση μεταδεδομένων	Δημιουργία και διαχείριση αποθήκης	Χρήση Οδηγών ή Wizard	Δυνατότητα υποστήριξης προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων
ASK LOM-RM http://www.ask4research.info	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Curriculum Online Tagging Tool http://www.curriculumonline.gov.uk	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗
IEEE LOM Editor http://www-i5.informatik.rwth-aachen.de/lehrstuhl/staff/chatti/LOMEditor/	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗
ImseVimse http://kmr.nada.kth.se/wiki/Main/Imsevimse	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
LOM-Editor http://www.multibook.de/lom/en/	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
LOMPad http://demo.liceftelug.quebec.ca/LomPad/	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Reload Editor http://www.reload.ac.uk/	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓

3.5 Αποθήκες Μεταδεδομένων Μαθησιακών Αντικειμένων

Τα μεταδεδομένα των ΜΑ αποθηκεύονται σε βάσεις δεδομένων μέσω των οποίων διευκολύνονται η αναζήτηση, ο εντοπισμός και η πρόσβαση στα ίδια τα ΜΑ. Αυτές οι βάσεις δεδομένων ονομάζονται **Αποθήκες Μεταδεδομένων Μαθησιακών Αντικειμένων (AMMA)** (*Learning Objects Metadata Repositories*) (Downes, 2002). Κατά τους Metros & Bennet (2002) οι AMMA είναι διαδικτυακές αποθήκες και κατάλογοι αναφοράς μέσω των οποίων πραγματοποιείται η αναζήτηση και η πρόσβαση στα ΜΑ.

Επομένως, μια AMMA «αποτελεί μια βάση δεδομένων μέσω της οποίας διευκολύνεται η αναζήτηση, ο εντοπισμός, η πρόσβαση και η ανάκτηση των Μαθησιακών Αντικειμένων μέσω των μεταδεδομένων που τα περιγράφουν» (McGreal, 2008).

Μία από τις δημοφιλέστερες AMMA είναι το **MERLOT** (<http://www.merlot.org>) στην οποία μπορεί κανείς να εντοπίσει περισσότερα από 19.000 ΜΑ. Άλλες τέτοιες δημοφιλής αποθήκες μεταδεδομένων ΜΑ είναι οι **ARIADNE** (<http://www.ariadne-eu.org>), **Educanext** (<http://www.educanext.org>), **EdNA** (<http://www.edna.edu.au>) κ.ά. Οι AMMA περιέχουν μόνο τα μεταδεδομένα των ΜΑ, ενώ τα ίδια τα ΜΑ βρίσκονται αποθηκευμένα είτε στο ίδιο σύστημα φιλοξενίας (όπως η ARIADNE) είτε σε διαφορετικά (όπως το MERLOT) (Neven & Duval, 2002).

3.5.1 Βασικές Λειτουργίες AMMA

Οι κυριότερες λειτουργίες που παρέχουν οι AMMA στους χρήστες τους, συνοψίζονται στις ακόλουθες:

- **Αναζήτηση ΜΑ:** Η αναζήτηση ΜΑ στις Αποθήκες μπορεί να πραγματοποιηθεί με πολλούς τρόπους:
 - **Αναζήτηση με βάση τη θεματική περιοχή:** Στις περισσότερες αποθήκες τα ΜΑ ομαδοποιούνται με βάση τη θεματική περιοχή στην

οποία ανήκουν (π.χ. Κοινωνικές Επιστήμες, Φυσική). Η αναζήτηση με βάση τη θεματική περιοχή επιτρέπει σε ένα χρήστη να πλοηγηθεί σε ένα σύνολο από γνωστικά αντικείμενα/θεματικές περιοχές και στα ΜΑ που περιλαμβάνονται σε κάθε μία από αυτές (βλ. Εικόνα 3-18).

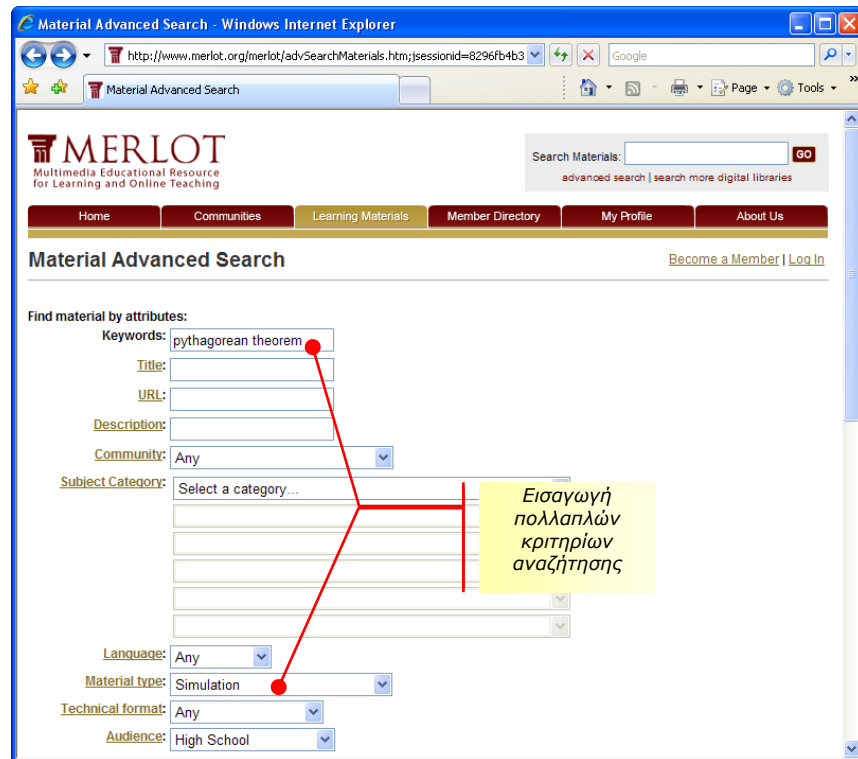
- ο **Απλή αναζήτηση:** Η απλή αναζήτηση ΜΑ στις αποθήκες γίνεται με τη χρήση λέξεων κλειδιών. Αναζητώνται δηλαδή εκείνες οι εγγραφές μεταδεδομένων που περιλαμβάνουν τη λέξη/εις με βάση την οποία γίνεται η αναζήτηση στα μεταδεδομένα τους (π.χ. στον τίτλο, στην περιγραφή, σαν λέξη κλειδί) (βλ. Εικόνα 3-18).



Εικόνα 3-18: Αναζήτηση με βάση τη θεματική περιοχή και απλή αναζήτηση στην AMMA “MERLOT”

- ο **Σύνθετη αναζήτηση:** Μια σύνθετη αναζήτηση επιτρέπει σε ένα χρήστη να καθορίσει τιμές για συγκεκριμένα στοιχεία μεταδεδομένων

(π.χ. γλώσσα, τεχνική μορφή) (βλ. Εικόνα 3-19). Τα κριτήρια αναζήτησης που χρησιμοποιούνται για τη σύνθετη αναζήτηση μπορεί να είναι διαφορετικά για κάθε αποθήκη. Με τη σύνθετη αναζήτηση περιορίζεται το σύνολο των εγγραφών μεταδεδομένων οι οποίες επιστρέφονται ως αποτέλεσμα αυξάνοντας την πιθανότητα να επιστραφούν στον ενδιαφερόμενο χρήστη αποτελέσματα που θα ταιριάζουν στο ΜΑ που πραγματικά επιθυμεί να ανακτήσει.



Εικόνα 3-19: Σύνθετη αναζήτηση στην AMMA “MERLOT”

- **Αναζήτηση σε διαφορετικές αποθήκες:** Η δυνατότητα αναζήτησης ΜΑ περιορίζεται συνήθως στην ίδια την αποθήκη, ωστόσο υπάρχουν αποθήκες που επεκτείνουν τη διαδικασία της αναζήτησης και σε άλλες AMMA (*Federated Search*). Προς αυτήν την κατεύθυνση, ο μηχανισμός αναζήτησης της αποθήκης αναζητά ταυτόχρονα ΜΑ που

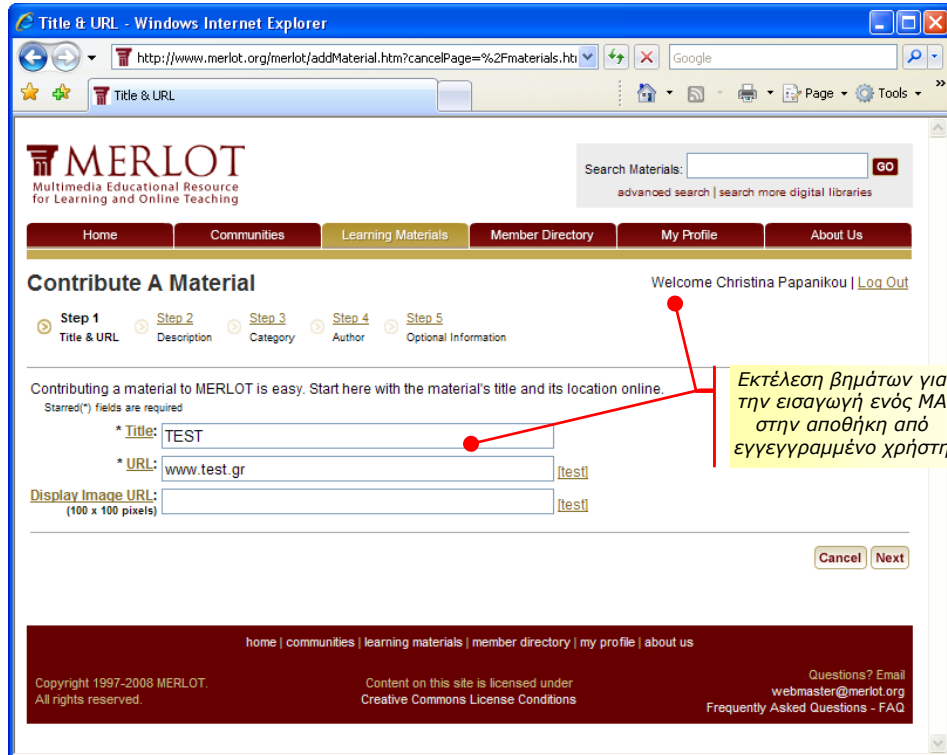
πληρούν τα κριτήρια της αναζήτησης και σε άλλες αποθήκες (π.χ. MERLOT, EdNA) (βλ. Εικόνα 3-20).

Υποδεικνύεται σε ποια από τις αποθήκες έχουν βρεθεί MA που πληρούν το κριτήριο αναζήτησης που θέσαμε

Εικόνα 3-20: Αναζήτηση σε περισσότερες από μία AMMA μέσω της αποθήκης “MERLOT”

- **Εγγραφή Χρηστών στην Αποθήκη:** Η πλειοψηφία των αποθηκών επιτρέπει την ανάκτηση MA χωρίς να απαιτείται εγγραφή σε αυτές (π.χ. MERLOT, EdNA) και ο μόνος περιορισμός που μπορεί να τίθεται αναφορικά με την πρόσβαση και χρήση των MA, είναι τα πιθανά πνευματικά δικαιώματα ή η επιβολή κόστους. Ωστόσο υπάρχουν AMMA που απαιτούν την εγγραφή των χρηστών προκειμένου να τους δοθεί πρόσβαση στα MA (π.χ. SeSDL, eAccess).
- **Συνεισφορά MA:** Συνήθως η συνεισφορά MA (βλ. Εικόνα 3-21) σε μια αποθήκη γίνεται αποκλειστικά από εγγεγραμμένους χρήστες της αποθήκης,

ως μια μορφή ελέγχου της ποιότητας των ΜΑ που προστίθενται στην αποθήκη.



Εικόνα 3-21: Συνεισφορά ΜΑ στην αποθήκη “MERLOT”

- **Εισαγωγή Σχολίων/Βαθμολόγηση ΜΑ:** Οι χρήστες μιας αποθήκης (συνήθως οι εγγεγραμμένοι) μπορούν να κάνουν παρατηρήσεις/ σχόλια που αφορούν τη χρήση ενός ΜΑ ή και να βαθμολογήσουν ένα ΜΑ. Σε κάποιες περιπτώσεις η λειτουργία αυτή αποτελεί έναν μηχανισμό έμμεσου ποιοτικού ελέγχου των ΜΑ από τους ίδιους τους χρήστες αυτών, ενώ σε άλλες περιπτώσεις αυτή η λειτουργία μπορεί να αξιοποιηθεί ώστε να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα της αναζήτησης από χρήστες με κοινά αναγνωρίσιμα ενδιαφέροντα (βλ. Εικόνα 3-22).



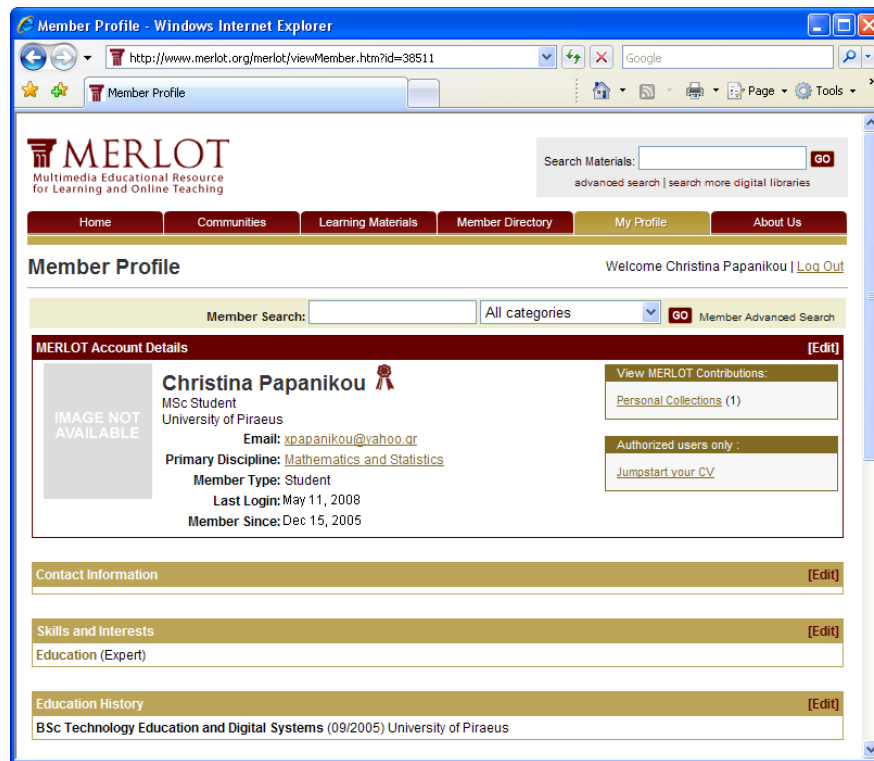
Εικόνα 3-22: Σχόλια και βαθμολόγηση τόσο από ειδικούς όσο και από χρήστες των ΜΑ

Ωστόσο, οι ΑΜΜΑ δεν παρέχουν μόνο τη δυνατότητα αξιολόγησης ΜΑ από τους χρήστες τους. Πολλές φορές εφαρμόζουν οι ίδιες οι ΑΜΜΑ ποιοτικό έλεγχο στα ΜΑ της ΑΜΜΑ, μέσω της αξιολόγησης από ομοίους (peer review). Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αξιολόγησης ΜΑ που υποβάλλονται σε μια αποθήκη είναι αυτό που εφαρμόζει η ΑΜΜΑ MERLOT, σύμφωνα με το οποίο τα ΜΑ αξιολογούνται με βάση τα εξής κριτήρια (Reisman, 2007):

- ο **Ποιότητα περιεχομένου** (*Quality of Content*): Οι αξιολογητές αξιολογούν την εγκυρότητα του περιεχομένου του ΜΑ, βασιζόμενοι στην ειδικότητά τους στο γνωστικό αντικείμενο. Αξιολογούν επίσης την εκπαιδευτική αξία του περιεχομένου, ελέγχοντας αν το

περιεχόμενο αποτελεί τμήμα του προγράμματος σπουδών του συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου, αν είναι δύσκολο να διδαχθεί ή/και αν αποτελεί προαπαιτούμενο για την κατανόηση εννοιών ανώτερου επιπέδου.

- **Πιθανή αποτελεσματικότητα στη Διδασκαλία και Μάθηση** (*Potential Effectiveness for Teaching and Learning*): Η αποτελεσματικότητα ενός ΜΑ απαιτεί εκτίμηση της πραγματικής χρήσης του ΜΑ τόσο από εκπαιδευόμενους όσο και από εκπαιδευτές, μαζί με μια συστηματική αξιολόγηση των πιθανών μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η αξιολόγηση της πιθανής αποτελεσματικότητας του ΜΑ απαιτεί ότι τους αξιολογητές (reviewers) να κρίνουν τα ΜΑ βασιζόμενοι στην ιδιότητά τους ως εκπαιδευτές.
- **Ευκολία στη χρήση** (*Ease of Using the Material*): Πόσο εύκολο είναι να χρησιμοποιηθεί το ΜΑ από εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους από πλευράς ευχρηστίας.
- **Δημιουργία προσωπικού προφίλ**: Δημιουργία προσωπικού προφίλ και δυνατότητα επικοινωνίας με άλλους χρήστες της αποθήκης που έχουν κοινά ενδιαφέροντα.



Εικόνα 3-23: Δημιουργία προσωπικού προφίλ στην ΑΜΜΑ “Merlot”

Ο Πίνακας 3-6 που ακολουθεί περιλαμβάνει κάποια ενδεικτικά παραδείγματα ΑΜΜΑ (25 στο σύνολο) και τις κυριότερες λειτουργίες που υποστηρίζουν.

Πίνακας 3-6: Συγκριτικός πίνακας λειτουργιών ΑΜΜΑ

ΑΜΜΑ	Λειτουργίες / Χαρακτηριστικά						
	Αναζήτηση MA	Δημιουργία προσωπικού προφίλ	Συνεισφορά MA	Εγγραφή χρηστών για πρόσβαση στα MA	Εισαγωγή σχολίων/ βαθμολογίας	Αναζήτηση και σε άλλες ΑΜΜΑ	Περιέχουν τόσο τα MA όσο και τα μετα-δεδομένα
ARIADNE www.ariadne-eu.org	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Curriculum Online www.curriculumonline.gov.uk	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗
DAREnet http://www.darenet.nl/en	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗
DLESE http://www.dlese.org/	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
eAccess http://eaccess.iti.gr/index.php	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗
EdNA http://www.edna.edu.au	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗

AMMA	Λειτουργίες / Χαρακτηριστικά						
	Αναζήτηση MA	Δημιουργία προσωπικού προφίλ	Συνεισφορά MA	Εγγραφή χρηστών για πρόσβαση στα MA	Εισαγωγή σχολίων/βαθμολογίας	Αναζήτηση και σε άλλες AMMA	Περιέχουν τόσο τα MA όσο και τα μετα-δεδομένα
EducaNext www.educanext.org	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
eLAND www.ask.iti.gr/eland	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Eureka http://en.eureka.ntic.org	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗
GEM http://www.thegateway.org	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✗
HEAL http://www.healcentral.org	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
IDEAS http://ideas.wisconsin.edu/	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
iLumina http://www.ilumina-dlib.org/	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗
LearnAlberta http://www.learnalberta.ca	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗
MERLOT www.merlot.org	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗
NEEDS http://www.needs.org/	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗
NSDL http://nsdl.org/	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗
Intute http://www.intute.ac.uk	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
SeSDL www.sesdl.scotcit.ac.uk	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
SMETE www.smete.org	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
SMILE http://www.ask.iti.gr/smile/	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
Wisconsin Online Resource Center http://www.wisc-online.com/	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
Learning Federation www.thelearningfederation.edu.au	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓
Toolbox http://toolboxes.flexiblelearning.net.au/	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Curriki http://www.curriki.org/	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3-6, η λειτουργία της *Αναζήτησης* είναι η μοναδική λειτουργία που παρέχεται από όλες τις AMMA, ενώ η λειτουργία της *Συνεισφοράς* MA από τους χρήστες, είναι η αμέσως επόμενη λειτουργία που συναντάται στις

περισσότερες από τις ΑΜΜΑ. Τέλος, περισσότερες από τις μισές αποθήκες παρέχουν τη δυνατότητα *σχολιασμού* ή *βαθμολόγησης* των ΜΑ.

3.5.2 Χρήση IEEE LOM και ΑΜΜΑ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στην Ενότητα 3.2, αναφορικά με το χαρακτηρισμό των ΜΑ με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, πολλές φορές απαιτείται η ανάπτυξη ενός προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για την κάλυψη των αναγκών μιας συγκεκριμένης εφαρμογής ή κοινότητας χρηστών. Η ανάγκη προσαρμογής του προτύπου IEEE LOM στις εκάστοτε απαιτήσεις έχει ως αποτέλεσμα οι ΑΜΜΑ που υλοποιούν το πρότυπο αυτό, προκειμένου να είναι εφικτός ο διαμοιρασμός της πληροφορίας σχετικά με τα ΜΑ, να χρησιμοποιούν στην πραγματικότητα έναν πολύ μικρότερο αριθμό στοιχείων μεταδεδομένων από αυτά που καθορίζει το πρότυπο.

Προς αυτή την κατεύθυνση καταγράψαμε τα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM που χρησιμοποιούνται από το δείγμα των 25 ΑΜΜΑ της Ενότητας 3.5.1, προκειμένου να αναδείξουμε τα στοιχεία εκείνα που χρησιμοποιούνται σε ποσοστό περίπου 50% των ΑΜΜΑ (δηλαδή περισσότερες από 12 αποθήκες να χρησιμοποιούν το ίδιο στοιχείο μεταδεδομένων) (βλ. Πίνακας 3-7).

Πίνακας 3-7: Ποσοστό χρήσης των στοιχείων του προτύπου IEEE LOM στις ΑΜΜΑ

Όνομα Στοιχείου Μεταδεδομένων	Αριθμός ΑΜΜΑ	Ποσοστό Εμφάνισης
8.1 Σχόλια.Οντότητα	12	48%
8.3 Σχόλια.Περιγραφή	12	48%
3.2 Μετα-μεταδεδομένα.Συνεισφορά	12	48%
3.3 Μετα-μεταδεδομένα.Σχήμα μεταδεδομένων	12	48%
5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή	12	48%
3.1 Μετα-μεταδεδομένα.Αναγνωριστικό	14	56%
4.2 Τεχνικά.Μέγεθος	14	56%
4.4 Τεχνικά.Απαίτηση	14	56%

Όνομα Στοιχείου Μεταδεδομένων	Αριθμός AMMA	Ποσοστό Εμφάνισης
5.5 Εκπαιδευτικά. Προοριζόμενος Ρόλος Τελικού Χρήστη	14	56%
5.9 Εκπαιδευτικά. Τυπική Διάρκεια Μάθησης	14	56%
4.3 Τεχνικά. Τοποθεσία	15	60%
5.7 Εκπαιδευτικά. Τυπικό Εύρος Ηλικίας	15	60%
6.1 Δικαιώματα. Κόστος	16	64%
5.6 Εκπαιδευτικά. Περιβάλλον	17	68%
6.2 Πνευματικά Δικαιώματα και Άλλοι Περιορισμοί	17	68%
1.5 Γενικά. Λέξη Κλειδί	19	76%
2.3 Κύκλος Ζωής. Συνεισφορά	20	80%
6.3 Δικαιώματα. Περιγραφή	20	80%
1.1 Γενικά. Αναγνωριστικό	21	84%
1.3 Γενικά. Γλώσσα	22	88%
5.2 Εκπαιδευτικά. Τύπος Μαθησιακού Πόρου	22	88%
4.1 Τεχνικά. Μορφή	23	92%
9.1 Ταξινόμηση. Σκοπός	23	92%
9.2 Ταξινόμηση. Ταξινομικό Μονοπάτι. Ταξίνομο	24	96%
1.2 Γενικά. Τίτλος	25	100%
1.4 Γενικά. Περιγραφή	25	100%

Τα αποτελέσματα της καταγραφής αυτής έδειξαν ότι αναφορικά με την κατηγορία [1 Γενικά] του προτύπου, οι AMMA χρησιμοποιούν κυρίως στοιχεία όπως ο Τίτλος του ΜΑ, η [Περιγραφή], η [Γλώσσα] στην οποία είναι γραμμένα τα περιεχόμενα του ΜΑ και κάποιες [Λέξεις Κλειδιά]. Μάλιστα ο τίτλος και η περιγραφή του ΜΑ συναντώνται σε όλες ανεξαιρέτως τις αποθήκες που εξετάστηκαν.

Αναφορικά με την κατηγορία [2 Κύκλος Ζωής] του προτύπου, σχεδόν οι μισές από τις αποθήκες που εξετάστηκαν περιελάμβαναν το στοιχείο της Συνεισφοράς, που αφορά τους ανθρώπους/οργανισμούς που έχουν συνεισφέρει στην κατάσταση του ΜΑ (π.χ. συγγραφέας και εκδότης ΜΑ).

Αναφορικά με την κατηγορία [3 *Μετα-μεταδεδομένα*] του προτύπου, οι περισσότερες από τις αποθήκες συμπεριελάμβαναν το στοιχείο [Σχήμα μεταδεδομένων], που αφορά το όνομα και την έκδοση της προδιαγραφής/προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία της εγγραφής μεταδεδομένων (π.χ. IEEE MMAv1.0), ενώ πολλές είναι οι αποθήκες που υλοποιούν το στοιχείο [Αναγνωριστικό], το οποίο αποτελεί μια μοναδική ετικέτα που χαρακτηρίζει αυτήν την εγγραφή μεταδεδομένων (π.χ. MERLOT, ID 13456).

Αναφορικά με την κατηγορία [4 *Τεχνικά*] του προτύπου, οι περισσότερες από τις αποθήκες περιελάμβαναν το στοιχείο [Μορφή] που αφορά τον τεχνικό τύπο του ΜΑ (π.χ. text/html, video/mpg). Ενώ, συχνά φαίνεται να χρησιμοποιούνται και στοιχεία όπως το [Μέγεθος] του ΜΑ (π.χ. 250 KBytes) και η [Απαιτήση], που αφορά στις τεχνικές απαιτήσεις που θέτει η χρήση του ΜΑ (π.χ. φυλλομετρήτης Παγκόσμιου Ιστού συγκεκριμένης έκδοσης).

Αναφορικά με την κατηγορία [5 *Εκπαιδευτικά*] του προτύπου, οι περισσότερες από τις αποθήκες περιελάμβαναν το στοιχείο [Τύπος Μαθησιακού Πόρου], που αφορά το είδος του ΜΑ (π.χ. άσκηση, προσομείωση). Ενώ συχνά φαίνεται να χρησιμοποιούνται στοιχεία όπως, το [Περιβάλλον] στο οποίο θα λάβει χώρα η χρήση του ΜΑ (π.χ. δευτεροβάθμια εκπαίδευση), το [Τυπικό Εύρος Ηλικίας] του χρήστη που προορίζεται να χρησιμοποιήσει το ΜΑ (π.χ. 7-9 ετών), ο [Προοριζόμενος Ρόλος Τελικού Χρήστη], δηλαδή η κύρια ομάδα χρηστών για τους οποίους σχεδιάστηκε (π.χ. μαθητής) και η εκπαιδευτική [Περιγραφή] του ΜΑ, δηλαδή για ποιο σκοπό χρησιμοποιείται αυτό το ΜΑ.

Αναφορικά με την κατηγορία [6 *Δικαιώματα*] του προτύπου, οι περισσότερες από τις αποθήκες περιελάμβαναν πληροφορία σχετικά με το αν απαιτείται [Κόστος] για τη χρήση του ΜΑ και ποια είναι τα [Πνευματικά Δικαιώματα ή πιθανόν άλλοι περιορισμοί] αναφορικά με τη χρήση του ΜΑ (π.χ. απόκτηση άδειας από τον δημιουργό του ΜΑ).

Αναφορικά με τα στοιχεία μεταδεδομένων της κατηγορίας [7 Σχέση] του προτύπου, οι αποθήκες φαίνεται να τα υλοποιούν σε ποσοστό μικρότερο του 50%.

Αναφορικά με την κατηγορία [8 Σχόλια] του προτύπου, οι περισσότερες από τις αποθήκες περιελάμβαναν πληροφορία σχετικά με την [Οντότητα] που έκανε ένα σχόλιο σχετικά με ένα ΜΑ και την [Περιγραφή] του σχολίου αυτού.

Τέλος, αναφορικά με την κατηγορία [9 Ταξινόμηση] του προτύπου, σχεδόν όλες οι αποθήκες που εξετάστηκαν φαίνεται να χρησιμοποιούν τα στοιχεία [Σκοπός] και [Ταξινομικό Μονοπάτι] προκειμένου να δηλώσουν τον επιστημονικό κλάδο στο οποίο ανήκει το ΜΑ, δηλαδή το γνωστικό αντικείμενο του ΜΑ (π.χ. Φυσική).

3.6 Σύνοψη-Συμπεράσματα

Καθώς το εκπαιδευτικό περιεχόμενο που βρίσκεται διαθέσιμο σε ηλεκτρονική μορφή αυξάνεται συνεχώς, το έργο της αναζήτησης, επιλογής και ανάκτησης ΜΑ προς επαναχρησιμοποίηση γίνεται ολοένα πιο δύσκολο. Για το λόγο αυτό, τα ΜΑ περιγράφονται με τη βοήθεια εκπαιδευτικών μεταδεδομένων προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία επαναχρησιμοποίησής τους σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης.

Ωστόσο, προκειμένου να μπορούν τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για την εφικτή αναζήτηση, επιλογή και ανάκτηση των ΜΑ, το περιεχόμενο των εγγραφών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων θα πρέπει να είναι κατανοητό στους ενδιαφερόμενους χρήστες. Όμως, η χρήση πολλών εκ των στοιχείων του προτύπου IEEE LOM, όπως προκύπτει μέσα από τη διεθνή πρακτική και βιβλιογραφία, δεν είναι σαφώς καθορισμένη και κατά συνέπεια κατανοητή, γεγονός που δυσχεραίνει την προσπάθεια ανεύρεσης και κατά επέκταση επαναχρησιμοποίησης των επιθυμητών ΜΑ.

Προς αυτή την κατεύθυνση, το κεφάλαιο αυτό εστίασε στη μελέτη της έννοιας των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων και επιδείξαμε πώς μπορούν οι προτεινόμενες διαστάσεις των ΜΑ, που αναγνωρίστηκαν και περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, να αντιστοιχηθούν με στοιχεία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και πιο συγκεκριμένα με στοιχεία του προτύπου IEEE LOM. Η αντιστοίχιση αυτή είχε ως στόχο να παρέχει στους ενδιαφερόμενους χρήστες κάποιες κατευθύνσεις σχετικά με τον τρόπο χρήσης των μεταδεδομένων στην πράξη, όχι για όλα τα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM αλλά για εκείνα που φαίνεται ότι αντιπροσωπεύουν τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των ΜΑ (διαστάσεις ΜΑ).

Στη συνέχεια, μελετήσαμε την έννοια των προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που αναπτύχθηκαν προκειμένου να καλύψουν την ανάγκη για μοντέλα μεταδεδομένων προσαρμοσμένα στις εξειδικευμένες ανάγκες μιας εφαρμογής ή κοινότητας. Επιπρόσθετα, παρουσιάστηκε η έννοια των Αποθηκών Μεταδεδομένων ΜΑ που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό και την πρόσβαση στα ΜΑ, μέσω των μεταδεδομένων που αποθηκεύουν. Τόσο για την έννοια των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων όσο και για την έννοια των ΑΜΜΑ δόθηκαν ενδεικτικά παραδείγματα εργαλείων και καταγράφηκαν οι σημαντικότερες λειτουργίες που συναντώνται σε αυτά.

Η μελέτη όλων των παραπάνω εννοιών αποτελεί προαπαιτούμενο για τη μελέτη και κατανόηση της έννοιας της επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ στην τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση, που αποτελεί το υπό διαπραγμάτευση θέμα του επόμενου κεφαλαίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Επαναχρησιμοποίηση Μαθησιακών Αντικειμένων στην Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση

4.1 Εισαγωγή

Έχοντας μελετήσει τις βασικές έννοιες που σχετίζονται με την επαναχρησιμοποίηση Μαθησιακών Αντικειμένων (ΜΑ, εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, ΑΜΜΑ), στο κεφάλαιο αυτό αρχικά μελετάμε τη διαδικασία επαναχρησιμοποίησης ΜΑ στο πλαίσιο της σχεδίασης και ανάπτυξης τεχνολογικά υποστηριζόμενων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Στη συνέχεια, αναγνωρίζουμε τους διαφορετικούς ρόλους/οντότητες και τις ενέργειες που επιτελούν κατά τη διεξαγωγή της επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, καταλήγοντας να προτείνουμε ένα πλαίσιο περιγραφής της διαδικασίας επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, στο οποίο αναφερόμαστε ως πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης ΜΑ. Με βάση το πλαίσιο αυτό στη συνέχεια, εξετάζουμε την περίπτωση χρήσης μετρικών που συναντώνται στο χώρο της ανάπτυξης λογισμικού ως μία πιθανή προσέγγιση μέτρησης της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση ΜΑ σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης.

4.2 Τι είναι η Επαναχρησιμοποίηση Μαθησιακών Αντικειμένων και πώς Ορίζεται;

Όπως έχει ήδη αναφερθεί από το Κεφάλαιο 1, τα επιχειρήματα υπέρ της επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ περιλαμβάνουν τόσο οικονομικούς παράγοντες, καθώς αναμένεται κέρδος σε χρόνο και προσπάθεια ανάπτυξης, όσο και ποιοτικούς παράγοντες, καθώς όσο περισσότερο επαναχρησιμοποιείται ένα ΜΑ τόσο μεγαλύτερη πιθανότητα υπάρχει να είναι υψηλής ποιότητας, καθώς περισσότεροι

εκπαιδευόμενοι ή/και εκπαιδευτές θα έχουν αλληλεπιδράσει με αυτό και θα έχουν την ευκαιρία να παρέχουν ανατροφοδότηση σχετικά με τον τρόπο χρήσης του και την ποιότητά του.

Ωστόσο, παρ' όλη τη σπουδαιότητα της έννοιας της επαναχρησιμοποίησης, η ερευνητική κοινότητα που ασχολείται με θέματα Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης, δεν έχει καταλήξει σε έναν κοινά αποδεκτό ορισμό, γεγονός που οδηγεί σε πολλαπλές ερμηνείες σχετικά με την έννοια αυτή. Η έννοια της επαναχρησιμοποίησης, όπως συμβαίνει και με την έννοια των ΜΑ, παρουσιάζεται στη διεθνή βιβλιογραφία με διαφορετικούς τρόπους. Ο Πίνακας 4-1 συγκεντρώνει τους κυριότερους ορισμούς για την επαναχρησιμοποίηση ΜΑ.

Πίνακας 4-1: Επαναχρησιμοποίηση Μαθησιακών Αντικειμένων

Συγγραφέας	Ορισμός
Wiley (2002)	Ένα ΜΑ μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ξανά και ξανά σε παρόμοια εκπαιδευτικά πλαίσια ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γνωστικά αντικείμενα διαφορετικά από αυτό για το οποίο είχε δημιουργηθεί αρχικά.
Polsani (2003)	Ένα ΜΑ έχει σχεδιαστεί ώστε να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί σε πολλαπλά εκπαιδευτικά πλαίσια.
Sloep (2003)	Η επαναχρησιμοποίηση απαιτεί τη δημιουργία ΜΑ με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτός του πλαισίου για το οποίο προοριζόταν αρχικά.
Palmer & Richardson (2004)	Η επαναχρησιμοποίηση ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο ένα ΜΑ μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από διαφορετικούς χρήστες και σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια για την επίτευξη του ίδιου ή διαφορετικού σκοπού από αυτόν για τον οποίο είχε δημιουργηθεί αρχικά.

Συγγραφέας	Ορισμός
Rensing et al. (2005), Zimmermann et al. (2007)	Η επαναχρησιμοποίηση MA ορίζεται ως η χρήση υπαρχόντων MA, που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο, για διδασκαλία ή μάθηση από εκπαιδευτές ή εκπαιδευόμενους, σε ένα νέο πλαίσιο είτε ως έχουν είτε κάνοντας τροποποιήσεις για την εξυπηρέτηση ενός νέου σκοπού είτε σε συνδυασμό με άλλα MA.
Colossus (2005)	Η επαναχρησιμοποίηση αποτελεί τη χρήση ενός MA σε μια διαφορετική ομάδα εκπαιδευόμενων από αυτή για την οποία είχε αρχικά δημιουργηθεί το MA.
Van Assche & Vouorikari (2006)	Η επαναχρησιμοποίηση αποτελεί το βαθμό στον οποίο ένα MA ή ένα τμήμα αυτού μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα άλλο MA ή σε ένα άλλο εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Με βάση τις διαφορετικές πτυχές της έννοιας της επαναχρησιμοποίησης MA, όπως προκύπτουν από τους παραπάνω ορισμούς, αναγνωρίσαμε ότι η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης ενός MA, συνίσταται στη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής του:

- σε ένα διαφορετικό εκπαιδευτικό πλαίσιο ή/και
- για ένα διαφορετικό κοινό ή/και
- για την επίτευξη ενός διαφορετικού εκπαιδευτικού στόχου ή/και
- για ένα διαφορετικό γνωστικό αντικείμενο (π.χ. φυσική, μαθηματικά, γεωγραφία).

Ο Πίνακας 4-2 αναπαριστά τη συσχέτιση μεταξύ των παραπάνω διαστάσεων της επαναχρησιμοποίησης MA, με κάθε έναν από τους ορισμούς της επαναχρησιμοποίησης που καταγράφονται στον Πίνακα 4-1.

Πίνακας 4-2: Σχέση μεταξύ διαστάσεων και ορισμών επαναχρησιμοποίησης ΜΑ

Διαστάσεις Ορισμός	Διαφορετικό εκπαιδευτικό πλαίσιο	Διαφορετικό κοινό	Διαφορετικός εκπαιδευτικός στόχος	Διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα
Wiley (2002)	✓	✗	✗	✓
Polsani (2003)	✓	✗	✗	✗
Sloep (2003)	✓	✗	✗	✗
Palmer & Richardson (2004)	✓	✓	✓	✗
Rensing et al. (2005), Zimmermann et al. (2007)	✓	✗	✓	✗
Colossus (2005)	✗	✓	✗	✗
Van Assche & Vouorikari (2006)	✓	✗	✗	✗

Επιπλέον, μια σημαντική παρατήρηση που προκύπτει από τις διαστάσεις που επηρεάζουν τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ, είναι ότι είναι παρόμοιες με τα χαρακτηριστικά που περιγράφουν μια εκπαιδευτική δραστηριότητα.

Ως **εκπαιδευτική δραστηριότητα** (*learning activity*) ορίζεται η σχεδιασμένη ή επιτελούμενη δραστηριότητα ενός ατόμου (με προσδιορισμένο ρόλο) ή μιας ομάδας ατόμων (επίσης με σαφώς προσδιορισμένους ρόλους) που στοχεύουν στην επίτευξη ενός (ρητού ή άρρητου) μαθησιακού στόχου (Koper & Specht, 2007). Πιο συγκεκριμένα κατά την Beetham (2007), η εκπαιδευτική δραστηριότητα αποτελεί την αλληλεπίδραση ενός εκπαιδευόμενου/ων με άλλους (π.χ. εκπαιδευόμενους, εκπαιδευτές) και με ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον (το οποίο προαιρετικά μπορεί να περιλαμβάνει μαθησιακούς πόρους, εργαλεία, υπηρεσίες κ.λπ.), και η οποία είναι

αποτέλεσμα μιας ενέργειας (task) που έχει στόχο την επίτευξη ενός σχεδιασμένου – σκόπιμου μαθησιακού αποτελέσματος.

Κατά τους Conole et al. (2005), οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα μέσα σε ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο και έχουν σχεδιαστεί με στόχο την επίτευξη προκαθορισμένων και σαφώς προσδιορισμένων μαθησιακών αποτελεσμάτων, μέσω μιας σειράς ενεργειών (tasks) κάνοντας χρήση ενός συνόλου εργαλείων και πόρων. Τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα προσδιορίζονται από το τι θα πρέπει να γνωρίζει ή να είναι σε θέση να κάνει ένας εκπαιδευόμενος μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας.

Σ' αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να διαφοροποιηθεί η έννοια του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος (environment) από την έννοια του εκπαιδευτικού πλαισίου (context), που αναφέρεται σχεδόν σε όλους τους ορισμούς της επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ. Κανείς από τους συγγραφείς με εξαίρεση τους Rensing et al. (2005) δεν περιγράφουν την έννοια του εκπαιδευτικού πλαισίου ρητά και συστηματικά. Το εκπαιδευτικό πλαίσιο σύμφωνα με τους Rensing et al. (2005), μπορεί να περιγραφεί από τα διαφορετικά χαρακτηριστικά που διακρίνουν τόσο τους συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία (π.χ. προηγούμενη γνώση, γλώσσα που χρησιμοποιείται) όσο και την ίδια την εκπαιδευτική διαδικασία (π.χ. διάρκεια, στόχοι).

Σύμφωνα με τους Mohan (2004) και Weitzl et al. (2004), οι σημαντικότεροι παράγοντες που καθορίζουν το εκπαιδευτικό πλαίσιο στο οποίο (επανα)χρησιμοποιείται ένα ΜΑ, είναι τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (π.χ. προηγούμενη γνώση), οι εκπαιδευτικοί στόχοι που αναμένεται να επιτευχθούν, η εκπαιδευτική προσέγγιση που υιοθετείται και άλλα χαρακτηριστικά όπως η διαθέσιμη τεχνολογική υποδομή και οι χρονικοί περιορισμοί.

Κατά τους Conole & Fill (2005) και Bailey et al. (2006) τρεις είναι οι βασικές διαστάσεις που χαρακτηρίζουν μια εκπαιδευτική δραστηριότητα:

- Το *εκπαιδευτικό πλαίσιο* μέσα στο οποίο επιτελείται η εκπαιδευτική δραστηριότητα. Το εκπαιδευτικό πλαίσιο καθορίζεται από το γνωστικό αντικείμενο (για παράδειγμα Φυσική, Γεωγραφία, Μαθηματικά), το επίπεδο δυσκολίας, τις προαπαιτούμενες γνώσεις ή δεξιότητες, τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα, τον τύπο του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η δραστηριότητα (π.χ. παραδοσιακή τάξη/εργαστηριακή αίθουσα) και τη διάρκεια της δραστηριότητας.
- Η *εκπαιδευτική προσέγγιση* που υιοθετείται (π.χ. μάθηση βασισμένη στην επίλυση προβλημάτων).
- Οι *ενέργειες* (tasks) που επιτελούνται με στόχο την επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Οι ενέργειες μπορούν να περιγραφούν από τον τύπο της ενέργειας που θα επιτελεστεί (π.χ. ανάγνωση υλικού), τη διδακτική τεχνική που χρησιμοποιήθηκε για να υποστηρίξει την ενέργεια (π.χ. παρουσίαση υλικού), τους διάφορους ρόλους που συμμετέχουν στην ενέργεια (π.χ. εκπαιδευτής, εκπαιδευόμενος) και τις αλληλεπιδράσεις τους, τα εργαλεία και τους πόρους που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της ενέργειας, και την αξιολόγηση που συνδέεται με την ενέργεια.

Έτσι, ένας εκπαιδευόμενος αλληλεπιδρά με άλλους και με το εκπαιδευτικό περιβάλλον που περιλαμβάνει εργαλεία, υπηρεσίες, πόρους και ΜΑ (μαθησιακοί πόροι και μεταδεδομένα), προκειμένου να επιτελέσει μια συγκεκριμένη ενέργεια για να επιτύχει ένα συγκεκριμένο στόχο μέσα σε ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, καθώς και το γεγονός ότι η εκπαιδευτική προσέγγιση που υιοθετείται μπορεί να αποτελεί μέρος του εκπαιδευτικού πλαισίου μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η εκπαιδευτική δραστηριότητα (Weitl et al., 2004; Conole et al., 2005), στο πλαίσιο της παρούσης εργασίας μια εκπαιδευτική δραστηριότητα ορίζεται ως εξής: «Μια Εκπαιδευτική Δραστηριότητα αποτελεί την αλληλεπίδραση ενός εκπαιδευόμενου με άλλους και με ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον, η

οποία προκύπτει ως αποτέλεσμα μιας ενέργειας που λαμβάνει χώρα μέσα σε ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο με σκοπό την επίτευξη ενός ή περισσότερων εκπαιδευτικών στόχων».

Έτσι, οι επιμέρους διαστάσεις μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας, είναι οι εξής:

- *Το εκπαιδευτικό πλαίσιο* στο οποίο λαμβάνει χώρα η δραστηριότητα και περιγράφεται από το γνωστικό αντικείμενο, το επίπεδο δυσκολίας, την εκπαιδευτική προσέγγιση που υιοθετείται, τους εκπαιδευτικούς στόχους που αναμένεται να επιτευχθούν, τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στη δραστηριότητα (π.χ. γλώσσα, προαπαιτούμενες γνώσεις/δεξιότητες), τον τύπο του περιβάλλοντος στο οποίο λαμβάνει χώρα η δραστηριότητα (π.χ. παραδοσιακή τάξη/εργαστηριακή αίθουσα) και τη διάρκεια της δραστηριότητας.
- Την *ενέργεια* που οδηγεί στην επίτευξη του/των εκπαιδευτικών στόχων και περιγράφεται από τον τύπο της ενέργειας που θα επιτελεστεί (π.χ. ανάγνωση υλικού), τη διδακτική τεχνική που χρησιμοποιήθηκε για να υποστηρίξει την ενέργεια (π.χ. παρουσίαση υλικού), τους ρόλους των συμμετεχόντων (π.χ. εκπαιδευτής) και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, τα διαθέσιμα εργαλεία, υπηρεσίες, πόρους και ΜΑ που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση της ενέργειας και την αξιολόγηση που συνδέεται με την ενέργεια.

Με βάση τα παραπάνω, στο πλαίσιο της παρούσης εργασίας υιοθετείται ο ακόλουθος ορισμός για την έννοια της επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ: *«Η επαναχρησιμοποίηση Μαθησιακών Αντικειμένων ορίζεται ως η δυνατότητα ενός Μαθησιακού Αντικειμένου να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές ψηφιακές ή μη ψηφιακές εκπαιδευτικές δραστηριότητες».*

Ο Πίνακας 4-3 που ακολουθεί, παρουσιάζει την αντιστοίχιση κάθε μίας από τις επιμέρους διαστάσεις της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, με τα στοιχεία του

προτύπου εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LOM (IEEE, 2002) που πιθανά επηρεάζει.

Πίνακας 4-3: Οι επιμέρους διαστάσεις μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας και τα στοιχεία του IEEE LOM που μπορούν να επηρεάσουν

Διαστάσεις Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας		Στοιχεία Μεταδεδομένων IEEE LOM
Εκπαιδευτικό πλαίσιο	Γνωστικό Αντικείμενο	9.2 Ταξινόμηση.Ταξινομικό Μονοπάτι. Ταξίνομο (εφόσον έχει δοθεί η τιμή Επιστημονικός κλάδος στο στοιχείο 9.1 Ταξινόμηση.Σκοπός)
	Δυσκολία	5.8 Εκπαιδευτικά.Δυσκολία
	Εκπαιδευτική Προσέγγιση	1.7 Γενικά.Δομή, 5.1 Εκπαιδευτικά.Τύπος Διαδραστικότητας, 5.3 Εκπαιδευτικά.Επίπεδο Διαδραστικότητας, 5.4 Εκπαιδευτικά.Σημασιολογική Πυκνότητα
	Εκπαιδευτικός Στόχος	5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή
	Χαρακτηριστικά Συμμετεχόντων	5.6 Εκπαιδευτικά.Περιβάλλον, 5.7 Εκπαιδευτικά.Τυπικό Εύρος Ηλικίας, 5.11 Εκπαιδευτικά.Γλώσσα
	Τύπος Περιβάλλοντος	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
	Διάρκεια	5.9 Εκπαιδευτικά.Τυπική Διάρκεια Μάθησης
Ενέργεια	Τύπος και Τεχνική	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
	Ρόλος	5.5 Εκπαιδευτικά.Προοριζόμενος Ρόλος Τελικού Χρήστη
	Τύπος Αλληλεπίδρασης	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
	Εργαλεία, Υπηρεσίες, Πόροι και ΜΑ	4.1 Τεχνικά.Μορφή 4.4 Τεχνικά.Απαίτηση 4.6 Τεχνικά.Άλλες Απαιτήσεις Πλατφόρμας 5.2 Εκπαιδευτικά.Τύπος Μαθησιακού Πόρου
	Αξιολόγηση	5.2 Εκπαιδευτικά.Τύπος Μαθησιακού Πόρου (Άσκηση, Ερωτηματολόγιο, Διαγώνισμα, Αυτό-αξιολόγηση, Διατύπωση Προβλήματος)

Το **γνωστικό αντικείμενο** μπορεί να επηρεάσει το στοιχείο [9.2 *Ταξινόμηση.Ταξινομικό Μονοπάτι. Ταξίνομο*] του προτύπου IEEE LOM, εφόσον έχει δοθεί η τιμή “Επιστημονικός κλάδος” στο στοιχείο [9.1 *Ταξινόμηση.Σκοπός*] (π.χ. “Επιστημονικός Κλάδος”, “Φυσική”).

Το **επίπεδο δυσκολίας** της εκπαιδευτικής δραστηριότητας μπορεί να επηρεάσει το στοιχείο [5.8 *Εκπαιδευτικά.Δυσκολία*] που χρησιμοποιείται για να εκφράσει πόσο δύσκολη είναι η ενασχόληση του προοριζόμενου χρήστη με το ΜΑ (π.χ. εύκολο).

Η **εκπαιδευτική προσέγγιση** που υιοθετείται για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, θα μπορούσε να επηρεάσει τα εξής στοιχεία του προτύπου IEEE LOM:

- [1.7 *Γενικά.Δομή*], που αφορά στον τρόπο οργάνωσης των επιμέρους συστατικών που συνθέτουν το ΜΑ (βλ. Ενότητα 3.3). Για παράδειγμα ένα ΜΑ που χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει μια εκπαιδευτική δραστηριότητα η οποία στηρίζεται στην παρουσίαση της θεωρίας ενός θέματος, θα μπορούσε να έχει γραμμική δομή, όπου ο εκπαιδευόμενος πλοηγείται στο περιεχόμενο του ΜΑ με συνδέσεις τύπου Προηγούμενο, Επόμενο.
- [5.1 *Εκπαιδευτικά.Τύπος Διαδραστικότητας*] που αφορά στην παιδαγωγική προσέγγιση που υποστηρίζεται από το ΜΑ. Για παράδειγμα “αφηγηματικός” που σημαίνει ότι το ΜΑ παρουσιάζει πληροφορίες στο χρήστη του, αλλά δεν τον παρακινεί να κάνει κάποια ενέργεια σε σχέση με αυτό.
- [5.3 *Εκπαιδευτικά.Επίπεδο Διαδραστικότητας*] που αφορά στο βαθμό διαδραστικότητας που χαρακτηρίζει το ΜΑ, π.χ. “χαμηλό” που σημαίνει ότι ο εκπαιδευόμενος δε μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό μια παράμετρο ή τη συμπεριφορά του ΜΑ. Για παράδειγμα ένα ΜΑ που χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει μια εκπαιδευτική δραστηριότητα που υιοθετεί την προσέγγιση της μάθησης βασισμένης στην επίλυση προβλημάτων (problem based learning), θα μπορούσε να έχει ενεργό τύπο διαδραστικότητας με υψηλό επίπεδο διαδραστικότητας.

- [5.4 Εκπαιδευτικά.Σημασιολογική Πυκνότητα] που αφορά στο βαθμό περιεκτικότητας ή εκφραστικής συντομίας/λιτότητας του ΜΑ. Όταν για παράδειγμα ένα επεξηγηματικό κείμενο αντικαθίσταται από μία εικόνα τότε η σημασιολογική πυκνότητα του ΜΑ αυξάνει, καθώς αυξάνει ο βαθμός περιεκτικότητάς του. Έτσι, όταν ένα ΜΑ χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει μια εκπαιδευτική δραστηριότητα η οποία στηρίζεται στην ανακάλυψη της γνώσης από τους εκπαιδευόμενους, θα μπορούσε να είναι υψηλής σημασιολογικής πυκνότητας. Ωστόσο, θα πρέπει να επισημανθεί ότι το συγκεκριμένο στοιχείο του προτύπου IEEE LOM χρησιμοποιείται πολύ σπάνια στην πράξη λόγω της σχετικής ασάφειας που έχει. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στο σύνολο των 25 ΑΜΜΑ που εξετάστηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας (βλ. Ενότητα 3.5), μόνο τέσσερις (4) από αυτές χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο στοιχείο.

Ο προς επίτευξη **εκπαιδευτικός στόχος**, όπως συμβαίνει αντίστοιχα με τη διάσταση των ΜΑ “Συσχέτιση με ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό στόχο” μπορεί να συσχετιστεί με το στοιχείο [5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή] (βλ. Ενότητα 3.3).

Τα **χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων** στην εκπαιδευτική δραστηριότητα μπορούν να επηρεάσουν τα στοιχεία μεταδεδομένων [5.6 Εκπαιδευτικά.Περιβάλλον] (το περιβάλλον στο πλαίσιο του οποίου θα λάβει χώρα η μάθηση και η χρήση αυτού του ΜΑ π.χ. “Σχολείο”), [5.7 Εκπαιδευτικά.Τυπικό Εύρος Ηλικίας] (το τυπικό εύρος ηλικίας του τελικού προοριζόμενου χρήστη π.χ. “B Λυκείου”) και [5.11 Εκπαιδευτικά.Γλώσσα] (αφορά τη γλώσσα που χρησιμοποιείται από τον τελικό προοριζόμενο χρήστη του ΜΑ π.χ. “gr”).

Η **διάρκεια** της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, μπορεί να συσχετιστεί με το στοιχείο [5.9 Εκπαιδευτικά.Τυπική Διάρκεια Μάθησης] που αποτελεί το χρόνο που απαιτείται για την ενασχόληση του προοριζόμενου χρήστη με το ΜΑ (π.χ. 1 διδακτική ώρα).

Ο **ρόλος** που διαδραματίζει ένας συμμετέχων στην εκπαιδευτική δραστηριότητα, όπως συμβαίνει με τη διάσταση των ΜΑ “Προσδιορισμός του κοινού στο οποίο

απευθύνεται” μπορεί να συσχετιστεί με το στοιχείο [5.5 *Εκπαιδευτικά. Προοριζόμενος Ρόλος Τελικού Χρήστη*] (π.χ. μαθητής) (βλ. Ενότητα 3.3).

Τα **εργαλεία, υπηρεσίες, πόροι και ΜΑ** μπορούν να επηρεάσουν τα στοιχεία [4.1 *Τεχνικά.Μορφή*] (ποιος είναι ο τεχνικός τύπος του ΜΑ, για παράδειγμα “text/html”), [4.4 *Τεχνικά.Απαιτήση*] (ποιες είναι οι τεχνικές απαιτήσεις που θέτει η χρήση του ΜΑ για παράδειγμα. “φυλλομετρήτης Παγκόσμιου Ιστού συγκεκριμένης έκδοσης”), [4.6 *Τεχνικά.Άλλες Απαιτήσεις Πλατφόρμας*] (πληροφορίες που αφορούν άλλες απαιτήσεις υλικού και λογισμικού) και [5.2 *Εκπαιδευτικά.Τύπος Μαθησιακού Πόρου*] (τι είδους είναι το ΜΑ, για παράδειγμα “άσκηση”).

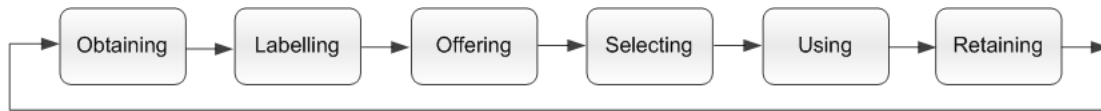
Η **αξιολόγηση** με την οποία συνδέεται η εκπαιδευτική δραστηριότητα μπορεί να συσχετισθεί, όπως συμβαίνει και με τη διάσταση των ΜΑ “Υπάρχουν μετρικές για την επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου” με το στοιχείο 5.2 *Εκπαιδευτικά.Τύπος Μαθησιακού Πόρου* όταν αυτό παίρνει κάποια από τις τιμές Άσκηση, Ερωτηματολόγιο, Διαγώνισμα, Αυτό-αξιολόγηση, Διατύπωση Προβλήματος (βλ. Ενότητα 3.3).

Τέλος, ο **τύπος του περιβάλλοντος**, ο **τύπος** και η **τεχνική** που χρησιμοποιούνται για την διεξαγωγή της δραστηριότητας και ο **τύπος της αλληλεπίδρασης** των ρόλων που συμμετέχουν στη δραστηριότητα, δεν μπορούν να συσχετισθούν με κανένα από τα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM.

4.3 Η Διαδικασία Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακών Αντικειμένων

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν κάποιες έρευνες που επιχειρούν να καταγράψουν τα βήματα που ακολουθούνται κατά την επαναχρησιμοποίηση ΜΑ σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης (Collis & Strijker, 2004; Rensing et al., 2005; Van Assche & Vouorikari, 2006)

Συγκεκριμένα, οι Collis & Strijker (2004) υποστηρίζουν ότι ένα MA μπορεί να περάσει από έξι (6) διαφορετικά στάδια (το ένα διαδέχεται το άλλο) κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του (βλ. Εικόνα 4-1).



Εικόνα 4-1: Τα στάδια του κύκλου ζωής ενός MA (Collis & Strijker, 2004)

Τα διαφορετικά στάδια του κύκλου ζωής που προτείνουν είναι τα εξής:

- **Απόκτηση (Obtaining):** Είναι η διαδικασία της απόκτησης ενός ήδη υπάρχοντος MA ή της δημιουργίας ενός νέου MA από την αρχή.
- **Περιγραφή (Labeling):** Είναι η διαδικασία κατά την οποία το MA που δημιουργήθηκε στο πρώτο στάδιο χαρακτηρίζεται με μεταδεδομένα ώστε να είναι εφικτή η εύρεση και ανάκτησή του από άλλους.
- **Διάθεση (Offering):** Είναι η διαδικασία κατά την οποία το MA γίνεται διαθέσιμο και σε άλλους ενδιαφερόμενους για ανάκτηση και μελλοντική χρήση μέσω των AMMA.
- **Επιλογή (Selecting):** Είναι η διαδικασία κατά την οποία ένας ενδιαφερόμενος αναζητά και επιλέγει από μία AMMA, το κατάλληλο MA που θα καλύπτει τις συγκεκριμένες ανάγκες του.
- **Χρήση (Using):** Αφού το MA έχει επιλεγεί μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί. Αν το MA ταιριάζει απόλυτα στις ανάγκες του ενδιαφερόμενου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως έχει. Σε διαφορετική περίπτωση προσαρμόζεται ώστε να καλύψει τις συγκεκριμένες ανάγκες ή συνδυάζεται με άλλα MA. Προσαρμόζοντας ένα MA, ένα στιγμιότυπο ή μία νέα έκδοση αυτού δημιουργείται.

- **Συντήρηση (Retaining):** Μετά τη χρήση του MA υπάρχουν τρεις δυνατές επιλογές: (α) η μελλοντική επαναχρησιμοποίησή του, (β) η ανανέωσή του, ή (γ) η διαγραφή του από την αποθήκη. Αυτή είναι μία απόφαση που μπορεί να παρθεί μέσω ποιοτικού ελέγχου του MA (π.χ. παρακολουθώντας τη χρήση του ή μέσω μηχανισμών βαθμολόγησης). Στην περίπτωση που το MA δε διαγραφεί από την αποθήκη τότε αυτό παραμένει διαθέσιμο σε αυτή και μπορεί στη συνέχεια ένας ενδιαφερόμενος να το αποκτήσει (Obtaining).

Προκειμένου να επιτευχθεί η επαναχρησιμοποίηση των MA, θα πρέπει πρώτα να παρέχεται η δυνατότητα στους ενδιαφερόμενους να αναζητούν MA στις διάφορες αποθήκες και κατόπιν οι τελευταίοι να αξιολογούν αν τα MA που επιστράφηκαν ως αποτέλεσμα της αναζήτησης είναι κατάλληλα ή όχι, δηλαδή αν καλύπτουν τις συγκεκριμένες απαιτήσεις τους (Campbell, 2004). Για το λόγο αυτό θεωρούμε ότι το βήμα της επιλογής (Selecting) του κατάλληλου MA θα πρέπει πιθανώς να διασπαστεί σε δύο επιμέρους βήματα: αυτό της αναζήτησης για κατάλληλα MA και αυτό της αξιολόγησης και επιλογής του καταλληλότερου μεταξύ αυτών.

Επίσης, σύμφωνα με τους συγγραφείς η χρήση ενός MA σε μια νέα δραστηριότητα μπορεί να επιτευχθεί με τρεις τρόπους: (α) ως έχει, (β) έπειτα από κάποιου είδους προσαρμογή (γ) σε συνδυασμό με άλλα MA. Στην περίπτωση που απαιτείται προσαρμογή ενός MA προκειμένου να ταιριάζει στις απαιτήσεις της νέας δραστηριότητας τότε μετά το βήμα της επιλογής (Selecting) του κατάλληλου MA, θα πρέπει να λαμβάνει χώρα το βήμα της προσαρμογής αυτού και στη συνέχεια αυτό της χρήσης (Using) του στη νέα δραστηριότητα. Επιπλέον, οι συγγραφείς παραλείπουν να ορίσουν τι σημαίνει προσαρμογή ενός MA.

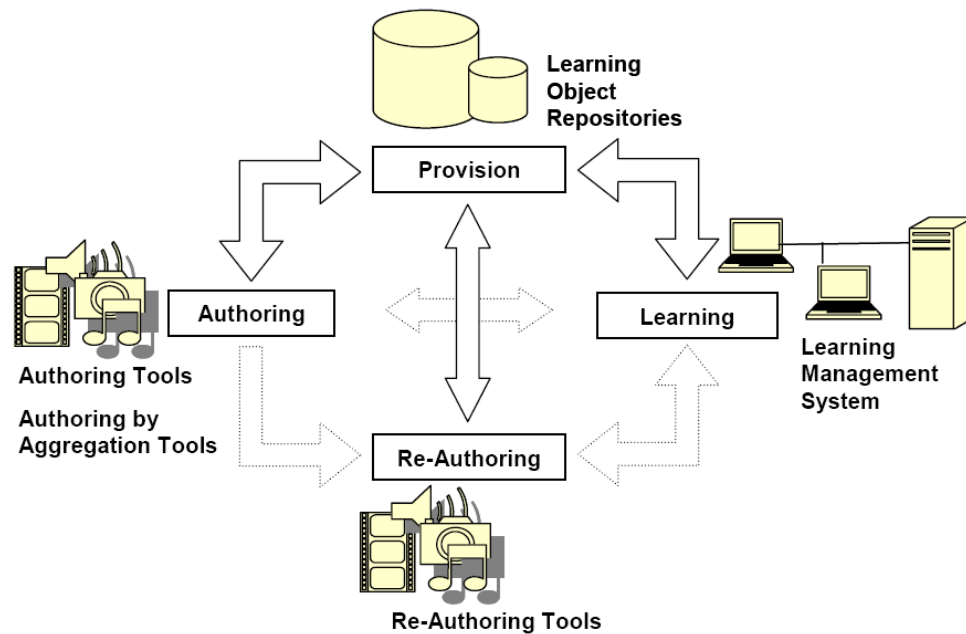
Επιπρόσθετα, στην περίπτωση που ένα MA πρόκειται να συνδυαστεί με άλλα MA, απαιτείται πρωτίστως η αναζήτηση και επιλογή ή/και δημιουργία των άλλων MA με τα οποία θα συνδυαστεί (Weitl et al., 2004). Το νέο MA θα αποτελεί μια σύνθεση των επιμέρους MA σε μια συγκεκριμένη σειρά (Duval & Hodgins, 2003). Έτσι, η δημιουργία ενός MA ως συνδυασμός άλλων, αποτελεί μια διαδικασία που

περιλαμβάνει τόσο τον καθορισμό της σειράς με την οποία παρουσιάζεται το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στους εκπαιδευόμενους, όσο και τη δημιουργία του ίδιου του ΜΑ.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι εάν ένα ΜΑ δε χρησιμοποιηθεί ως έχει σε μια νέα δραστηριότητα, τότε απαιτούνται δύο επιπλέον βήματα πριν το βήμα της Χρήσης, αυτό της *προσαρμογής* του ΜΑ ή/και αυτό της *σύνδεσής του με άλλα ΜΑ*.

Τέλος, οι συγγραφείς δεν λαμβάνουν υπόψη τους τη δυνατότητα αποσύνθεσης ενός ΜΑ στα επιμέρους συστατικά του και επιλογή από αυτά του/των καταλληλότερων για τη νέα δραστηριότητα (Duval & Hodgins, 2003; Weitzl et al., 2004; Colossus, 2005). Συνεπώς, τα στάδια του κύκλου ζωής ενός ΜΑ που οι προτείνουν οι Collis & Strijker (2004) δεν καλύπτουν όλες τις περιπτώσεις επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, οπότε δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω μελέτη του θέματος της διαδικασίας επαναχρησιμοποίησης.

Μια άλλη προσέγγιση αναφορικά με την επαναχρησιμοποίηση ΜΑ είναι αυτή που προτείνεται από τους Rensing et al. (2005) (βλ. Εικόνα 4-2) οι οποίοι αναλύουν περαιτέρω το βήμα της Χρήσης (Using) των Collis & Strijker (2004) που περιλαμβάνει ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο είναι δυνατό να επαναχρησιμοποιηθεί ένα ΜΑ.



Εικόνα 4-2: Ο κύκλος ζωής των MA (Rensing et al., 2005)

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους Rensing et al. (2005) τα MA αφού δημιουργηθούν (**Authoring**) είτε χρησιμοποιούνται απευθείας από εκπαιδευμένους ή/και εκπαιδευτές (**Learning**) μέσω των **Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης (Learning Management Systems)** είτε τοποθετούνται σε μια AMMA (**Provision**) από την οποία μπορούν αργότερα να επιλεγούν για χρήση ή για δημιουργία νέων MA (**Re-Authoring**). Στο πλαίσιο αυτό οι συγγραφείς τονίζουν την ύπαρξη δύο διαφορετικών τύπων επαναχρησιμοποίησης:

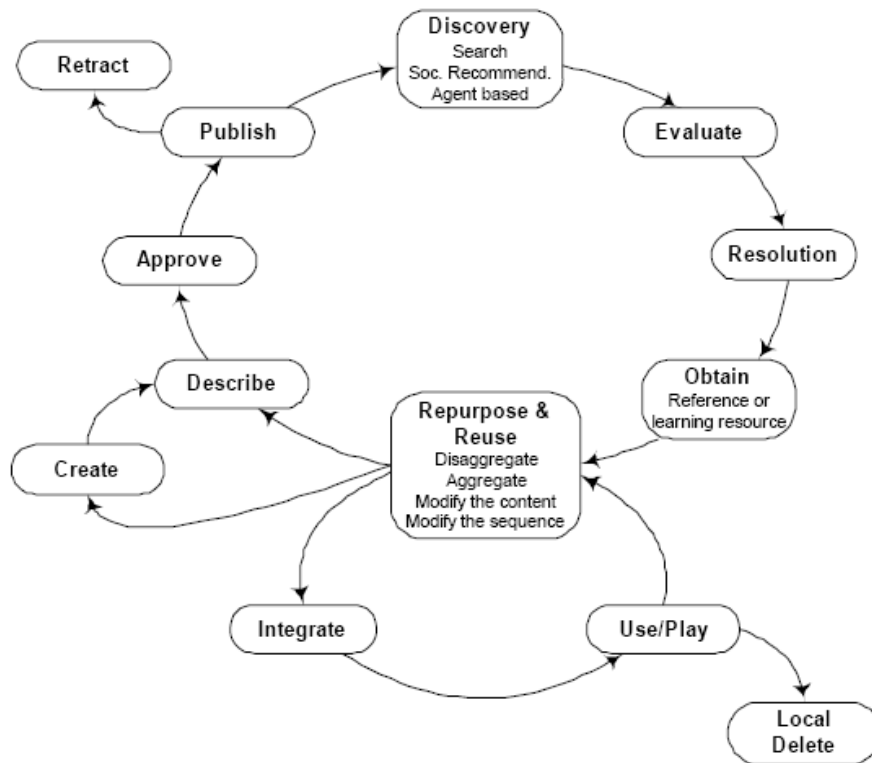
- a. Την **επαναχρησιμοποίηση του MA ως έχει (Re-use)** που σημαίνει ότι το MA χρησιμοποιείται άμεσα σε μια νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα χωρίς να απαιτείται καμία τροποποίηση σε αυτό.
- b. Τον **επαναπροσδιορισμό του στόχου (Re-purposing)**, δηλαδή την τροποποίηση του MA με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετεί μια νέα δραστηριότητα. Αυτό είναι δυνατό να επιτευχθεί ως εξής:

- Με τη **διάσπαση του MA (Modularization)** στα επιμέρους MA που το αποτελούν και επιλογή του/των καταλληλότερων.
- Με την **προσαρμογή (Adaptation)** του MA, δηλαδή την τροποποίησή του (π.χ. ως προς τη γλώσσα, διάρκεια) ώστε να ταιριάζει στη νέα δραστηριότητα.
- Το **συνδυασμό του MA με υπάρχοντα ή νέα MA (Aggregation)** για τη δημιουργία ενός νέου MA έπειτα από κατάλληλη διασύνδεση των επιμέρους MA μεταξύ τους.

Παρόλο που οι Rensing et al. (2005) αναλύουν σε μεγαλύτερο βαθμό τη διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης MA σε σχέση με τους Collis & Strijker (2004), δε λαμβάνουν υπόψη τους θέματα που επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις σε χρόνο και κόστος, όπως είναι η εύρεση και επιλογή των κατάλληλων MA για επαναχρησιμοποίηση ή η περιγραφή με μεταδεδομένα των MA που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης (Rehak & Mason, 2003; Van Assche & Vouorikari, 2006).

Επιπλέον, δεν λαμβάνουν υπόψη τους τον παράγοντα της ενσωμάτωσης του MA στη νέα δραστηριότητα π.χ. εάν απαιτείται κάποιο συγκεκριμένο λογισμικό για τη σωστή λειτουργία του MA (Rehak & Mason, 2003; Van Assche & Vouorikari, 2006).

Μια πιο ολοκληρωμένη προσπάθεια για την καταγραφή των βημάτων που εμπλέκονται στην επαναχρησιμοποίηση MA γίνεται από τους Van Assche & Vouorikari (2006) (βλ. Εικόνα 4-3).



Εικόνα 4-3: Ένα τυπικό σενάριο χρήσης των MA (Van Assche & Vouorikari, 2006)

Η συγκεκριμένη προσέγγιση περιλαμβάνει το βήμα της **Δημιουργίας (Create)**, κατά το οποίο ένα MA δημιουργείται είτε κατασκευάζοντάς το από μηδενική βάση είτε συνδυάζοντάς το με άλλα υπάρχοντα MA. Στη συνέχεια, το MA που έχει δημιουργηθεί, περιγράφεται με μεταδεδομένα κατά το βήμα της **Περιγραφής (Describe)** προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα της ανακάλυψης και απόκτησης του MA και σε άλλους χρήστες της αποθήκης.

Οι συγγραφείς περιγράφουν τα βήματα της επαναχρησιμοποίησης εξετάζοντας πτυχές που επηρεάζουν την ποιότητα των MA. Προς αυτή την κατεύθυνση, ένα σημαντικό βήμα το οποίο προσθέτουν στη διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης σε σχέση με τις άλλες δύο προσεγγίσεις, είναι αυτό της **Έγκρισης (Approve)**. Στο βήμα αυτό, το MA πριν δημοσιευτεί στην AMMA περνάει από διαδικασία αξιολόγησης με σκοπό να εξασφαλιστεί η υψηλή ποιότητά του. Η ποιότητα μπορεί να αφορά στη

συμμόρφωση με διεθνείς προδιαγραφές (π.χ. IMS Content Packaging), στη συμμόρφωση με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών μιας χώρας, στην εγκυρότητα του περιεχομένου κ.λπ. Η διαδικασία της αξιολόγησης μπορεί να είναι τυπική (formal) π.χ. από έναν εκδότη ή οργανισμό (π.χ. υπουργείο παιδείας) ή άτυπη (informal) π.χ. από ομοίους (peers) που είναι πιθανά εκπαιδευτές ή ειδικοί στο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο.

Μόλις ένα MA εγκριθεί, **δημοσιεύεται (Publish)** στην αποθήκη και γίνεται διαθέσιμο στους χρήστες της αποθήκης, είτε ελεύθερα είτε πιθανά μέσω κάποιων περιορισμών, π.χ. κόστος ή όροι χρήσης.

Εφόσον έχει δημοσιευθεί στην αποθήκη το MA τότε μπορεί να αναζητηθεί και ανακτηθεί οποιαδήποτε στιγμή από τους χρήστες της αποθήκης. Το βήμα της **Ανακάλυψης (Discovery)** αφορά την αναζήτηση και εύρεση MA σε μια αποθήκη και μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους όπως η αναζήτηση, η πλοήγηση στα διάφορα MA (π.χ. με βάση το γνωστικό αντικείμενο). Το βήμα αυτό οδηγεί σε ένα σύνολο υποψήφιων MA προς αξιολόγηση.

Δύο νέα βήματα που παραλείπονται από τους υπόλοιπους δύο κύκλους ζωής που εξετάσαμε σε αυτή την ενότητα, είναι αυτό της **Αξιολόγησης (Evaluate)** που περιλαμβάνει τα κριτήρια με τα οποία θα γίνει η επιλογή του κατάλληλου για επαναχρησιμοποίηση MA και αυτό της **Απόφασης (Resolution)** κατά το οποίο ελέγχονται θέματα όπως είναι η συμφωνία περί πνευματικών δικαιωμάτων πριν ένας χρήστης αποκτήσει πρόσβαση στο MA.

Στο βήμα της Αξιολόγησης οι ενδιαφερόμενοι αφού έχουν ανακαλύψει τα MA που τους ενδιαφέρουν, τα αξιολογούν με βάση τα δικά τους κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά, σχετίζονται με τις ανάγκες που επιθυμεί να καλύψει ο χρήστης. Ενδεικτικά ένας χρήστης θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει ως βάση για την επιλογή ή απόρριψη ενός MA τα ακόλουθα κριτήρια:

- Συνεισφέρει στους παιδαγωγικούς στόχους; Είναι ξεκάθαρο τι μπορούν να μάθουν οι εκπαιδευόμενοι;

- Ταιριάζει στο εκπαιδευτικό πλαίσιο που πρόκειται να το χρησιμοποιήσω;
- Έχει το κατάλληλο επίπεδο δυσκολίας;
- Ταιριάζει στο κοινό που απευθύνομαι;
- Είναι στη σωστή γλώσσα;
- Καλύπτει το γνωστικό αντικείμενο που με ενδιαφέρει;
- Αν θέλω να το προσαρμόσω πόσα εύκολα μπορώ να το επιτύχω; Έχω αρκετό χρόνο για να το κάνω αυτό;
- Μπορώ εύκολα να το ενσωματώσω στη μαθησιακή διαδικασία;
- Τα πνευματικά δικαιώματα επιτρέπουν τη χρήση του;
- Ποιες είναι οι τεχνικές απαιτήσεις χρήσης του;

Ωστόσο, για να μπορέσει ένας χρήστης να αποφανθεί για την καταλληλότητα ενός ΜΑ, θα πρέπει να έχει πρόσβαση είτε στα μεταδεδομένα που το περιγράφουν είτε στο ίδιο το ΜΑ (π.χ. προεπισκόπηση).

Εφόσον ένας χρήστης έχει αξιολογήσει τα ΜΑ που προέκυψαν ως αποτέλεσμα του βήματος της Ανακάλυψης και έχει επιλέξει αυτό που καλύπτει στο μέγιστο δυνατό βαθμό τα κριτήριά του, τότε προχωράει στην **απόκτηση (Obtaining)** αυτού του ΜΑ. Ένα ΜΑ μπορεί να βρίσκεται διαθέσιμο οπουδήποτε στον Παγκόσμιο Ιστό, οπότε μεταβαίνουμε σε αυτό μέσω της ηλεκτρονικής του διεύθυνσης (URL) ή μπορούμε να το ανακτήσουμε (download) και να το αναπαράξουμε τοπικά στον υπολογιστή μας.

Ωστόσο, πριν μπορέσει ένας χρήστης να αποκτήσει το ΜΑ ενδέχεται να απαιτείται κάποιου είδους **απόφαση (resolution)** που αφορά στο βαθμό στον οποίο μπορεί να χρησιμοποιεί το εν λόγω ΜΑ. Το βήμα αυτό λαμβάνει χώρα μόνο στην περίπτωση όπου η απόκτηση του ΜΑ απαιτεί πληρωμή ή απαιτείται η δημιουργία μιας συγκεκριμένης άδειας χρήσης που θα επιτρέψει σε έναν ενδιαφερόμενο να αποκτήσει και να χρησιμοποιήσει το ΜΑ.

Στην περίπτωση που το ΜΑ που ανακτήθηκε (στο βήμα της Απόκτησης) δεν καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις του ενδιαφερόμενου χρήστη τότε αυτός μπορεί να μεταβεί στο βήμα του **Επαναπροσδιορισμού του Στόχου και της**

Επαναχρησιμοποίησης (Repurpose and Reuse). Γενικά, οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι στο βήμα του Επαναπροσδιορισμού του Στόχου και της Επαναχρησιμοποίησης λαμβάνει χώρα η μετατροπή του ΜΑ, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα διαφορετικό εκπαιδευτικό πλαίσιο από αυτό για το οποίο είχε δημιουργηθεί και αναγνωρίζουν ότι στο βήμα αυτό μπορούν να λάβουν χώρα οι εξής ενέργειες:

- **Αποσύνθεση σε τμήματα (Disaggregate):** Αποσύνθεση του ΜΑ στα επιμέρους συστατικά που το αποτελούν.
- **Σύνδεση με άλλα (Aggregate):** Σύνδεση του ΜΑ με άλλα ΜΑ.
- **Τροποποίηση του Περιεχομένου (Modify the content):** Τροποποίηση του περιεχομένου του ΜΑ.
- **Τροποποίηση της ροής (Modify the sequence):** Αλλαγή του τρόπου διασύνδεσης των επιμέρους συστατικών που το αποτελούν.

Ωστόσο, στη βιβλιογραφία συναντώνται και άλλοι τρόποι τροποποίησης ενός ΜΑ όπως για παράδειγμα η προσαρμογή λόγω διαφορετικού εταιρικού σχεδίου (corporate design) (Zimmerman et al., 2006). Η ανάγκη του συγκεκριμένου τύπου προσαρμογής έχει προκύψει από το γεγονός ότι, όταν διαφορετικά ΜΑ συνδυάζονται για τη δημιουργία ενός νέου ΜΑ, τότε το αποτέλεσμα δε θα πρέπει να παρουσιάζεται ως αυθαίρετη σύνθεση ετερόκλητων συστατικών. Απαιτείται η προσαρμογή του τρόπου εμφάνισής τους (look and feel) (Duval & Hodgins, 2003). Συνεπώς, φαίνεται ότι είναι απαραίτητο να αποσαφηνιστεί σε τι συνίσταται η προσαρμογή ενός ΜΑ και με το θέμα αυτό ασχολούμαστε στην Ενότητα 4.4.

Τέλος, ένα άλλο σημαντικό βήμα είναι αυτό της **Ενσωμάτωσης (Intergrate)** του ΜΑ στο πλαίσιο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Οι Van Assche & Vouorikari (2006) αναγνωρίζουν δύο τύπους ενσωμάτωσης, την τεχνολογική (π.χ. ενσωμάτωση σε κάποιο σύστημα διαχείρισης μάθησης (Learning Management System)) και την παιδαγωγική (π.χ. σε ποιο σημείο της εκπαιδευτικής δραστηριότητας το ΜΑ θα χρησιμοποιηθεί).

Τελικά, το MA **χρησιμοποιείται (Use/Play)** από εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους. Στην περίπτωση που το MA έχει ανακτηθεί τοπικά από τον εκπαιδευτή ή τον εκπαιδευόμενο μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να **διαγραφεί (Local Delete)**, ενώ ένα MA μπορεί να **διαγραφεί/αποσυρθεί (Retract)** και από την αποθήκη αν δεν θεωρείται πλέον χρήσιμο.

Στο αυτό σημείο, αξίζει να επισημάνουμε ότι ενώ στη βιβλιογραφία εμφανίζονται πρόσφατα έρευνες που επιχειρούν να αποτυπώσουν τα βήματα του κύκλου ζωής ενός MA, με πιο πλήρη και ενδελεχή αυτή που έχει προταθεί από τους Van Assche & Vouoikari (2006), παρόλα αυτά, οι προσεγγίσεις αυτές φαίνεται να μπορούν να βελτιωθούν περαιτέρω. Πιο συγκεκριμένα, μπορούμε να επισημάνουμε ότι καμία από τις παραπάνω προσεγγίσεις δεν περιλαμβάνει ως βήμα στη διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης την **αναγνώριση των αναγκών (Identify Needs)** που θα οδηγήσουν στην επιλογή του κατάλληλου για τη νέα δραστηριότητα MA ή αν αυτό δεν υπάρχει στη δημιουργία ενός νέου. Η αναγνώριση των αναγκών και των επιδιωκόμενων στόχων που θα επιτευχθούν από τη χρήση ενός MA, αποτελούν πρωταρχικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη διαδικασία της δημιουργίας των MA (Palmer & Richardson, 2004; Hudak, 2007). Επομένως, αυτό είναι ένα σημαντικό βήμα που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη.

Ένα άλλο βήμα που δε συναντάται στις παραπάνω προσεγγίσεις και ενισχύει σαφώς τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των MA, είναι αυτό της **Ανατροφοδότησης (Feedback)**. Η ανατροφοδότηση απαιτείται για την υποστήριξη της επιλογής ενός MA και τον ποιοτικό έλεγχο αυτού. Είναι σημαντικό οι χρήστες μιας AMMA να παρέχουν ανατροφοδότηση για τη χρήση ενός συγκεκριμένου MA, παρέχοντας συμβουλές/σχόλια σε άλλους χρήστες και αξιολογώντας την ποιότητά του (Koper et al., 2004; Currier et al., 2004). Η ανατροφοδότηση θα μπορούσε να ενσωματωθεί μερικώς στο βήμα της περιγραφής του MA με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα. Ωστόσο επειδή μπορεί να περιλαμβάνει στοιχεία όπως η βαθμολόγηση του MA που δεν μπορούν να ενσωματωθούν σε κάποιο από τα στοιχεία του IEEE LOM θα πρέπει να αποτελεί ένα ξεχωριστό βήμα.

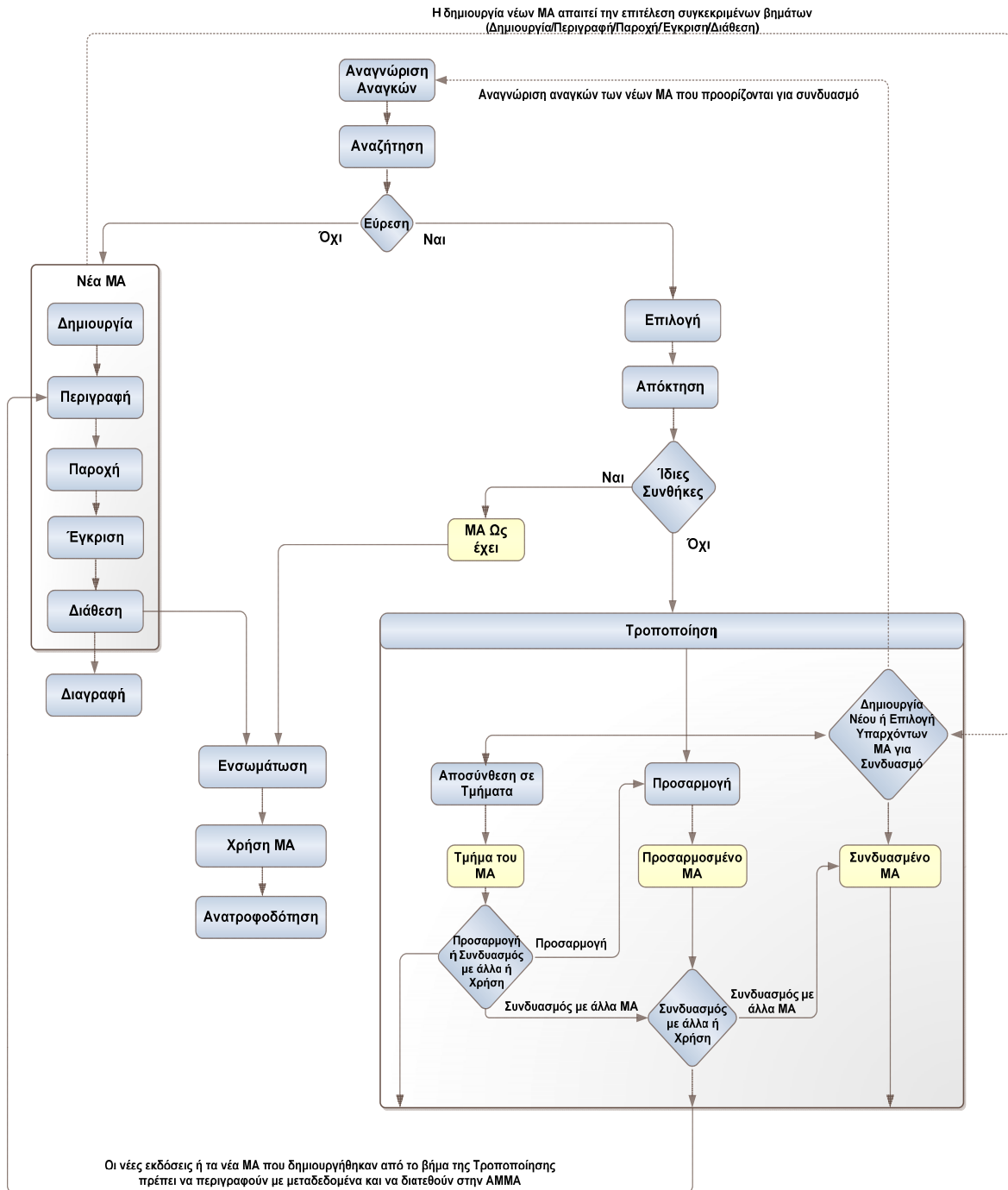
4.4 Περιγραφή και Τεκμηρίωση του Προτεινόμενου Πλαισίου Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακών Αντικειμένων

Λαμβάνοντας υπόψη τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των προσεγγίσεων που περιγράφησαν στην προηγούμενη ενότητα, καθώς επίσης και τη διεθνή εμπειρία από τη χρήση των ΜΑ στην πράξη, περιγράφεται ένα Πλαίσιο Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ στο οποίο συμμετέχουν οι εξής κατηγορίες χρηστών/ρόλων:

- **Εκπαιδευτικά ιδρύματα (Education Institutions):** Είναι αυτοί που παίρνουν στρατηγικές αποφάσεις σχετικά με την πολιτική (policy) που ακολουθεί μία ΑΜΜΑ και αφορά θέματα όπως τα πνευματικά δικαιώματα, όροι χρήσης, μηχανισμοί ελέγχου ποιότητας, κανονισμοί για τη συμμετοχή μελών κ.λπ. Επιπλέον, είναι υπεύθυνοι για το σχεδιασμό προγραμμάτων σπουδών, τα οποία παρέχουν στην ΑΜΜΑ (π.χ. Υπουργείο Παιδείας).
- **Εκδότες (Publishers):** Είναι υπεύθυνοι για την παροχή ΜΑ, εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, μαθημάτων που θα χρησιμοποιηθούν από εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτές.
- **Εκπαιδευτές (Teachers):** Χρησιμοποιούν ΜΑ για να υποστηρίξουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες προκειμένου να επιτύχουν συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους. Πολλές φορές οι εκπαιδευτές δημιουργούν οι ίδιοι ΜΑ (Van Assche & Vouorikari, 2006; Margaryan et al., 2006).
- **Εκπαιδευόμενοι (Learners):** Είναι οι τελικοί αποδέκτες των ΜΑ και οι βασικοί συμμετέχοντες σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Πολλές φορές δημιουργούν ΜΑ συνεργατικά με τους συνεκπαιδευόμενούς τους ή με τους εκπαιδευτές τους (Margaryan et al., 2006).

- **Παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου (Authors):** Είναι υπεύθυνοι για τη δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου υπό τη μορφή ΜΑ. Οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου αποτελούν μια ομάδα που αποτελείται από άλλες οντότητες οι κυριότερες από τις οποίες είναι οι εξής (Carlan, 2004):
 - **Ειδικοί στο γνωστικό αντικείμενο (Subject Matter Experts):** ένας ειδικός σε ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο ευθύνεται για την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Φροντίζει το υλικό που παράγει να βρίσκεται σε αντιστοιχία με τους εκπαιδευτικούς στόχους που έχει θέσει ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.
 - **Ειδικοί στο σχεδιασμό γραφικών (Graphic Designers):** Δημιουργεί τα γραφικά στοιχεία που υπάρχουν σε ένα ΜΑ και είναι υπεύθυνος γενικά για τον τρόπο παρουσίασης αυτού (look and feel).
 - **Προγραμματιστές (Programmers):** Χρησιμοποιεί συνήθως εργαλεία λογισμικού για να υλοποιήσει το κατάλληλο/επιθυμητό επίπεδο διαδραστικότητας του χρήστη με το ΜΑ.
- **Ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό (Instructional Designers):** Σχεδιάζουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων και πολλές φορές επιλέγουν τα κατάλληλα ΜΑ που θα τις υποστηρίζουν. Επιπλέον, ενδέχεται να βοηθούν τους παραγωγούς εκπαιδευτικού περιεχομένου στη δημιουργία και την τροποποίηση ΜΑ, παρέχοντας συμβουλές σχετικά με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του ΜΑ, να καταγράφουν τους επιδιωκόμενους εκπαιδευτικούς στόχους και να καθορίζουν τα τεχνικά εργαλεία και υπηρεσίες που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (Carlan, 2004).
- **Ειδικοί στο χαρακτηρισμό ΜΑ με μεταδεδομένα (Metadata Experts):** Χαρακτηρίζουν με μεταδεδομένα τα ΜΑ που ένας χρήστης/ρόλος τοποθετεί στην ΑΜΜΑ ή παρέχουν συμβουλές στους παραγωγούς των ΜΑ ώστε να

χαρακτηρίζουν τα MA που δημιουργούν με κατάλληλα μεταδεδομένα. Επιπλέον είναι υπεύθυνοι για πιθανές ανανεώσεις των μεταδεδομένων (Currier et al., 2004).



Σχήμα 4-1: Το Πλαίσιο Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακών Αντικειμένων

Τα βήματα που συμπεριλαμβάνονται στο προτεινόμενο Πλαίσιο Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ (το οποίο απεικονίζει το Σχήμα 4-1) περιγράφονται στη συνέχεια:

Αναγνώριση Αναγκών (*Identify Needs*): Το πρώτο βήμα στο πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης είναι αυτό του καθορισμού των αναγκών. Στο βήμα αυτό, οι ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό καθορίζουν τις προδιαγραφές που πρέπει να πληρεί ένα ΜΑ προκειμένου να υποστηρίξει επιτυχώς την εκπαιδευτική δραστηριότητα που επιθυμούν να υλοποιήσουν. Η καταγραφή των αναγκών θα καθορίσει τα βασικά κριτήρια με τα οποία θα γίνει μετέπειτα η αναζήτηση για κάποιο κατάλληλο ΜΑ ή σε διαφορετική περίπτωση η δημιουργία ενός νέου ΜΑ. Στο βήμα αυτό θα πρέπει να απαντηθούν ερωτήματα που σχετίζονται με τον προσδιορισμό της υπο διαμόρφωσης εκπαιδευτικής δραστηριότητας, όπως:

- Ποιο είναι το γνωστικό αντικείμενο;
- Ποιος είναι ο εκπαιδευτικός στόχος;
- Ποιο είναι το προοριζόμενο κοινό;
- Ποια είναι τα διαθέσιμα εργαλεία και υπηρεσίες;

Επομένως, το αποτέλεσμα του βήματος αυτού θα πρέπει να είναι ο σαφής καθορισμός των επιμέρους διαστάσεων της εκπαιδευτικής δραστηριότητας (βλ. Πίνακας 4-3) για την υλοποίηση της οποίας απαιτείται το συγκεκριμένο ΜΑ.

Αναζήτηση (*Search*): Πριν αποφασίσουμε τη δημιουργία ενός νέου ΜΑ από μηδενική βάση προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες που αναγνωρίστηκαν στο προηγούμενο βήμα, είναι απαραίτητο να αναζητήσουμε στην ΑΜΜΑ εάν υπάρχουν ήδη, ένα ή περισσότερα ΜΑ που πληρούν τις απαιτήσεις της εκπαιδευτικής δραστηριότητας και συνεπώς θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν. Η αναζήτηση ΜΑ σε μια ΑΜΜΑ περιλαμβάνει συνήθως την αναζήτηση με βάση συγκεκριμένα κριτήρια (είτε με τη συμπλήρωση πεδίων κειμένου είτε με την επιλογή μιας τιμής μέσα από συγκεκριμένα λεξιλόγια) που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα

στοιχεία μεταδεδομένων και την επιστροφή ενός ή περισσότερων αποτελεσμάτων που ικανοποιούν τα κριτήρια της αναζήτησης (βλ. Ενότητα 3.5). Το αποτέλεσμα του βήματος αυτού δεν είναι ένα MA, αλλά μία ή περισσότερες εγγραφές μεταδεδομένων που αντιστοιχούν στα κριτήρια της αναζήτησης.

Αναζήτηση σε μια αποθήκη μπορούν να επιτελέσουν όλοι οι χρήστες/ρόλοι που ενδιαφέρονται για χρήση και επαναχρησιμοποίηση MA, δηλαδή όλες οι κατηγορίες χρηστών για διαφορετικούς λόγους η καθεμία:

- Οι εκπαιδευτές προκειμένου να βρουν κάποιο MA που θα χρησιμοποιήσουν άμεσα σε μια δραστηριότητα.
- Οι εκπαιδευόμενοι αναζητούν ένα MA με στόχο να καλύψουν μια συγκεκριμένη ανάγκη τους, π.χ. ένα MA που θα περιγράφει καλύτερα την έννοια των επαναλήψεων στη γλώσσα προγραμματισμού C.
- Οι ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό προκειμένου να επιλέξουν εκείνα τα MA που θα υποστηρίξουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που έχουν σχεδιάσει.
- Οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου προκειμένου να δημιουργήσουν νέα MA χρησιμοποιώντας υπάρχοντα MA.
- Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα προκειμένου να επιλέξουν τα μαθήματα που θα συνθέτουν ένα πρόγραμμα σπουδών που έχουν σχεδιάσει.
- Οι εκδότες προκειμένου να ανανεώσουν, ή ακόμα και να διαγράψουν ένα MA από την αποθήκη.
- Οι ειδικοί στο χαρακτηρισμό MA με μεταδεδομένα προκειμένου να δούν εάν έχουν γίνει αλλαγές/ανανεώσεις σε κάποιο MA ώστε να προχωρήσουν και στις αντίστοιχες αλλαγές στα μεταδεδομένα αυτού του MA.

Εάν από τα αποτελέσματα της αναζήτησης δεν βρεθεί κανένα MA που να πληρεί τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί στο προηγούμενο βήμα, τότε οι ενδιαφερόμενοι χρήστες μεταβαίνουν στο βήμα της δημιουργίας (Create). Σε διαφορετική περίπτωση οι ενδιαφερόμενοι χρήστες μεταβαίνουν στο βήμα της επιλογής (Select).

Δημιουργία (Create): Στο βήμα αυτό, οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου δημιουργούν ένα νέο MA που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη μιας συγκεκριμένης εκπαιδευτικής δραστηριότητας, τα χαρακτηριστικά της οποίας καθορίστηκαν στο βήμα της αναγνώρισης των αναγκών.

Περιγραφή (Describe): Στο βήμα αυτό, το MA που έχει δημιουργηθεί στο προηγούμενο βήμα περιγράφεται με μεταδεδομένα, ακολουθώντας συνήθως είτε το πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LOM (IEEE, 2002) είτε κάποιο προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του προτύπου, το οποίο έχει δημιουργηθεί για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες ενός συγκεκριμένου οργανισμού, έργου κ.λπ. (βλ. Ενότητα 3.2) Η χρήση των μεταδεδομένων για την περιγραφή MA είναι απαραίτητη προκειμένου να επιτευχθεί η αποδοτική και αποτελεσματική αναζήτηση και ανάκτηση των τελευταίων (Currier et al., 2004).

Όπως αναφέρεται και στην Ενότητα 3.2.1 οι υπεύθυνοι για το χαρακτηρισμό των MA με μεταδεδομένα μπορεί να είναι (α) οι ειδικοί στο χαρακτηρισμό με μεταδεδομένα, (β) οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου ή οι εκπαιδευτές και (γ) οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου ή οι εκπαιδευτές σε συνεργασία με τους ειδικούς στο χαρακτηρισμό με μεταδεδομένα.

Παροχή (Offer): Στο βήμα αυτό, το MA που έχει ήδη περιγραφεί με μεταδεδομένα από το προηγούμενο βήμα, μπορεί να προσφερθεί για χρήση από άλλους. Αυτό συνήθως γίνεται υποβάλλοντας σχετική αίτηση στους διαχειριστές της AMMA μέσω της οποίας θα γίνει η διάθεση αυτού του MA. Συνήθως, το βήμα αυτό γίνεται ταυτόχρονα με το προηγούμενο, για παράδειγμα ένας χρήστης που επιθυμεί να προσφέρει ένα MA σε μια AMMA, ταυτόχρονα συμπληρώνει και τα σχετικά μεταδεδομένα του MA. MA μπορεί να παρέχουν τόσο οι παραγωγοί εκπαιδευτικού

περιεχομένου και οι εκδότες όσο και οι εκπαιδευτές και οι εκπαιδευόμενοι εν δυνάμει ανάλογα με την πολιτική και τα δικαιώματα των χρηστών της AMMA.

Έγκριση (*Approve*): Πριν το MA προστεθεί στην AMMA και γίνει διαθέσιμο στους χρήστες της, συνήθως πρέπει πρώτα να περάσει από κάποια διαδικασία αξιολόγησης, ανάλογα με την πολιτική ελέγχου ποιότητας της AMMA (Van Assche & Vouorikari, 2006). Για παράδειγμα, όπως έχει ήδη περιγραφεί στην Ενότητα 3.5.1, η AMMA Merlot εφαρμόζει την τεχνική της αξιολόγησης από ομοίους (peer review) για να εξασφαλίσει την ποιότητα των MA που υποβάλλονται σε αυτή. Σ' αυτό το πλαίσιο αν τα MA που έχουν υποβληθεί δεν πληρούν τα προκαθορισμένα κριτήρια δεν εγκρίνονται και κατά συνέπεια δεν δημοσιεύονται στην αποθήκη.

Διάθεση (*Publish*): Αφού ένα MA περιγραφεί με μεταδεδομένα και κριθεί κατάλληλο για χρήση, τότε μπορεί να γίνει διαθέσιμο (με ή χωρίς περιορισμούς χρήσης και κόστους) και σε άλλους χρήστες της AMMA προκειμένου οι τελευταίοι να μπορούν να το αναζητήσουν και να το ανακτήσουν. Η διάθεση ενός MA μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Είτε διατίθεται στην αποθήκη μόνο η εγγραφή μεταδεδομένων του MA, ενώ το ίδιο το MA βρίσκεται κάπου αλλού στον Παγκόσμιο Ιστό είτε διατίθενται στην αποθήκη τόσο το MA όσο και τα μεταδεδομένα που το περιγράφουν.

Στην περίπτωση που οι ενδιαφερόμενοι χρήστες μέσω του βήματος της αναζήτησης στην AMMA βρήκαν κάποια διαθέσιμα MA που μπορεί να ικανοποιούν τις απαιτήσεις τους (δηλαδή δε χρειάστηκε να δημιουργήσουν και να παρέχουν στην αποθήκη νέα), τότε μεταβαίνουν στο βήμα της επιλογής.

Επιλογή (*Select*): Στο βήμα αυτό, οι ενδιαφερόμενοι χρήστες που συμμετείχαν στο βήμα της αναζήτησης (με διαφορετικούς σκοπούς η κάθε μία κατηγορία χρηστών, όπως ήδη αναλύσαμε), προσπαθούν να ελαχιστοποιήσουν το εύρος των δυνατών επιλογών των MA που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της αναζήτησης. Σημαντικό ρόλο στο βήμα αυτό, διαδραματίζει η ποιότητα των μεταδεδομένων που χαρακτηρίζουν τα MA.

Η επαναχρησιμοποίηση MA σε διαφορετικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες, απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό των μεταδεδομένων που τα περιγράφουν, ώστε να μπορούν να επιλεγθούν τα κατάλληλα MA (Cuadrado & Sicilia, 2005). Όταν η ποιότητα των μεταδεδομένων που χαρακτηρίζουν τα MA είναι υψηλή, τότε ένας ενδιαφερόμενος μπορεί να επιλέξει και να ανακτήσει MA που εξυπηρετούν τις απαιτήσεις του εύκολα και γρήγορα. Όταν η ποιότητα των μεταδεδομένων είναι χαμηλή τότε το MA δεν επαναχρησιμοποιείται καθώς δεν είναι δυνατό να βρεθεί από τους ενδιαφερόμενους χρήστες/ρόλους (Barton et al., 2003). Η ποιότητα των μεταδεδομένων που χαρακτηρίζουν ένα MA ελέγχεται συνήθως από τους εκδότες (μέσω των ειδικών στο χαρακτηρισμό με μεταδεδομένα) των AMMA πριν αυτά διατεθούν στο κοινό.

Εφόσον ο ενδιαφερόμενος έχει βρει κάποια πιθανά για επαναχρησιμοποίηση διαθέσιμα MA, θα πρέπει να τα αξιολογήσει προκειμένου να επιλέξει αυτό που ικανοποιεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις απαιτήσεις της νέας εκπαιδευτικής δραστηριότητας που θα υλοποιήσει. Το σημαντικό ερώτημα που τίθεται στο βήμα αυτό, αφορά στο ποια είναι τα σημαντικά κριτήρια που οδηγούν στην επιλογή ενός MA; Στο πλαίσιο του θέματος που διαπραγματευόμαστε στην παρούσα ενότητα, το κριτήριο για την επιλογή ενός MA θα πρέπει να αποτελούν οι προδιαγραφές που έχουν τεθεί στο βήμα της αναγνώρισης των αναγκών (Identify Needs). Αν το MA πληρεί τις προδιαγραφές αυτές, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα ως έχει. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να τροποποιηθεί (Modify) ώστε να ταιριάζει στο νέο πλαίσιο χρήσης.

Ωστόσο υπάρχουν και άλλα επιπλέον κριτήρια που επηρεάζουν την απόφαση επιλογής ενός MA. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να ελέγξουν πιθανά σχόλια που έχουν κάνει άλλοι χρήστες σχετικά με τη χρήση ενός MA ή αξιολογήσεις που πιθανόν έχουν γίνει σε αυτό (π.χ. από ομοίους) (JORUM+ Project Teams). Επίσης, η επιλογή μπορεί να στηρίζεται σε περιορισμούς χρήσης, όπως το κόστος ή τα πνευματικά δικαιώματα (CD-LOR, 2006). Οι Van Assche και Vouorikari (2006) παρουσιάζουν ένα σύνολο πιθανών κριτηρίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την επιλογή ή απόρριψη ενός MA (βλ. Ενότητα 4.3). Πολλά από αυτά τα

κριτήρια αφορούν θέματα που έχουν καθοριστεί ήδη από το βήμα της αναγνώρισης των αναγκών (π.χ. κοινό που απευθύνεται).

Όσο πιο αποτελεσματική είναι η εύρεση των πιθανά κατάλληλων ΜΑ, τόσο μικρότερη προσπάθεια απαιτείται για την αξιολόγηση και επιλογή του καταλληλότερου.

Απόκτηση (Obtain): Αφού έχει επιλεγθεί το κατάλληλο ΜΑ για επαναχρησιμοποίηση, θα πρέπει να έρθει στην κατοχή του ενδιαφερόμενου. Αυτό απαιτεί πολλές φορές κάποιες ενέργειες όπως: (α) η απόκτηση άδειας χρήσης του ΜΑ από το συγγραφέα του, ή (β) η υποβολή χρηματικής αμοιβής. Αφού αναλυθούν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες επιτρέπεται η χρήση του ΜΑ, τότε ο ενδιαφερόμενος μπορεί να αποκτήσει το ΜΑ. Υπάρχουν δύο τρόποι με τους οποίους μπορεί να αποκτήσει κανείς πρόσβαση σε ένα ΜΑ. Ο πρώτος είναι η μετάβαση σε αυτό μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσής του (URL) και ο δεύτερος είναι η τοπική ανάκτησή του. Όταν από το βήμα της επιλογής έχει κριθεί ότι το ΜΑ καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις της νέας δραστηριότητας, τότε οι ενδιαφερόμενοι αφού αποκτήσουν το ΜΑ μεταβαίνουν στο βήμα της ενσωμάτωσής του (Integration) σε αυτή. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να μεταβούν στο επόμενο βήμα που αφορά την τροποποίηση (Modify).

Τροποποίηση (Modify): Συχνά η άμεση επαναχρησιμοποίηση ΜΑ ως έχουν, δεν είναι εφικτή καθώς το ΜΑ μπορεί να μην πληρεί ακριβώς τις απαιτήσεις της εκπαιδευτικής δραστηριότητας που θέλουμε να υλοποιήσουμε. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται, η μετατροπή/τροποποίησή του ΜΑ με τέτοιο τρόπο ώστε προσαρμοστεί στις απαιτήσεις της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, η οποία προφανώς είναι διαφορετική από αυτή για την οποία το ΜΑ δημιουργήθηκε αρχικά (Palmer & Richardson, 2004; Zimmerman et al., 2006). Πιο συγκεκριμένα, η νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα στην οποία θα χρησιμοποιηθεί το ΜΑ, μπορεί να διαφέρει σε οποιαδήποτε από τα επιμέρους χαρακτηριστικά της σε σχέση με την αρχική δραστηριότητα (βλ. Πίνακας 4-3), δηλαδή είτε ως προς τα χαρακτηριστικά του

εκπαιδευτικού πλαισίου στο οποίο θα λάβει χώρα (γνωστικό αντικείμενο, δυσκολία, εκπαιδευτική προσέγγιση, εκπαιδευτικός στόχος, χαρακτηριστικά συμμετεχόντων, τύπος περιβάλλοντος, διάρκεια) είτε ως προς τα χαρακτηριστικά της ενέργειας (τύπος, τεχνική, ρόλος, τύπος αλληλεπίδρασης, εργαλεία, υπηρεσίες, αξιολόγηση).

Είναι προφανές ότι η τροποποίηση ενός MA παρουσιάζει ενδιαφέρον όταν η προσπάθεια που καταβάλλεται για να επιτευχθεί δεν υπερβαίνει αυτή που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία του ίδιου MA από την αρχή. Δηλαδή όταν το κόστος αναζήτησης, επιλογής, απόκτησης και τροποποίησης (ασπούνθεσης ή/και προσαρμογής ή/και σύνδεσης με άλλα) του κατάλληλου MA είναι μικρότερο από το κόστος της δημιουργίας του ίδιου MA από την αρχή.

Στο βήμα αυτό μπορούν να λάβουν χώρα οι εξής ενέργειες:

- **Αποσύνθεση του MA σε Τμήματα (Disaggregate):** Στο βήμα αυτό οι ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό ή οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου, αποσυνθέτουν ένα MA στα επιμέρους MA που το συνθέτουν προκειμένου να επιλεγεί κάποιο/α από αυτά που θα αντιστοιχεί στις νέες απαιτήσεις και θα αποτελεί ένα νέο MA. Για παράδειγμα μια εικόνα με τον τίτλο και την περιγραφή της, μπορεί να αποσπαστεί από μια ιστοσελίδα ως ένα ξεχωριστό MA.

Ωστόσο, το νέο MA που έχει προκύψει από την αποσύνθεση μπορεί να απαιτεί προσαρμογές προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες της νέας εκπαιδευτικής δραστηριότητας. Π.χ. ο τίτλος και η περιγραφή της εικόνας μπορεί να απαιτούν μετάφραση σε άλλη γλώσσα. Επομένως, από το βήμα της αποσύνθεσης οι ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό ή οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου μπορεί να χρειαστεί να μεταβούν στο βήμα της προσαρμογής (Adapt).

Κατά την αποσύνθεση ενός MA θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε το νέο MA που προκύπτει να διατηρεί πλήρως την αυτονομία του από τα

υπόλοιπα τμήματα του αρχικού ΜΑ. Για παράδειγμα από ένα σύνολο ιστοσελίδων επιλέγουμε μία από αυτές ως νέο ΜΑ. Η σελίδα αυτή δε θα πρέπει να περιλαμβάνει συνδέσμους σε άλλες μη επιλεγμένες ιστοσελίδες ή να αναφέρεται σε περιεχόμενο άλλων μη επιλεγμένων ιστοσελίδων.

- **Προσαρμογή του ΜΑ (*Adapt*):** Στο βήμα αυτό γίνεται τροποποίηση ενός ΜΑ ώστε να ταιριάζει στην εκπαιδευτική δραστηριότητα που επιθυμούμε να υλοποιήσουμε (Rensing et al., 2005). Για παράδειγμα η μετάφραση ενός μαθήματος από την αγγλική γλώσσα στην ελληνική, αποτελεί ένα είδος προσαρμογής. Προσαρμογή σε ένα ΜΑ κάνουν κυρίως οι ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό ή/και οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου, καθώς αυτό είναι συνήθως μια χρονοβόρα και δαπανηρή διαδικασία. Επιπλέον, μπορεί να απαιτούνται περισσότερες από μια προσαρμογές σε ένα ΜΑ προκειμένου αυτό να ταιριάζει στη νέα δραστηριότητα.

Γενικά, προσαρμογές σε ένα ΜΑ είναι πιθανό να γίνουν ως προς τρεις βασικές διαστάσεις:

- Ως προς την **παρουσίαση (*appearance*)** (Duval & Hodgins, 2003) όπου λαμβάνει χώρα η τροποποίηση του ΜΑ ως προς τον τρόπο εμφάνισής του (look and feel), όπου ενδεικτικές περιπτώσεις είναι:
 - Η αλλαγή της παρουσίασης προκειμένου το ΜΑ να μην παρουσιάζεται ως αυθαίρετη σύνθεση ετερόκλητων συστατικών (π.χ. το ΜΑ ακολουθεί ένα συγκεκριμένο πρότυπο παρουσίασης μέσω του εργαλείου MS Powerpoint)
 - Η αλλαγή της παρουσίασης προκειμένου το ΜΑ να καλύπτει τις ανάγκες προσβασιμότητας των εκπαιδευόμενων (π.χ. το περιεχόμενο του ΜΑ παρουσιάζεται με άσπρα γράμματα και μαύρο φόντο ώστε να είναι προσβάσιμο από άτομα με χαμηλή όραση).

- Ως προς το *περιεχόμενο (content)* (Duval & Hodgins, 2003; Van Assche και Vougiaraki, 2006), όπου ενδεικτικές περιπτώσεις είναι:
 - η αλλαγή στη γλώσσα (π.χ. αλλαγή στην ορολογία ή μετάφραση)
 - οι πιθανές εκπαιδευτικές αλλαγές (π.χ. προσαρμογή της δυσκολίας του περιεχομένου, σειρά εμφάνισης των επιμέρους συστατικών)
 - Ανανέωση/επικαιροποίηση του περιεχομένου, η οποία μπορεί να υλοποιηθεί είτε με την προσθήκη επιπλέον συστατικών (π.χ. εισαγωγή παραπομπών, αναφορών κ.λπ.) είτε με την αφαίρεση συστατικών (π.χ. λόγω επικαιροποίησης).

- Ως προς την *τεχνολογία (technology)* (Colossus, 2005), όπου λαμβάνει χώρα η μετατροπή του ΜΑ σε μια διαφορετική τεχνική μορφή ώστε να ταιριάζει στο διαθέσιμο τεχνολογικό περιβάλλον (π.χ. μετατροπή του ΜΑ ώστε να μπορεί να λειτουργεί σε περιβάλλοντα κινητών και ασύρματων συσκευών).

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται από τους Zimmerman et al. (2006) οι οποίοι υποστηρίζουν την ύπαρξη 15 τύπων προσαρμογής των ΜΑ, λόγω:

- διαφορετικού εκπαιδευτικού σκοπού
- διαφορετικής διάρκειας ενός μαθήματος
- διαφορετικού επιπέδου δυσκολίας
- διαφορετικής εκπαιδευτικής προσέγγισης
- διαφορετικής γλώσσας (μετάφραση)
- διαφορετικής ορολογίας
- διαφορετικής ανάλυσης οθόνης
- διαφορετικής τελικής συσκευής (PC, PDA κ.λπ.)
- διαφορετικού εύρους ζώνης (modem, ISDN, DSL κ.λπ.)
- διαφορετικής ποιότητας εκτύπωσης

- διαφορετικού επιπέδου αλληλεπίδρασης
- διαφορετικής σημασιολογικής πυκνότητας
- διαφορετικής τεχνικής μορφής του ΜΑ (HTML, doc, pdf κ.λπ.)
- διαφορετικού εταιρικού σχεδίου (corporate design)
- ανάγκης προσβασιμότητας

Ο Πίνακας 4-4 που ακολουθεί ομαδοποιεί τους παραπάνω 15 τύπους προσαρμογής στις τρεις διαστάσεις προσαρμογής (παρουσίαση, περιεχόμενο, τεχνολογία) και τους αντιστοιχίζει με τα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM που πιθανά επηρεάζουν και συνεπώς αποτελούν τα πεδία που πιθανόν να πρέπει να ανανεωθούν έπειτα από την αντίστοιχη προσαρμογή του ΜΑ.

Πίνακας 4-4: Οι τύποι προσαρμογής και τα αντίστοιχα στοιχεία του IEEE LOM που μπορούν να επηρεάσουν

Τύπος Προσαρμογής		Στοιχεία Μεταδεδομένων IEEE LOM
Παρουσίαση	Προσαρμογή λόγω διαφορετικού εταιρικού σχεδίου (corporate design)	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
	Ανάγκη Προσβασιμότητας	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
Περιεχόμενο	Διαφορετικός εκπαιδευτικός στόχος	5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή
	Διαφορετική διάρκεια	5.9 Εκπαιδευτικά.Τυπική Διάρκεια Μάθησης
	Διαφορετικό Επίπεδο Δυσκολίας	5.8 Εκπαιδευτικά.Δυσκολία
	Διαφορετική Εκπαιδευτική Προσέγγιση	1.7 Δομή 5.1 Εκπαιδευτικά.Τύπος Διαδραστικότητας, 5.3 Εκπαιδευτικά.Επίπεδο Διαδραστικότητας, 5.4 Εκπαιδευτικά.Σημασιολογική Πυκνότητα
	Διαφορετική Γλώσσα	1.3 Γενικά.Γλώσσα 5.11 Εκπαιδευτικά.Γλώσσα

Τύπος Προσαρμογής		Στοιχεία Μεταδεδομένων IEEE LOM
	Διαφορετική Ορολογία	<i>Αν προκύπτει λόγω αλλαγής στο γνωστικό αντικείμενο τότε:</i> 9.2 Ταξινόμηση. Ταξινομικό Μονοπάτι. Ταξίνομο (εφόσον έχει δοθεί η τιμή Επιστημονικός κλάδος στο στοιχείο 9.1 Ταξινόμηση. Σκοπός)
	Διαφορετικό Επίπεδο Αλληλεπίδρασης	5.1 Εκπαιδευτικά. Τύπος Διαδραστικότητας, 5.3 Εκπαιδευτικά. Επίπεδο Διαδραστικότητας
	Διαφορετική Σημαιολογική Πυκνότητα	5.4 Εκπαιδευτικά. Σημαιολογική Πυκνότητα
Τεχνολογία	Διαφορετική Ανάλυση Οθόνης	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
	Διαφορετική Τελική Συσκευή	4.6 Τεχνικά. Άλλες Απαιτήσεις Πλατφόρμας
	Διαφορετικό Εύρος Ζώνης	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
	Διαφορετική Ποιότητα Εκτύπωσης	Δεν υπάρχει αντιστοιχία
	Διαφορετική Τεχνική Μορφή	4.1 Τεχνικά. Μορφή 4.4 Τεχνικά. Απαίτηση

Μερικοί από τους παραπάνω τύπους προσαρμογής στηρίζονται ιδιαίτερα στην εμπειρία του ατόμου που κάνει την προσαρμογή (π.χ. αλλαγή ως προς το επίπεδο δυσκολίας ή τη σημαιολογική πυκνότητα).

- **Συνδυασμός με Άλλα MA (Aggregate with Others):** Στο βήμα αυτό, οι ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, συνδυάζουν το MA με άλλο/α MA δημιουργώντας έτσι ένα νέο MA. Τα MA που θα χρησιμοποιηθούν κατά το συνδυασμό μπορεί να προκύψουν είτε μέσω της επιλογής MA μέσα από κάποια AMMA ή είτε μέσω της δημιουργίας νέων MA (οπότε απαιτείται η συμβολή των παραγωγών εκπαιδευτικού περιεχομένου).

Όταν χρησιμοποιηθούν υπάρχοντα ΜΑ τότε είναι πιθανό να απαιτείται μερική τροποποίηση ή προσαρμογή αυτών ώστε να καλύπτουν τις νέες ανάγκες. Επομένως, από αυτό το βήμα οι ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό μπορεί να χρειαστεί να μεταβούν στο βήμα της Αποσύνθεσης σε Τμήματα (Disaggregate) ή στο βήμα της Προσαρμογής (Adapt).

Ωστόσο, μπορεί να μην βρεθούν τα κατάλληλα ΜΑ στην ΑΜΜΑ και κατά συνέπεια να κριθεί αναγκαία η δημιουργία νέων ΜΑ. Στην περίπτωση αυτή, οι ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό θα πρέπει να μεταβούν στο βήμα του καθορισμού των αναγκών (Identify Needs) για την καταγραφή των απαιτήσεων που θα πληρεί το νέο ΜΑ (που πρόκειται να συνδυαστεί) και αφού φτάσουν στο βήμα της διάθεσης στην αποθήκη να μεταβούν απευθείας σε αυτό του συνδυασμού ΜΑ με άλλα.

Προσοχή θα πρέπει να δοθεί κατά τη διασύνδεση των επιμέρους ΜΑ γιατί ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει, μπορεί να επηρεάσει την παιδαγωγική προσέγγιση που πρόκειται να υιοθετηθεί.

Ενσωμάτωση (Integration): Στο βήμα αυτό ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό ή ο εκπαιδευτής ενσωματώνει το ΜΑ στο τεχνολογικό περιβάλλον που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί π.χ. τοποθέτηση σε ένα σύστημα διαχείρισης μαθημάτων.

Χρήση (Use): Το ΜΑ στο βήμα αυτό χρησιμοποιείται σε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα από εκπαιδευόμενους ή/και εκπαιδευτές για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.

Ανατροφοδότηση (Feedback): Εκτός από την αξιολόγηση ενός ΜΑ από ομοίους (peer review) που αποτελεί μια υπηρεσία που παρέχει η ίδια η ΑΜΜΑ και όχι οι χρήστες της (βλ. Ενότητα 3.5.1), υπάρχουν και άλλες μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να διευκολύνουν έναν ενδιαφερόμενο χρήστη να αποφανθεί σχετικά με την ποιότητα των ΜΑ που υπάρχουν διαθέσιμα και κατά συνέπεια να επιλέξει ή όχι το εν λόγω ΜΑ (Campbell, 2003).

Η χρήση των ΜΑ στα πλαίσια συγκεκριμένων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά από την ανατροφοδότηση που ενδεχομένως παρέχουν όσοι τα έχουν χρησιμοποιήσει. Υπάρχει ένα σύνολο τεχνικών που χρησιμοποιούνται για την παροχή ανατροφοδότησης από τους χρήστες στα αντικείμενα μιας αποθήκης. Οι βασικότερες από αυτές τις τεχνικές είναι οι εξής (JORUM+ Project Teams, 2004; Currier et al., 2004):

- *Σχόλια*: Η δυνατότητα εισαγωγής σχολίων σχετικά με το πλαίσιο στο οποίο χρησιμοποιήθηκε το ΜΑ και τη χρησιμότητά του.
- *Λειτουργίες βαθμολόγησης*: Η χρήση βαθμολογικής κλίμακας (π.χ. Star rating) ή/και μετρητών που θα επιδεικνύουν τον αριθμό των τοπικών ανακτήσεων ενός ΜΑ αποτελεί μια καλή ένδειξη των εντυπώσεων προηγούμενων χρηστών του αντικειμένου.

Διαγραφή (Delete): Οι άνθρωποι ή οργανισμοί που ευθύνονται για τη διάθεση του ΜΑ μπορεί να αποφασίσουν ότι το ΜΑ πρέπει να αποσυρθεί και κατά συνέπεια να διαγραφεί από την ΑΜΜΑ.

Ο Πίνακας 4-5 παρουσιάζει τα επιμέρους βήματα του αναλυτικού Πλαισίου Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ που παρουσιάστηκε στην ενότητα αυτή και την αντιστοίχησή τους με τα βήματα των τριών κύκλων ζωής που παρουσιάστηκαν στην Ενότητα 4.3. Από τον πίνακα αναδεικνύονται τα βήματα που παραλείπονται από τους τρεις κύκλους ζωής που εξετάστηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας, αλλά συμπεριλαμβάνονται στο αναλυτικό Πλαίσιο Επαναχρησιμοποίησης (π.χ. Αναγνώριση Αναγκών, Ανατροφοδότηση).

Πίνακας 4-5: Σχέση μεταξύ βημάτων κύκλων επαναχρησιμοποίησης και του πλαισίου επαναχρησιμοποίησης MA

Κύκλοι Ζωής		Πλαίσιο Επαναχρησιμοποίησης			
		Collis & Strijker (2004)	Rensing et al. (2005)	Van Assche & Vouorikari (2006)	
Αναγνώριση Αναγκών (Identify Needs)		✘	✘	✘	
Αναζήτηση (Search)		Obtaining	✘	Discovery	
Δημιουργία (Create)		Obtaining	Authoring	Create	
Περιγραφή (Describe)		Labeling	✘	Describe	
Παροχή (Offer)		Offering	✘	Publish	
Έγκριση (Approve)		✘	✘	Approve	
Διάθεση (Publish)		Offering	Provision	Publish	
Επιλογή (Select)		Selecting	✘	Evaluate,	
Απόκτηση (Obtain)		Obtaining	✘	Resolution, Obtain	
Τροποποίηση (Modify)	Αποσύνθεση σε τμήματα (Disaggregate)	✘	Re-Authoring	Repurpose & Reuse	
	Προσαρμογή (Adapt)	Ως προς την παρουσίαση	✘	Re-Authoring	✘
		Ως προς το περιεχόμενο	Using	Re-Authoring	Repurpose & Reuse
		Ως προς την τεχνολογία	✘	✘	✘
	Συνδυασμός με άλλα MA (Aggregate with others)	Using	Re-Authoring	Repurpose & Reuse	
Ενσωμάτωση (Integrate)		✘	✘	Integrate	
Χρήση (Use)		Using	Learning	Use/Play	
Ανατροφοδότηση (Feedback)		✘	✘	✘	
Διαγραφή (Delete)		Retaining	✘	Retract	

Ο Πίνακας 4-6 περιλαμβάνει την αντιστοίχιση των ενεργειών που συμπεριλαμβάνονται στη διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης ΜΑ (Πλαίσιο Επαναχρησιμοποίησης) και των κατηγοριών χρηστών/ρόλων που μπορεί να συμμετέχουν στις ενέργειες αυτές.

Όπως προκύπτει από τον πίνακα, οι διάφοροι χρήστες/ρόλοι δεν επιτελούν μία και μόνο ενέργεια ο καθένας. Γενικά, οι παραγωγοί εκπαιδευτικού περιεχομένου ευθύνονται για τη δημιουργία ΜΑ και την περιγραφή τους με μεταδεδομένα, πιθανά με τη συμμετοχή των ειδικών στον χαρακτηρισμό ΜΑ με μεταδεδομένα καθώς επίσης και την πιθανή τροποποίησή τους, με βάση τις οδηγίες των ειδικών στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, οι οποίοι σχεδιάζουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες και θέτουν τις προδιαγραφές που πρέπει να πληρούν τα ΜΑ που θα τις υποστηρίξουν. Για την παροχή των ΜΑ στην ΑΜΜΑ ή/και την διαγραφή τους από αυτή, είναι υπεύθυνοι οι εκδότες. Όσον αφορά σε θέματα πολιτικής της αποθήκης, όπως είναι η έγκριση των ΜΑ, υπεύθυνα είναι τα εκπαιδευτικά ιδρύματα.

Οι εκπαιδευτές και κατά κύριο λόγο οι εκπαιδευόμενοι αποτελούν τους τελικούς αποδέκτες των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που υλοποιεί ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Ωστόσο, σε αρκετές περιπτώσεις οι εκπαιδευτές θα μπορούσαν να ενσωματώνουν τόσο το ρόλο του ειδικού στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό όσο και το ρόλο του παραγωγού εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Πίνακας 4-6: Οι χρήστες/ρόλοι και οι διαφορετικές ενέργειες που επιτελούν κατά τη διαδικασία της επαναχρησιμοποίησης ΜΑ

Βήματα Πλαισίου Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ		Ειδικοί στον Εκπαιδευτικό Σχεδιασμό	Παραγωγοί Εκπαιδευτικού Περιεχομένου	Εκπαιδευτικά Ιδρύματα	Εκδότες	Εκπαιδευτές	Εκπαιδευόμενοι	Ειδικοί στο χαρακτηρισμό ΜΑ με μεταδεδομένα
Αναγνώριση Αναγκών (Identify Needs)		++				+		
Αναζήτηση (Search)		++	++		+	+	+	+
Δημιουργία (Create)			++			+	+	
Περιγραφή (Describe)			++					+
Παροχή (Offer)		+	++	+	++	+	+	
Έγκριση (Approve)				++				
Διάθεση (Publish)				++				
Επιλογή (Select)		++	++		+	+	+	+
Απόκτηση (Obtain)		++	++		+	+	+	+
Τροποποίηση	Αποσύνθεση σε τμήματα (Disaggregate)	+				+		
	Ως προς την παρουσίαση		++			+		
	Ως προς το περιεχόμενο		++			+		
	Ως προς την τεχνολογία		++			+		
	Συνδυασμός με άλλα ΜΑ (Aggregate with others)	+				+		
Ενσωμάτωση (Integrate)		+	++			+		
Χρήση (Use)						++	++	
Ανατροφοδότηση (Feedback)		+	+			++	+	
Διαγραφή (Delete)				++	++			

++ Υψηλή Συμμετοχή, + Περιστασιακή Συμμετοχή

4.5 Μετρικές Επαναχρησιμοποίησης

Η ανάπτυξη εκπαιδευτικού περιεχομένου μπορεί να επιφέρει αρκετά μεγάλο κόστος σε έναν οργανισμό (Zimmermann et al., 2007). Ωστόσο, υπάρχει η πεποίθηση ότι ένας οργανισμός υιοθετώντας τη θεώρηση των ΜΑ ως το βασικό συστατικό για τη δημιουργία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και κατ' επέκταση ηλεκτρονικών μαθημάτων, μπορεί να επιτύχει οικονομίες κλίμακας, και κατά συνέπεια μείωση του κόστους ανάπτυξης του ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης.

Έχοντας περιγράψει ένα αναλυτικό πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης ΜΑ στην Ενότητα 4.4, θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο να γίνει μια **ανάλυση κόστους-κέρδους** (*Cost-Benefit Analysis*) με βάση το πλαίσιο αυτό, προκειμένου οι οργανισμοί να αιτιολογήσουν το κόστος και το χρόνο που συμπεριλαμβάνεται στην προσπάθεια για επαναχρησιμοποίηση. Αυτό αναμένεται να αποσαφηνίσει θέματα που αφορούν στο βασικό στόχο της υιοθέτησης της θεώρησης των ΜΑ ως βασικό συστατικό του εκπαιδευτικού περιεχομένου σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Παρά το γεγονός ότι αυτό είναι το βασικό επιχείρημα για την ανάπτυξη των ΜΑ, μέχρι σήμερα, δεν υπάρχουν συστηματικές μελέτες επί του θέματος αυτού. Στον τομέα της ανάπτυξης λογισμικού, στον οποίο η επαναχρησιμοποίηση αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την υψηλή παραγωγικότητα και υψηλή ποιότητα των συστημάτων λογισμικού, έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι εκτίμησης των πλεονεκτημάτων της επαναχρησιμοποίησης λογισμικού (Frakes & Terry, 1996). Προς αυτή την κατεύθυνση, έχει γίνει καταγραφή και αξιολόγηση μετρικών επαναχρησιμοποίησης, δηλαδή εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του οικονομικών επιπτώσεων που αυτή επιφέρει.

Η ανάπτυξη λογισμικού βασισμένη στα συστατικά λογισμικού (Component-Based Software Development - CBSD) είναι ευρέως αποδεκτή ως μία οικονομικά αποδοτική προσέγγιση, καθώς δίνει έμφαση στο σχεδιασμό και την κατασκευή συστημάτων λογισμικού κάνοντας χρήση επαναχρησιμοποιήσιμων συστατικών

λογισμικού. Συνήθως τα συστατικά αυτά, μοντελοποιούνται με βάση την αντικειμενοστραφή προσέγγιση (object oriented) (Washizaki, 2003). Ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός περιλαμβάνει τη χρήση κλάσεων και μεθόδων από κοινόχρηστες βιβλιοθήκες εντός του οργανισμού ή άλλες πηγές εκτός του οργανισμού.

Οι ενότητες που ακολουθούν, διαπραγματεύονται θέματα που αφορούν στην επαναχρησιμοποίηση στο πεδίο της ανάπτυξης λογισμικού και περιγράφονται μερικές από τις πιο δημοφιλείς μετρικές που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των οικονομικών επιπτώσεων που αυτή επιφέρει στα άτομα/οργανισμούς που την εφαρμόζουν. Τέλος, παραθέτονται οι αναλογίες που αναγνωρίζονται, για μεταφορά και εφαρμογή των μετρικών αυτών στο πεδίο των ΜΑ.

4.5.1 Μετρικές Επαναχρησιμοποίησης από το Πεδίο της Ανάπτυξης Λογισμικού

Στο πλαίσιο της ανάπτυξης λογισμικού, η επαναχρησιμοποίηση λογισμικού ορίζεται ως εξής (Mili et al., 2002): «*Η επαναχρησιμοποίηση λογισμικού, είναι η διαδικασία κατά την οποία ένας οργανισμός, ορίζει ένα σύνολο συστηματικών λειτουργικών διαδικασιών για να καθορίσει, παράξει, ταξινομήσει, ανακτήσει και προσαρμόσει τεχνουργήματα, με στόχο τη χρήση αυτών στις αναπτυξιακές του δραστηριότητες*».

Σύμφωνα με τους Mili et al. (2002), οι βασικοί τρόποι επαναχρησιμοποίησης λογισμικού, είναι οι εξής:

- **Μαύρου κουτιού (Blackbox reuse):** Σ' αυτό το είδος επαναχρησιμοποίησης τα συστατικά λογισμικού που έχουν ανακτηθεί, ενσωματώνονται στα συστήματα λογισμικού ως έχουν, χωρίς καμία περαιτέρω τροποποίηση. Σ' αυτού του είδους την επαναχρησιμοποίηση, δεν απαιτείται ο χρήστης να γνωρίζει τις σχεδιαστικές λεπτομέρειες του συστατικού, αλλά μόνο τις λειτουργικές.

- **Άσπρου κουτιού** (*Whitebox reuse*): Σ' αυτό το είδος επαναχρησιμοποίησης τα συστατικά λογισμικού που έχουν ανακτηθεί, αναλύονται και τροποποιούνται πριν την ενσωμάτωσή τους σε ένα σύστημα λογισμικού. Αυτού του είδους η επαναχρησιμοποίηση, απαιτεί ο χρήστης να γνωρίζει τις σχεδιαστικές λεπτομέρειες του συστατικού.

Γενικά η επαναχρησιμοποίηση μαύρου κουτιού συμβαίνει σπανιότερα, αλλά αποφέρει μεγαλύτερα οφέλη, σε αντίθεση με την επαναχρησιμοποίηση άσπρου κουτιού που συμβαίνει πιο συχνά, αλλά αποφέρει μικρότερα οφέλη. Η επαναχρησιμοποίηση λογισμικού περιλαμβάνει τέσσερα (4) βασικά στάδια (Mili et al., 2002):

- **Επιλογή** (*Selection*): Είναι η διαδικασία αναγνώρισης της ανάγκης που υπάρχει και επιλογής ενός επαναχρησιμοποιήσιμου συστατικού λογισμικού, ως ένα πιθανό υποψήφιο για την εκπλήρωση της τρέχουσας ανάγκης.
- **Ανάλυση** (*Analysis*): Είναι η διαδικασία κατανόησης του πώς πρέπει να χρησιμοποιηθεί το επιλεγμένο συστατικό λογισμικού, και ποιες είναι οι προσαρμογές που πρέπει να γίνουν για την ενσωμάτωσή του στο σύστημα λογισμικού.
- **Προσαρμογή** (*Adaptation*): Είναι η διαδικασία προσαρμογής του συστατικού λογισμικού στις νέες απαιτήσεις (αν είναι απαραίτητο να γίνει).
- **Δημιουργία Στιγμιότυπων** (*Instatiation*): Είναι η διαδικασία ενσωμάτωσης του πιθανά προσαρμοσμένου επαναχρησιμοποιήσιμου συστατικού λογισμικού στο σύστημα λογισμικού.

Παρόλο που η επαναχρησιμοποίηση συστατικών λογισμικού, υπόσχεται οφέλη τόσο σε παραγωγικότητα όσο και ποιότητα (Poulin et al., 1993), η εφαρμογή της δεν εξασφαλίζει πάντα ότι τα οφέλη αυτά μπορούν να επιτευχθούν στην πράξη. Έτσι, τα πιθανά οφέλη που μπορεί να προσφέρει, θα πρέπει να συγκρίνονται με τα κόστη που

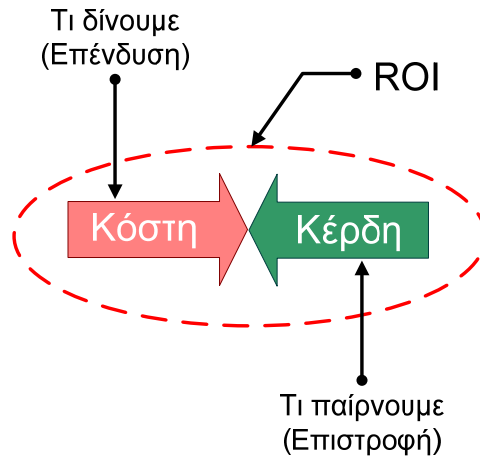
συνδέονται με την εφαρμογή της. Κατά συνέπεια, όταν εφαρμόζεται η επαναχρησιμοποίηση συστατικών λογισμικού, θα πρέπει να γίνεται αξιολόγηση των επιπτώσεων που αυτή επιφέρει, μετρώντας τη σχέση του επαναχρησιμοποιήσιμου λογισμικού και του λογισμικού που χρειάστηκε να αναπτυχθεί για να καλύψει τις τρέχουσες ανάγκες, το κόστος που επιβάλλει η επαναχρησιμοποίηση και το κόστος που αποφεύχθηκε από την επαναχρησιμοποίηση λογισμικού κατά την ανάπτυξη και τη συντήρησή του (Mascena et al., 2005).

Προς αυτή την κατεύθυνση, οι **μετρικές επαναχρησιμοποίησης** (*reusability metrics*) μπορούν να αποτελέσουν ένα σημαντικό εργαλείο για την ποσοτικοποίηση της επίδρασης της επαναχρησιμοποίησης λογισμικού και των οφελειών που προσφέρει. Γενικά, μία μετρική είναι μία ποσοτική ένδειξη σχετικά με μία ιδιότητα ή ένα αντικείμενο και ένα **μοντέλο** καθορίζει τις σχέσεις μεταξύ των μετρικών (Frakes & Terry, 1996). Οι περισσότερες μετρικές επαναχρησιμοποίησης, συμπεριλαμβανομένων αυτών του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, εξαρτώνται από τις γραμμές κώδικα (**Lines of Code - LOC**) που επαναχρησιμοποιούνται. Το μέγεθος ενός προγράμματος μετριέται σε γραμμές κώδικα με βάση τα εξής κριτήρια (Mili et al., 2002):

- Όλες οι προγραμματιστικές δηλώσεις, περιλαμβάνονται στη μέτρηση των γραμμών κώδικα, συμπεριλαμβανομένων των δηλώσεων των μεταβλητών και των τύπων.
- Οι κενές γραμμές και τα σχόλια δε λαμβάνονται υπόψη.
- Οι γραμμές που περιλαμβάνουν δηλώσεις μπλοκ κώδικα (code blocks statements) (π.χ. begin, end) ή λέξεις κλειδιά (π.χ. if, else) λαμβάνονται υπόψη.

Η **απόδοση επί της επένδυσης** (**ROI - Return-On-Investment**), μπορεί να εφαρμοστεί για την ποσοτικοποίηση του κόστους και της οφέλειας που περιλαμβάνονται στις αποφάσεις για επαναχρησιμοποίηση και να παρέχει μία

τεκμηριωμένη βάση πάνω στην οποία μπορούν να στηριχθούν αυτές οι αποφάσεις. Πρακτικά, αποτελεί το λόγο των πόρων που κερδήθηκαν ή χάθηκαν από μία επένδυση, προς το σύνολο των πόρων που επενδύθηκαν (Roulin et al., 1993).



Σχήμα 4-2: Η απόδοση επί της επένδυσης (ROI) (Resource Management Systems, 2006)

Κατά τον Roulin (1997), η επαναχρησιμοποίηση λογισμικού εξαρτάται από το κατά πόσο κάποιος κέρδισε σε προσπάθεια, χρησιμοποιώντας συστατικά λογισμικού από μία άλλη ομάδα ανάπτυξης ή από ένα άλλο προϊόν λογισμικού. Όταν μία ομάδα ανάπτυξης χρησιμοποιεί κώδικα που έχει αναπτυχθεί για τις ανάγκες ενός άλλου προϊόντος λογισμικού, τότε θεωρείται ότι η ομάδα ανάπτυξης επαναχρησιμοποιεί μέρος του λογισμικού αυτού.

Στο πλαίσιο αυτό, οι Roulin et al. (1993) παρουσιάζουν ένα σύνολο μετρικών που χρησιμοποιούνταν από την IBM (<http://www.ibm.com>) για τον υπολογισμό της προσπάθειας που κερδίζεται χάρη στην επαναχρησιμοποίηση συστατικών λογισμικού. Τα *Relative Cost of Reuse* (Σχετικό Κόστος Επαναχρησιμοποίησης) και *Relative Cost of Writing for Reuse* (Σχετικό Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου Λογισμικού) αποτελούν τις βασικές μετρικές του κόστους επαναχρησιμοποίησης για τον υπολογισμό του συνολικού οφέλους που έχει ένας οργανισμός χάρη στην επαναχρησιμοποίηση λογισμικού (**ROI**).

Στη συνέχεια, παραθέτουμε το σύνολο των μετρικών και των στοιχείων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του ROI του οργανισμού (Poulin, 1993; Poulin, 2002):

4.5.1.1 Επαναχρησιμοποιήσιμος Κώδικας (*Reused Source Instructions*)

Ως **Επαναχρησιμοποιήσιμος Κώδικας (Reused Source Instructions-RSI)** ορίζεται ο αριθμός των επαναχρησιμοποιήσιμων τμημάτων κώδικα, που περιλαμβάνονται στο προϊόν λογισμικού και μετρείται σε *γραμμές κώδικα (Lines of Code-LOC)*.

4.5.1.2 Σχετικό Κόστος Επαναχρησιμοποίησης (*Relative Cost of Reuse*)

Ως **Σχετικό Κόστος Επαναχρησιμοποίησης (Relative Cost of Reuse - RCR)** ορίζεται, η προσπάθεια που απαιτείται για την **επαναχρησιμοποίηση** ενός συστατικού λογισμικού σε σχέση με την προσπάθεια που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία του ίδιου συστατικού από την αρχή.

Η ανάγκη για τον υπολογισμό της συγκεκριμένης μετρικής προκύπτει από το γεγονός ότι η επαναχρησιμοποίηση ενός συστατικού απαιτεί την εκτέλεση διαφόρων ενεργειών, όπως είναι ο εντοπισμός του συστατικού προς επαναχρησιμοποίηση, η κατανόηση της λειτουργίας του, η πιθανή τροποποίησή του, η ενσωμάτωσή του στο νέο λογισμικό, ο έλεγχος για την ορθή λειτουργία του νέου λογισμικού με το ενσωματωμένο επαναχρησιμοποιήσιμο συστατικό κ.λπ.

Ο Poulin (2002) υποστηρίζει ότι το RCR (Relative Cost of Reuse) εμπειρικά κυμαίνεται στο 0.2 (μέσος όρος 8 μελετών). Αυτό σημαίνει ότι η επαναχρησιμοποίηση ενός συστατικού λογισμικού, απαιτεί περίπου 20% της προσπάθειας που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία του ίδιου συστατικού λογισμικού από την αρχή. Σύμφωνα με αυτή την εμπειρική μελέτη, αναμένεται να κερδίσουμε 80% σε προσπάθεια ανάπτυξης νέου κώδικα. Το ποσοστό αυτό αφορά συστατικά λογισμικού που δεν έχουν υποστεί καμία τροποποίηση (*Black Box Reuse*).

Σύμφωνα με τον Chaudron (2004), στην περίπτωση της επαναχρησιμοποίησης ενός συστατικού λογισμικού που έχει υποστεί επεξεργασία (*White Box Reuse*) μπορούμε να οδηγηθούμε σε πολύ μεγάλο RCR. Ενδεικτικά αναφέρει ότι:

- κώδικας που έχει υποστεί τροποποιήσεις ποσοστού μικρότερου από 25% μπορεί να οδηγήσει σε RCR μέχρι και 0,4 δηλαδή 40% της προσπάθειας που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία του ίδιου συστατικού από την αρχή,
- κώδικας που έχει υποστεί τροποποιήσεις ποσοστού μεγαλύτερου από 25% μπορεί να οδηγήσει σε RCR μέχρι και 0,9 δηλαδή 90% της προσπάθειας που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία του ίδιου συστατικού από την αρχή.

Γίνεται λοιπόν σαφές ότι όταν κρίνεται απαραίτητη η τροποποίηση ενός συστατικού λογισμικού σε σημαντικό ποσοστό, τότε η προσπάθεια που θα απαιτούνταν για την επαναχρησιμοποίηση αυτού του συστατικού σχεδόν ταυτίζεται με την προσπάθεια που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία του ίδιου συστατικού από την αρχή.

4.5.1.3 Σχετικό Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου Συστατικού Λογισμικού (*Relative Cost of Writing for Reuse*)

Ως **Σχετικό Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου Συστατικού Λογισμικού (Relative Cost of Writing for Reuse - RCWR)** ορίζεται, η προσπάθεια που απαιτείται για τη **δημιουργία** ενός επαναχρησιμοποιήσιμου συστατικού λογισμικού σε σχέση με την προσπάθεια που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία του ίδιου συστατικού λογισμικού για μία μόνο χρήση.

Ας υποθέσουμε ότι το κόστος για τη δημιουργία ενός νέου συστατικού που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί μία φορά, ισοδυναμεί με προσπάθεια μίας μονάδας, τότε το RCWR ορίζεται ως η προσπάθεια που απαιτείται για τη δημιουργία του ίδιου, επαναχρησιμοποιήσιμου αυτή τη φορά συστατικού.

Ο Poulin (2002) υποστηρίζει ότι το RCWR (Relative Cost of Writing for Reuse) εμπειρικά κυμαίνεται στο 1,5 (*μέσος όρος 12 μελετών*). Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται

50% επιπλέον προσπάθεια για τη δημιουργία ενός επαναχρησιμοποιήσιμου συστατικού λογισμικού, από αυτή που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία του ίδιου συστατικού λογισμικού, όταν αυτό προορίζεται να χρησιμοποιηθεί μία μόνο φορά. Αυτό συμβαίνει γιατί η ομάδα ανάπτυξης του συστατικού θα πρέπει να επιτελέσει κάποιες επιπλέον ενέργειες, όπως να προσθέσει περισσότερη και πιο ποιοτική τεκμηρίωση στο συστατικό και θα πρέπει να κάνει περισσότερους ελέγχους για να αυξήσει την αξιοπιστία του συστατικού.

4.5.1.4 Κόστος που Αποφεύχθηκε Χάρη στην Επαναχρησιμοποίηση (Reuse Cost Avoidance)

Ως **Κόστος που Αποφεύχθηκε Χάρη στην Επαναχρησιμοποίηση (Reuse Cost Avoidance - RCA)** ορίζεται το συνολικό οικονομικό όφελος που κερδήθηκε ως αποτέλεσμα της επαναχρησιμοποίησης συστατικών λογισμικού. Αποτελείται από το κόστος που κερδήθηκε κατά τη φάση της ανάπτυξης και το κόστος που κερδήθηκε κατά τη φάση της συντήρησης του συστατικού και υπολογίζεται ως εξής:

$$RCA = Development Cost Avoidance(DCA) + Service Cost Avoidance(SCA)$$

(i). Κόστος που Αποφεύχθηκε από την Ανάπτυξη (Development Cost Avoidance)

Ως **Κόστος που Αποφεύχθηκε από την Ανάπτυξη (Development Cost Avoidance - DCA)** ορίζονται τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από το γεγονός ότι επαναχρησιμοποιήσαμε συστατικά λογισμικού και δε χρειάστηκε να αναπτύξουμε τα αντίστοιχα από την αρχή και υπολογίζεται ως εξής:

$$DCA = RSI \times (1 - RCR) \times (New Code Cost)$$

όπου (RSI) είναι το ποσό του επαναχρησιμοποιήσιμου κώδικα (μετριέται σε LOC)

(RCR) είναι το Σχετικό Κόστος Επαναχρησιμοποίησης (σύμφωνα με τον Roulin (2002), ενδεικτική προκαθορισμένη τιμή 0,2)

(New Code Cost) είναι το κόστος που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία νέου κώδικα (μετριέται σε €/LOC).

(ii). *Κόστος που Αποφεύχθηκε από τη Συντήρηση (Service Cost Avoidance)*

Ως **Κόστος που Αποφεύχθηκε από τη Συντήρηση (Service Cost Avoidance - SCA)** ορίζεται το κόστος που θα απαιτούνταν στην περίπτωση που χρειαζόταν διόρθωση λαθών στο νέο κώδικα που θα είχε αναπτυχθεί αντί να επαναχρησιμοποιηθούν διαθέσιμα συστατικά λογισμικού και υπολογίζεται ως εξής:

$$SCA = RSI \times (Error Rate) \times (Error Cost)$$

όπου (RSI) είναι το ποσό του επαναχρησιμοποιήσιμου κώδικα (μετριέται σε LOC)

(Error Rate) είναι ο ιστορικός ρυθμός λαθών στον οργανισμό (π.χ. 1,5 λάθη ανά 1000 LOC)

(Error Cost) είναι το κόστος που απαιτείται για τη διόρθωση λαθών στον κώδικα μέσα στον οργανισμό (μετριέται σε €/error).

Η συγκεκριμένη μετρική επηρεάζεται από το γεγονός ότι κατά τη φάση της συντήρησης τα επαναχρησιμοποιήσιμα συστατικά λογισμικού περιλαμβάνουν συνήθως μικρότερο αριθμό λαθών.

4.5.1.5 *Επιπρόσθετο Κόστος Ανάπτυξης (Additional Development Cost)*

Ως **Επιπρόσθετο Κόστος Ανάπτυξης (Additional Development Cost - ADC)** ορίζεται το επιπλέον κόστος που απαιτείται για την ανάπτυξη επαναχρησιμοποιήσιμων συστατικών λογισμικού αντί για μη-επαναχρησιμοποιήσιμων συστατικών λογισμικού, το οποίο προκύπτει από την προσπάθεια που απαιτείται για την ανάπτυξη κώδικα και οδηγιών για χρήση από

άλλους (*Source Instructions Writtten for Reuse by Others - WRO*) και υπολογίζεται ως εξής:

$$ADC = (RCWR - 1) \times (WRO) \times (New Code Cost)$$

όπου (RCWR) είναι το Σχετικό Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου Συστατικού Λογισμικού (σύμφωνα με τον Poulin (2002), ενδεικτική προκαθορισμένη τιμή 1,5)

(WRO) είναι το ποσό του νέου κώδικα που χρειάστηκε να αναπτυχθεί με στόχο την επαναχρησιμοποίηση (μετριέται σε LOC)

(New Code Cost) είναι το κόστος που θα απαιτούνταν για τη δημιουργία νέου κώδικα (μετριέται σε €/LOC).

4.5.1.6 ROI Οργανισμού (*Organizational ROI*)

Ως **ROI Οργανισμού (Organizational ROI - ROI)** ορίζεται το συνολικό οικονομικό όφελος της επαναχρησιμοποίησης λογισμικού για έναν οργανισμό (ROI) κατά τη δημιουργία ενός νέου προϊόντος λογισμικού. Αποτελεί το συνολικό οικονομικό όφελος που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση συγκεκριμένων συστατικών λογισμικού μείον το επιπλέον κόστος που απαιτήθηκε για την ανάπτυξη νέων συστατικών λογισμικού προκειμένου να είναι επαναχρησιμοποιήσιμα και υπολογίζεται ως εξής: $ROI = RCA - ADC$.

4.5.2 Μετρικές Επαναχρησιμοποίησης Εφαρμόσιμες στα Μαθησιακά Αντικείμενα

Έχοντας περιγράψει αναλυτικά το προτεινόμενο πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης ΜΑ στην Ενότητα 4.4, μπορούμε πλέον να θέσουμε τιμές σε όλα τα κόστη του πλαισίου επαναχρησιμοποίησης προκειμένου να είναι εφικτή η ανάλυση κόστους-κέρδους (*Cost-Benefit Analysis*) με βάση το πλαίσιο αυτό, για τα άτομα/οργανισμούς που

εφαρμόζουν επαναχρησιμοποίηση MA. Προς αυτή την κατεύθυνση, ο Πίνακας 4-7 παρουσιάζει τις μεταβλητές που αντιστοιχούν στα κέντρα κόστους (€/ώρα) που προκύπτουν από τα βήματα του πλαισίου επαναχρησιμοποίησης που περιγράψαμε στην Ενότητα 4.4.

Πίνακας 4-7: Κέντρα κόστους στο πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης MA

Κέντρα Κόστους Πλαισίου Επαναχρησιμοποίησης	Μεταβλητή
Κόστος Αναγνώρισης Αναγκών	C_{needs}
Κόστος Αναζήτησης	C_{search}
Κόστος Επιλογής	C_{select}
Κόστος Απόκτησης	C_{obtain}
Κόστος Αποσύνθεσης	$C_{disaggregate}$
Κόστος Προσαρμογής	C_{adapt}
Κόστος Συνδυασμού με Άλλα MA	$C_{aggregate}$
Κόστος Ενσωμάτωσης	$C_{integrate}$
Κόστος Ανατροφοδότησης	$C_{feedback}$
Κόστος Περιγραφής	$C_{metadata}$
Κόστος Παροχής	C_{offer}
Κόστος Έγκρισης	$C_{approve}$
Κόστος Διάθεσης	$C_{publish}$
Κόστος Ανάπτυξης	$C_{develop}$

Στόχος της εν λόγω ενότητας είναι η διατύπωση μιας πρότασης χρήσης μετρικών για τη μέτρηση της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση των MA, οι οποίες στηρίζονται στην αντίστοιχη εμπειρία από το πεδίο της ανάπτυξης λογισμικού. Σε αυτό το πλαίσιο, το σύνολο των μετρικών και των στοιχείων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει για τα άτομα/οργανισμούς που εφαρμόζουν επαναχρησιμοποίηση MA, είναι οι εξής:

4.5.2.1 *Κόστος Δημιουργίας Μη-Απαραίτητα Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (Cost to Create Non-Reusable LO)*

Ως **Κόστος Δημιουργίας Μη-Απαραίτητα Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (Cost to Create Non-Reusable LO – C2CNRLO)** ορίζεται η προσπάθεια που απαιτείται για τη δημιουργία ενός μη-απαραίτητα επαναχρησιμοποιήσιμου MA από μηδενική βάση.

Η ανάγκη για τον υπολογισμό της συγκεκριμένης μετρικής προκύπτει από το γεγονός ότι η δημιουργία ενός MA που δεν είναι απαραίτητα επαναχρησιμοποιήσιμο, απαιτεί την επιτέλεση διαφόρων ενεργειών με βάση το πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης MA (όπως περιγράφηκε αναλυτικά στην Ενότητα 4.4). Οι ενέργειες αυτές επιγραμματικά είναι οι εξής:

- Αναγνώριση αναγκών (Identify Needs),
- Δημιουργία (Create),
- Ενσωμάτωση (Integrate),
- Ανατροφοδότηση (Feedback).

Στο πλαίσιο αυτό, το Κόστος Δημιουργίας ενός Μη-απαραίτητα Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (C2CNRLO) υπολογίζεται ως εξής:

$$C2CNRLO = C_{needs} + C_{develop} + C_{integrate} + C_{feedback}$$

όπου (C_{needs}) είναι το κόστος για την αναγνώριση των αναγκών που πρόκειται να καλύψει το MA

($C_{develop}$) είναι το κόστος ανάπτυξης του MA

($C_{integrate}$) είναι το κόστος ενσωμάτωσης του MA στην εκπαιδευτική δραστηριότητα

($C_{feedback}$) είναι το κόστος παροχής ανατροφοδότησης για το εν λόγω MA

4.5.2.2 *Επιπρόσθετο Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (Additional Cost for Reusable LO)*

Ως **Επιπρόσθετο Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (Additional Cost for Reusable LO – ADC4RLO)** ορίζεται το επιπλέον κόστος που απαιτείται για τη δημιουργία ενός επαναχρησιμοποιήσιμου MA.

Η ανάγκη για τον υπολογισμό της συγκεκριμένης μετρικής προκύπτει από το γεγονός ότι η δημιουργία ενός MA με στόχο την επαναχρησιμοποίηση, απαιτεί την επιτέλεση κάποιων επιπλέον ενεργειών σε σχέση με αυτές που απαιτούνται για τη δημιουργία ενός μη-απαραίτητα επαναχρησιμοποιήσιμου MA, με βάση το πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης MA (όπως περιγράφηκε αναλυτικά στην Ενότητα 4.4). Οι ενέργειες αυτές επιγραμματικά είναι οι εξής:

- Περιγραφή (Describe),
- Παροχή (Offer),
- Έγκριση (Approve),
- Διάθεση (Publish).

Στο πλαίσιο αυτό το Επιπρόσθετο Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (ADC4RLO) υπολογίζεται ως εξής:

$$ADC4RLO = C_{\text{metadata}} + C_{\text{offer}} + C_{\text{approve}} + C_{\text{publish}}$$

όπου (C_{metadata}) είναι το κόστος περιγραφής του MA που δημιουργήθηκε με μεταδεδομένα

(C_{offer}) είναι το κόστος παροχής του MA στην AMMA

(C_{approve}) είναι το κόστος έγκρισης του MA από την AMMA

(C_{publish}) είναι το κόστος διάθεσης του MA στην AMMA

4.5.2.3 Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (Cost to Create Reusable LO)

Ως **Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου MA (Cost to Create Reusable LO – C2CRLO)** ορίζεται η προσπάθεια που απαιτείται για τη δημιουργία ενός επαναχρησιμοποίησιμου MA από μηδενική βάση.

Όπως προκύπτει (με βάση το πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης) το κόστος που απαιτείται για τη δημιουργία ενός επαναχρησιμοποίησιμου MA (C2CRLO), περιλαμβάνει το κόστος που απαιτείται για τη δημιουργία ενός μη-απαραίτητα επαναχρησιμοποίησιμου MA (C2CNRLO), καθώς και το επιπρόσθετο κόστος που απαιτείται για τη δημιουργία ενός επαναχρησιμοποίησιμου MA (ADC4RLO).

Στο πλαίσιο αυτό, το Κόστος Δημιουργίας ενός Επαναχρησιμοποίησιμου MA (C2CRLO) υπολογίζεται ως εξής:

$$C2CRLO = (C2CNRLO) + (ADC4RLO)$$

όπου (C2CNRLO) είναι το κόστος δημιουργίας ενός μη-απαραίτητα επαναχρησιμοποίησιμου MA από μηδενική βάση

(ADC4RLO) είναι το επιπρόσθετο κόστος που απαιτείται για τη δημιουργία ενός επαναχρησιμοποίησιμου MA

4.5.2.4 Κόστος Δημιουργίας MA (Cost to Create LO)

Ως **Κόστος Δημιουργίας MA (Cost to Create LO – C2CLO)** ορίζεται η προσπάθεια που απαιτείται για τη δημιουργία από μηδενική βάση νέων μη-απαραίτητα επαναχρησιμοποίησιμων (C2CNRLO) καθώς και επαναχρησιμοποίησιμων MA (C2CRLO), για την κάλυψη των αναγκών της νέας εκπαιδευτικής δραστηριότητας, και μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$C2CLO = \sum_{i=1}^{K_1} C2CNRLO_i + \sum_{i=1}^{K_2} C2CRLO_i$$

όπου (K_1) το σύνολο των μη-απαραίτητα επαναχρησιμοποιήσιμων MA που δημιουργούνται για την κάλυψη των αναγκών της νέας εκπαιδευτικής δραστηριότητας και

(K_2) το σύνολο των επαναχρησιμοποιήσιμων MA που δημιουργούνται για την κάλυψη των αναγκών της νέας εκπαιδευτικής δραστηριότητας

(K) είναι το σύνολο των MA που δημιουργούνται από μηδενική βάση για την κάλυψη των αναγκών της νέας εκπαιδευτικής δραστηριότητας, για το οποίο ισχύει ότι: $K=K_1 + K_2$.

$(C2CNRLO)$ είναι το κόστος δημιουργίας μη-απαραίτητα επαναχρησιμοποιήσιμου MA

$(C2CRLO)$ είναι το κόστος δημιουργίας επαναχρησιμοποιήσιμου MA

4.5.2.5 Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA (Cost to Reuse LO)

Ως **Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA (Cost to Reuse LO – C2RLO)** ορίζεται η προσπάθεια που απαιτείται για την **επαναχρησιμοποίηση** ενός MA (με ή χωρίς τροποποιήσεις).

Η ανάγκη για τον υπολογισμό της συγκεκριμένης μετρικής προκύπτει από το γεγονός ότι η επαναχρησιμοποίηση ενός MA απαιτεί την επιτέλεση διαφόρων ενεργειών με βάση το πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης MA (όπως περιγράφηκε αναλυτικά στην Ενότητα 4.4), το κόστος των οποίων θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον υπολογισμό της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει λόγω επαναχρησιμοποίησης MA. Πιο συγκεκριμένα, στα πλαίσια του υπολογισμού του Κόστους Επαναχρησιμοποίησης MA, εξετάζουμε δύο (2) διακριτές περιπτώσεις: (i) επαναχρησιμοποίηση του MA ως έχει στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα και (ii)

τροποποίηση του MA πριν από την επαναχρησιμοποίησή του στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα.

(i). *Επαναχρησιμοποίηση Ως Έχει:*

Όταν ένα MA επαναχρησιμοποιείται ως έχει σε μια νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, τότε επιγραμματικά οι ενέργειες που επιτελούνται με βάση το πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης MA (όπως περιγράψαμε στην Ενότητα 4.4) είναι οι εξής:

- Αναγνώριση αναγκών (Identify Needs),
- Αναζήτηση (Search),
- Επιλογή (Select),
- Απόκτηση (Obtain),
- Ενσωμάτωση (Integrate),
- Ανατροφοδότηση (Feedback).

Προς αυτήν την κατεύθυνση το Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ενός MA που επαναχρησιμοποιείται Ως Έχει ($C_{2RLO_{AsIs}}$) στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$\begin{aligned} C_{2RLO_{AsIs}} &= (C_{2CRLO} - C_{develop} - C_{metadata} - C_{offer} - C_{approve} - C_{publish}) + \\ &+ C_{search} + C_{select} + C_{obtain} \\ &= C_{needs} + C_{integrate} + C_{feedback} + C_{search} + C_{select} + C_{obtain} \end{aligned}$$

όπου (C_{needs}) είναι το κόστος για την αναγνώριση των αναγκών που πρόκειται να καλύψει το MA

($C_{integrate}$) είναι το κόστος ενσωμάτωσης του MA στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα

($C_{feedback}$) είναι το κόστος παροχής ανατροφοδότησης για το εν λόγω MA

(C_{search}) είναι το κόστος αναζήτησης του MA

(C_{select}) είναι το κόστος επιλογής του MA

(C_{obtain}) είναι το κόστος απόκτησης του MA

(ii). *Επαναχρησιμοποίηση έπειτα από Τροποποίηση:*

Όταν ένα MA επαναχρησιμοποιείται έπειτα από κάποιου είδους τροποποίηση σε μια νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα τότε επιγραμματικά, οι ενέργειες που μπορεί να επιτελούνται με βάση το πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης MA (όπως περιγράψαμε στην Ενότητα 4.4) είναι οι εξής:

- Αναγνώριση αναγκών (Identify Needs)
- Αναζήτηση (Search),
- Επιλογή (Select),
- Απόκτηση (Obtain),
- Αποσύνθεση (Disaggregate),
- Προσαρμογή (Adapt),
- Συνδυασμός με άλλα (Aggregate with Others)
- Ενσωμάτωση (Integrate),
- Ανατροφοδότηση (Feedback),
- Περιγραφή (Describe),
- Παροχή (Offer),
- Έγκριση (Approve),
- Διάθεση (Publish).

Στην περίπτωση αυτή, εκτός από τα επιπλέον βήματα (σε σχέση με την επαναχρησιμοποίηση ως έχει) που μπορεί να προκύψουν κατά τη διαδικασία επαναχρησιμοποίησης λόγω τροποποίησης του MA (Αποσύνθεση σε τμήματα, Προσαρμογή, Συνδυασμός με άλλα MA), έχουν προστεθεί τα βήματα της Περιγραφής, Παροχής, Έγκρισης και Δημοσίευσης στην ΑΜΜΑ, καθώς για ένα MA που έχει τροποποιηθεί, το πιθανότερο είναι ότι θα πρέπει να

ανανεωθούν τα μεταδεδομένα του και θα πρέπει να προσφερθεί στην ΑΜΜΑ ως ένα νέο ΜΑ προκειμένου να είναι διαθέσιμο και στους υπόλοιπους χρήστες.

Κατά συνέπεια, στα πλαίσια του υπολογισμού του κόστους επαναχρησιμοποίησης ενός ΜΑ που επαναχρησιμοποιείται έπειτα από τροποποίηση εξετάζουμε τέσσερις (4) διακριτές περιπτώσεις: (1) επαναχρησιμοποίηση ΜΑ έπειτα από αποσύνθεση ($C2RLO_{disaggregate}$), (2) επαναχρησιμοποίηση ΜΑ έπειτα προσαρμογή ($C2RLO_{adapt}$), (3) επαναχρησιμοποίηση ΜΑ έπειτα από συνδυασμό με άλλα ΜΑ ($C2RLO_{aggregate}$) και (4) επαναχρησιμοποίηση ΜΑ έπειτα από συνδυασμό των παραπάνω περιπτώσεων ($C2RLO_{modify}$).

1. Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ έπειτα από Αποσύνθεση

Το Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ($C2RLO_{disaggregate}$) ενός ΜΑ που επαναχρησιμοποιείται έπειτα από αποσύνθεση στην νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα υπολογίζεται ως εξής:

$$C2RLO_{disaggregate} = (C2CRLO - C_{develop}) + C_{search} + C_{select} + C_{obtain} + C_{disaggregate}$$

2. Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ έπειτα από Προσαρμογή

Το Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ($C2RLO_{adapt}$) ενός ΜΑ που επαναχρησιμοποιείται έπειτα από προσαρμογή στην νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα υπολογίζεται ως εξής:

$$C2RLO_{adapt} = (C2CRLO - C_{develop}) + C_{search} + C_{select} + C_{obtain} + C_{adapt}$$

3. Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ έπειτα από Συνδυασμό με άλλα ΜΑ

Το Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ($C2RLO_{aggregate}$) ενός ΜΑ που επαναχρησιμοποιείται έπειτα από συνδυασμό με άλλα ΜΑ στην νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα υπολογίζεται ως εξής:

$$C2RLO_{\text{aggregate}} = (C2CRLO - C_{\text{develop}}) + C_{\text{search}} + C_{\text{select}} + C_{\text{obtain}} + C_{\text{aggregate}}$$

4. *Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA έπειτα από Τροποποίηση (αποσύνθεση ή/και προσαρμογή ή/και συνδυασμένο με άλλα MA)*

Το Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ($C2RLO_{\text{modify}}$) ενός MA που επαναχρησιμοποιείται έπειτα από τροποποίηση (αποσύνθεση ή/και προσαρμογή ή/και συνδυασμένο με άλλα MA) στην νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, υπολογίζεται ως εξής:

$$C2RLO_{\text{modify}} = (C2CRLO - C_{\text{develop}}) + C_{\text{search}} + C_{\text{select}} + C_{\text{obtain}} + C_{\text{modify}}$$

όπου ($C2CRLO$) είναι το κόστος δημιουργίας επαναχρησιμοποιήσιμου MA

(C_{develop}) είναι το κόστος ανάπτυξης του MA

(C_{needs}) είναι το κόστος για την αναγνώριση των αναγκών που πρόκειται να καλύψει το MA

($C_{\text{integrate}}$) είναι το κόστος ενσωμάτωσης του MA στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα

(C_{feedback}) είναι το κόστος παροχής ανατροφοδότησης για το εν λόγω MA

(C_{search}) είναι το κόστος αναζήτησης του MA

(C_{select}) είναι το κόστος επιλογής του MA

(C_{obtain}) είναι το κόστος απόκτησης του MA

($C_{\text{disaggregate}}$) είναι το κόστος αποσύνθεσης του MA στα επιμέρους συστατικά του και επιλογής των καταλληλότερων για τη νέα δραστηριότητα

(C_{adapt}) είναι το κόστος προσαρμογής του MA στις απαιτήσεις της νέας εκπαιδευτικής δραστηριότητας

($C_{\text{aggregate}}$) είναι το κόστος συνδυασμού του MA με άλλα MA

(C_{modify}) είναι το κόστος τροποποίησης ενός MA (αποσύνθεση ή/και προσαρμογή ή/και συνδυασμένο με άλλα MA), το οποίο υπολογίζεται ως εξής: $C_{\text{modify}} = C_{\text{disaggregate}} + C_{\text{adapt}} + C_{\text{aggregate}}$

Επομένως, με βάση τα παραπάνω ισχύει ότι:

$$C2RLO = \begin{cases} (\min) & C_{\text{needs}} + C_{\text{integrage}} + C_{\text{feedback}} + C_{\text{search}} + C_{\text{select}} + C_{\text{obtain}} \\ (\max) & (C2CRLO - C_{\text{develop}}) + C_{\text{search}} + C_{\text{select}} + C_{\text{obtain}} + C_{\text{modify}} \end{cases}$$

Προς αυτή την κατεύθυνση, το συνολικό κόστος που επιβάλλει η επαναχρησιμοποίηση MA (ως έχουν ή/και έπειτα από τροποποίηση) (C2RLO) μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$C2RLO = \sum_{i=1}^{M1} C2RLO_{\text{AsIs}LOi} + \sum_{i=1}^{M2} C2RLO_{\text{modify}LOi}$$

όπου (M_1) το σύνολο των MA που επαναχρησιμοποιούνται ως έχουν στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα και

(M_2) το σύνολο των MA που επαναχρησιμοποιούνται έπειτα από τροποποίηση στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα.

(M) είναι το σύνολο των MA που επαναχρησιμοποιούνται στην νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα για το οποίο ισχύει ότι: $M=M_1 + M_2$.

($C2RLO_{\text{AsIs}}$) είναι το κόστος επαναχρησιμοποίησης ενός MA που επαναχρησιμοποιείται ως έχει στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα

($C2RLO_{\text{modify}}$) είναι το κόστος επαναχρησιμοποίησης ενός MA που επαναχρησιμοποιείται έπειτα από τροποποίηση στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα

4.5.2.6 *Κέρδος λόγω Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ (Cost Benefit due to Reuse LO)*

Ως **Κέρδος λόγω Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ (Cost Benefit due to Reuse LO-CB2RLO)** ορίζεται το συνολικό κέρδος που προκύπτει από το κόστος που επιβάλλει η δημιουργία επαναχρησιμοποιήσιμων ή/και μη-απαραίτητα επαναχρησιμοποιήσιμων ΜΑ για την κάλυψη των αναγκών της προς υλοποίηση εκπαιδευτικής δραστηριότητας, μείον το κόστος που επιβάλλει η επαναχρησιμοποίηση συγκεκριμένων ΜΑ (ως έχουν ή/και έπειτα από τροποποίηση).

Στο πλαίσιο αυτό το Κέρδος λόγω Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ (CB2RLO) υπολογίζεται ως εξής:

$$CB2RLO = (C2CLO) - (C2RLO)$$

όπου (C2CLO) είναι το κόστος δημιουργίας νέων επαναχρησιμοποιήσιμων και μη-απαραίτητα επαναχρησιμοποιήσιμων ΜΑ

(C2RLO) είναι το συνολικό κόστος που επιβάλλει η επαναχρησιμοποίηση ΜΑ (ως έχουν ή/και έπειτα από τροποποίηση)

Συνοπτικά, όλες οι προτεινόμενες μετρικές επαναχρησιμοποίησης MA που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση MA, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 4-8: Μετρικές επαναχρησιμοποίησης MA

Μετρική	Επεξήγηση	Τύπος
C2CNRLO	Κόστος Δημιουργίας Μη-Επαναχρησιμοποιήσιμου MA	$C2CNRLO = C_{needs} + C_{develop} + C_{integrate} + C_{feedback}$
ADC4RLO	Επιπρόσθετο Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου MA	$ADC4RLO = C_{metadata} + C_{offer} + C_{approve} + C_{publish}$
C2CRLO	Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμου MA	$C2CRLO = (C2CNRLO) + (ADC4RLO)$
C2CLO	Κόστος Δημιουργίας Επαναχρησιμοποιήσιμων και μη-Επαναχρησιμοποιήσιμων MA σε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα	$C2CLO = \sum_{i=1}^{K1} C2CNRLO_i + \sum_{i=1}^{K2} C2CRLO_i$
C2RLO_{AsIs}	Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA ως Έχει	$C2RLO_{AsIs} = C_{needs} + C_{integrate} + C_{feedback} + C_{search} + C_{select} + C_{obtain}$
C2RLO_{disaggregate}	Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA έπειτα από Αποσύνθεση	$C2RLO_{disaggregate} = (C2CRLO - C_{develop}) + C_{search} + C_{select} + C_{obtain} + C_{disaggregate}$

Μετρική	Επεξήγηση	Τύπος
$C2RLO_{adapt}$	Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA έπειτα από Προσαρμογή	$C2RLO_{adapt} = (C2CRLO - C_{develop}) + C_{search} + C_{select} + C_{obtain} + C_{adapt}$
$C2RLO_{aggregate}$	Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA έπειτα από Συνδυασμό με Άλλα MA	$C2RLO_{aggregate} = (C2CRLO - C_{develop}) + C_{search} + C_{select} + C_{obtain} + C_{aggregate}$
$C2RLO_{modify}$	Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA έπειτα από τροποποίηση	$C2RLO_{modify} = (C2CRLO - C_{develop}) + C_{search} + C_{select} + C_{obtain} + C_{modify}$
$C2RLO$	Κόστος Επαναχρησιμοποίησης MA (ως έχουν ή/και έπειτα από τροποποίηση) σε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα	$C2RLO = \sum_{i=1}^{M1} C2RLO_{AsIsLOi} + \sum_{i=1}^{M2} C2RLO_{ModifyLOi}$
$CB2RLO$	Κέρδος λόγω Επαναχρησιμοποίησης MA	$CB2RLO = (C2CLO) - (C2RLO)$

4.6 Σύνοψη-Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό, μελετήσαμε θέματα αναφορικά με την έννοια της επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, στο πλαίσιο της σχεδίασης και ανάπτυξης τεχνολογικά υποστηριζόμενων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Βασικός στόχος του κεφαλαίου αυτού ήταν να προτείνουμε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο περιγραφής της διαδικασίας επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, αναγνωρίζοντας τους διαφορετικούς χρήστες/ρόλους και εξετάζοντας τις ενέργειες που επιτελούνται κατά τη διαδικασία σύνθεσης μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας από επαναχρησιμοποιούμενα ή μη ΜΑ.

Στη συνέχεια αναγνωρίζοντας τα κοινά στοιχεία που υπάρχουν μεταξύ της επαναχρησιμοποίησης ΜΑ στα πλαίσια εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και της επαναχρησιμοποίησης συστατικών λογισμικού στα πλαίσια της ανάπτυξης προϊόντων λογισμικού, μελετήσαμε τρόπους μέτρησης της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει για τα άτομα/οργανισμούς λόγω επαναχρησιμοποίησης συστατικών λογισμικού, έτσι όπως αυτοί παρουσιάζονται στη Διεθνή Βιβλιογραφία του πεδίου της Ανάπτυξης Λογισμικού. Στη συνέχεια, και με βάση το πλαίσιο αναλυτικής περιγραφής της διαδικασίας επαναχρησιμοποίησης διατυπώσαμε μια πρόταση χρήσης μετρικών για τη μέτρηση της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση των ΜΑ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Μελέτη Περίπτωσης Εφαρμογής του Προτεινόμενου Πλαισίου Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ

5.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό προσπαθεί να εφαρμόσει τα βήματα και τις περιπτώσεις που παρουσιάστηκαν στο προτεινόμενο Πλαίσιο Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ (το οποίο περιγράφηκε αναλυτικά στο Κεφάλαιο 4) σε μια πραγματική μελέτη περίπτωσης, αυτή της AMMA *eAccess* (<http://eaccess.iti.gr/>), με στόχο την αξιολόγηση της εν λόγω αποθήκης ως προς τη δυνατότητα ενίσχυσης της επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ που περιλαμβάνει. Συγκεκριμένα, στη δεύτερη ενότητα του παρόντος κεφαλαίου μελετάται η περίπτωση επαναχρησιμοποίησης ενός ΜΑ ως έχει σε μια νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα. Ακολουθεί η μελέτη περίπτωσης εφαρμογής του πλαισίου για την επαναχρησιμοποίηση ΜΑ που έχουν προκύψει από την αποσύνθεση άλλων ΜΑ. Έπειτα, παρουσιάζονται διαφορετικές περιπτώσεις προσαρμογής ΜΑ, ενώ στη συνέχεια, μελετάται η περίπτωση συνδυασμού ενός ΜΑ με άλλα ΜΑ.

Τέλος, καταγράφεται ένα σύνολο απαιτήσεων ή/και προϋποθέσεων, που θεωρούμε ότι ενισχύουν τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ τόσο της AMMA *eAccess* όσο και γενικά των διαφόρων AMMA, και που προκύπτουν τόσο μέσω της εφαρμογής του πλαισίου επαναχρησιμοποίησης ΜΑ όσο και μέσω της μελέτης της διεθνούς πρακτικής και βιβλιογραφίας σχετικά με τα ΜΑ, για εφικτή και αποτελεσματική επαναχρησιμοποίηση ΜΑ σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης.

Η AMMA *eAccess* αναπτύχθηκε και λειτουργεί στα πλαίσια του Ερευνητικού Έργου “*eAccess: Developing web content supporting learning and training of disadvantaged user communities*”, το οποίο και χρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα

«Leonardo da Vinci» (κωδικός έργου EL/2003/B/F/PP-148233), έχοντας ως στόχο την Ηλεκτρονική Κατάρτιση Ατόμων με Αναπηρίες και συγκεκριμένα, ατόμων με προβλήματα στην όραση (αχρωματοψία-color blind ή/και χαμηλή όραση-low vision) και ατόμων με κινητικές δυσκολίες (motor disabled). Η συγκεκριμένη AMMA περιλαμβάνει περισσότερα από 300 MA (υπό τη μορφή HTML σελίδων και αρχείων zip συμβατών με την προδιαγραφή *IMS Content Packaging* - IMS CP, <http://www.imsglobal.org/content/packaging/>), το περιεχόμενο των οποίων είναι γραμμένο στην Αγγλική γλώσσα. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τη μετατροπή MA που περιλαμβάνει η αποθήκη σε προσβάσιμα, από τα άτομα με τους παραπάνω τύπους αναπηρίας (αχρωματοψία, χαμηλή όραση, κινητικές δυσκολίες), είναι τα *Διαδοχικά Φύλλα Στυλ* (Cascading StyleSheets). Εφαρμόζοντας ένα τέτοιο φύλλο στυλ σε μια HTML σελίδα, τα περιεχόμενα της τελευταίας εμφανίζονται με ένα συγκεκριμένο τρόπο που καθορίζεται από το φύλλο στυλ (π.χ. κείμενο γραμμένο με άσπρο χρώμα σε ένα μαύρο φόντο προκειμένου να υπάρχει μεγάλη αντίθεση ώστε άτομα με χαμηλή όραση να μπορούν να το διαβάσουν). Η αποθήκη eAccess παρέχει στους χρήστες της τρία (3) διαφορετικά φύλλα στυλ, ένα για κάθε κατηγορία αναπηρίας.

Στα πλαίσια του έργου eAccess, για την περιγραφή των MA που περιλαμβάνονται στην αποθήκη με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, υλοποιήθηκε ένα Προφίλ Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων κατάλληλο για περιγραφή MA με έμφαση σε θέματα προσβασιμότητας, με βάση: α) το IMS Learner Information Package Accessibility για την προδιαγραφή LIP (IMS AccLIP), β) την προδιαγραφή IMS AccessForAll Metadata (IMS AccMD) και γ) το Διεθνές Πρότυπο Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων IEEE LOM (ASK Research Unit, CERTH, 2006i; ASK Research Unit, CERTH, 2006ii).

Για να μπορεί ένας χρήστης να αποκτήσει MA από, αλλά και να παρέχει MA στην αποθήκη eAccess, θα πρέπει να είναι εγγεγραμμένος χρήστης της αποθήκης, που σύμφωνα με την πολιτική της αποθήκης θα πρέπει να αποτελεί πιστοποιημένο πάροχο εκπαιδευτικού περιεχομένου. Στην AMMA eAccess δεν εφαρμόζεται κάποιο είδος ποιοτικού ελέγχου των MA ή των μεταδεδομένων που τα περιγράφουν. Τέλος,

σύμφωνα με την πολιτική της AMMA eAccess οι χρήστες της έπειτα από τη χρήση κάποιου MA, καλούνται να επιστρέψουν στην αποθήκη και να παρέχουν ανατροφοδότηση ή/και να εισάγουν βαθμολογία (rating) σχετικά με το MA που χρησιμοποίησαν.

5.2 Μελέτη Περίπτωσης Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακού Αντικειμένου ως Έχει

Στην ενότητα αυτή, μελετάται η περίπτωση επαναχρησιμοποίησης ενός MA για την υποστήριξη μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας που δε διαφέρει από αυτή για την οποία δημιουργήθηκε το MA εξ αρχής.

Αναγνώριση Αναγκών: Όπως προκύπτει από το προτεινόμενο πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης, το πρώτο βήμα που θα πρέπει να λαμβάνει χώρα κατά τη διαδικασία επαναχρησιμοποίησης MA είναι ο καθορισμός των αναγκών. Στο βήμα αυτό, οι ειδικοί στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό καθορίζουν τις προδιαγραφές που πρέπει να πληρεί ένα MA προκειμένου να υποστηρίξει επιτυχώς την εκπαιδευτική δραστηριότητα που επιθυμούν να υλοποιήσουν.

Στο εν λόγω παράδειγμα, η εκπαιδευτική δραστηριότητα που επιθυμεί να υλοποιήσει ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, αφορά το γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής και έχει ως εκπαιδευτικό στόχο την εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τις βασικές έννοιες του Διαδικτύου (π.χ. τι είναι ο διαποδιαμορφωτής-modem, τι είναι μια ιστοσελίδα).

Η προς υλοποίηση εκπαιδευτική δραστηριότητα θα είναι μέτριου επιπέδου δυσκολίας, θα διαρκεί μια (1) ώρα, ενώ οι βασικοί συμμετέχοντες σε αυτή, θα είναι εκπαιδευόμενοι σε περιβάλλον επαγγελματικής εκπαίδευσης (Vocational Training), δηλαδή οι εκπαιδευόμενοι είναι ηλικίας άνω των 18 ετών. Επιπλέον, οι εκπαιδευόμενοι είναι άτομα με κινητικές δυσκολίες, Έλληνες πολίτες ανεξάρτητου

φύλου και έχουν καλή γνώση της αγγλικής γλώσσας (επίπεδο ανεξάρτητου χρήστη (B2) με βάση το Διαβατήριο Γλωσσών Europass (European Commission, 2001). Επομένως, το περιεχόμενο του ΜΑ που θα υποστηρίζει την εκπαιδευτική δραστηριότητα μπορεί να είναι γραμμένο τόσο στην Ελληνική όσο και στην Αγγλική γλώσσα.

Επιπλέον, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό επιλέγει η προς υλοποίηση εκπαιδευτική δραστηριότητα να υιοθετεί ως τύπο αλλά και ως τεχνική που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση της δραστηριότητας, αυτή της αφομοίωσης (Assimilative) (Falconer et al., 2006), δηλαδή θα είναι μια δραστηριότητα που απαιτεί ανάγνωση συγκεκριμένου περιεχόμενου από τους εκπαιδευόμενους, σε ατομικό επίπεδο. Για την εκτέλεση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, απαιτείται κάθε εκπαιδευόμενος να έχει στη διάθεσή του έναν υπολογιστή εξοπλισμένο με ένα φυλλομετρητή Παγκόσμιου Ιστού (Web Browser) και σύνδεση στο Διαδίκτυο, καθώς το εκπαιδευτικό υλικό θα βρίσκεται διαθέσιμο μέσω ενός Συστήματος Διαχείρισης Μαθημάτων (ΣΔΜ) (Course Management System) και συγκεκριμένα του ΣΔΜ Moodle (<http://moodle.org>). Το εκπαιδευτικό υλικό θα παρουσιάζεται στους εκπαιδευόμενους υπό τη μορφή κειμένου και εικόνων. Τέλος, η αξιολόγηση για τον έλεγχο της επιτυχημένης ή όχι ολοκλήρωσης της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής δραστηριότητας θα έχει τη μορφή της αυτο-αξιολόγησης (π.χ. ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής).

Ο Πίνακας 5-1 παρουσιάζει τις επιμέρους διαστάσεις της εκπαιδευτικής δραστηριότητας που επιθυμεί να υλοποιήσει ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, καθώς και τις τιμές που θα μπορούσαν να πάρουν στα αντίστοιχα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM.

Πίνακας 5-1: Οι επιμέρους διαστάσεις της εκπαιδευτικής δραστηριότητας και οι τιμές που παίρνουν στα αντίστοιχα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM

Διαστάσεις Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας		Στοιχεία Μεταδεδομένων IEEE LOM
Εκπαιδευτικό Πλαίσιο	Γνωστικό Αντικείμενο	9.2 Ταξινόμηση. Ταξινομικό Μονοπάτι. Ταξίνομο: <i>Πληροφορική</i> (εφόσον έχει δοθεί η τιμή <i>Επιστημονικός κλάδος</i> στο στοιχείο 9.1 Ταξινόμηση. Σκοπός)
	Δυσκολία	5.8 Εκπαιδευτικά. Δυσκολία: <i>Μέτρια</i>
	Εκπαιδευτική Προσέγγιση	1.7 Γενικά. Δομή: <i>Δικτυωμένη</i> 5.1 Εκπαιδευτικά. Τύπος Διαδραστικότητας: <i>Μικτός</i> 5.3 Εκπαιδευτικά. Επίπεδο Διαδραστικότητας: <i>Χαμηλό</i>
	Εκπαιδευτικός Στόχος	5.10 Εκπαιδευτικά. Περιγραφή: <i>Η εκμάθηση των βασικών εννοιών που σχετίζονται με την έννοια του Διαδικτύου.</i>
	Χαρακτηριστικά Συμμετεχόντων	5.6 Εκπαιδευτικά. Περιβάλλον: <i>Επαγγελματική Κατάρτιση</i> 5.7 Εκπαιδευτικά. Τυπικό Εύρος Ηλικίας: <i>18+</i> 5.11 Εκπαιδευτικά. Γλώσσα: <i>Ελληνικά, Αγγλικά</i>
	Τύπος Περιβάλλοντος	<i>Βασισμένο σε υπολογιστή</i>
	Διάρκεια	5.9 Εκπαιδευτικά. Τυπική Διάρκεια Μάθησης: <i>1 ώρα</i>
Ενέργεια	Τύπος και Τεχνική	Τύπος: <i>Αφομοίωση</i>
		Τεχνική: <i>Αφομοίωση</i>
	Ρόλος	5.5 Εκπαιδευτικά. Προοριζόμενος Ρόλος Τελικού Χρήστη: <i>Μαθητής (Άτομα με κινητικές δυσκολίες)</i>
	Τύπος Αλληλεπίδρασης	<i>Ατομική</i>
Εργαλεία, Υπηρεσίες, Πόροι και ΜΑ	4.1 Τεχνικά. Μορφή: <i>text/html</i>	
	5.2 Εκπαιδευτικά. Τύπος Μαθησιακού Πόρου: <i>αφηγηματικό κείμενο</i>	

Διαστάσεις Εκπαιδευτικής Δραστηριότητας	Στοιχεία Μεταδεδομένων IEEE LOM
Εργαλεία, Υπηρεσίες, Πόροι και ΜΑ	Εργαλεία και Υπηρεσίες που δεν αντιστοιχίζονται με στοιχεία μεταδεδομένων του προτύπου IEEE LOM: <i>Υπολογιστής</i> <i>Σύστημα Διαχείρισης Μαθημάτων</i>
Αξιολόγηση	5.2 Εκπαιδευτικά. Τύπος Μαθησιακού Πόρου: <i>Αυτό-αξιολόγηση</i>

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα υπάρχουν κάποιες διαστάσεις της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, όπως είναι ο τύπος του περιβάλλοντος στον οποίο θα λάβει χώρα η δραστηριότητα, ο τύπος και η τεχνική που χρησιμοποιούνται για την διεξαγωγή της δραστηριότητας, ο τύπος αλληλεπίδρασης μεταξύ των συμμετεχόντων στη δραστηριότητα, καθώς και κάποια εργαλεία και υπηρεσίες που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση της δραστηριότητας (υπολογιστής, σύστημα διαχείρισης μαθημάτων), που δεν αντιστοιχίζονται με στοιχεία μεταδεδομένων του προτύπου IEEE LOM (βλ. Ενότητα 4.2).

Επιπλέον ένα από τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων είναι ότι έχουν καλή γνώση της αγγλικής γλώσσας (επίπεδο ανεξάρτητου χρήστη (B2) με βάση το Διαβατήριο Γλωσσών Europass. Η πληροφορία αυτή καθ'αυτή δεν μπορεί να ενσωματωθεί σε κάποια από τα στοιχεία του προτύπου, ωστόσο, δίνοντας στο στοιχείο [5.11 Εκπαιδευτικά.Γλώσσα] την τιμή *Αγγλικά* δηλώνουμε ότι η ανθρώπινη γλώσσα που χρησιμοποιείται από τον τυπικό προοριζόμενο χρήστη αυτού του ΜΑ είναι τα αγγλικά.

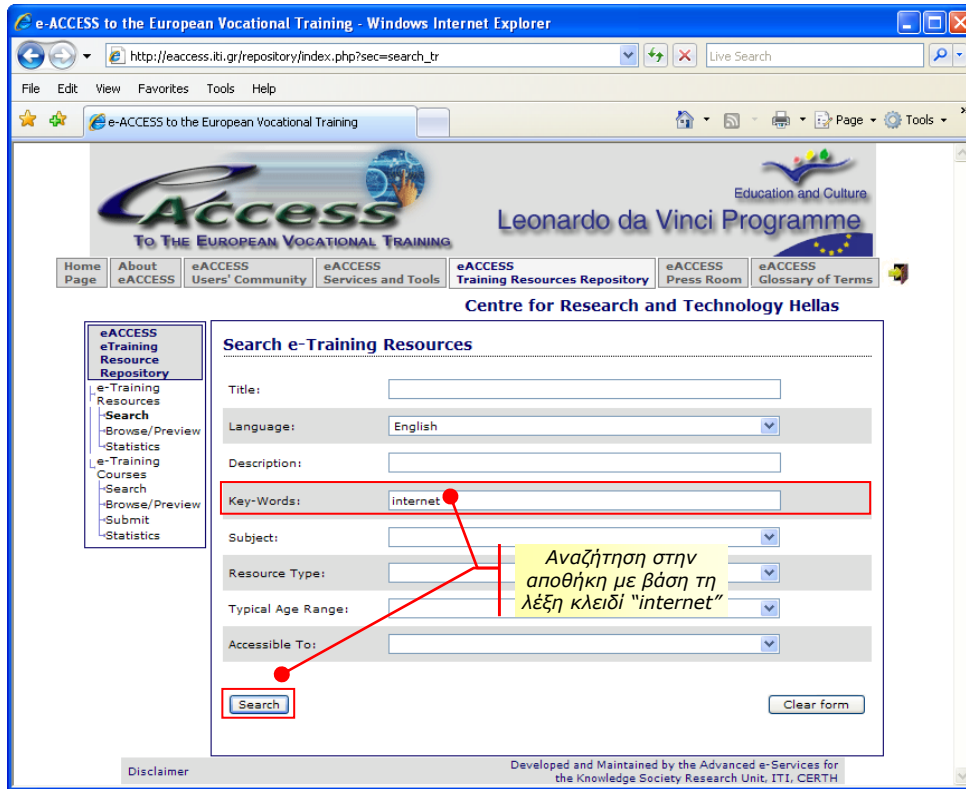
Αναζήτηση: Πριν τη δημιουργία ενός ΜΑ από μηδενική βάση που θα καλύπτει τις συγκεκριμένες ανάγκες που καθορίστηκαν στο προηγούμενο βήμα, επιτελείται αναζήτηση στην AMMA eAccess, προκειμένου να βρεθεί κάποιο/α ΜΑ που μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί είτε ως έχει στη νέα δραστηριότητα είτε έπειτα από κάποιου είδους τροποποίηση.

Δεδομένου ότι ο εκπαιδευτικός στόχος της εκπαιδευτικής δραστηριότητας που επιθυμεί να υλοποιήσει ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό είναι η εξοικείωση με τις βασικές έννοιες του Διαδικτύου, η αναζήτηση στην αποθήκη eAccess γίνεται με βάση τη λέξη κλειδί “internet”. Στην Εικόνα 5-1 παρουσιάζεται η λειτουργία της αναζήτησης της αποθήκης, όπου στο πεδίο κειμένου *Key-Words* (Λέξεις Κλειδιά) έχει τοποθετηθεί η λέξη κλειδί “internet”.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 5-1, η φόρμα της αναζήτησης περιλαμβάνει τη δυνατότητα αναζήτησης με βάση τον Τίτλο του MA (Title), την Περιγραφή του (Description), τις Λέξεις Κλειδιά (Key-Words), το Γνωστικό Αντικείμενο (Subject), τον Τύπο του MA (Learning Resource Type), το Τυπικό Εύρος Ηλικίας (Typical Age Range) καθώς και τα Χαρακτηριστικά Προσβασιμότητας της Ομάδας Χρηστών (Accessible To) για την οποία προορίζεται. Ο τρόπος αυτός αναζήτησης αποτελεί σύνθετη αναζήτηση (βλ. Ενότητα 3.5.1), ενώ σε άλλες AMMA όπως είναι το Merlot, παρέχεται η δυνατότητα εκτός της σύνθετης αναζήτησης και της απλής αναζήτησης. Μέσα από την μελέτη των AMMA που εξετάστηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας (βλ. Ενότητα 3.5.1) η απλή αναζήτηση φαίνεται ότι εφαρμόζεται ταυτόχρονα σε πεδία μεταδεδομένων όπως είναι ο Τίτλος, η Περιγραφή και οι Λέξεις Κλειδιά του MA, δηλαδή σε στοιχεία μεταδεδομένων που περιγράφουν το περιεχόμενο του MA.

Ωστόσο, η σύνθετη αναζήτηση παρέχει τη δυνατότητα αναζήτησης σε συγκεκριμένα στοιχεία μεταδεδομένων ξεχωριστά, ή ταυτόχρονη αναζήτηση σε συνδυασμό στοιχείων μεταδεδομένων με την τοποθέτηση κατάλληλων τιμών σε αυτά. Προς αυτή την κατεύθυνση, η απλή αναζήτηση μπορεί να φανεί χρήσιμη σε χρήστες που δεν είναι εξοικειωμένοι με τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα και έχουν συνηθίσει σε αναζητήσεις αντίστοιχες με αυτές που πραγματοποιούν στις μηχανές αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό. Σε κάθε περίπτωση η σύνθετη αναζήτηση προϋποθέτει από τους χρήστες καλή γνώση των στοιχείων μεταδεδομένων, προκειμένου να τοποθετήσουν την κατάλληλη τιμή σε αυτά, ειδικά σε περιπτώσεις που δεν παρέχεται η δυνατότητα επιλογής μέσω κάποιας λίστα τιμών.

Η αναζήτηση στην αποθήκη eAccess επέστρεψε εννιά (9) αποτελέσματα, δηλαδή εννιά διαφορετικές εγγραφές μεταδεδομένων (βλ. Εικόνα 5-2).



Εικόνα 5-1: Αναζήτηση στην AMMA eAccess με βάση τη λέξη κλειδί “internet”

The screenshot shows the 'e-ACCESS to the European Vocational Training' website. The search results are displayed in a table with the following columns: No, Title, Description, Action, Comments, and Statistics. A yellow callout box on the right side of the table states: 'Η αναζήτηση στην αποθήκη επέστρεψε 9 εγγραφές μεταδεδομένων' (The search in the repository returned 9 metadata records).

No	Title	Description	Action	Comments	Statistics
1	Pre-Assessment of What is the internet (For Visually Impaired)	Pre-Assessment of What is the internet (For Visually Impaired)	Details	View Comment (1)	Metadata Reviewed 9 Times
		Last Update: 19/07/2005	Preview	Add a Comment	Object Reviewed 3 Times Average Rate ★★★★★
2	What is the internet (For Visually Impaired)	What is the internet (For Visually Impaired)	Details	View Comment (1)	Metadata Reviewed 17 Times
		Last Update: 14/03/2006	Preview	Add a Comment	Object Reviewed 5 Times Average Rate ★★★★★
3	Assessment of What is the internet (For Visually Impaired)	Assessment of What is the internet (For Visually Impaired)	Details	View Comment (1)	Metadata Reviewed 5 Times
		Last Update: 19/07/2005	Preview	Add a Comment	Object Reviewed 2 Times Average Rate ★★★★★
4	What is the internet (For Motor Disabled)	What is the internet (For Motor Disabled)	Details	View Comment (1)	Metadata Reviewed 9 Times
		Last Update: 14/03/2006	Preview	Add a Comment	Object Reviewed 6 Times Average Rate ★★★★★

Εικόνα 5-2: Τα αποτελέσματα της αναζήτησης με βάση τη λέξη κλειδί “internet”

Επιλογή: Στο βήμα αυτό, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό που συμμετείχε στο βήμα της αναζήτησης, προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει το εύρος των δυνατών επιλογών των MA προς επαναχρησιμοποίηση που προέκυψαν ως αποτέλεσμα της αναζήτησης. Το βασικό κριτήριο για την επιλογή ενός MA (εκτός από το πιθανό κόστος ή τα πνευματικά δικαιώματα που μπορεί να περιορίσουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες επιτρέπεται η χρήση του MA), αποτελεί η πιθανότητα του MA να πληρεί τις προδιαγραφές που τέθηκαν στο βήμα της αναγνώρισης των αναγκών.

Μέσω των αποτελεσμάτων της αναζήτησης στην αποθήκη eAccess, μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στις ακόλουθες πληροφορίες (βλ. Εικόνα 5-3):

- στον τίτλο και στην περιγραφή ενός MA (μέσα σε παρένθεση υποδεικνύεται και η κατηγορία αναπηρίας στην οποία απευθύνεται το MA),
- σε σχόλια που έχουν κάνει άλλοι χρήστες της αποθήκης σχετικά με το MA (επιλέγοντας το σύνδεσμο “View Comment”) και τη βαθμολογία του MA (Average Rate),
- στην προεπισκόπηση του ίδιου του MA (επιλέγοντας το σύνδεσμο “Preview”) καθώς και στον αριθμό των υπόλοιπων χρηστών της αποθήκης που έκαναν προεπισκόπηση σε αυτό και τέλος,
- σε ολόκληρη την εγγραφή μεταδεδομένων του MA (επιλέγοντας το σύνδεσμο “Details”).

The screenshot shows the 'e-ACCESS to the European Vocational Training' website. The main content area displays search results for 'e-Training Resources'. A table lists four results, each with a title, description, and various action links. Yellow callout boxes with red arrows highlight specific features:

- Ο τίτλος του MA**: Points to the 'Title' column.
- Η περιγραφή του MA**: Points to the 'Description' column.
- Επισκόπηση ολόκληρης της εγγραφής μεταδεδομένων**: Points to the 'Details' link in the 'Action' column.
- Προεπισκόπηση του MA**: Points to the 'Preview' link in the 'Action' column.
- Η βαθμολογία του MA από χρήστες της αποθήκης**: Points to the 'Average Rate' (represented by stars) in the 'Statistics' column.
- Προβολή σχολίων που έχουν γίνει σχετικά με το MA από χρήστες της αποθήκης**: Points to the 'View Comment' link in the 'Comments' column.

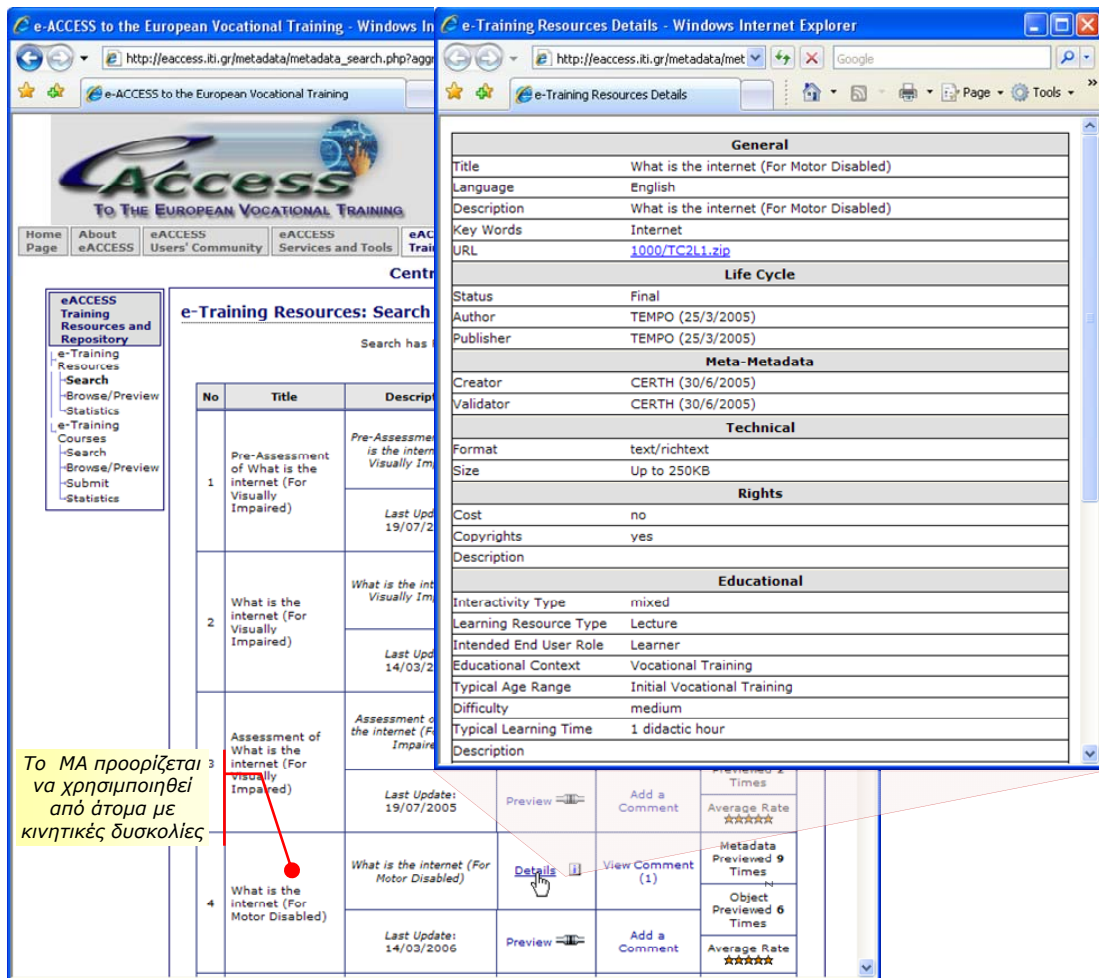
No.	Title	Description	Action	Comments	Statistics
1	Pre-Assessment of What is the internet (For Visually Impaired)	Pre-Assessment of What is the internet (For Visually Impaired) Last Update: 19/07/2005	Details Preview	View Comment (1) Add a Comment	Metadata Reviewed 17 Times Object Reviewed 5 Times Average Rate ★★★★★
2	What is the internet (For Visually Impaired)	What is the internet (For Visually Impaired) Last Update: 14/03/2006	Details Preview	View Comment	Metadata Reviewed 5 Times Object Reviewed 2 Times Average Rate ★★★★★
3	Assessment of What is the internet (For Visually Impaired)	Assessment of What is the internet (For Visually Impaired) Last Update: 19/07/2005	Details Preview	View Comment (1) Add a Comment	Metadata Reviewed 9 Times Object Reviewed 6 Times Average Rate ★★★★★
4	What is the internet (For Motor Disabled)	What is the internet (For Motor Disabled) Last Update: 14/03/2006	Details Preview	View Comment (1) Add a Comment	Metadata Reviewed 9 Times Object Reviewed 6 Times Average Rate ★★★★★

Εικόνα 5-3: Οι διαφορετικές επιλογές μέσω των αποτελεσμάτων της αναζήτησης

Στο σημείο αυτό, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η τοποθέτηση μέσα σε παρένθεση στον τίτλο του MA, της κατηγορίας αναπηρίας στην οποία ανήκουν οι χρήστες για τους οποίους προορίζεται το MA, δεν θεωρείται καλή πρακτική. Κάθε στοιχείο μεταδεδομένων θα πρέπει να διαδραματίζει ένα σαφές και διακριτό ρόλο στο χαρακτηρισμό των MA. Διαφορετικά υπάρχει η πιθανότητα παρερμηνείας της τιμής που δίνεται στον τίτλο και αντί να διαβαστεί ξεχωριστά ο τίτλος του MA “What is the Internet” και να υποθέσουμε ότι απευθύνεται να χρησιμοποιηθεί από άτομα με κινητικές αναπηρίες, μπορεί κάποιος που δε γνωρίζει την ιδιαιτερότητα αυτή, να υποθέσει ότι πρόκειται για ένα είδος Διαδικτύου που αναφέρεται σε άτομα με κινητικές δυσκολίες. Επομένως δυσχεραίνεται η διαδικασία επιλογής αυτού του MA.

Το πρόβλημα αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία σε περίπτωση ανταλλαγής αυτής της εγγραφής μεταδεδομένων με κάποια άλλη AMMA όπου οι χρήστες της δε γνωρίζουν αυτή την άτυπη συμφωνία. Προς αυτή τη κατεύθυνση, θα έπρεπε να υπάρχει συγκεκριμένο στοιχείο μεταδεδομένων που να περιλαμβάνει την πληροφορία αυτή στο προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που υιοθετεί η AMMA και εφόσον θεωρείται ότι η πληροφορία αυτή είναι σημαντική και θα πρέπει να εμφανίζεται απευθείας στα αποτελέσματα της αναζήτησης, θα πρέπει να προνοήσουμε προκειμένου να αφιερώσουμε ένα ξεχωριστό τμήμα στα αποτελέσματα της αναζήτησης στο οποίο θα εμφανίζεται η συγκεκριμένη πληροφορία.

Έπειτα από πλοήγηση στα αποτελέσματα της αναζήτησης και ανάγνωση τόσο των τίτλων όσο και των περιγραφών που έχουν δοθεί στα MA, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό επιλέγει να δει περισσότερες λεπτομέρειες (δηλαδή την εγγραφή μεταδεδομένων) για το MA με τίτλο “**What is the Internet**” το οποίο μάλιστα προορίζεται να χρησιμοποιηθεί από άτομα με κινητικές δυσκολίες (βλ. Εικόνα 5-4).



Εικόνα 5-4: Επιλογή προβολής των μεταδεδομένων του MA με τίτλο “What is the Internet”

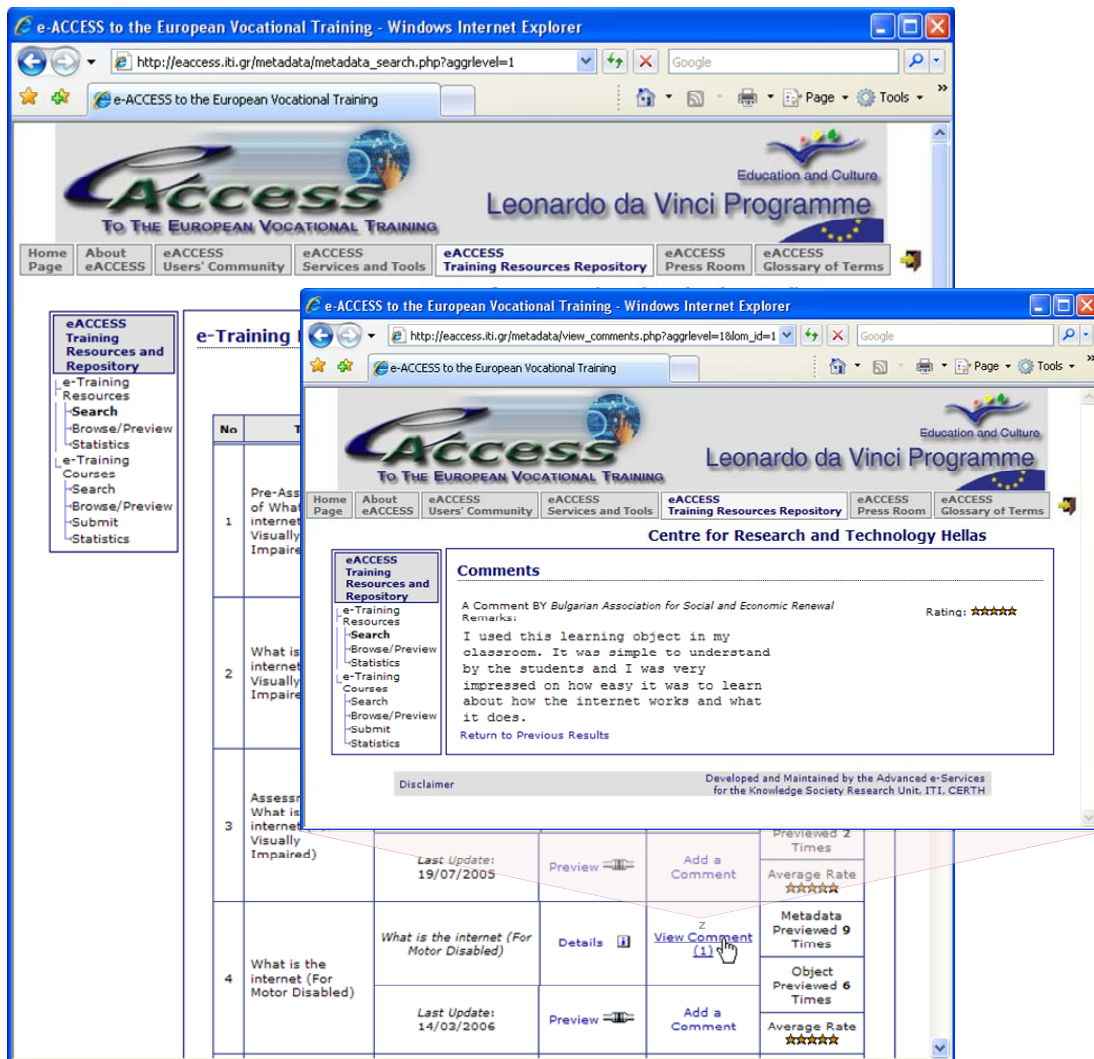
Από την εγγραφή μεταδεδομένων του MA με τίτλο “What is the Internet”, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό συμπεραίνει ότι πρόκειται για ένα MA γραμμένο στην Αγγλική γλώσσα, το οποίο είναι τύπου “*text/richtext*” που σημαίνει ότι περιλαμβάνει κείμενο και εικόνες. Επιπλέον, αποτελεί μια μικτού τύπου διαδραστικότητα διάλεξη, που σημαίνει ότι απαιτείται από τους χρήστες του εν λόγω MA να κάνουν κάποιες ενέργειες σε σχέση με αυτό (να αλληλεπιδράσουν με αυτό), ενώ απευθύνεται σε εκπαιδευόμενους σε περιβάλλον επαγγελματικής εκπαίδευσης. Τέλος, τα μεταδεδομένα δηλώνουν ότι είναι μέτριας δυσκολίας, έχει τυπική διάρκεια μάθησης

μία (1) ώρα, ενώ δεν απαιτείται κόστος για την απόκτησή του και υπόκειται σε πνευματικά δικαιώματα χωρίς όμως αυτά να επεξηγούνται.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η εγγραφή μεταδεδομένων ενός MA στην αποθήκη eAccess, εμφανίζεται υπό τη μορφή πίνακα μέσα σε μια HTML σελίδα και όχι ως XML αρχείο από το οποίο προκύπτει (όπως συμβαίνει σε άλλες AMMA π.χ. SMETE). Η εμφάνιση της τεχνικής υλοποίησης της εγγραφής μεταδεδομένων (XML μορφή) δυσκολεύει τη διαδικασία ανάγνωσης της πληροφορίας που συνδέεται με το MA και κατά συνέπεια χρήστες που δεν έχουν εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις δε μπορούν να το επιλέξουν ως πιθανό υποψήφιο για επαναχρησιμοποίηση.

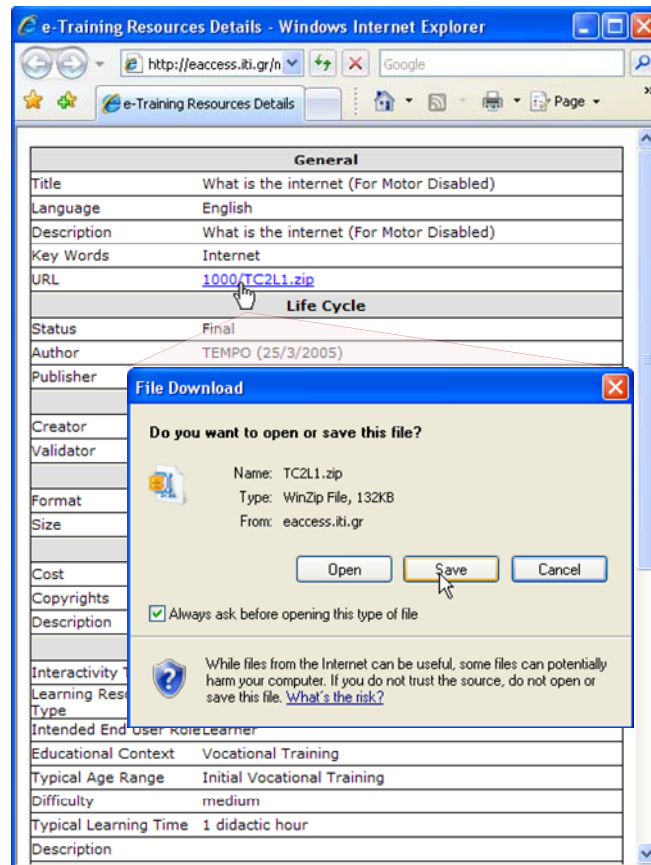
Παρόλο που το στοιχείο μεταδεδομένων *Εκπαιδευτικά.Περιγραφή* (Educational. Description) δεν είναι συμπληρωμένο (επομένως δεν έχουμε ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την εκπαιδευτική χρήση του MA και κατά συνέπεια τον εκπαιδευτικό του στόχο), ωστόσο ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό μπορεί να συμπεράνει ότι το MA είναι πολύ πιθανό να καλύπτει τις απαιτήσεις που έχει θέσει στο βήμα της αναγνώρισης αναγκών, με βάση τις πληροφορίες που έχει ήδη στη διάθεσή του, χωρίς όμως να μπορεί να είναι σίγουρος για αυτό χωρίς να αποκτήσει περισσότερες πληροφορίες για το MA.

Προκειμένου να είναι σίγουρος για την επιλογή του MA, καταρχήν βλέπει τα σχόλια που έχουν κάνει και άλλοι χρήστες σχετικά με το MA (βλ. Εικόνα 5-5) και τέλος, κάνει προεπισκόπηση του MA ώστε να δει τα περιεχόμενα του ίδιου του MA. Έπειτα και από την προεπισκόπηση, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό είναι πλέον σίγουρος ότι το MA πληρεί τις προδιαγραφές που τέθηκαν στο βήμα της αναγνώρισης των αναγκών και για το λόγο αυτό προχωρά στην απόκτησή του, ή στην αντίθετη περίπτωση επαναλαμβάνει την ίδια διαδικασία για το επόμενο MA που του έχει προταθεί από την αποθήκη eAccess.



Εικόνα 5-5: Προβολή των σχολίων που έχουν γίνει στο MA

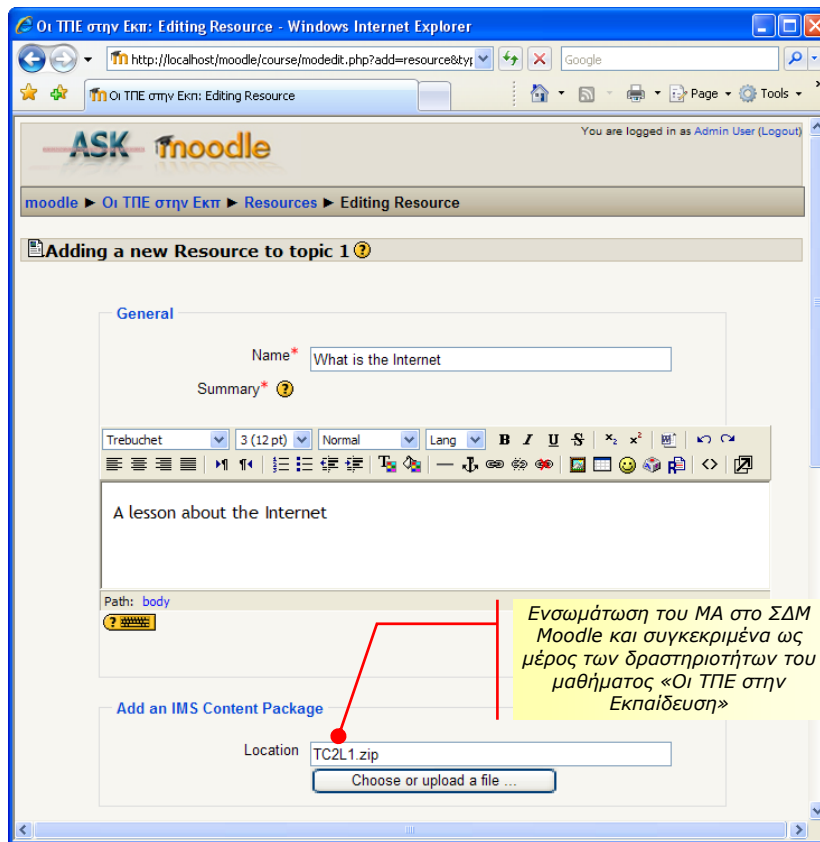
Απόκτηση: Εφόσον ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό έχει επιλέξει το MA που πληρεί τις τρέχουσες ανάγκες προχωράει στην απόκτησή του. Όπως αναφέρθηκε στην Ενότητα 5.1, οι εγγεγραμμένοι χρήστες (πιστοποιημένοι πάροχοι εκπαιδευτικού περιεχομένου) της αποθήκης μπορούν να παρέχουν και να αποκτήσουν MA μέσω αυτής. Η απόκτηση ενός MA από την αποθήκη eAccess γίνεται με την ανάκτηση του MA τοπικά στον υπολογιστή του χρήστη. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της επιλογής του συνδέσμου (URL) του MA μέσα από την εγγραφή μεταδεδομένων του (βλ. Εικόνα 5-6).



Εικόνα 5-6: Απόκτηση ενός MA από την αποθήκη eAccess τοπικά στον υπολογιστή του χρήστη

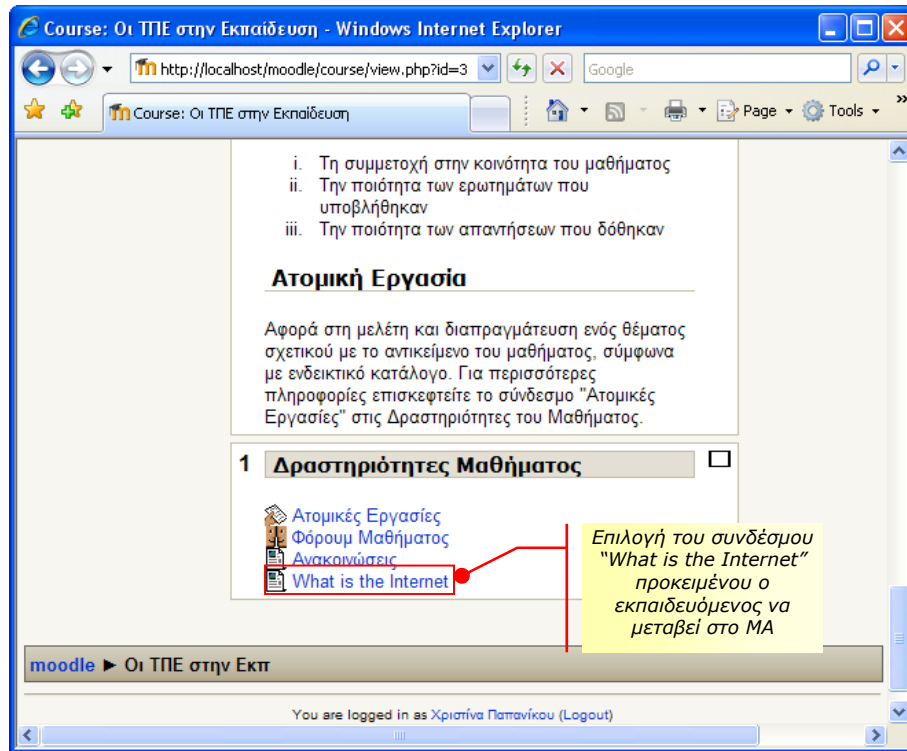
Εφόσον από το βήμα της επιλογής έχει κριθεί ότι το MA καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις της νέας εκπαιδευτικής δραστηριότητας, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό μπορεί να περάσει απευθείας στο βήμα της ενσωμάτωσής του σε αυτή.

Ενσωμάτωση: Στο βήμα αυτό ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, ενσωματώνει το MA στην εκπαιδευτική δραστηριότητα που πρόκειται να υποστηρίξει. Το εν λόγω MA είναι ένα αρχείο zip συμβατό με την προδιαγραφή IMS CP και πρόκειται να ενσωματωθεί, όπως έχει ήδη καθοριστεί από το βήμα της αναγνώρισης αναγκών, στο ΣΔΜ Moodle, και συγκεκριμένα θα αποτελεί τμήμα των δραστηριοτήτων του ηλεκτρονικού μαθήματος «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση» (βλ. Εικόνα 5-7).

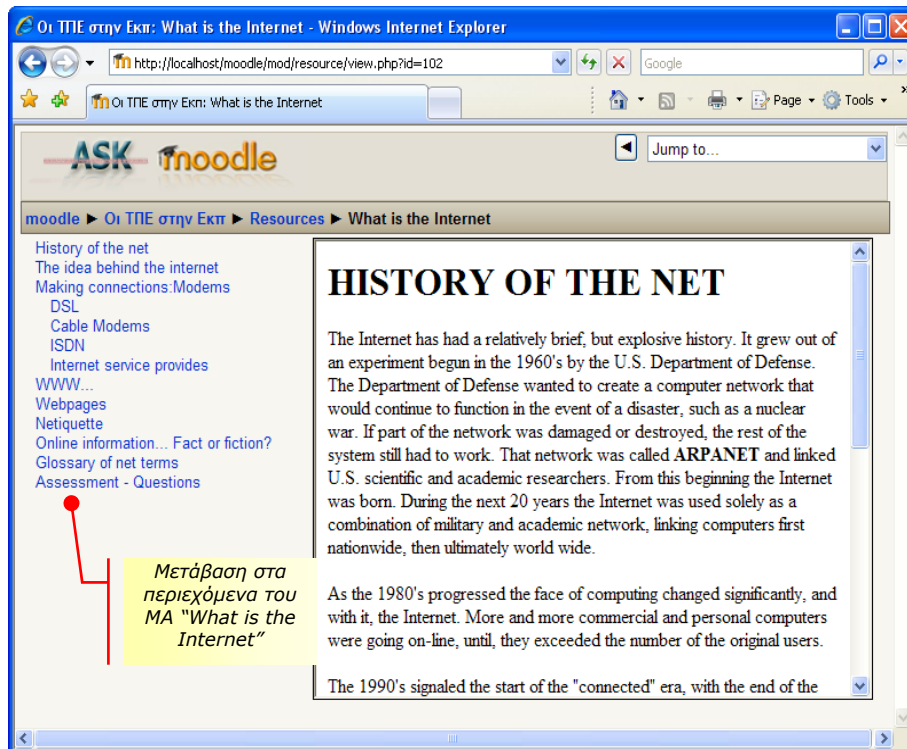


Εικόνα 5-7: Ενσωμάτωση του MA στο ΣΔΜ Moodle

Χρήση: Όπως έχει ήδη καθοριστεί από το βήμα της αναγνώρισης των αναγκών, ο επιδιωκόμενος εκπαιδευτικός στόχος της δραστηριότητας που επιθυμεί να υλοποιήσει ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, είναι η εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τις βασικές έννοιες του Διαδικτύου. Ένας εκπαιδευόμενος, αφού συνδεθεί στο ΣΔΜ Moodle και εισαχθεί στο αντίστοιχο ηλεκτρονικό μάθημα («Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»), επιλέγει τον σύνδεσμο “*What is the Internet*” για να μεταβεί στο αντίστοιχο MA (βλ. Εικόνα 5-8) και να το χρησιμοποιήσει προκειμένου να επιτύχει τον επιδιωκόμενο εκπαιδευτικό στόχο (βλ. Εικόνα 5-9).



Εικόνα 5-8: Επιλογή του ΜΑ με τίτλο “What is the Internet”

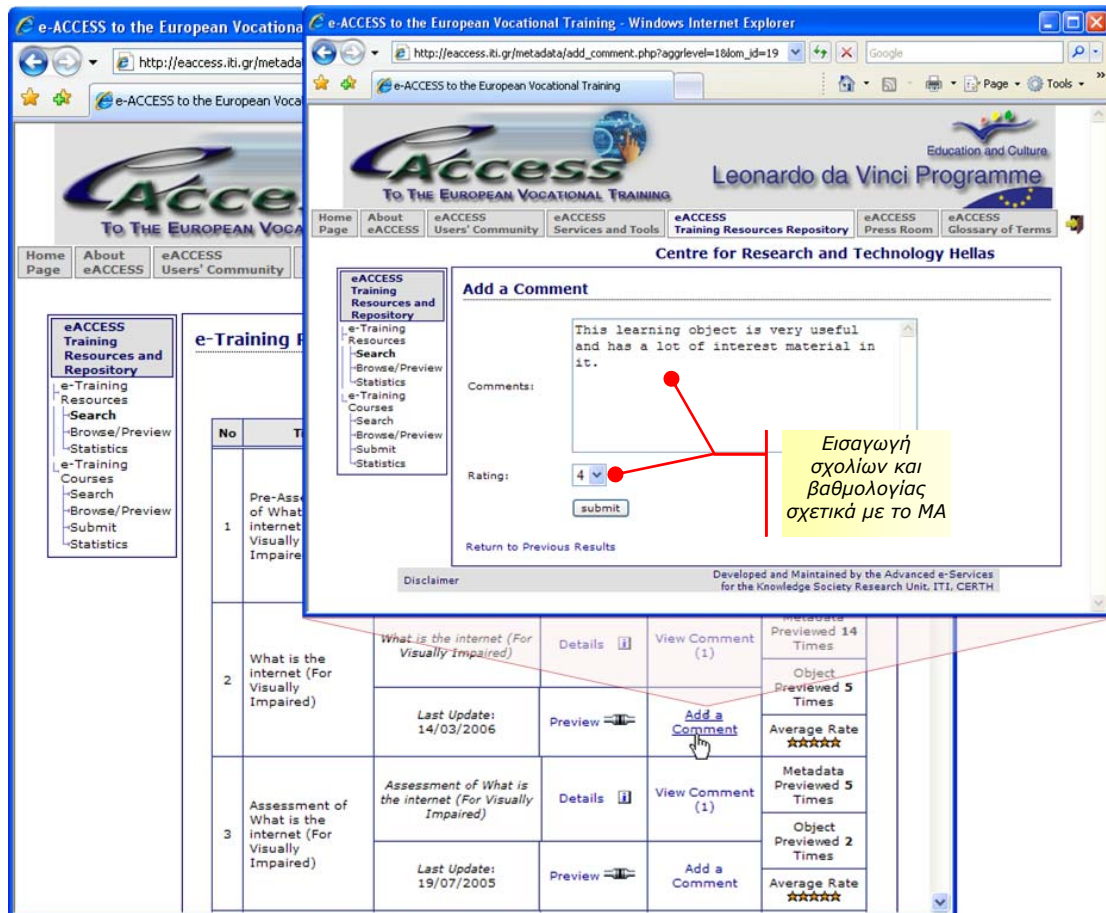


Εικόνα 5-9: Χρήση του ΜΑ

Ανατροφοδότηση: Μετά τη χρήση του ΜΑ στην εκπαιδευτική δραστηριότητα μπορούμε να επιστρέψουμε στην αποθήκη του eAccess από όπου αποκτήσαμε το συγκεκριμένο ΜΑ και να κάνουμε τα σχόλια μας σχετικά με αυτό. Η αποθήκη του eAccess δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες της να παρέχουν:

- Σχόλια αναφορικά με ένα ΜΑ.
- Βαθμολογία σχετικά με ένα ΜΑ. Η κλίμακα βαθμολογίας κυμαίνεται από 1 έως 5 (Star rating).

Προς αυτή την κατεύθυνση, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό (ή/και ο εκπαιδευτής), εντοπίζει ξανά το ΜΑ στην αποθήκη eAccess, αυτή τη φορά για να παρέχει ανατροφοδότηση και να εισάγει τόσο τα σχόλιά του σχετικά με το ΜΑ όσο και τη βαθμολογία του για αυτό (βλ. Εικόνα 5-10).



Εικόνα 5-10: Εισαγωγή σχολίων και βαθμολογίας σχετικά με το ΜΑ

5.3 Μελέτη Περίπτωσης Αποσύνθεσης Μαθησιακού Αντικειμένου σε Τμήματα

Στην ενότητα αυτή, θα εξεταστεί η περίπτωση επαναχρησιμοποίησης ενός ΜΑ που έχει προκύψει ως αποσύνθεση ενός άλλου ΜΑ. Προς αυτή την κατεύθυνση, θα αποσυνθέσουμε το ΜΑ “What is the Internet” του προηγούμενου παραδείγματος (βλ. Ενότητα 5.2) στα επιμέρους ΜΑ που το αποτελούν, προκειμένου να επιλέξουμε αυτό/ά που καλύπτουν στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις νέες απαιτήσεις.

Αναγνώριση Αναγκών: Η νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα που επιθυμεί να υλοποιήσει ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό διαφέρει από αυτή του παραδείγματος της Ενότητας 5.2, ως προς τον επιδιωκόμενο εκπαιδευτικό στόχο, και ως προς τη διάρκεια της δραστηριότητας (30 λεπτά αντί 1 ώρας). Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τόσο του εκπαιδευτικού πλαισίου μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η δραστηριότητα, όσο και της ενέργειας που θα οδηγήσει στην επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου δε διαφοροποιούνται. Ο νέος επιδιωκόμενος εκπαιδευτικός στόχος, είναι η εκμάθηση της ιστορίας του Διαδικτύου και της βασικής ιδέας που οδήγησε στην ανάπτυξή του.

Εφόσον έχει καθοριστεί ο νέος εκπαιδευτικός στόχος, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό μπορεί να προχωρήσει στην αναζήτηση στην ΑΜΜΑ eAccess για το κατάλληλο ΜΑ, που θα υποστηρίζει την εκπαιδευτική δραστηριότητα που επιθυμεί να υλοποιήσει.

Αναζήτηση: Δεδομένου του νέου εκπαιδευτικού στόχου, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό επιτελεί αναζήτηση στην αποθήκη eAccess, με βάση τις λέξεις κλειδιά “internet history”. Ωστόσο, η αναζήτηση με τον τρόπο αυτό δεν απέφερε κανένα αποτέλεσμα. Για το λόγο αυτό, ο ειδικός στο εκπαιδευτικό σχεδιασμό αποφασίζει να επιτελέσει μια περισσότερο γενική αναζήτηση και θέτει ως κριτήριο αναζήτησης τη λέξη κλειδί “internet”, αντίστοιχα δηλαδή με την περίπτωση

του παραδείγματος της Ενότητας 5.2. Επομένως, τα αποτελέσματα της αναζήτησης θα είναι τα ίδια με αυτά του προηγούμενου παραδείγματος (βλ. Εικόνα 5-3).

Επιλογή: Προκειμένου να μπορέσει ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό να επιλέξει το κατάλληλο MA που θα υποστηρίξει τη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, ελέγχει την πιθανότητα τα MA που επιστράφηκαν ως αποτέλεσμα της αναζήτησης, να πληρούν τις προδιαγραφές που τέθηκαν στο βήμα της αναγνώρισης των αναγκών. Έπειτα από πλοήγηση στα αποτελέσματα της αναζήτησης και ανάγνωση τόσο των τίτλων όσο και των περιγραφών που έχουν δοθεί στα MA, επιλέγει να δει την εγγραφή μεταδεδομένων του MA με τίτλο “What is the Internet”, καθώς τα υπόλοιπα MA δε φαίνεται να ικανοποιούν τις απαιτήσεις. Αυτό συμβαίνει γιατί στον τίτλο τους και στην περιγραφή, υπάρχουν λέξεις όπως assessment (αξιολόγηση) ή και pre-assessment (προ-αξιολόγηση) που τον οδηγούν στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για MA που έχουν ως στόχο μονάχα την αξιολόγηση των χρηστών των εν λόγω MA σχετικά με το θέμα του Διαδικτύου και σίγουρα δεν αποτελούν αφηγηματικό κείμενο γύρω από το θέμα αυτό, όπως έχει τεθεί ήδη ως προϋπόθεση στο βήμα της αναγνώρισης των αναγκών.

Από την εγγραφή μεταδεδομένων του MA δεν είναι δυνατόν να κατανοήσει ποιο είναι ακριβώς το περιεχόμενο του MA, καθώς τόσο το στοιχείο μεταδεδομένων Εκπαιδευτικά.Περιγραφή (Educational.Description) δεν είναι συμπληρωμένο (επομένως δεν έχουμε ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την εκπαιδευτική χρήση του MA και κατά συνέπεια τον εκπαιδευτικό του στόχο), ενώ ως λέξη κλειδί έχει δοθεί μόνο η λέξη “internet”, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το MA φαίνεται να διαπραγματεύεται γενικά το θέμα του Διαδικτύου.

Ωστόσο, επειδή αφορά γενικά το θέμα του Διαδικτύου, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό δεν έχει σαφή αντίληψη σχετικά με το περιεχόμενο του MA και για το λόγο αυτό αποφασίζει να κάνει προεπισκόπηση του MA ώστε να δει τα περιεχόμενα του ίδιου του MA, πιθανολογώντας ότι μπορεί να περιλαμβάνει περιεχόμενο σχετικό με την Ιστορία του Διαδικτύου. Από την προεπισκόπηση, συμπεραίνει ότι το MA με

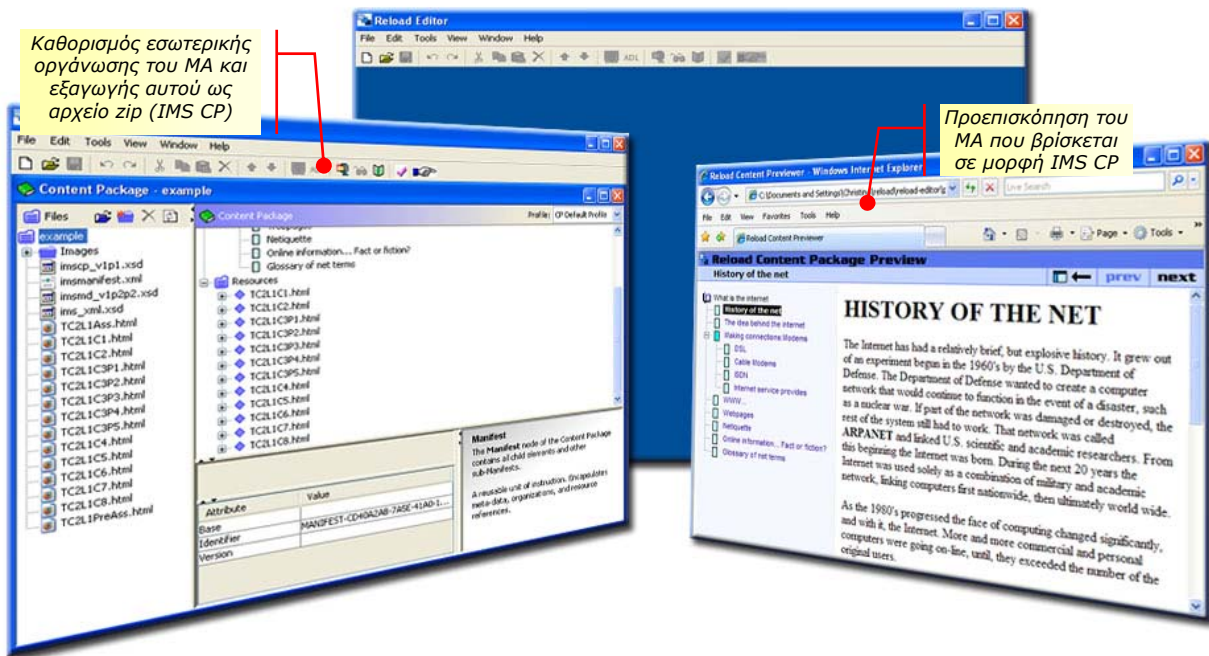
τίτλο “What is the Internet” περιλαμβάνει επιμέρους MA που αναφέρονται στην ιστορία του Διαδικτύου και στη βασική ιδέα που οδήγησε στην ανάπτυξή του.

Έχοντας υπόψη ότι πρόκειται για ένα MA συμβατό με την προδιαγραφή IMS CP, τύπου “*text/richtext*” που σημαίνει ότι περιλαμβάνει κείμενο και εικόνες, γνωρίζει ότι η αποσύνθεσή του στα επιμέρους MA που το συνθέτουν προκειμένου να επιλέξει αυτά που καλύπτουν τις ανάγκες της νέας δραστηριότητας δεν θα αποτελέσει ιδιαίτερα χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία και για το λόγο αυτό προχωρά στην απόκτησή του.

Απόκτηση: Η διαδικασία της απόκτησης του εν λόγω MA είναι αντίστοιχη με αυτή του παραδείγματος της Ενότητας 5.2. Εφόσον έχει ανακτηθεί το MA, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό μπορεί να προχωρήσει στην αποσύνθεσή του.

Αποσύνθεση σε Τμήματα: Στο βήμα αυτό, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, αποσυνθέτει το MA στα επιμέρους MA που το αποτελούν για να επιλέξει κάποιο/α από αυτά που θα καλύπτει τις απαιτήσεις της νέας εκπαιδευτικής δραστηριότητας που επιθυμεί να υλοποιήσει και θα αποτελεί ένα νέο MA.

Με δεδομένο ότι το MA είναι σε μορφή CP (ακολουθώντας της προδιαγραφή IMS CP), για την αποσύνθεσή του MA “What is the Internet” στα επιμέρους MA που το αποτελούν και επιλογή των καταλληλότερων για τη νέα δραστηριότητα, μπορεί να χρησιμοποιήσει το εργαλείο *Reload Editor* (<http://www.reload.ac.uk/editor.html>) το οποίο χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και επεξεργασία MA συμβατών με την προδιαγραφή IMS CP (βλ. Εικόνα 5-11).



Εικόνα 5-11: Το περιβάλλον του εργαλείου “Reload Editor”

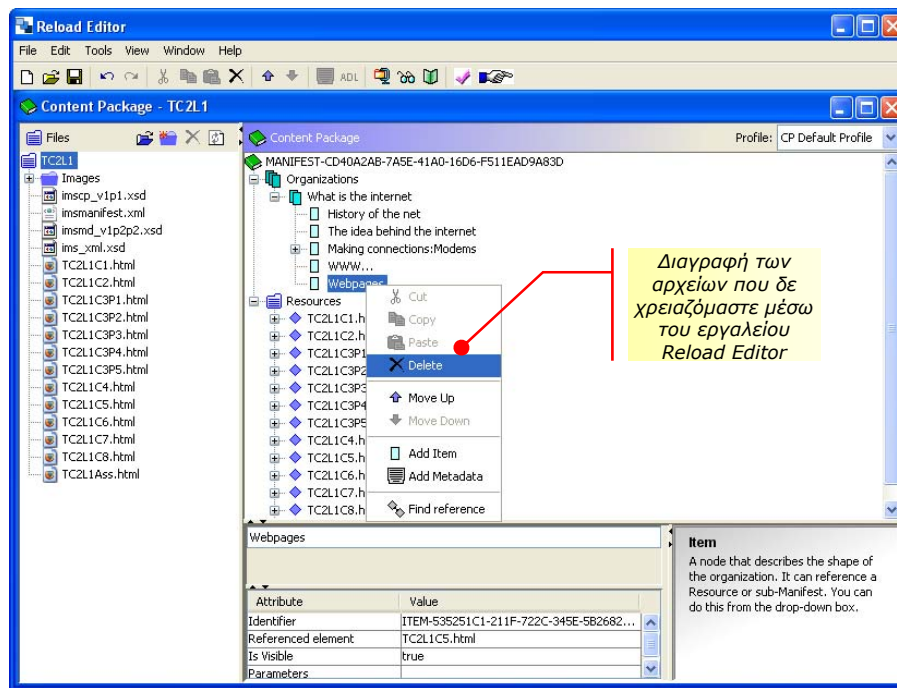
Η προδιαγραφή *IMS Content Packaging* (IMS CP) (<http://www.imsglobal.org/content/packaging/>), χρησιμοποιείται προκειμένου να πακετάρει το ηλεκτρονικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο διατηρώντας τον τρόπο οργάνωσής του. Η προδιαγραφή IMS CP δημιουργήθηκε για να διευκολύνει την ανταλλαγή MA μεταξύ Συστημάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης (Sloer, 2004).

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της προδιαγραφής IMS CP είναι ότι μπορεί να συνδυάσει σε ένα ενιαίο πακέτο όλους τους τύπους αρχείων που συμπεριλαμβάνονται στο MA διασφαλίζοντας ότι οι συνδέσεις μεταξύ αυτών διατηρούνται. Ένα Πακέτο Περιεχομένου (Content Package) είναι ένα zip αρχείο που περιλαμβάνει όλα τα αρχεία που αποτελούν τα δομικά συστατικά ενός MA μαζί με ένα XML αρχείο με το όνομα *manifest.xml* που περιγράφει τον τρόπο οργάνωσης των αρχείων που περιέχονται στο πακέτο (εσωτερική δομή του MA).

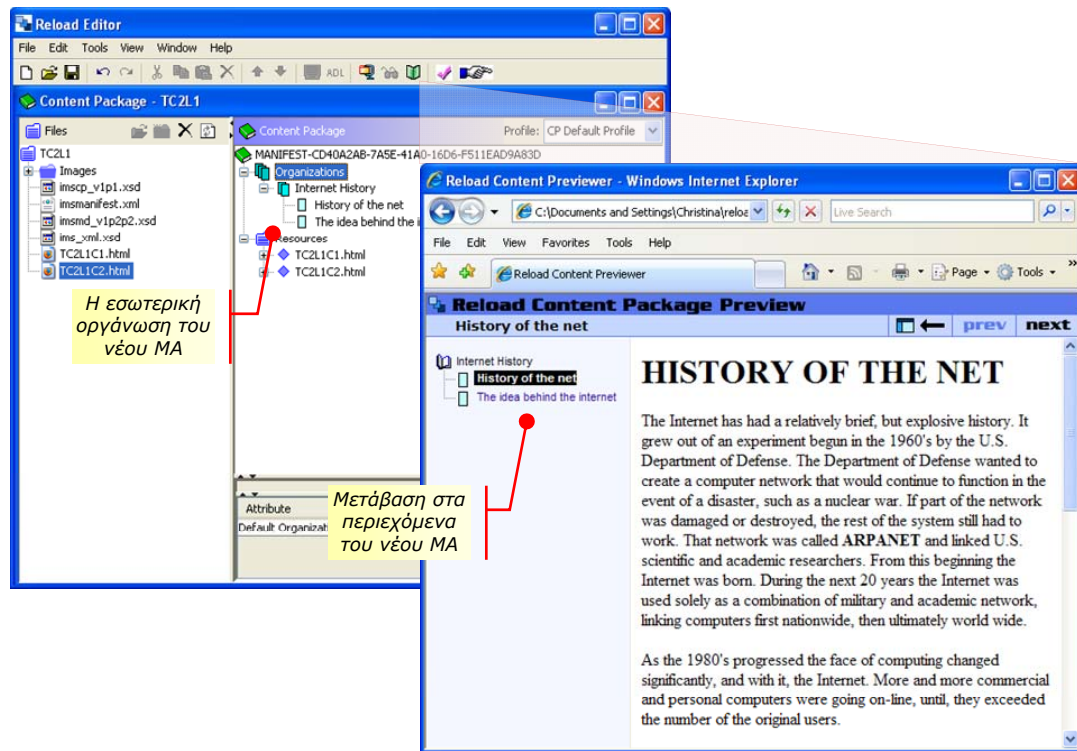
Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η προδιαγραφή IMS CP δεν επιτρέπει την δημιουργία MA με δυναμική δομή π.χ. τι θα συμβεί σε περίπτωση

αποτυχίας/επιτυχίας σε ένα τεστ αξιολόγησης. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται η Προδιαγραφή IMS Learning Design (IMS LD-<http://www.imsglobal.org/learningdesign>), που δημιουργήθηκε για να διευκολύνει την ανταλλαγή εκπαιδευτικών διαδικασιών μεταξύ Συστημάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης. Για παράδειγμα, η προδιαγραφή IMS LD επιτρέπει τον ορισμό δυναμικών δομών της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσα από τον καθορισμό της ροής των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για κάθε ρόλο (π.χ. εκπαιδευτή, εκπαιδευόμενο) που συμμετέχει σε αυτή π.χ. επιτρέπει τον δυναμικό καθορισμό της ροής δραστηριοτήτων με βάση τα αποτελέσματα ενός τεστ, με βάση τις μαθησιακές προτιμήσεις ενός εκπαιδευμένου κ.τ.λ.

Έτσι, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό επεξεργάζεται το MA (μέσω του εργαλείου Reload) και επιλέγει τα επιμέρους MA που θεωρεί κατάλληλα, ενώ διαγράφει εκείνα που δε χρειάζονται (βλ. Εικόνα 5-12). Στη συνέχεια δημιουργεί το νέο MA, ως ένα zip αρχείο (που περιλαμβάνει δύο HTML σελίδες) συμβατό με την προδιαγραφή IMS CP (βλ. Εικόνα 5-13).



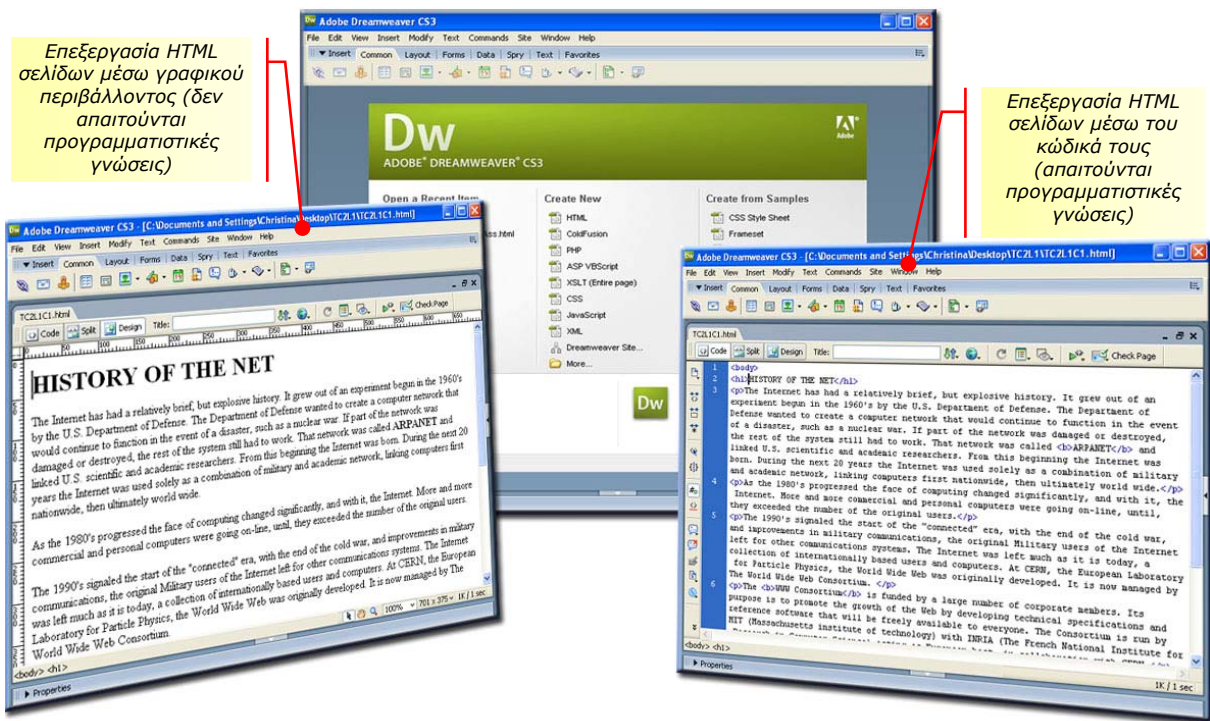
Εικόνα 5-12: Αποσύνθεση του MA μέσω του “Reload Editor”



Εικόνα 5-13: Προεπισκόπηση του νέου MA συμβατού με την προδιαγραφή IMS CP

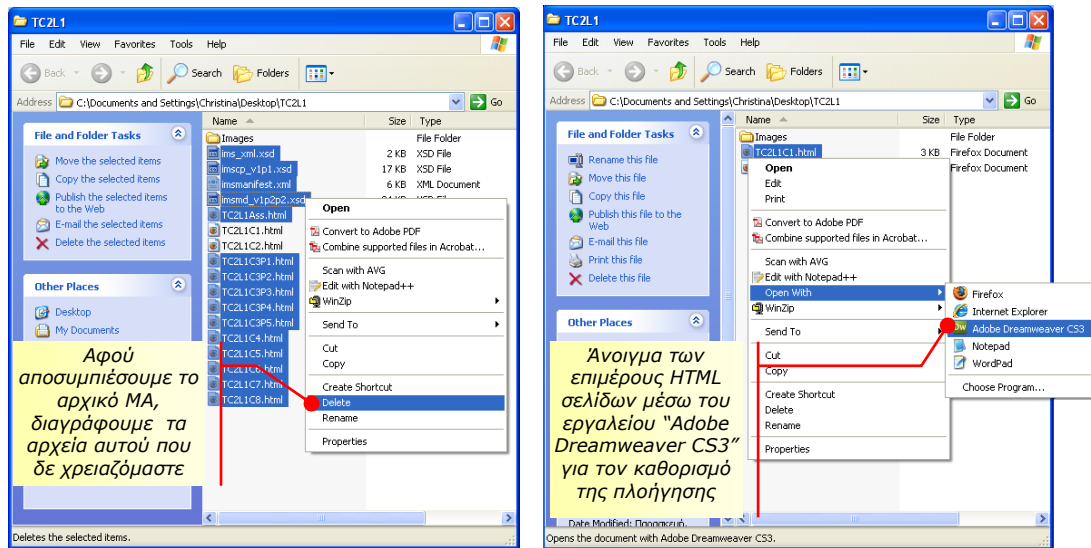
Σε περίπτωση που δεν επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα εργαλείο σαν το Reload Editor για την αποσύνθεση του MA, μπορούμε απλά να αποσυμπιέσουμε το αρχείο zip του αρχικού MA και να επιλέξουμε μέσα από αυτό όλα τα αρχεία που επιθυμούμε να αποτελούν το νέο MA. Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή θα έπρεπε να καθορίσουμε τον τρόπο μετάβασης από το ένα επιμέρους MA στο άλλο.

Αυτό για να είναι εφικτό χωρίς τη χρήση της προδιαγραφής IMS CP, θα έπρεπε να προσθέσουμε στις HTML σελίδες, συνδέσμους (links) που θα καθορίζουν τον τρόπο πλοήγησης μεταξύ αυτών. Για την ενέργεια αυτή, απαιτείται η χρήση ενός περιβάλλοντος συγγραφής και επεξεργασίας τέτοιου είδους αρχείων, όπως το *Adobe Dreamweaver CS3* (<http://www.adobe.com/products/dreamweaver/>) (βλ. Εικόνα 5-14). Για τη διαδικασία αυτή, πιθανόν θα απαιτηθεί και η συμβολή του παραγωγού εκπαιδευτικού περιεχομένου, ο οποίος έχει τις κατάλληλες τεχνικές γνώσεις.



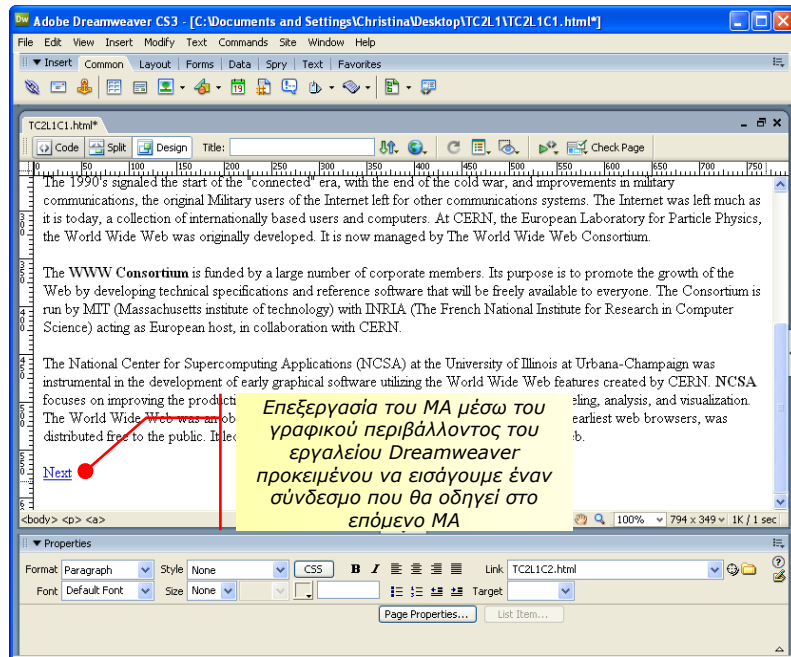
Εικόνα 5-14: Το περιβάλλον του εργαλείου συγγραφής και επεξεργασίας HTML σελίδων “Adobe Dreamweaver CS3”

Έτσι, ο παραγωγός εκπαιδευτικού περιεχομένου αφού διαγράψει όλα τα αρχεία που δε χρειάζονται για την υλοποίηση της νέας δραστηριότητας, ανοίγει την πρώτη HTML σελίδα που αναφέρεται στην ιστορία του Διαδικτύου (History of the Net) μέσω του εργαλείου *Adobe Dreamweaver CS3* (βλ. Εικόνα 5-15).

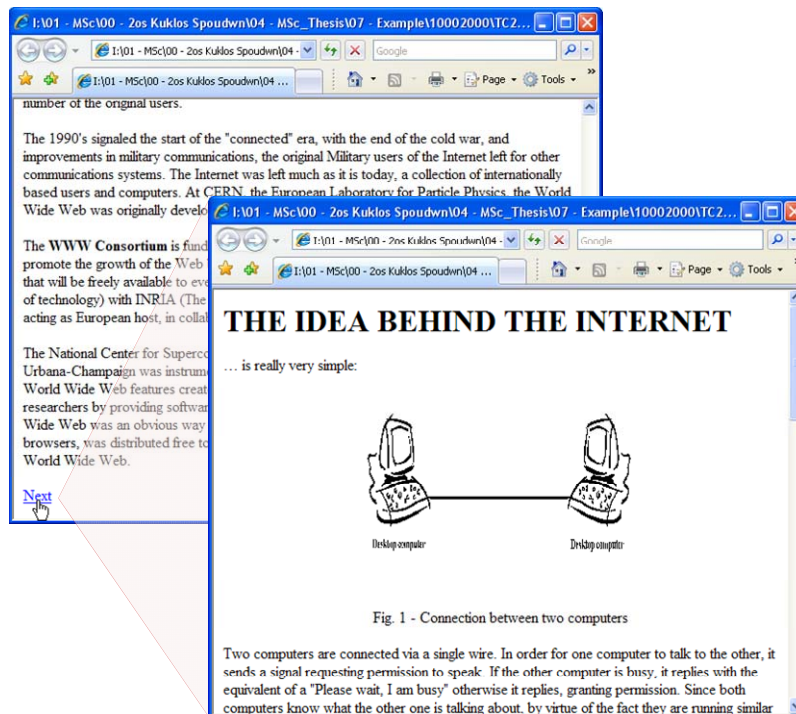


Εικόνα 5-15: Διαγραφή των αρχείων που δε χρειαζόμαστε και επεξεργασία των υπόλοιπων μέσω του περιβάλλοντος “Adobe Dreamweaver CS3” για τον καθορισμό της πλοήγησης

Στη συνέχεια προσθέτει ένα σύνδεσμο στο τέλος της σελίδας, με όνομα ‘Next’, που θα οδηγεί στο επόμενο MA, στο οποίο έχει καθοριστεί (από τον ειδικό στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό) ότι θα μεταβαίνει ο εκπαιδευόμενος, δηλαδή στη σελίδα σχετικά με τη βασική ιδέα πίσω από το Διαδίκτυο (The Idea Behind the Internet) (Εικόνα 5-16). Το αποτέλεσμα της ενέργειας αυτής, φαίνεται στην Εικόνα 5-17.



Εικόνα 5-16: Εισαγωγή συνδέσμου μέσα στην HTML σελίδα για τον καθορισμό της πλοήγησης μέσω του περιβάλλοντος “Adobe Dreamweaver CS3”



Εικόνα 5-17: Επιλογή του συνδέσμου μέσα από την HTML σελίδα για τη μετάβαση στην επόμενη σελίδα

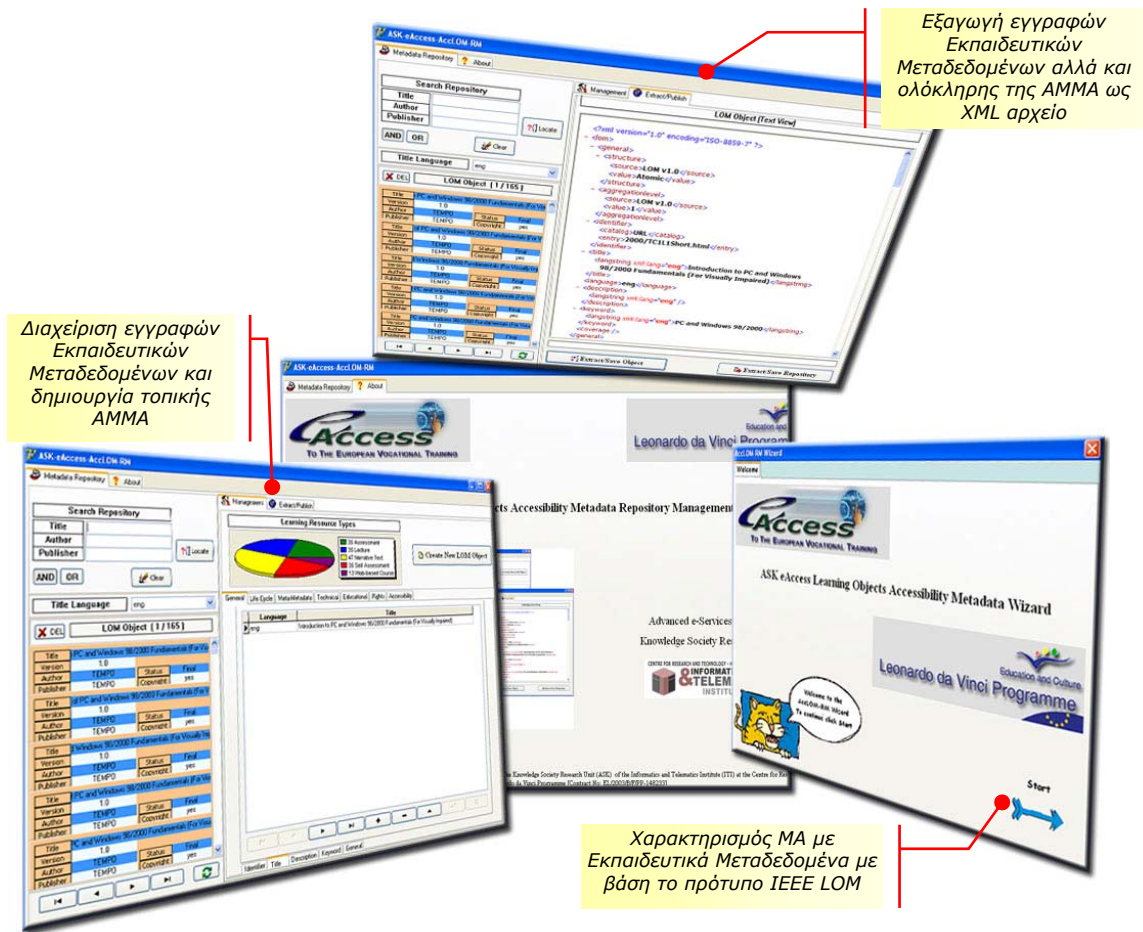
Η διαδικασία αυτή είναι χρονοβόρα συγκριτικά με την προηγούμενη προσέγγιση και επιπλέον δεν ενισχύει τη δυνατότητα περαιτέρω επαναχρησιμοποίησης του MA, καθώς κατά τη μεταφορά του από ένα σύστημα σε ένα άλλο, δεν εξασφαλίζεται ότι η εσωτερική οργάνωση του MA θα διατηρηθεί. Επιπλέον, σε περίπτωση περαιτέρω αποσύνθεσης του MA, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μη δημιουργηθούν προβλήματα κατά την πλοήγηση, καθώς θα πρέπει να αφαιρεθεί ο σύνδεσμος που οδηγεί από τη μία σελίδα στην άλλη σελίδα, η οποία μπορεί να μην επιλέχθηκε. Κατά συνέπεια προτείνουμε στην περίπτωση σύνθετων MA τη χρήση της προδιαγραφής IMS CP για τη δημιουργία MA με στατική δομή, όπως αυτή του εν λόγω παραδείγματος ή τη χρήση της προδιαγραφής IMS LD για τη δημιουργία MA με δυναμική δομή (προσθήκη κανόνων πλοήγησης).

Μια από τις βασικές διαφορές του εν λόγω παραδείγματος από το προηγούμενο, είναι ότι έπειτα από την αποσύνθεση του MA έχει πλέον δημιουργηθεί ένα νέο MA. Αυτό το MA, θα πρέπει αρχικά να το περιγράψουμε εκ νέου με μεταδεδομένα και εν συνεχεία να το προσφέρουμε στην αποθήκη eAccess, προκειμένου να γίνει διαθέσιμο και στους υπόλοιπους χρήστες της αποθήκης. Προς αυτή την κατεύθυνση, περνάμε στο βήμα της περιγραφής του MA με μεταδεδομένα.

Περιγραφή: Αφού έχει δημιουργηθεί το νέο τροποποιημένο MA, θα πρέπει να περιγραφεί με μεταδεδομένα, ακολουθώντας είτε το πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων IEEE LOM είτε κάποιο προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του προτύπου αυτού, που έχει δημιουργηθεί για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες ενός συγκεκριμένου οργανισμού, έργου κ.λπ., όπως συμβαίνει και στη συγκεκριμένη περίπτωση της αποθήκης eAccess (βλ. Ενότητα 5.1).

Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, ο ειδικός στο χαρακτηρισμό MA με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει κάποιο από τα διαθέσιμα εργαλεία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Για τις ανάγκες αυτού του παραδείγματος, θα χρησιμοποιηθεί το εργαλείο *ASK-eAccess-AccLOM-RM* (ASK Accessibility Learning Objects Metadata Repository Management) (βλ. Εικόνα 5-18)

που υπάρχει διαθέσιμο μέσω της αποθήκης eAccess και υλοποιεί το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που υιοθετεί η αποθήκη (Karampireris & Sampson, 2006). Συνοπτικά, μέσω του εργαλείου αυτού οι χρήστες μπορούν να χαρακτηρίσουν MA με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα με βάση το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του προτύπου IEEE LOM που υιοθετεί η αποθήκη eAccess και να εξάγουν την εγγραφή αυτή ως ένα XML αρχείο.



Εικόνα 5-18: Το περιβάλλον του εργαλείου συγγραφής και διαχείρισης εκπαιδευτικών μεταδεδομένων “ASK-eAccess-AccLOM-RM”

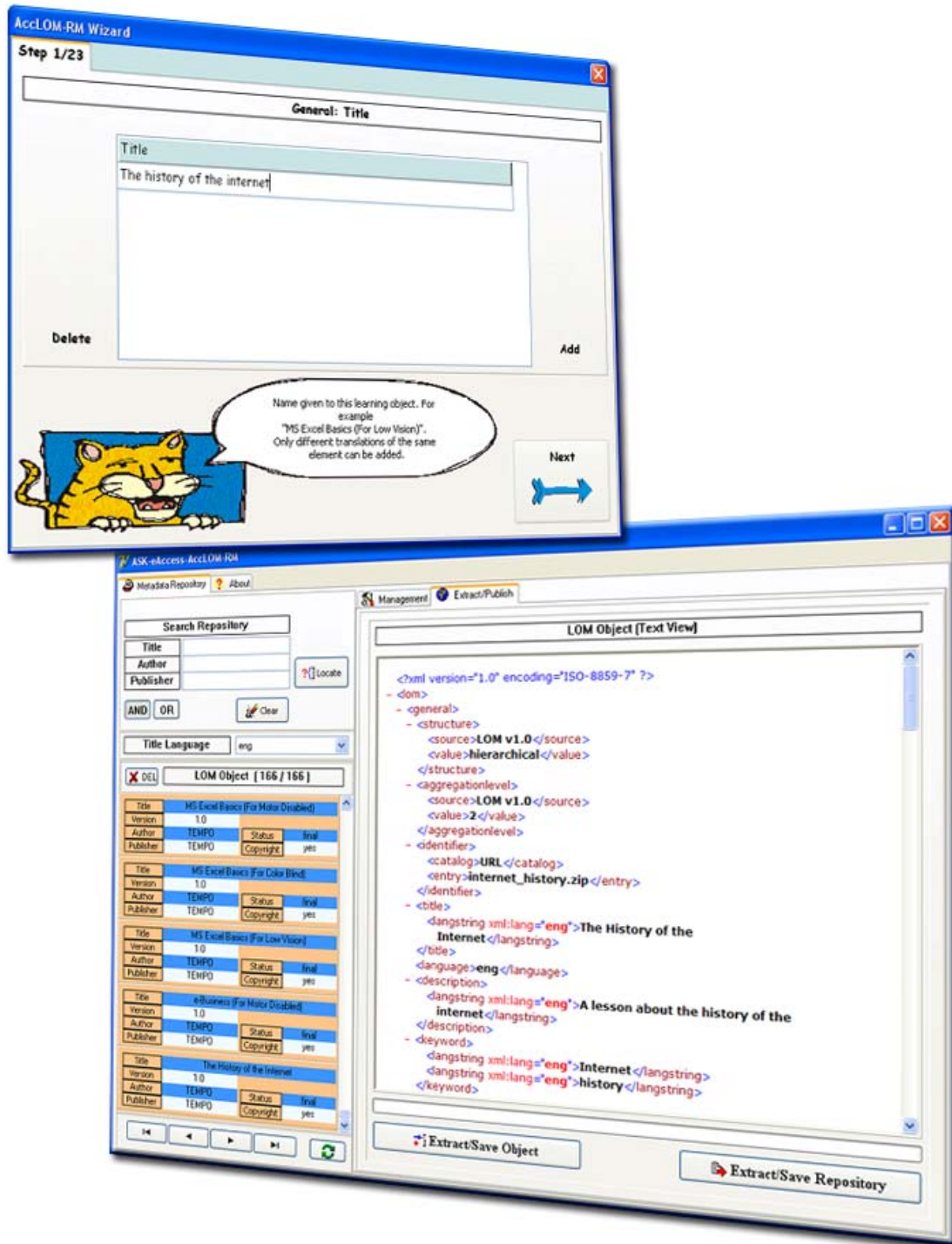
Ο Πίνακας 5-2 παρουσιάζει την εγγραφή μεταδεδομένων του νέου MA με τίτλο “The History of the Internet”.

Πίνακας 5-2: Τα μεταδεδομένα του νέου MA με τίτλο “The History of the Internet”

General		
Title	The History of the Internet	
Language	English	
Description	A lesson about the history of the internet	
Aggregation Level	2	
Structure	Hierarchical	
Key Words	Internet History	
URL	Internet_history.zip	
Life Cycle		
Status	final	
Author	TEMPO	
Publisher	TEMPO	
Meta-Metadata		
Creator	Christina Papanikou	
Technical		
Format	text/richtext	
Size	Up to 250KB	
Rights		
Cost	no	
Copyrights	yes	
Description	Copyrights belong to the author. You can freely use this LO for educational purposes only.	
Educational		
Interactivity Type	expositive	
Learning Resource Type	Lecture	
Intended End User Role	Learner	
Educational Context	Vocational Training	
Typical Age Range	Initial Vocational Training	
Difficulty	easy	
Typical Learning Time	0.5 didactic hours	
Description	The aim of this LO is to provide learners with the appropriate knowledge about the internet history and the basic idea behind it.	
Accessibility		
Description	Has Visual	no
	Has Auditory	no
	Has Text	yes
	Has Tactile	no
	Uses Stylesheets	yes
Color Avoidance	Avoid Red	no
	Avoid Red-Green	no

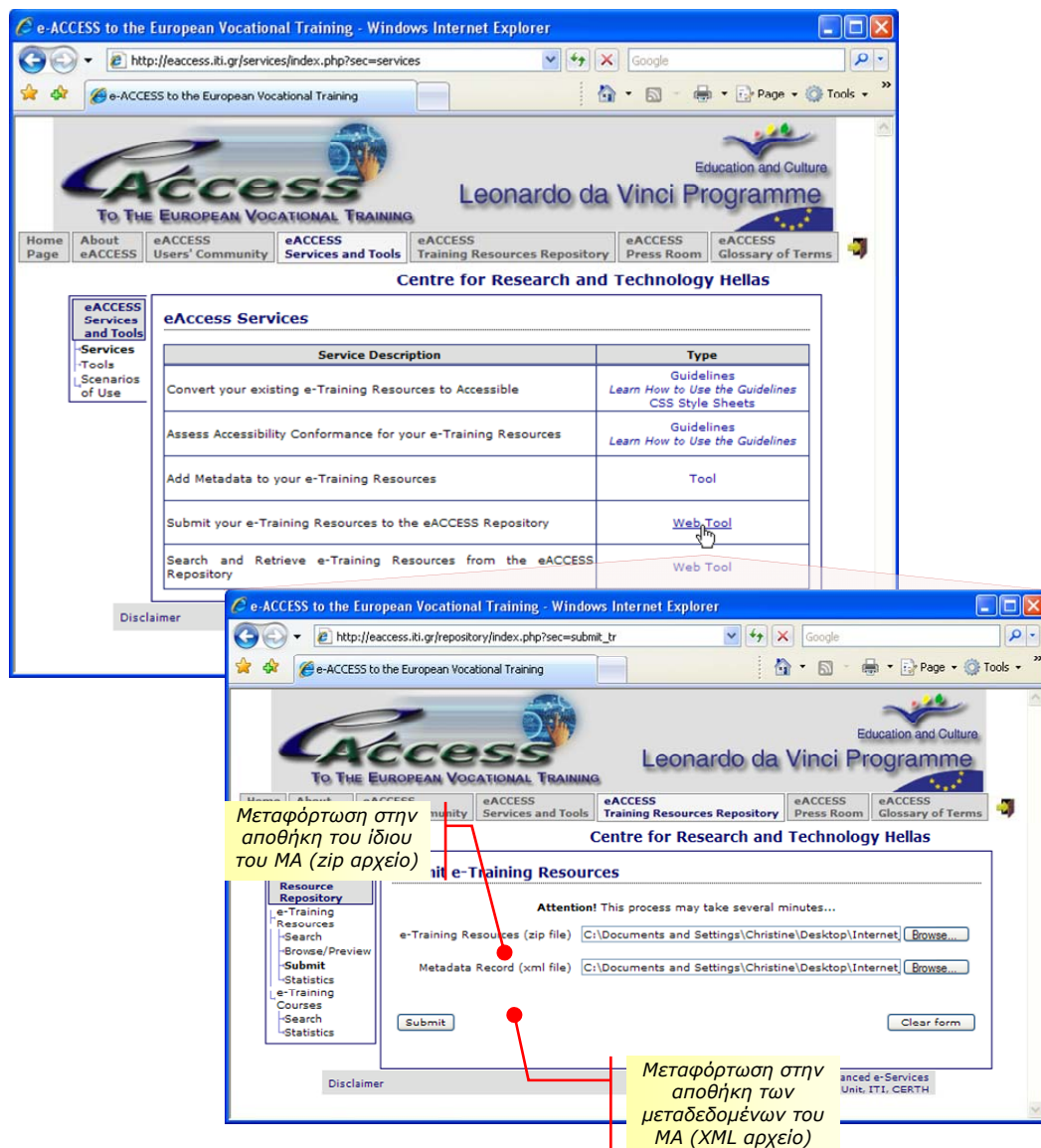
Accessibility		
Color Avoidance	Avoid Blue-Yellow	no
	Avoid Green-Yellow	yes
	Avoid Orange	yes
	Avoid Red-Black	yes
	Avoid Purple-Gray	yes
Visual Properties	Maximum Contrast	90
	Minimum Brightness	45
	Maximum Brightness	100

Ο ειδικός στο χαρακτηρισμό MA με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα, μέσω του εργαλείου “ASK-eAccess-AccLOM-RM” δημιουργεί την εγγραφή μεταδεδομένων για το νέο MA, την οποία εξάγει ως ένα XML αρχείο (βλ. Εικόνα 5-19).



Εικόνα 5-19: Δημιουργία εγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων για το νέο ΜΑ και εξαγωγή ως XML αρχείο μέσω του εργαλείου “ASK-eAccess-AccLOM-RM”

Παροχή: Στο βήμα αυτό, το νέο τροποποιημένο MA που έχει ήδη περιγραφεί με μεταδεδομένα από το προηγούμενο βήμα, μπορεί να προσφερθεί στην αποθήκη για χρήση από άλλους. Προκειμένου να γίνει κάτι τέτοιο στην αποθήκη eAccess, ο παραγωγός εκπαιδευτικού περιεχομένου παρέχει στην αποθήκη τόσο το ίδιο το νέο τροποποιημένο MA που δημιουργήθηκε στο βήμα της αποσύνθεσης, δηλαδή το αρχείο zip, όσο και την εγγραφή μεταδεδομένων που το περιγράφει, δηλαδή το XML αρχείο που δημιουργήθηκε στο προηγούμενο βήμα (μέσω της χρήσης του εργαλείου ASK-eAccess-AccLOM-RM) (βλ. Εικόνα 5-20).



Εικόνα 5-20: Παροχή του νέου MA στην αποθήκη του eAccess

Έγκριση: Όπως περιγράψαμε στην Ενότητα 5.1, για να αποκτήσει κανείς το δικαίωμα παροχής MA στην AMMA eAccess, θα πρέπει να αποτελεί πιστοποιημένο πάροχο εκπαιδευτικού περιεχομένου. Το γεγονός αυτό, βάση της πολιτικής της αποθήκης, θεωρείται ότι είναι αρκετό όσον αφορά στην ποιότητα των MA που μεταφορτώνονται στην αποθήκη. Το ίδιο ισχύει και για την ποιότητα των μεταδεδομένων που το συνοδεύουν. Κατά συνέπεια, από τη στιγμή που ένα MA παρέχεται στην αποθήκη δημοσιεύεται απευθείας σε αυτή.

Δεδομένων των πλεονεκτημάτων της υψηλής ποιότητας των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που συνοδεύουν ένα MA, όπως έχει ήδη συζητηθεί και στην Ενότητα 3.2.3, θα μπορούσε η AMMA eAccess να υλοποιεί ένα μηχανισμό ελέγχου ποιότητας των μεταδεδομένων των MA που παρέχονται στην AMMA. Το γεγονός ότι δεν υπάρχει η οντότητα που θα επικυρώσει ή θα αναβαθμίσει τα μεταδεδομένα των MA που εισάγονται στην AMMA φέρει αρνητικές επιπτώσεις στη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης καθώς σε αυτά μπορεί να υπάρχουν σημαντικές ελλείψεις (π.χ. περιγραφή πνευματικών δικαιωμάτων και συνθηκών χρήσης κάτω από τις οποίες επιτρέπεται η χρήση των MA).

Διάθεση: Το MA έχει γίνει πλέον διαθέσιμο στην αποθήκη και μπορούν και άλλοι χρήστες της αποθήκης να το αναζητήσουν, βρουν και ανακτήσουν (βλ. Εικόνα 5-21).

The screenshot shows the e-ACCESS website interface. At the top, there is a navigation menu with links like 'Home Page', 'About eACCESS', 'eACCESS Users' Community', 'eACCESS Services and Tools', 'eACCESS Training Resources Repository', 'eACCESS Press Room', and 'eACCESS Glossary of Terms'. Below the navigation is the 'Centre for Research and Technology Hellas' logo. The main content area is titled 'e-Training Resources: Search Results' and displays a table of search results. A yellow callout box with a red arrow points to the third result, 'The History of the Internet', with the text: 'Το νέο ΜΑ με τίτλο "The History of the Internet"'. The table has columns for 'No', 'Title', 'Description', 'Action', 'Comments', and 'Statistics'.

No	Title	Description	Action	Comments	Statistics
1	Pre-Assessment of What is the internet (For Visually Impaired)	<i>Pre-Assessment of What is the internet (For Visually Impaired)</i>	Details	View Comment (1)	Metadata Reviewed 8 Times
		Last Update: 19/07/2005	Preview	Add a Comment	Object Reviewed 3 Times
2	The History of the Internet	<i>A lesson about the history of the internet</i>	Details	View Comment (1)	Metadata Reviewed 1 Times
		Last Update: 25/03/2008	Preview	Add a Comment	Object Reviewed 1 Times
3	What is the internet (For Visually Impaired)	<i>What is the internet (For Visually Impaired)</i>	Details	View Comment (1)	Metadata Reviewed 17 Times
		Last Update: 14/03/2006	Preview	Add a Comment	Object Reviewed 5 Times

Εικόνα 5-21: Το νέο ΜΑ έγινε διαθέσιμο στους χρήστες της αποθήκης eAccess

Ενσωμάτωση, Χρήση, Ανατροφοδότηση: Εφόσον το νέο ΜΑ έχει δημιουργηθεί, περιγραφεί με μεταδεδομένα και παρασχεθεί στην αποθήκη, μπορεί πλέον να ενσωματωθεί στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευόμενους και τέλος, να παρέχουμε ανατροφοδότηση σχετικά με αυτό, όπως συνέβη αντίστοιχα στην περίπτωση της Ενότητας 5.2.

5.4 Μελέτη Περίπτωσης Προσαρμογής Μαθησιακού Αντικειμένου

Στην ενότητα αυτή, θα εξεταστεί η περίπτωση επαναχρησιμοποίησης ενός ΜΑ έπειτα από προσαρμογή αυτού, προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες της νέας δραστηριότητας στην οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Προς αυτή την κατεύθυνση, θα εφαρμόσουμε τους διάφορους τύπους προσαρμογών που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο (βλ. Ενότητα 4.4), στο ΜΑ με τίτλο “What is the Internet” της περίπτωσης της Ενότητας 5.2.

Έτσι, η υπό-ενότητα 5.4.1 που ακολουθεί, θα εξετάσει την περίπτωση προσαρμογής του ΜΑ αυτού ως προς τη διάσταση της παρουσίασης (appearance), η υπό-ενότητα 5.4.2 θα εξετάσει την περίπτωση προσαρμογής του ΜΑ ως προς τη διάσταση του περιεχομένου (content), και τέλος η υπό-ενότητα 5.4.3 θα εξετάσει την περίπτωση προσαρμογής του ΜΑ ως προς τη διάσταση της τεχνολογίας (technology).

5.4.1 Ως προς την Παρουσίαση

Στην ενότητα αυτή, θα εξεταστεί η περίπτωση προσαρμογής ενός ΜΑ ως προς τη διάσταση της παρουσίασης. Προς αυτή την κατεύθυνση, θα προσαρμοστεί το ΜΑ “What is the Internet” του παραδείγματος της Ενότητας 5.2, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι προσβάσιμο από άτομα με χαμηλή όραση (Low Vision).

Αναγνώριση Αναγκών: Έστω ότι η νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα στην οποία επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε το ΜΑ, διαφέρει σε σχέση με αυτή του παραδείγματος της Ενότητας 5.2, ως προς τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων σε αυτή. Συγκεκριμένα, αναφέρεται σε εκπαιδευόμενους που έχουν συγκεκριμένες ανάγκες προσβασιμότητας, καθώς πρόκειται για άτομα με χαμηλή όραση.

Αναζήτηση, Επιλογή, Απόκτηση: Η διαδικασία εκτέλεσης των βημάτων αυτών είναι ίδια με αυτή του παραδείγματος της Ενότητας 5.2. Προς αυτή την κατεύθυνση, για τις ανάγκες του παραδείγματος θα θεωρήσουμε ότι η αναζήτηση με τον τρόπο αυτό δεν επέστρεψε κανένα αποτέλεσμα που να αφορά άτομα με χαμηλή όραση,

αλλά επέστρεψε αποτελέσματα που αφορούν άτομα με κινητικές δυσκολίες. Στο πλαίσιο αυτό, η βασική διαφορά της περίπτωσης αυτής, συγκριτικά με την περίπτωση της Ενότητας 5.2, έγκειται στο γεγονός ότι το MA που επιλέχθηκε και αποκτήθηκε, δεν καλύπτει τις ανάγκες προσβασιμότητας των συμμετεχόντων. Ωστόσο εφόσον ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό θεωρεί ότι το MA καλύπτει πλήρως τις ανάγκες της νέας δραστηριότητας, και η μόνη διαφορά έγκειται στις ανάγκες προσβασιμότητας των χρηστών που θα το χρησιμοποιήσουν, ζητά από τον παραγωγό εκπαιδευτικού περιεχομένου να μεταβεί στο βήμα της προσαρμογής του MA και να κάνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις.

Προσαρμογή: Στην περίπτωση αυτή, το MA θα πρέπει να μετατραπεί με τρόπο που να λαμβάνει υπόψη του τις ανάγκες προσβασιμότητας των χρηστών που πρόκειται να το χρησιμοποιήσουν. Προς αυτή την κατεύθυνση, υπάρχουν διαθέσιμες οι προτεινόμενες οδηγίες του W3C (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG) (W3C, 1999) που θα πρέπει να ακολουθεί ένας διαδικτυακός ψηφιακός πόρος προκειμένου να θεωρείται προσβάσιμος από άτομα με αναπηρίες (people with disabilities). Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας οδηγίας, είναι η παροχή εναλλακτικού κειμένου (alternative text) σε μια εικόνα, ώστε να επεξηγείται ο σκοπός της εικόνας. Η πληροφορία αυτή μπορεί να ενσωματωθεί στον HTML κώδικα μιας σελίδας ως εξής:

```

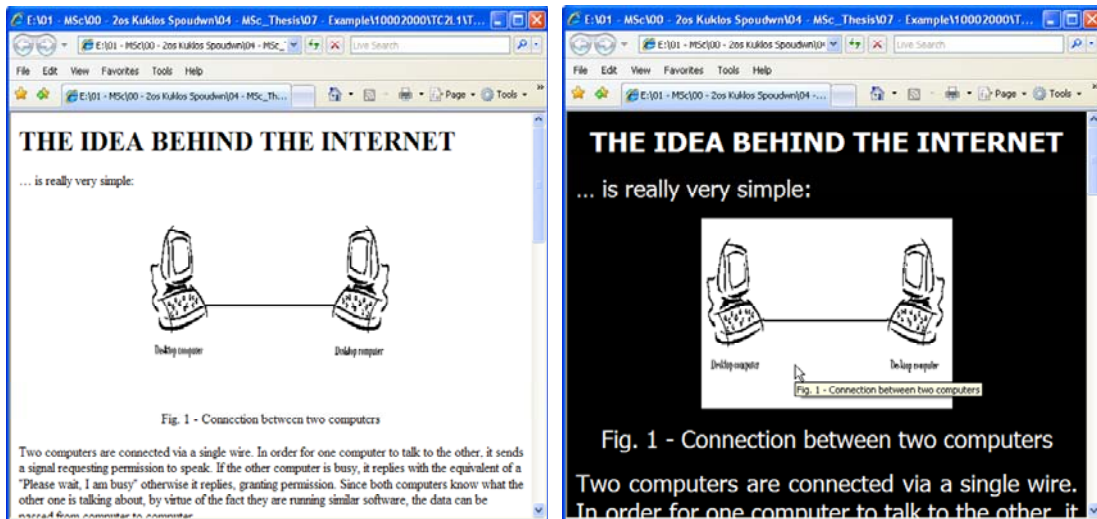
```

Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ειδικά κατασκευασμένα φύλλα στυλ, τα οποία μετατρέπουν το περιεχόμενο των HTML σελίδων με τρόπο που να επιτρέπει σε άτομα με ένα συγκεκριμένο τύπο αναπηρίας, την πρόσβαση σε αυτές. Η αποθήκη eAccess (όπως έχει ήδη αναφερθεί στην Ενότητα 5.2) παρέχει στους χρήστες της έτοιμα φύλλα στυλ ώστε να επιτρέπει την πρόσβαση στις HTML σελίδες (δηλαδή στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο) σε άτομα με χαμηλή όραση, αχρωματοψία και κινητικές δυσκολίες.

Προς αυτή την κατεύθυνση, ο παραγωγός εκπαιδευτικού περιεχομένου εφαρμόζει τις προτεινόμενες οδηγίες της W3C, ανακτά τοπικά στον υπολογιστή του από την AMMA eAccess το κατάλληλο φύλλο στυλ (για άτομα με χαμηλή όραση) και προσθέτει το ακόλουθο τμήμα κώδικα σε κάθε HTML σελίδα που περιέχει το ΜΑ, προκειμένου να ενσωματώσει το αντίστοιχο φύλλο στυλ σε αυτές και τα περιεχόμενα να γίνουν προσβάσιμα από άτομα με χαμηλή όραση (Ρίβιου, 2008).

```
<link rel="stylesheet" href="LowVision.css" type="text/css">
```

Το αποτέλεσμα της εφαρμογής του φύλλου στυλ σε μια ιστοσελίδα του ΜΑ, φαίνεται στην Εικόνα 5-22.



Εικόνα 5-22: Εφαρμογή φύλλου στυλ στο ΜΑ για πρόσβαση από άτομα με χαμηλή όραση

Περιγραφή, Παροχή, Έγκριση, Διάθεση: Ωστόσο, επειδή πλέον έχει δημιουργηθεί ένα νέο στιγμιότυπο του ΜΑ, θα πρέπει αρχικά να ανανεώσουμε τα μεταδεδομένα του και εν συνεχεία να το προσφέρουμε στην αποθήκη eAccess, προκειμένου να γίνει διαθέσιμο και στους υπόλοιπους χρήστες της αποθήκης. Προς αυτή την κατεύθυνση, περνάμε στο βήμα της περιγραφής του ΜΑ με μεταδεδομένα. Η νέα εγγραφή μεταδεδομένων του ΜΑ θα διαφοροποιείται ως προς τα στοιχεία μεταδεδομένων που

αφορούν τα χαρακτηριστικά προσβασιμότητας του ΜΑ. Ο Πίνακας 5-3 παρουσιάζει τα νέα χαρακτηριστικά προσβασιμότητας του ΜΑ.

Πίνακας 5-3: Ανανέωση των στοιχείων μεταδεδομένων που αφορούν χαρακτηριστικά προσβασιμότητας του ΜΑ

Accessibility		
Description	Has Visual	yes
	Has Auditory	no
	Has Text	yes
	Has Tactile	no
	Uses Stylesheets	no
Color Avoidance	Avoid Red	yes
	Avoid Red-Green	yes
	Avoid Blue-Yellow	yes
	Avoid Green-Yellow	yes
	Avoid Orange	yes
	Avoid Red-Black	yes
	Avoid Purple-Gray	yes
Visual Properties	Maximum Contrast	100
	Minimum Brightness	90
	Maximum Brightness	100

Ενσωμάτωση, Χρήση, Ανατροφοδότηση: Εφόσον το νέο ΜΑ έχει δημιουργηθεί, μπορεί πλέον να ενσωματωθεί στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευόμενους και τέλος, να παρέχουμε ανατροφοδότηση σχετικά με αυτό, όπως συνέβη αντίστοιχα στην περίπτωση της Ενότητας 5.2.

5.4.2 Ως προς το Περιεχόμενο

Στην ενότητα αυτή, θα εξεταστεί η περίπτωση προσαρμογής ενός ΜΑ ως προς τη διάσταση του περιεχομένου. Προς αυτή την κατεύθυνση, θα προσαρμοστεί το ΜΑ “What is the Internet” του παραδείγματος της Ενότητας 5.2, ώστε να χρησιμοποιείται από άτομα που μιλούν μόνο την ελληνική γλώσσα.

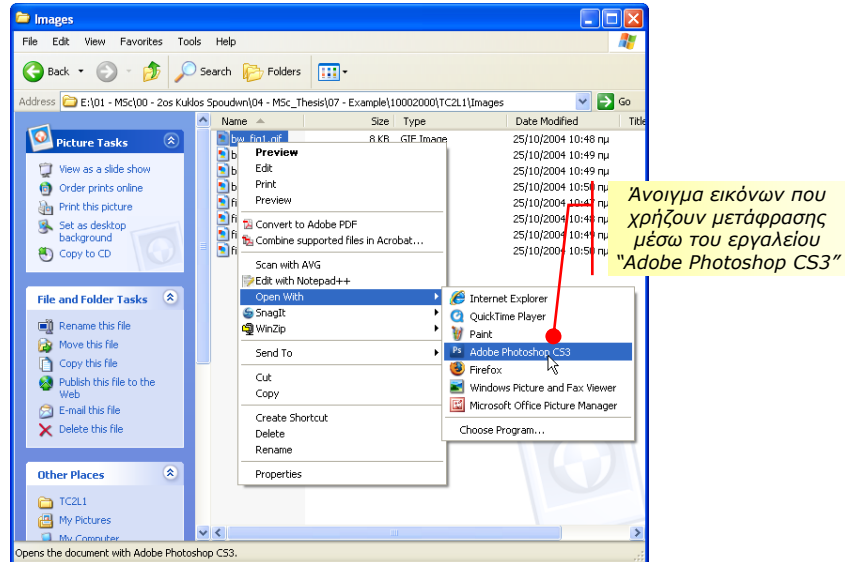
Αναγνώριση Αναγκών: Έστω ότι η νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα στην οποία επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε το ΜΑ, διαφέρει σε σχέση με την περίπτωση που μελετήθηκε στην Ενότητα 5.2, ως προς τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων σε αυτή. Συγκεκριμένα, αναφέρεται σε εκπαιδευόμενους που είναι Έλληνες πολίτες, οι οποίοι δεν έχουν γνώση της αγγλικής γλώσσας. Κατά συνέπεια, τα περιεχόμενα του ΜΑ θα πρέπει να μεταφραστούν στην ελληνική γλώσσα. Η διαδικασία της μετάφρασης περιλαμβάνει τη μετάφραση ολόκληρου του περιεχομένου του ΜΑ, δηλαδή τόσο των κειμένων όσο και όλων των εικόνων που περιλαμβάνονται στο ΜΑ.

Αναζήτηση, Επιλογή, Απόκτηση: Η διαδικασία εκτέλεσης των βημάτων αυτών είναι ίδια με αυτή της περίπτωσης που μελετήθηκε στην Ενότητα 5.2. Η βασική διαφορά της περίπτωσης αυτής, συγκριτικά με την περίπτωση της Ενότητας 5.2, έγκειται στο γεγονός ότι το ΜΑ που επιλέχθηκε και αποκτήθηκε, δεν καλύπτει τη γλώσσα που ομιλούν οι εκπαιδευόμενοι, καθώς είναι γραμμένο στην αγγλική γλώσσα ενώ οι εκπαιδευόμενοι είναι γνώστες μόνο της ελληνικής γλώσσας.

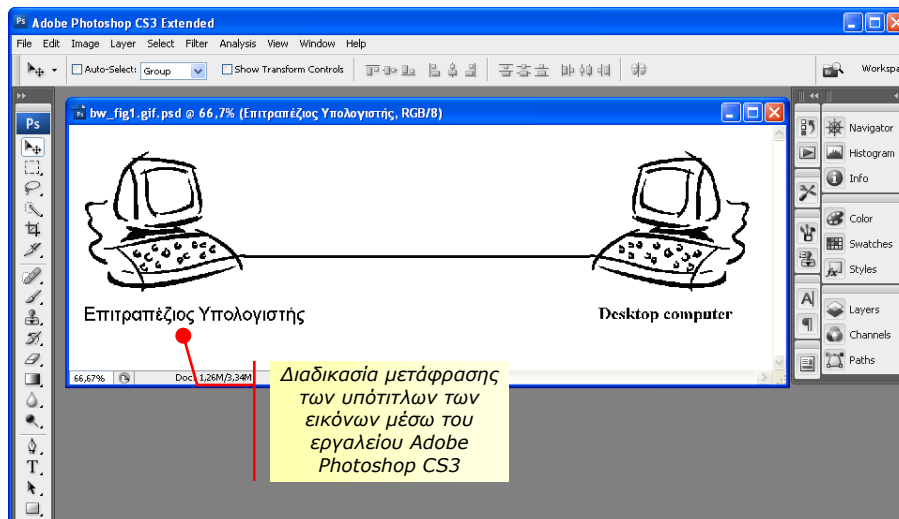
Ωστόσο εφόσον ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό θεωρεί ότι το ΜΑ καλύπτει πλήρως τις ανάγκες της νέας δραστηριότητας, και η μόνη διαφορά έγκειται στη γλώσσα στην οποία είναι γραμμένο το περιεχόμενο του ΜΑ, ζητά από τον παραγωγό εκπαιδευτικού περιεχομένου να μεταβεί στο βήμα της προσαρμογής και να κάνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις.

Προσαρμογή: Προκειμένου να μπορέσει ο παραγωγός εκπαιδευτικού περιεχομένου να επεξεργαστεί τις εικόνες που περιλαμβάνονται στο ΜΑ, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει κάποιο από τα διαθέσιμα περιβάλλοντα επεξεργασίας εικόνων. Για τις ανάγκες αυτού του παραδείγματος, θα χρησιμοποιηθεί το εργαλείο *Adobe Photoshop CS3* (<http://www.adobe.com/products/photoshop/>). Για παράδειγμα ανοίγει την εικόνα που επιδεικνύει τη σύνδεση μεταξύ δύο υπολογιστών (Fig.1 - Connection between two computers) μέσω του εργαλείου *Adobe Photoshop CS3* (βλ.

Εικόνα 5-23) και την επεξεργάζεται προκειμένου να γράψει τους νέους υπότιτλους στην ελληνική γλώσσα (βλ. Εικόνα 5-24).

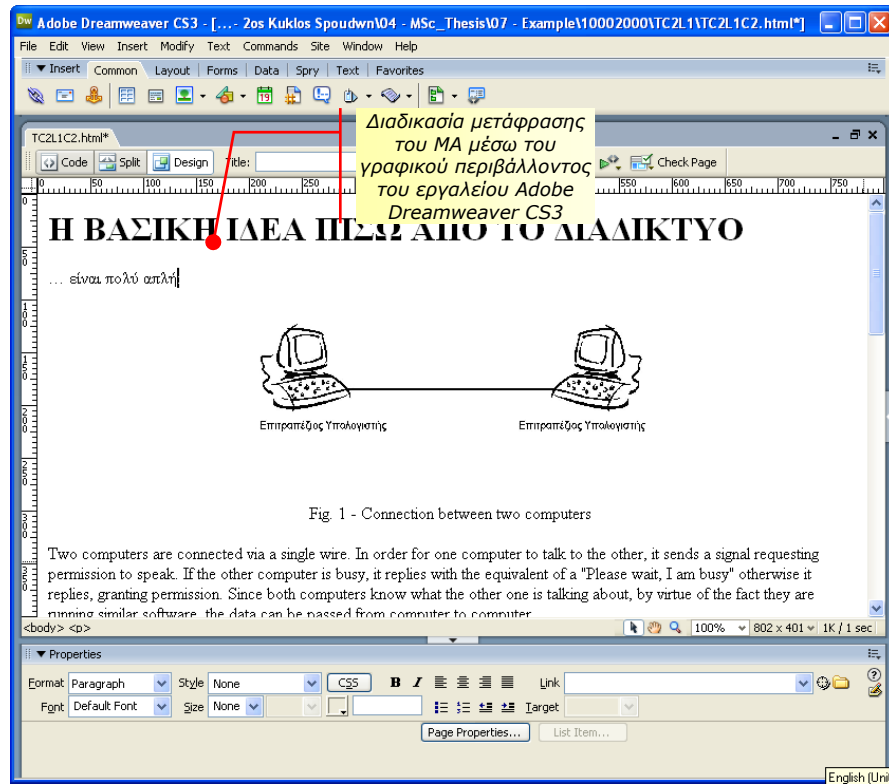


Εικόνα 5-23: Άνοιγμα της εικόνας μέσω του εργαλείου “Adobe Photoshop CS3”



Εικόνα 5-24: Επεξεργασία της εικόνας και μετάφραση των περιεχομένων της

Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας το εργαλείο “Adobe Dreamweaver CS3” μεταφράζει όλο το κείμενο που ενσωματώνεται στις HTML σελίδες του MA (βλ. Εικόνα 5-25).



Εικόνα 5-25: Μετάφραση του κειμένου του MA

Περιγραφή, Παροχή, Έγκριση, Διάθεση: Ωστόσο, επειδή πλέον έχει δημιουργηθεί ένα νέο στιγμιότυπο του MA, θα πρέπει αρχικά να το περιγράψουμε με μεταδεδομένα και εν συνεχεία να το προσφέρουμε στην αποθήκη eAccess, προκειμένου να γίνει διαθέσιμο και στους υπόλοιπους χρήστες της αποθήκης. Προς αυτή την κατεύθυνση, περνάμε στο βήμα της περιγραφής του MA με μεταδεδομένα. Η νέα εγγραφή μεταδεδομένων του MA θα διαφοροποιηθεί ως προς το στοιχείο *1.3 Γενικά.Γλώσσα* του οποίου η γλώσσα θα πρέπει να γίνει ελληνικά αντί αγγλικά, καθώς και ως προς το στοιχείο *5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή* στο οποίο θα δοθεί μόνο η τιμή Ελληνικά.

Ενσωμάτωση, Χρήση, Ανατροφοδότηση: Εφόσον το νέο MA έχει δημιουργηθεί, μπορεί πλέον να ενσωματωθεί στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευόμενους και τέλος, να παρέχουμε

ανατροφοδότηση σχετικά με αυτό, όπως συνέβη αντίστοιχα στην περίπτωση της Ενότητας 5.2.

5.4.3 Ως προς την Τεχνολογία

Στην ενότητα αυτή, θα εξεταστεί η περίπτωση προσαρμογής ενός MA ως προς τη διάσταση της τεχνολογίας. Προς αυτή την κατεύθυνση, θα προσαρμοστεί το MA “What is the Internet” της περίπτωσης που μελετήθηκε στην Ενότητα 5.2 με δύο τρόπους: α) με τρόπο ώστε να έχει τη μορφή παρουσίασης (ppt) και β) με τρόπο ώστε να μπορεί να είναι διαθέσιμο μέσω ασύρματων και κινητών συσκευών.

5.4.3.1 Διαφορετική Τεχνική Μορφή

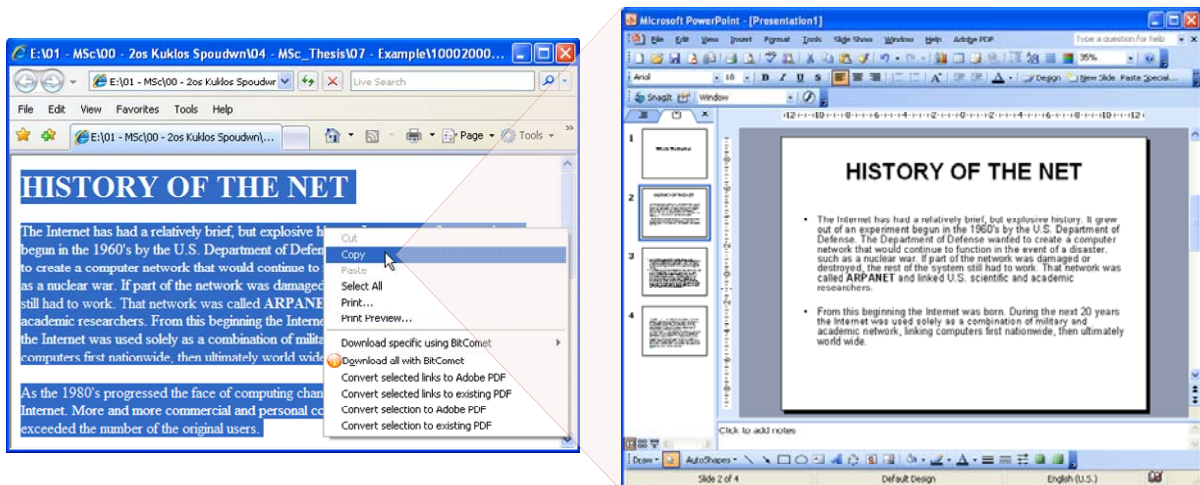
Αναγνώριση Αναγκών: Έστω ότι η νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα στην οποία επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε το MA, διαφέρει σε σχέση με την περίπτωση που μελετήθηκε στην Ενότητα 5.2, ως προς τον τύπο του περιβάλλοντος στο οποίο θα λάβει χώρα η δραστηριότητα, καθώς και ως προς τα εργαλεία και υπηρεσίες, που απαιτούνται για τη διεξαγωγή της. Συγκεκριμένα, το περιβάλλον θα αποτελεί μια αίθουσα εξοπλισμένη με βιντεοπροβολέα και έναν υπολογιστή στον οποίο θα πρέπει να υπάρχει εγκατεστημένο το λογισμικό MS Powerpoint.

Αναζήτηση, Επιλογή και Απόκτηση: Η διαδικασία εκτέλεσης των βημάτων αυτών είναι ίδια με αυτή της περίπτωσης που μελετήθηκε στην Ενότητα 5.2. Η βασική διαφορά της περίπτωσης αυτής, συγκριτικά με την περίπτωση της Ενότητας 5.2, έγκειται στο γεγονός ότι το MA που επιλέχθηκε και αποκτήθηκε, δεν βρίσκεται σε μορφή MS Powerpoint αλλά συναντάται υπό τη μορφή HTML σελίδων.

Ωστόσο εφόσον ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό θεωρεί ότι το MA καλύπτει πλήρως τις ανάγκες της νέας δραστηριότητας, και η μόνη διαφορά έγκειται στην τεχνική μορφή στην οποία συναντάται το MA, ζητά από τον παραγωγό

εκπαιδευτικού περιεχομένου να μεταβεί στο βήμα της προσαρμογής και να κάνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις.

Προσαρμογή: Ο παραγωγός εκπαιδευτικού περιεχομένου θα πρέπει να μετατρέψει το MA από ένα σύνολο HTML σελίδων σε ένα αρχείο ppt. Προς αυτή την κατεύθυνση, αντιγράφει όλα τα περιεχόμενα των HTML σελίδων του MA σε ένα αρχείο ppt το οποίο και αποθηκεύει (βλ. Εικόνα 5-26).



Εικόνα 5-26: Μετατροπή του MA από HTML αρχείο, σε αρχείο PPT

Περιγραφή, Παροχή, Έγκριση, Διάθεση: Ωστόσο, επειδή πλέον έχει δημιουργηθεί ένα νέο στιγμιότυπο του MA, θα πρέπει αρχικά να το περιγράψουμε με μεταδεδομένα και εν συνεχεία να το προσφέρουμε στην αποθήκη eAccess, προκειμένου να γίνει διαθέσιμο και στους υπόλοιπους χρήστες της αποθήκης. Προς αυτή την κατεύθυνση, περνάμε στο βήμα της περιγραφής του MA με μεταδεδομένα. Η νέα εγγραφή μεταδεδομένων του MA θα διαφοροποιηθεί ως προς το στοιχείο του *4.1 Τεχνικά.Μορφή* και θα πρέπει πλέον να πάρει την τιμή “application/ms-powerpoint”.

Ενσωμάτωση, Χρήση, Ανατροφοδότηση: Εφόσον το νέο MA έχει δημιουργηθεί, μπορεί πλέον να ενσωματωθεί στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευόμενους και τέλος, να παρέχουμε

ανατροφοδότηση σχετικά με αυτό, όπως συνέβη αντίστοιχα στην περίπτωση της Ενότητας 5.2.

5.4.3.2 Διαφορετική Τελική Συσκευή

Αναγνώριση Αναγκών: Έστω ότι η νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα στην οποία επιθυμούμε να χρησιμοποιήσουμε το MA, διαφέρει σε σχέση με αυτή της περίπτωσης που μελετήθηκε στην Ενότητα 5.2, ως προς τον τύπο του περιβάλλοντος στο οποίο πρόκειται να λάβει χώρα και την τελική συσκευή που θα χρησιμοποιηθεί για την πρόσβαση στο MA. Συγκεκριμένα, η νέα δραστηριότητα θα μπορεί να λαμβάνει χώρα οπουδήποτε και οποτεδήποτε, καθώς οι εκπαιδευόμενοι θα έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό μέσω ασύρματων και φορητών συσκευών (π.χ. PDA, Smartphone).

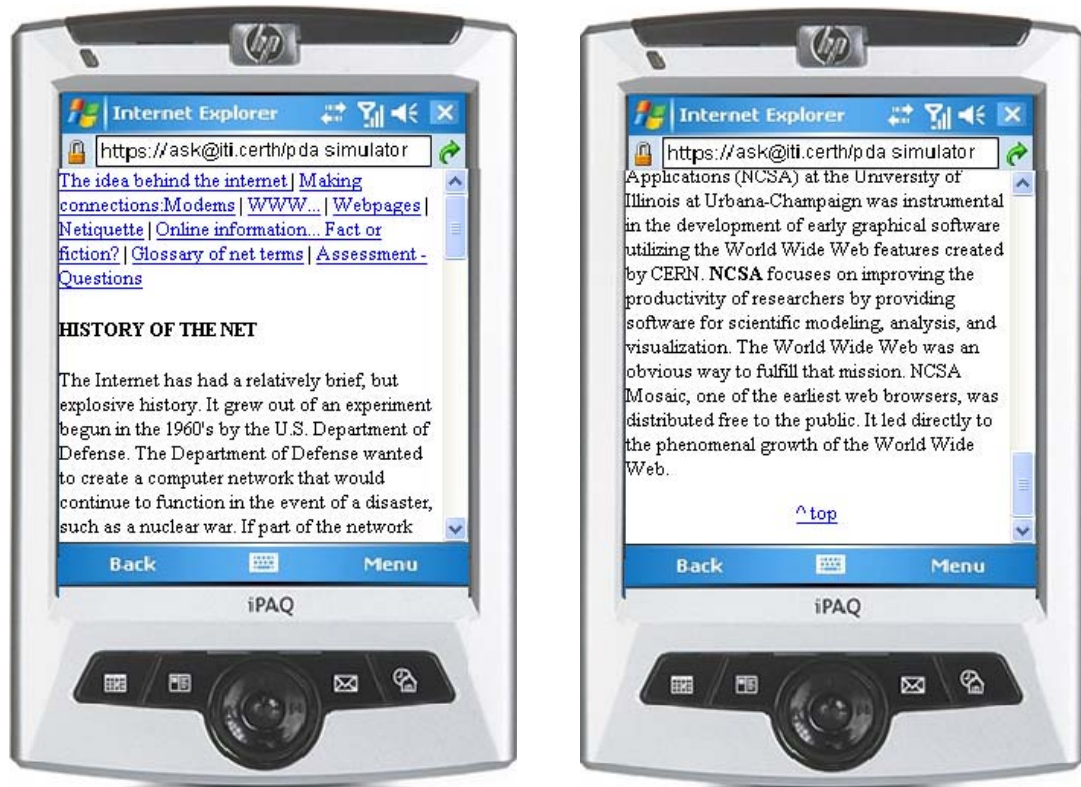
Αναζήτηση, Επιλογή, Απόκτηση: Η διαδικασία εκτέλεσης των βημάτων αυτών είναι παρόμοια με αυτή της περίπτωσης που μελετήθηκε στην Ενότητα 5.2. Η βασική διαφορά της περίπτωσης αυτής, συγκριτικά με την περίπτωση της Ενότητας 5.2, έγκειται στο γεγονός ότι το MA που επιλέχθηκε και αποκτήθηκε, δεν προορίζεται για χρήση μέσω κινητών και ασύρματων συσκευών.

Ωστόσο εφόσον ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό θεωρεί ότι το MA καλύπτει πλήρως τις ανάγκες της νέας δραστηριότητας, και η μόνη διαφορά έγκειται στην τελική συσκευή μέσω της οποίας θα είναι προσβάσιμο το MA, ζητά από τον παραγωγό εκπαιδευτικού περιεχομένου να μεταβεί στο βήμα της προσαρμογής και να κάνει τις απαραίτητες τροποποιήσεις.

Προσαρμογή: Στην περίπτωση αυτή, το MA θα πρέπει να προσαρμοστεί με τρόπο που να λαμβάνει υπόψη τους περιορισμούς που θέτουν οι ασύρματες φορητές συσκευές (π.χ. περιορισμένο μέγεθος οθόνης) μέσω των οποίων οι εκπαιδευόμενοι θα έχουν πρόσβαση στο MA. Προς αυτή την κατεύθυνση, η W3C παρέχει μια λίστα από οδηγίες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό ηλεκτρονικού

περιχομένου το οποίο προορίζεται να χρησιμοποιηθεί για διάθεση μέσω ασύρματων φορητών συσκευών (W3C, 2006). Παράδειγμα τέτοιων οδηγιών, είναι η παροχή βασικής πλοήγησης στην αρχή της σελίδας ή η κύλιση προς μία μόνο κατεύθυνση (π.χ. κάθετη) (Χάρχαλος, 2007).

Προς αυτή την κατεύθυνση, ο παραγωγός εκπαιδευτικού περιεχομένου θα πρέπει να επεξεργαστεί κατάλληλα κάθε HTML σελίδα που περιλαμβάνει το MA και να προβεί στις αντίστοιχες αλλαγές με βάση τις οδηγίες της W3C. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 5-27 έχει μειωθεί το μέγεθος της γραμματοσειράς του κειμένου δεδομένου του περιορισμένου μέγεθος των οθονών των ασύρματων φορητών συσκευών, συγκριτικά με αυτές των επιτραπέζιων υπολογιστών. Επίσης, έχει προστεθεί ένα μενού στην αρχή της σελίδας από όπου ο εκπαιδευόμενος μπορεί να επιλέξει τη σελίδα στην οποία θα μεταβεί στη συνέχεια. Τέλος, η κύλιση περιορίζεται σε μία μόνο κατεύθυνση.



Εικόνα 5-27: Προσαρμογή MA για χρήση μέσω κινητών και ασύρματων συσκευών

Περιγραφή, Παροχή, Έγκριση, Διάθεση: Ωστόσο, επειδή πλέον έχει δημιουργηθεί ένα νέο στιγμιότυπο του MA, θα πρέπει αρχικά να το περιγράψουμε με μεταδεδομένα και εν συνεχεία να το προσφέρουμε στην αποθήκη eAccess, προκειμένου να γίνει διαθέσιμο και στους υπόλοιπους χρήστες της αποθήκης. Προς αυτή την κατεύθυνση, περνάμε στο βήμα της περιγραφής του MA με μεταδεδομένα. Στη νέα εγγραφή μεταδεδομένων του MA θα πρέπει να προστεθεί το στοιχείο 4.6 *Άλλες Απαιτήσεις Πλατφόρμας* το οποίο περιλαμβάνει πληροφορία σχετικά με άλλες απαιτήσεις υλικού και λογισμικού. Μια πιθανή τιμή του στοιχείου αυτού θα ήταν «Mobile Explorer».

Ενσωμάτωση, Χρήση, Ανατροφοδότηση: Εφόσον το νέο MA έχει δημιουργηθεί, μπορεί πλέον να ενσωματωθεί στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευόμενους και τέλος, να παρέχουμε ανατροφοδότηση σχετικά με αυτό, όπως συνέβη αντίστοιχα στο παράδειγμα της Ενότητας 5.2.

5.5 Μελέτη Περίπτωσης Συνδυασμού Μαθησιακού Αντικειμένου με Άλλα Μαθησιακά Αντικείμενα

Στην ενότητα αυτή, θα εξεταστεί η περίπτωση επαναχρησιμοποίησης ενός MA σε συνδυασμό με άλλα MA. Προς αυτή την κατεύθυνση, θα συνδυάσουμε το MA “What is the Internet” της περίπτωσης που μελετήθηκε στην Ενότητα 5.2 με άλλα MA, προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες της νέας δραστηριότητας.

Αναγνώριση Αναγκών: Έστω ότι η νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα διαφέρει σε σχέση με αυτή της περίπτωσης που μελετήθηκε στην Ενότητα 5.2, ως προς τον εκπαιδευτικό στόχο που επιθυμούμε να επιτύχουμε καθώς και ως προς τη διάρκεια (2 ώρες αντί 1 ώρα). Τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τόσο του εκπαιδευτικού πλαισίου μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η δραστηριότητα, όσο και της ενέργειας που θα οδηγήσει στην επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου δε διαφοροποιούνται. Ο νέος

επιδιωκόμενος εκπαιδευτικός στόχος είναι η εξοικείωση με τις βασικές έννοιες του Διαδικτύου και η μελέτη μιας πραγματικής περίπτωσης χρήσης του, όπως είναι ο e-Customer.

Αναζήτηση: Δεδομένου του νέου εκπαιδευτικού στόχου, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό επιτελεί αναζήτηση στην αποθήκη eAccess, με βάση τις λέξεις κλειδιά “Internet e-Customer”. Η αναζήτηση με τον τρόπο αυτό δεν απέφερε κανένα αποτέλεσμα που να συνδυάζει τις παραπάνω λέξεις κλειδιά. Για το λόγο αυτό αποφασίζει να εκτελέσει την αναζήτηση ξεχωριστά για τις δύο αυτές λέξεις κλειδιά. Στην περίπτωση της λέξης κλειδί “e-Customer” δεν επιστρέφεται κανένα αποτέλεσμα, ενώ στην περίπτωση της λέξης κλειδί “Internet” επιστρέφεται ένα σύνολο αποτελεσμάτων (βλ. Ενότητα 5.2), που ασχολούνται μεμονωμένα με το θέμα του Διαδικτύου.

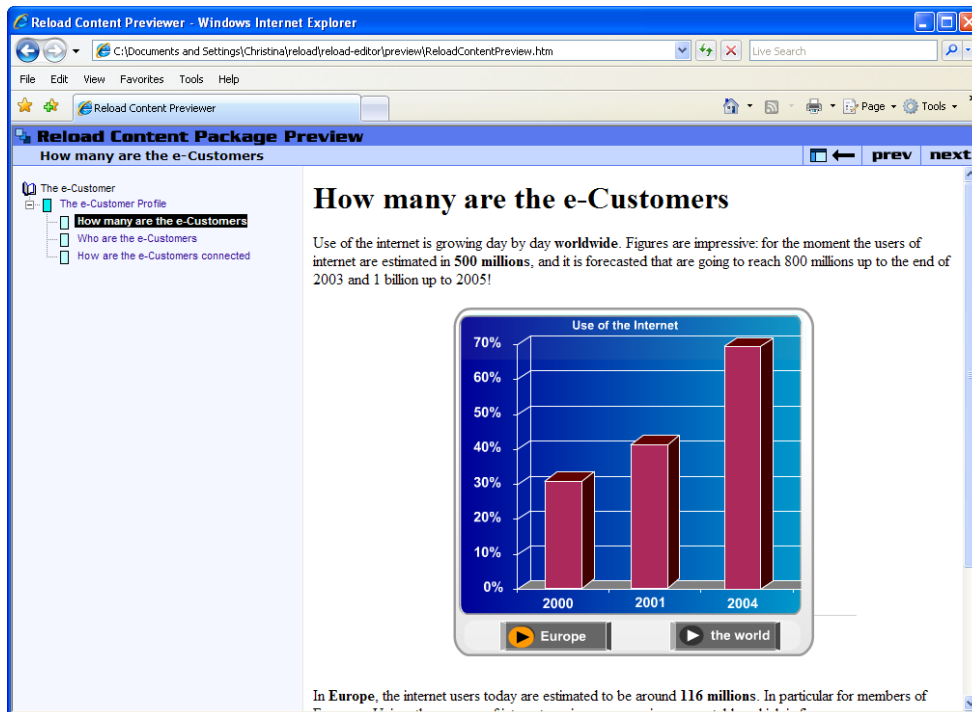
Επιλογή, Απόκτηση: Ακολουθώντας τα βήματα που εφαρμόστηκαν στην Ενότητα 5.2, ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό αποφασίζει να αποκτήσει το MA με τίτλο “What is the Internet” (βλ. Ενότητα 5.2). Η βασική διαφορά της περίπτωσης αυτής, συγκριτικά με την περίπτωση της Ενότητας 5.2, έγκειται στο γεγονός ότι το MA που επιλέχθηκε και αποκτήθηκε, καλύπτει μέρος του νέου εκπαιδευτικού στόχου που έχει τεθεί.

Ωστόσο εφόσον ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό θεωρεί ότι το MA καλύπτει πλήρως το υπο-σύνολο του εκπαιδευτικού στόχου της νέας δραστηριότητας που αφορά το Διαδίκτυο, αλλά λείπει αυτό που αφορά την πραγματική περίπτωση χρήσης του, δηλαδή τον e-Customer, ζητά από τον παραγωγό εκπαιδευτικού περιεχομένου να μεταβεί στο βήμα της δημιουργίας και να δημιουργήσει ένα νέο MA που να αφορά το θέμα του e-Customer.

Ο ειδικός στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό έχοντας υπόψη ότι το MA με τίτλο “What is the Internet” είναι συμβατό με την προδιαγραφή IMS CP, γνωρίζει ότι η σύνδεσή του με το νέο MA που θα δημιουργηθεί προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες της νέας δραστηριότητας δεν θα αποτελέσει ιδιαίτερα χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία και

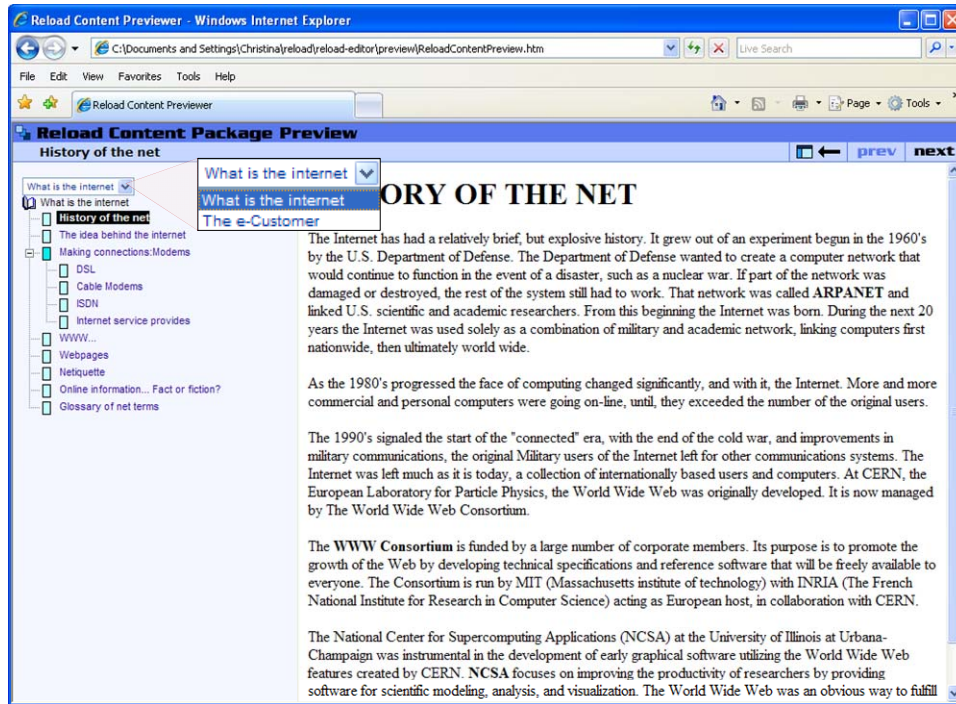
για το λόγο αυτό προχωρά στην απόκτηση του MA “What is the Internet” και αναθέτει στους παραγωγούς εκπαιδευτικού περιεχομένου τη δημιουργία του νέου MA με τίτλο «The eCustomer Profile».

Δημιουργία: Ο παραγωγός εκπαιδευτικού περιεχομένου δημιουργεί το νέο MA (βλ. Εικόνα 5-28). Το νέο αυτό MA αποτελεί ένα πακέτο CP που περιλαμβάνει ένα σύνολο HTML σελίδων τα οποία ενσωματώνουν και αρχεία τύπου flash. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επαναχρησιμοποίηση αυτών των τύπων αρχείων έπειτα από τροποποίηση, προϋποθέτει ότι παρέχεται στους χρήστες των αποθηκών το πηγαίο αρχείο (π.χ. *.fla) από το οποίο προέκυψε το συγκεκριμένο MA. Για το λόγο αυτό ο παραγωγός εκπαιδευτικού περιεχομένου τοποθετεί στο πακέτο CP και το πηγαίο αρχείο του αρχείου τύπου flash.



Εικόνα 5-28: Το MA με τίτλο “The eCustomer Profile” που θα συνδυαστεί με το MA “What is the Internet”

Συνδυασμός με Άλλα MA: Εφόσον υπάρχουν στη διάθεση του ειδικού στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και τα δύο MA, ο τελευταίος χρησιμοποιεί το εργαλείο Reload Editor για να συνδέσει τα δύο MA μεταξύ τους και να δημιουργήσει ένα νέο. Το αποτέλεσμα της σύνδεσης αυτής φαίνεται στην Εικόνα 5-29.



Εικόνα 5-29: Το νέο MA που προέκυψε ως συνδυασμός δύο MA

Περιγραφή, Παροχή, Έγκριση, Διάθεση: Ωστόσο, επειδή πλέον έχει δημιουργηθεί ένα νέο MA, θα πρέπει αρχικά να το περιγράψουμε με μεταδεδομένα και εν συνεχεία να το προσφέρουμε στην αποθήκη eAccess, προκειμένου να γίνει διαθέσιμο και στους υπόλοιπους χρήστες της αποθήκης.

Για εξοικονόμηση του χρόνου που συνδέεται με τη συγγραφή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, η δημιουργία της νέας εγγραφής μεταδεδομένων θα στηριχτεί στην εγγραφή μεταδεδομένων του MA με τίτλο “What is the Internet” στην οποία θα γίνουν οι απαραίτητες αλλαγές τροποποιήσεις. Ο Πίνακας 5-4 παρουσιάζει τη νέα εγγραφή μεταδεδομένων του νέου MA που δημιουργήθηκε και η οποία στηρίζεται σε αυτή του MA με τίτλο “What is the Internet”.

Πίνακας 5-4: Τα μεταδεδομένα του νέου ΜΑ με τίτλο “What is the internet and the eCustomer Profile”

General		
Title	What is the internet and the eCustomer Profile	
Language	English	
Description	A lesson about the main concepts of the Internet and the eCustomer Profile.	
Aggregation Level	2	
Structure	Hierarchical	
Key Words	Internet History e-Customer	
URL	Internet_history.zip	
Life Cycle		
Status	final	
Author	TEMPO	
Publisher	TEMPO	
Meta-Metadata		
Creator	Christina Papanikou	
Technical		
Format	text/richtext	
Size	Up to 250KB	
Rights		
Cost	no	
Copyrights	yes	
Description	Copyrights belong to the author. You can freely use this LO for educational purposes only.	
Educational		
Interactivity Type	expositive	
Learning Resource Type	Lecture	
Intended End User Role	Learner	
Educational Context	Vocational Training	
Typical Age Range	Initial Vocational Training	
Difficulty	easy	
Typical Learning Time	2 didactic hours	
Description	The aim of this LO is to provide learners with the appropriate knowledge about the basic concepts of the Internet and to become familiar with the concept of the e-Customer Profile.	
Accessibility		
Description	Has Visual	yes
	Has Auditory	no
	Has Text	yes
	Has Tactile	no

Accessibility		
Description	Uses Stylesheets	yes
Color Avoidance	Avoid Red	no
	Avoid Red-Green	no
	Avoid Blue-Yellow	no
	Avoid Green-Yellow	yes
	Avoid Orange	yes
	Avoid Red-Black	yes
	Avoid Purple-Gray	yes
Visual Properties	Maximum Contrast	90
	Minimum Brightness	45
	Maximum Brightness	100

Ενσωμάτωση, Χρήση, Ανατροφοδότηση: Εφόσον το νέο ΜΑ έχει δημιουργηθεί, μπορεί πλέον να ενσωματωθεί στη νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευόμενους και τέλος, να παρέχουμε ανατροφοδότηση σχετικά με αυτό, όπως συνέβη αντίστοιχα στην περίπτωση της Ενότητας 5.2.

5.6 Προϋποθέσεις ή/και Απαιτήσεις για Εφικτή και Αποτελεσματική Επαναχρησιμοποίηση ΜΑ

Στην ενότητα αυτή, προτείνεται ένα σύνολο απαιτήσεων ή/και προϋποθέσεων για εφικτή και αποτελεσματική επαναχρησιμοποίηση ΜΑ, οι οποίες προέκυψαν μέσω τόσο της εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου επαναχρησιμοποίησης ΜΑ σε μια πραγματική μελέτη περίπτωσης (την ΑΜΜΑ eAccess) όσο και της μελέτης της διεθνούς πρακτικής και βιβλιογραφίας σχετικά με τα ΜΑ.

Προς αυτή την κατεύθυνση, το σύνολο των οδηγιών που προτείνεται, προκειμένου να ενισχύεται η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης ΜΑ σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης, περιγράφεται στη συνέχεια:

- Τα ΜΑ θα πρέπει να κατασκευάζονται στο πλαίσιο της σχεδίασης και ανάπτυξης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σκοπού. Προς αυτή την κατεύθυνση, οι εκπαιδευτικοί στόχοι ενός ΜΑ θα πρέπει να δηλώνονται ξεκάθαρα ώστε να είναι εύκολη η επιλογή του ΜΑ ως πιθανό υποψηφίο για επαναχρησιμοποίηση. Το στοιχείο μεταδεδομένων του προτύπου IEEE LOM που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή του εκπαιδευτικού στόχου ενός ΜΑ είναι το [5.10 Εκπαιδευτικά.Περιγραφή] (βλ. Ενότητα 3.3).
- Το περιεχόμενο ενός ΜΑ θα πρέπει να είναι ακριβές, έγκυρο και χωρίς λάθη. Σε διαφορετική περίπτωση θα πρέπει να ανανεώνεται ή/και να διαγράφεται από την αποθήκη.
- Η επιβεβαίωση της ποιότητας των ΜΑ που παρέχονται σε μια ΑΜΜΑ αποτελεί σημαντικό προαπαιτούμενο για το διαμοιρασμό και κατ' επέκταση την επαναχρησιμοποίησή τους στις διαφορετικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Barker et al., 2004; JORUM+ Project Teams, 2004). Για το λόγο αυτό θα πρέπει να υιοθετείται κάποιος τρόπος αξιολόγησης της ποιότητας των ΜΑ από τις ΑΜΜΑ.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της ποιότητας ενός ΜΑ, οι οποίοι είναι πιθανό να υλοποιούνται είτε από την ίδια την ΑΜΜΑ είτε από τους χρήστες της και έχουν ως στόχο να διευκολύνουν τη διαδικασία επιλογής του κατάλληλου ΜΑ από τους ενδιαφερόμενους χρήστες. Μια ΑΜΜΑ μπορεί να υιοθετεί ένα σύστημα αξιολόγησης από ομοίους (peer review) των ΜΑ που παρέχονται στην ΑΜΜΑ, όπως συμβαίνει στην ΑΜΜΑ Merlot (βλ. Ενότητα 3.5.1). Ωστόσο, αυτή η διαδικασία παρόλο που εφαρμόζει αντικειμενικά κριτήρια για την αξιολόγηση των ΜΑ, θεωρείται χρονοβόρα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στην ΑΜΜΑ Merlot την περίοδο 15 Ιουνίου – 15 Ιουλίου 2008, προστέθηκαν 174 νέα ΜΑ από τα οποία μόλις τα 62 αξιολογήθηκαν. Ο ρυθμός δηλαδή των ΜΑ

που παρέχονται στην AMMA ξεπερνά κατά πολύ τον ρυθμό με τον οποίο γίνονται οι αξιολογήσεις στα MA αυτά (<http://www.merlot.org/merlot/whatsNew.htm>).

Ωστόσο, υπάρχουν και άλλες τεχνικές για την αξιόλογηση των MA που υλοποιούνται από τους χρήστες μιας AMMA και κατά συνέπεια είναι περισσότερο υποκειμενικές. Παραδείγματα τέτοιων τεχνικών είναι η εισαγωγή σχολίων από τους χρήστες που κάνουν παρατηρήσεις/ σχόλια που αφορούν τη χρήση του MA ή η βαθμολόγηση του MA (rating).

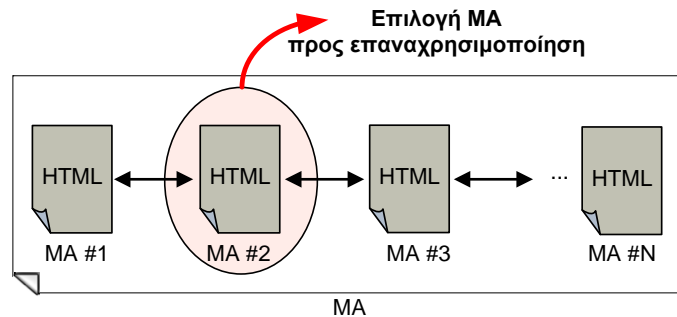
- Στην περίπτωση που ένας χρήστης παρέχει στην AMMA ένα MA το οποίο έχει τροποποιήσει, τότε η AMMA θα πρέπει να ελέγχει εάν οι αλλαγές/τροποποιήσεις που έγιναν στο εν λόγω MA είναι σημαντικές και επομένως αυτό «αξιίζει» να είναι διαθέσιμο και στους υπόλοιπους χρήστες της αποθήκης. Σε διαφορετική περίπτωση η αποθήκη μπορεί να γεμίσει με πολλά παρόμοια MA με αποτέλεσμα οι χρήστες της να δυσκολεύονται κατά την επιλογή μεταξύ αυτών (Barritt & Alderman, 2004).

Το πρότυπο IEEE LOM παρέχει το στοιχείο [2.1 Κύκλος ζωής Έκδοση] που χρησιμοποιείται προκειμένου να καταγράψει πληροφορία σχετικά με την έκδοση ενός MA. Ωστόσο, ενδεικτικά αναφέρεται ότι λιγότερες από τις μισές AMMA που εξετάστηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας υλοποιούν το εν λόγω στοιχείο μεταδεδομένων.

- Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης ενός MA μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά από το λειτουργικό μέγεθος του MA, που αναπαρίσταται από το επίπεδο συσσώρευσής του (πόρος, μικρή ή μεγάλη συλλογή πόρων). Γενικά, ο μικρός αριθμός των επιμέρους συστατικών ενός MA, προωθεί τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης, επιτρέποντας τη χρήση του MA σε μεγαλύτερο εύρος εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (Polsani, 2003). Στο πλαίσιο αυτό, ένα MA ιδανικά θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει συγκεκριμένο

και μικρό αριθμό εννοιών (κατά προτίμηση μία μόνο). Σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότερες της μίας έννοιες, μια από αυτές θα πρέπει να είναι η κεντρική (οι υπόλοιπες να εξάγονται ή να εξαρτώνται από αυτήν).

- Τα MA προκειμένου να επιλεγούν για επαναχρησιμοποίηση, θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ανεξάρτητα «τεχνικά» αλλά και «εκπαιδευτικά» από άλλα MA. Εάν για παράδειγμα, η δομή ενός MA που αποτελείται από μια σειρά ιστοσελίδων, είναι διασυνδεδεμένη και συγκεκριμένα οι ιστοσελίδες συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσμους μέσα στις σελίδες αυτές τύπου Προηγούμενο-Επόμενο (βλ. Σχήμα 5-1), τότε αυξάνεται η προσπάθεια που απαιτείται για την επαναχρησιμοποίηση του MA σε τμήματα, καθώς θα πρέπει πρώτα να αφαιρεθούν οι μεταξύ τους σύνδεσμοι και δεύτερον να ελέγξουμε εάν το ένα αναφέρεται σε εκπαιδευτικό περιεχόμενο κάποιου άλλου MA. Για παράδειγμα δε θα έπρεπε να υπάρχει στο περιεχόμενο του MA η φράση «Στην προηγούμενη ενότητα...».



Σχήμα 5-1: Δομή MA και επαναχρησιμοποίηση

Προς αυτή την κατεύθυνση, τα επιμέρους MA από τα οποία αποτελείται ένα MA, θα πρέπει να διαχωρίζονται σαφώς και να μπορούν να λειτουργούν ως αυτόνομες οντότητες, προκειμένου να διευκολύνεται η επαναχρησιμοποίησή τους σε τμήματα. Κατά συνέπεια, στην περίπτωση σύνθετων MA, αναφορικά με τη διασύνδεση των επιμέρους συστατικών τους, προτείνεται τη χρήση της προδιαγραφής IMS CP για τη δημιουργία MA με στατική δομή, ή τη χρήση

της προδιαγραφής IMS LD για τη δημιουργία MA με δυναμική δομή (κανόνες πλοήγησης).

- Οι χρήστες/ρόλοι του πλαισίου επαναχρησιμοποίησης που ενδιαφέρονται για επαναχρησιμοποίηση MA, θα πρέπει να αναζητούν MA στις AMMA που (α) ταιριάζουν απόλυτα στις ανάγκες που έχουν καθοριστεί ή/και (β) είναι παρόμοια με τις ανάγκες αυτές, προκειμένου να μειωθεί η πιθανότητα να απαιτούνται πολλές τροποποιήσεις σε ένα MA και κατά συνέπεια να αυξάνεται το κόστος που συνδέεται με την επαναχρησιμοποίηση.
- Οι «μικρές» αλλαγές σε ένα MA που δεν αλλοιώνουν τη φύση του MA, όπως είναι γραμματικές ή συντακτικές διορθώσεις, δεν απαιτούν ανανέωση των μεταδεδομένων του MA έπειτα από την αντίστοιχη προσαρμογή. Όταν πραγματοποιούνται σημαντικές προσαρμογές σε ένα MA, π.χ. αλλαγή των χαρακτηριστικών προσβασιμότητας, θα πρέπει όλα τα αντίστοιχα στοιχεία μεταδεδομένων του MA να ανανεωθούν.
- Η σαφής περιγραφή των συνθηκών (πνευματικά δικαιώματα, κόστος) κάτω από τις οποίες επιτρέπεται η χρήση των MA, αποτελεί σημαντικό παράγοντα που διευκολύνει την επιλογή ή όχι ενός MA προς επαναχρησιμοποίηση.
- Σε περίπτωση σύνθετου MA (μικρή ή μεγάλη συλλογή πόρων), τα στοιχεία μεταδεδομένων που αφορούν το περιεχόμενο του MA, όπως είναι οι λέξεις κλειδιά ή η περιγραφή, θα πρέπει να αφορούν και τα επιμέρους MA που το συνθέτουν, προκειμένου ένας ενδιαφερόμενος χρήστης να έχει στη διάθεσή του όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο των επιμέρους MA, ειδικά όταν αυτά δεν αποτελούν ξεχωριστό MA στην AMMA. Σ' αυτό το πλαίσιο όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο συσσώρευσης ενός MA τόσο πιο αναλυτικά θα πρέπει να είναι και τα μεταδεδομένα που το συνοδεύουν.

- Κατά το χαρακτηρισμό ενός MA με μεταδεδομένα που έχει προκύψει ως συνδυασμός άλλων MA, για τη διευκόλυνση της διαδικασίας και τη μείωση του απαιτούμενου χρόνου συγγραφής των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, μπορούν να συνδυαστούν κατάλληλα οι δύο εγγραφές μεταδεδομένων (π.χ. συνδυασμός λέξεων κλειδιών).
- Η ποιότητα των μεταδεδομένων που συνοδεύουν ένα MA αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που ενισχύει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής τους στις διαφορετικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Για το λόγο αυτό θα πρέπει οι AMMA να υλοποιούν ένα είδος ελέγχου των μεταδεδομένων των MA που παρέχονται στην αποθήκη, μέσω των ειδικών στο χαρακτηρισμό με μεταδεδομένα, οι οποίοι θα ελέγχουν και πιθανά θα διορθώνουν/ανανεώνουν τα μεταδεδομένα των MA αυτών.
- Η τεχνολογία flash (το ίδιο ισχύει και για τα java applets) θεωρείται τεχνολογία οδηγεί σε υψηλής ποιότητας περιεχόμενο. Ωστόσο η διαδικασία επεξεργασίας τέτοιων αρχείων (π.χ. αφαίρεση/προσθήκη συστατικών) είναι δύσκολη και χρονοβόρα (Barker et al., 2004). Έτσι, τέτοιου τύπου MA θα πρέπει να είναι γενικού περιεχόμενου ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγαλύτερο εύρος εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και κατά συνέπεια η πιθανότητα να επαναχρησιμοποιηθούν αυξάνεται. Η επεξεργασία τους προϋποθέτει ότι παρέχεται στους χρήστες των αποθηκών το πηγαίο αρχείο από το οποίο προέκυψε το συγκεκριμένο MA (π.χ. *.fla).
- Για τη διευκόλυνση των μη-εξοικειωμένων χρηστών μιας AMMA με τα στοιχεία εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που υλοποιεί η αποθήκη, θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα τόσο απλής όσο και σύνθετης αναζήτησης στα στοιχεία μεταδεδομένων των MA. Η περίπτωση της σύνθετης αναζήτησης προϋποθέτει ότι οι χρήστες γνωρίζουν τι αντιπροσωπεύει κάθε στοιχείο μεταδεδομένων που εμφανίζεται στη φόρμα της σύνθετης αναζήτησης, προκειμένου να θέσουν τις σωστές τιμές μέσα σε αυτά. Βέβαια, το ίδιο ισχύει

και για τα αποτελέσματα της αναζήτησης, όπου θα πρέπει να είναι ξεκάθαρη στους χρήστες της αποθήκης η σημασία των στοιχείων μεταδεδομένων που εμφανίζονται ως αποτέλεσμα.

Προς αυτή την κατεύθυνση, προτείνεται οι ΑΜΜΑ να παρέχουν στους χρήστες τους μια περιγραφή των στοιχείων μεταδεδομένων που υλοποιούνται στο πλαίσιο της αποθήκης, καθώς υπάρχουν στοιχεία μεταδεδομένων όπως ο τίτλος και η περιγραφή που είναι αυτό-περιγραφικά, ενώ υπάρχουν άλλα στοιχεία όπως το [9.2.2 Ταξινόμηση.Ταξίνομο] που μπορεί να απαιτούν κάποια επεξήγηση.

- Τα προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που δημιουργούνται για να καλύψουν συγκεκριμένες ανάγκες και υλοποιούν οι ΑΜΜΑ, προτείνεται να συνοδεύονται από οδηγίες καλής πρακτικής συγγραφής των στοιχείων μεταδεδομένων προκειμένου να διευκολύνονται οι χρήστες/ρόλοι που εμπλέκονται στη διαδικασία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Η σωστή συμπλήρωση των μεταδεδομένων θα βελτιώσει τη πιθανότητα εντοπισμού και επιλογής των επιθυμητών ΜΑ.
- Δεν θα πρέπει να συγχέεται η χρήση των στοιχείων μεταδεδομένων που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή ενός ΜΑ, καθώς η πρακτική αυτή μπορεί να οδηγήσει σε αποτυχημένη αναζήτηση, επιλογή και κατ' επέκταση επαναχρησιμοποίηση των επιθυμητών ΜΑ. Προς αυτή την κατεύθυνση προτείνεται κάθε στοιχείο μεταδεδομένων να διαδραματίζει ένα σαφές και διακριτό ρόλο όσον αφορά στο χαρακτηρισμό των ΜΑ, προκειμένου να αποφεύγονται παρερμηνείες κατά την ανάγνωση των μεταδεδομένων, γεγονός που θα δυσχεραίνει τη διαδικασία επιλογής αυτών των ΜΑ.
- Ο τρόπος παρουσίασης της πληροφορίας που ενσωματώνεται σε μια εγγραφή μεταδεδομένων που περιγράφει ένα ΜΑ, αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει την επιλογή ενός ΜΑ. Σε κάποιες από τις ΑΜΜΑ που

εξετάστηκαν στο πλαίσιο αυτής εργασίας (π.χ. SMETE, SeSDL) οι εγγραφές μεταδεδομένων εμφανίζονταν υπό τη μορφή XML αρχείου. Ωστόσο, ο τρόπος αυτός αναπαράστασης της πληροφορίας που σχετίζεται με τα MA δεν διευκολύνει το σύνολο των ανθρώπων που δεν κατέχουν εξειδικευμένες γνώσεις, και δυσκολεύει τη διαδικασία ανάγνωσης και κατανόησης της πληροφορίας που συνδέεται με το MA.

Στο πλαίσιο αυτό προτείνεται να παρέχεται η επιλογή στους χρήστες των AMMA του τρόπου παρουσίασης των μεταδεδομένων των MA (π.χ. υπό τη μορφή ενός πίνακα ή XML).

- Αντίθετα με την εισαγωγή μεταδεδομένων από έναν ειδικό στο χαρακτηρισμό MA με μεταδεδομένα ή από τον παραγωγό εκπαιδευτικού περιεχομένου ή συνεργατικά από τους δύο τύπους ρόλων/χρηστών (βλ. Ενότητα 3.2.1), μέσω των εφαρμογών Παγκόσμιου Ιστού 2.0 (Web 2.0) κάθε χρήστης (χωρίς να απαιτούνται εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις) έχει πλέον τη δυνατότητα να προσθέσει μεταδεδομένα στα MA μιας AMMA μέσω της εισαγωγής λέξεων ή φράσεων οι οποίες δεν ανήκουν σε κάποιο συγκεκριμένο λεξιλόγιο ενός προτύπου μεταδεδομένων ή δεν υπαγορεύονται από κάποιο συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης. Οι λέξεις αυτές ονομάζονται ετικέτες (tags) (Vuorikari, 2007). Η προσθήκη ετικετών στα MA, δεν υπόκειται σε συγκεκριμένους κανόνες, κάθε χρήστης είναι ελεύθερος να προσθέσει στο MA λέξεις ή φράσεις με τις οποίες επιθυμεί να το χαρακτηρίσει.

Η διαδικασία προσθήκης μεταδεδομένων σε MA μέσω της εισαγωγής ετικετών από τους διάφορους χρήστες του και ο χαρακτηρισμός αυτού με τρόπο κατανοητό προς τους ίδιους, ονομάζεται **Συλλογικός Χαρακτηρισμός Περιεχομένου** (Social Tagging) (Vuorikari, 2007). Μέσω του συλλογικού χαρακτηρισμού κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να χαρακτηρίσει ένα MA (αναθέτοντάς του μια ετικέτα) ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του, τις γνώσεις του και τη σημασία που έχει το MA στον ίδιο. Μέσω της ετικέτας αυτής,

μπορεί οποιαδήποτε στιγμή να το αναζητήσει και να το ανακτήσει τόσο ο ίδιος ο χρήστης όσο και οι υπόλοιποι χρήστες της AMMA. Προς αυτή την κατεύθυνση κάθε MA, μπορεί να χαρακτηρίζεται όχι μόνο με εκείνα τα στοιχεία μεταδεδομένων που υπαγορεύονται από το πρότυπο IEEE LOM ή το προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που υλοποιεί η AMMA, αλλά και με ένα σύνολο ετικετών που έχει προκύψει από το χαρακτηρισμό ενός συνόλου χρηστών που ενδιαφέρεται γι' αυτό.

Στις εφαρμογές Συλλογικού Χαρακτηρισμού συναντάμε την τεχνική του λεγόμενου *Σύννεφου Ετικετών* (Tag Cloud), που αποτελεί ένα τρόπο παρουσίασης των διαφόρων ετικετών που έχουν ανατεθεί σε ένα MA. Μέσω της τεχνικής αυτής ο χρήστης της εφαρμογής μπορεί να επιλέξει μια μεμονωμένη ετικέτα και να περιηγηθεί στο σύνολο του περιεχομένου που έχει χαρακτηριστεί με βάση την ετικέτα αυτή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα AMMA που υλοποιεί την τεχνική του συλλογικού χαρακτηρισμού περιεχομένου είναι η AMMA Melt (<http://info.melt-project.eu/>). Η Εικόνα 5-30 αποτελεί ένα παράδειγμα σύννεφου ετικετών από την αποθήκη Melt.



Εικόνα 5-30: Το σύννεφο ετικετών της αποθήκης MELT

Με τον τρόπο αυτό διαμορφώνεται μια εναλλακτική προσέγγιση στην προσπάθεια αναζήτησης και ανάκτησης MA στα πλαίσια των AMMA.

5.7 Σύνοψη-Συμπεράσματα

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν ορισμένα ενδεικτικά παραδείγματα εφαρμογής του πλαισίου επαναχρησιμοποίησης MA σε μια πραγματική μελέτη περίπτωσης, αυτή της AMMA *eAccess* (<http://eaccess.iti.gr/>), που περιγράφηκε αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο. Συγκεκριμένα, περιγράφηκαν η περίπτωση επαναχρησιμοποίησης ενός MA ως έχει σε μια νέα εκπαιδευτική δραστηριότητα, η περίπτωση επαναχρησιμοποίησης MA που έχουν προκύψει από την αποσύνθεση άλλων MA, μια περίπτωση προσαρμογής MA για κάθε μία διάσταση προσαρμογής

(παρουσίαση, περιεχόμενο, τεχνολογία) και τέλος, μία περίπτωση συνδυασμού ΜΑ με άλλα ΜΑ.

Η περιγραφή της μελέτης περίπτωσης εφαρμογής του προτεινόμενου πλαισίου επαναχρησιμοποίησης ΜΑ σε μια πραγματική ΑΜΜΑ και συγκεκριμένα στην ΑΜΜΑ eAccess, είχε ως στόχο την αξιολόγηση της εν λόγω αποθήκης ως προς τη δυνατότητα ενίσχυσης της επαναχρησιμοποίησης των ΜΑ που περιλαμβάνει, προκειμένου να προταθεί ένα σύνολο προϋποθέσεων ή/και απαιτήσεων για αποτελεσματική επαναχρησιμοποίηση ΜΑ σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης, έτσι όπως αυτά προέκυψαν από την εφαρμογή του πλαισίου επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, καθώς και μέσω της μελέτης της διεθνούς πρακτικής και βιβλιογραφίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Συμπεράσματα – Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Τα τελευταία χρόνια η έννοια των *Μαθησιακών Αντικειμένων* (ΜΑ), που αποτελούν μια νέα θεώρηση της ανάπτυξης, διαχείρισης και διάθεσης του ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου, έχει εισέλθει δυναμικά στην περιοχή της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης. Τα ΜΑ αναπτύσσονται για να υποστηρίξουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες που υλοποιούνται με την υποβοήθηση τεχνολογιών ηλεκτρονικής μάθησης.

Η *επαναχρησιμοποίηση* ΜΑ αποτελεί ένα από τα πιο ουσιώδη και σημαντικά χαρακτηριστικά των ΜΑ. Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης, αποτελεί μείζον θέμα για την κοινότητα των ΜΑ και αποτελεί το βαθμό στον οποίο ένα ΜΑ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές ψηφιακές ή μη ψηφιακές εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Η επαναχρησιμοποίηση ΜΑ αναμένεται να επιφέρει διάφορες επιπτώσεις στη δημιουργία, χρήση και διαχείριση των ΜΑ, όπως είναι η μείωση του χρόνου ανάπτυξης, ανεύρεσης και επιλογής ΜΑ, η εξοικονόμηση κόστους από τη χρήση τους, καθώς και η δυνατότητα βελτίωσης της ποιότητας των ΜΑ.

Ωστόσο, το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένας κοινά αποδεκτός ορισμός των ΜΑ πόσο μάλλον ένας κοινά αποδεκτός τρόπος μέτρησης της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση ΜΑ, δυσχεραίνει την ευρεία εξάπλωση και εδραίωση των ΜΑ ως το βασικό συστατικό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης.

Προς αυτή την κατεύθυνση, στο πλαίσιο αυτής της εργασίας, αρχικά μελετήθηκαν η έννοια των ΜΑ και των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που τα περιγράφουν προκειμένου να διευκολύνεται η αναζήτηση, εύρεση και ανάκτηση των ΜΑ. Επιπλέον, μελετήθηκε η έννοια των ΑΜΜΑ που αποτελούν βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των μεταδεδομένων που χαρακτηρίζουν τα

ΜΑ. Στη συνέχεια αφού μελετήθηκε η διαδικασία επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, προτάθηκε ένα πλαίσιο επαναχρησιμοποίησης ΜΑ, το οποίο περιλαμβάνει συγκεκριμένα βήματα και χρήστες/ρόλους που συμμετέχουν σε αυτά, που επιτελούνται κατά τη διαδικασία επαναχρησιμοποίησης ΜΑ στο πλαίσιο της σχεδίασης και ανάπτυξης τεχνολογικά υποστηριζόμενων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Η ενέργεια αυτή ήταν απαραίτητη, προκειμένου να μπορέσουμε να διατυπώσουμε μια πρόταση χρήσης μετρικών για τη μέτρηση της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει από την επαναχρησιμοποίηση των ΜΑ. Αυτή είναι μία εργασία που έχει γίνει ήδη σε άλλα πεδία και συγκεκριμένα σε αυτό της ανάπτυξης λογισμικού, όπου έχει γίνει καταγραφή και αξιολόγηση μετρικών επαναχρησιμοποίησης, δηλαδή εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του οικονομικού οφέλους που αυτή επιφέρει.

Προς αυτή την κατεύθυνση, οι βασικές μετρικές που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του κέρδους (Cost Benefit due to Reuse LO – CB2RLO) που προκύπτει για τα άτομα/οργανισμούς που εφαρμόζουν επαναχρησιμοποίηση ΜΑ, είναι το Κόστος Επαναχρησιμοποίησης ΜΑ (Cost of Reuse LO – C2RLO) και το Κόστος Δημιουργίας ΜΑ (Cost to Create LO – C2CLO).

Οι προτεινόμενες μετρικές επαναχρησιμοποίησης, στοχεύουν στον υπολογισμό της οικονομικής απόδοσης που προκύπτει για τα άτομα/οργανισμούς που εφαρμόζουν επαναχρησιμοποίηση ΜΑ, ή πρόκειται να εφαρμόσουν επαναχρησιμοποίηση ΜΑ, προκειμένου να επιδείξουν την επιτυχία ή όχι ενός έργου που εφαρμόζει επαναχρησιμοποίηση και να βελτιώσουν τη δυνατότητα σχεδιασμού και πρόβλεψης για μελλοντικά έργα.

Μελλοντικά η εργασία θα μπορούσε να προσανατολιστεί σε κατευθύνσεις πρακτικής αξιοποίησης των αποτελεσμάτων της εργασίας αυτής, μέσα από την τροφοδότηση των μετρικών επαναχρησιμοποίησης με πραγματικά δεδομένα. Μια τέτοιου είδους ανάλυση θα βοηθήσει στην αναγνώριση πιθανών δυσκολιών που συναντώνται κατά την εκτέλεση των βημάτων του προτεινόμενου πλαισίου επαναχρησιμοποίησης και

στην καταγραφή προτάσεων που θα οδηγήσουν στο να ξεπεραστούν αυτές οι δυσκολίες.

Επιπλέον, θα μπορούσε να προσανατολιστεί και σε ερευνητικές κατευθύνσεις αναφορικά με τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, σε περιβάλλοντα τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης με οικονομικά εφικτούς όρους. Τα ΜΑ αποτελούν την «πρώτη ύλη», δηλαδή τα δομικά συστατικά του πλαισίου της η-μάθησης που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Ωστόσο, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες μπορούν να είναι δομημένες προσεκτικά και σκόπιμα τοποθετημένες σε ροές εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (learning flows) (π.χ. με βάση κάποια εκπαιδευτική προσέγγιση), ώστε να προάγεται η αποτελεσματική μάθηση. Προς αυτή την κατεύθυνση, θα ήταν χρήσιμο να υπάρχει η δυνατότητα για αποτύπωση-καταγραφή ροών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, ώστε να επιτραπεί ο διαμοιρασμός και η επαναχρησιμοποίησή τους. Ωστόσο, για να είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση εκπαιδευτικών διαδικασιών, θα πρέπει να μπορούμε να τις περιγράψουμε με ένα συνεπή και κοινά αναγνωρίσιμο τρόπο. Η περιγραφή αυτή θα πρέπει να βρίσκεται σε ένα τέτοιο επίπεδο αφάιρεσης, ώστε να μπορεί να αναπαρίσταται με γενικευμένους όρους και παράλληλα να μην είναι τόσο γενική ώστε να χάνεται η παιδαγωγική της αξία.

Βιβλιογραφία

- Παπανίκου, Χ. και Σάμψων, Δ. (2008). Τα “Μαθησιακά” Αντικείμενα ως μια νέα θεώρηση του Ηλεκτρονικού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου: Επισκόπηση του Πεδίου. *Πρακτικά από το 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή: Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση*.
- Σάμψων, Δ. (2008). *Συστήματα Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Εκπαίδευσης*. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Χάρχαλος, Μ. (2007). *Σχεδίαση και Ανάπτυξη Ηλεκτρονικών Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων κατάλληλων για Διάθεση μέσω Ασύρματων Συσκευών*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Ρίβιου, Α. (2008). *Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Κατάρτιση Ατόμων με Αναπηρίες*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- Abbott, C. (2001). *ICT: Changing Education*. London: Routledge Falmer.
- Ally, M. (2004). Designing effective learning objects, in McGreal, R. (Ed.) *Online education using learning objects*, London: Routledge Falmer, pp. 87-97.
- ASK Research Unit, CERTH. (2006i). *Methodology for Representing Training Processes compatible with IMS Learning Design*. eAccess Project Consortium.
- ASK Research Unit, CERTH. (2006ii). *Guidelines for the Development of Accessible Web-based Training Content*. eAccess Project Consortium.
- Bailey, C., Zalfan, M., T., Davis, H., C., Fill, K. and Conole, G. (2006). Panning for Gold: Designing Pedagogically inspired Learning Nuggets, *Journal of Educational Technology & Society*, Special Issue on “Current Research in Learning Design”, 9 (1), pp.113-122.
- Barker, E., James, H., Knight, G., Milligan, C., Polfreman, M. and Rist, R. (2004). *Long-Term Retention and Reuse of E-Learning Objects and Materials*, Report Commissioned by the Joint Information Systems Committee (JISC). Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/LTR_study_v1-4.doc [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]

- Barritt, C. and Alderman, F. (2004). *Creating a Reusable Learning Objects Strategy: Leveraging Information and Learning in a Knowledge Economy*, San Francisco: Pfeiffer.
- Barton, J., Currier, S. and Hey, J. (2003). Building quality assurance into metadata creation: an analysis based on the learning objects and e-prints communities of practice, In Proc. of *2003 Dublin Core Conference: Supporting Communities of Discourse and Practice - Metadata Research and Applications (DC-2003)*, Washington, USA, 28 Σεπτεμβρίου - 2 Μαΐου 2003, pp. 39-48.
- Beetham, H. (2007). An approach to learning activity design, in Beetham, H. and Rhona, S. (Eds.), *Rethinking pedagogy for a digital age: designing and delivering e-learning*, New York: Routledge, pp. 26-40.
- Berners-Lee, T. (1997). *Metadata Architecture*. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata.html> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Broadbent, B. (2002). *ABCs of e-learning: reaping the benefits and avoiding the pitfalls*, San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer.
- Campbell, L. (2003). Engaging with the Learning Object Economy, in Littlejohn A. (Ed.), *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning*, London: Kogan Page, pp. 35-45.
- Caplan, D. (2004). The Development of online courses, in Anderson, T. and Elloumi, F. (Eds), *Theory and Practice of Online Learning* (e-book), Athabasca University, pp. 175-194. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://cde.athabascau.ca/online_book/ [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- CEN/ISSS (2003). *Availability of alternative language versions of a learning resource in IEEE LOM*. CEN Workshop Agreement CWA 14645, European Committee for Standardization. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <ftp://cenftp1.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/WS-LT/cwa14645-00-2003-Jan.pdf> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- CISCO (2003). *Enhancing the Learner Experience*. White Paper, Cisco Systems, Inc. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: www.apan.net/meetings/busan03/materials/ws/education/articles/EnhancingLearnerExp.pdf [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Clark, R. and Mayer, R. (2007). *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* (2nd Ed.), San Francisco: Pfeiffer.

- Collis, B. and Strijker, A. (2004). Technology and Human Issues. *Journal of Interactive Media in Education*, 2004(4), Special Issue on the Educational Semantic Web. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www-jime.open.ac.uk/2004/4/collis-2004-4-disc-paper.html> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Colossus (2005). *Reuse and Repurposing*. Guide and Case Studies Report, COLOSSUS Project. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.strath.ac.uk/projects/colossus/downloads/COLOSSUS_reuse_report_v2.pdf [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Conole, G. and Fill, K. (2005). A learning design toolkit to create pedagogically effective learning activities. *Journal of Interactive Media in Education*, 2005(08). Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www-jime.open.ac.uk/2005/08/> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Conole, G., Littlejohn, A., Falconer, I. and Jeffreys, A. (2005). *Pedagogical review of learning activities and use cases: LADIE project report*. JISC. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://misc.jisc.ac.uk/refmodels/LADIE/www.elframework.org/refmodels/ladie/outputs/LADIE%20lit%20review%20v15.doc> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Currier, S., Barton, J., O'Beirne, R. and Ryan, B. (2004). Quality Assurance for digital learning object repositories: issues for the metadata creation process. *ALT-J, Research in Learning Technology*, 12 (1), pp. 5–20.
- Cuadrado, J. J. and Sicilia, M. A. (2005). Learning object reusability metrics: Some ideas from software engineering. In Proc. of the *First International Conference on Internet Technologies and Applications (ITA05)*, Wrexham, UK, 7-9 Σεπτεμβρίου 2005.
- Chaudron, M.R.V. (2004). *Economics of software reuse*, 33rd EUROMICRO CONFERENCE on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), Lübeck, Germany. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: www.win.tue.nl/~mchaudro/cbse2004/Reuse%20Economics.pdf [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- CD-LOR (2006). *Use scenarios of LO repositories' use*. JISC Digital Repositories Programme. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.academy.gcal.ac.uk/cd-lor/UseCaseScenarios.pdf> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]

- Dalziel, J. (2002). Reflections on the COLIS (Collaborative Online Learning and Information Systems) Demonstrator project and the “Learning Object Lifecycle”. In Proc. of the *ASCILITE Conference*, Auckland, New Zealand, 8-11 Δεκεμβρίου 2002.
- Downes, S. (2002). Design and Reusability of Learning Objects in an Academic Context: A New Economy of Education?, *Journal of the Unites States Dinstance Learning Association*, 17(1). Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.usdla.org/html/journal/JAN03_Issue/article01.html [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Duncan, Ch. (2003). *The value of managing learning objects*. Intrallect White Paper. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://intrallect.com/index.php/intrallect/content/download/651/2736/file/value.pdf> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Duval, E., Vervaeet, E., Verhoeven, B., Hendrikx, K., Cardinaels, K., Olivie, H., Forte, E., Haenni, F., Warkentyne, K., Forte, M.W., and Simillion, F. (2001). Managing Digital Educational Resources with the ARIADNE Metadata System, in Greenberg, J. (Ed.) *Metadata and Organizing Educational Resources on the Internet*. New York: The Haworth Information Press, pp. 145-171.
- Duval E., Hodgins W. and Weibel S. (2002). Metadata Principles and Practicalities, *D-Lib Magazine*, 8(4). Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Duval, E. and Hodgins, W. (2003). A LOM research agenda. In Proc. of the *Twelfth International Conference on World Wide Web*, Budapest, Hungary, 20-24 Μαΐου 2003, pp. 1-9.
- Duval, E., Smith, N. and Van Coillie, M. (2006). *Guidelines and support for building application profiles in elearning*. Cen Workshop Agreement CWA 15555. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <ftp://ftp.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/WS-LT/CWA15455-00-2005-Nov.pdf> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- European Commission (2001). *Common European Framework of Reference for Languages*. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Framework_EN.pdf [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Falconer, I., Conole, G., Jeffery, A. and Douglas, P. (2006). *Learning Activity Reference Model – Pedagogy*. LADiE pedagogy guide, LADiE project. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

http://misc.jisc.ac.uk/refmodels/LADIE/www.elframework.org/refmodels/ladie/guides/LARM_Pedagogy30-03-06.doc [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]

Frakes, W. and Terry, C. (1996), Software Reuse and Reusability Metrics and Models, *ACM Computing Survey*, 28(2), pp. 415 -435.

Friesen, N., Fisher, S. and Roberts, A. (2003). *CanCore Guidelines for the Implementation of Learning Object Metadata (IEEE 1484.12.1-2002) VERSION 2.0*. CanCore. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.cancore.ca/en/guidelines.html> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]

Gaffney, J.E. and Durek, T.A. (1989). Software reuse - key to enhanced productivity: some quantitative models. *Information and Software Technology*, 31(5), pp. 258-267.

Greenberg, J. (2001). Metadata Questions in Evolving Educational Internet-Based Terrain, in Greenberg, J. (Ed.) *Metadata and Organizing Educational Resources on the Internet*. New York: The Haworth Information Press, pp. 1-11.

Heery, R. and Pate, M. (2000). Application profiles: mixing and matching metadata schemas. *ARIADNE*, Issue 25, UKOLN. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.ariadne.ac.uk/issue25/app-profiles/> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]

Hodgins, W. (2000). *Into the future: A vision paper*. Commission on Technology and Adult Learning, American Society for Training & Development (ASTD) and National Governors Association (NGA). Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.learnativity.com/download/MP7.PDF> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]

Horton, W. (2006). *E-Learning by Design*, San Francisco: Pfeiffer.

Hudak, C. (2007). Linking Instructional Theories and Instructional Design to Learning Objects: A Proposed Conceptual Framework, in Koohang, A. and Harman, K. (Eds.), *Learning Objects and Instructional Design*, California: Informing Science Press, pp. 1-38.

iClass (2006). *Intelligent Distributed Cognitive-based Open Learning System for Schools*, European Community Information Society Technologies (IST) Programme, Contract IST-507922. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.iclass.info> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]

IEEE (2002). *Draft Standard for Learning Object Metadata*. IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική

- διεύθυνση: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf
[Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- IEEE MMA (2003). *Translation of IEEE LOM into Greek*. CEN/ISSS WS/LT Learning Technologies Workshop. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.cen.eu/cenorm/businessdomains/businessdomains/iss/activity/lomgre_ek1.doc [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- JORUM+ Project Teams (2004). *Volume V – Metadata*. JORUM Scoping and Technical Appraisal Study, JISC. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.jorum.ac.uk/aboutus/archive/docs/vol5_Fin.pdf [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Karampiperis, P. and Sampson, D. (2006). Facilitating Learning Objects Reusability in Different Accessibility Settings. In U.-D. Ehlers and J. M. Pawlowski, (Eds.) *Handbook on Quality and Standardisation in E-Learning*, Springer, pp. 248-262.
- Khan B. H. (2005). *Managing E-learning: Design, Delivery, Implementation, and Evaluation*. Information Science Publishing.
- Koper, R., Pannekeet, K., Hendriks, M. and Hummel, H. (2004). Building communities for the exchange of learning objects: theoretical foundations and requirements, *ALT-J, Research in Learning Technology*, 12 (1), pp. 21-35.
- Koper, R. and Specht, M. (2007). TenCompetence: Lifelong Competence Development and Learning, in Miguel-Angel Sicilia (Ed.), *Competencies in Organizational E-Learning: Concepts and Tools*, Idea Group Publishing, pp. 230-247.
- L'Allier, J. (1997). *Frame of Reference: NETg's Map to the Products, Their Structure and Core Beliefs*. NetG. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.im.com.tr/framerefer.htm> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Mascena, J. C. C. P., Almeida, E. S. and Meira, S. R. L. (2005). A Comparative Study on Software Reuse Metrics and Economic Models from a Traceability Perspective. In Proc. of the *IEEE International Conference on Information Reuse and Integration (IRI -2005)*, Las Vegas, Nevada, USA, pp. 72-77.
- Margaryan, A., Currier, S., Littlejohn, A. and Nicol, D. (2006). *Report on Learning Communities and Repositories*. CD-LOR Deliverable 1, JISC Digital Repositories Programme. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.academy.gcal.ac.uk/cd-lor/learningcommunitiesreport.pdf> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]

- McGreal, R. (2008). A Typology of Learning Object Repositories, in Adelsberger, H. H. Kinshuk, J. M. Pawlowski and D. Sampson (Eds.), *International Handbook on Information Technologies for Education and Training*, 2nd Edition, Springer, pp. 5-28.
- McGreal, R. (2004). Introduction, in McGreal R. (Ed.), *Online Education Using Learning Objects*. Open and Distance Learning Series, London: Routledge/Falmer, pp. 1-16.
- Memmel, M., Ras, E., Jantke, K. P., and Yacci, M. (2007). Approaches to Learning Object Oriented Instructional Design, in Koochang, A. and Harman, K. (Eds.), *Learning Objects and Instructional Design*, California: Informing Science Press, pp. 281-324.
- Metros, S. and Bennett, K. (2002). *Learning objects in Higher Education*. ECAR Research Bulletin, 2002(19). Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0219.pdf> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Mili, H., Mili, A., Yacoub, S. and Addy, E. (2002). *Reuse Based Software Engineering: Techniques, Organizations, and Controls*, John Wiley and Sons, Inc.
- Mohan, P. (2004). Reusable Online Learning Resources: Problems, Solutions and Opportunities. In Proc. of the *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04)*, Joensuu, Finland, 30 Αυγούστου-1 Σεπτεμβρίου 2004, pp. 904 - 905.
- Neven, F. and Duval, E.(2002). Reusable Learning Objects: a Survey of LOM-Based Repositories. In Proc. of the *Tenth ACM International Conference on Multimedia*, Juan-les-Pins, France, 1-6 Δεκεμβρίου 2002, pp. 291 – 294.
- Ochoa, X. and Duval, E. (2006). Quality Metrics for Learning Object Metadata. In Proc. of *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA 2006)*, Florida, USA, 26-30 Ιουνίου 2006, pp. 1004-1011.
- Palmer, K. and Richardson, P. (2004). Learning Object Reusability – Motivation, Production and Use. In Proc. of the *11th International Conference of the Association for Learning Technology (ALT-C 2004)*, Devon, England, 14-16 Σεπτεμβρίου 2004.
- Paris, M. (2003). Reuse in Practice: Learning Objects and Software Development. In Proc. of the *20th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in*

- Learning in Tertiary Education* (ASCILITE), Adelaide, Australia, 7-10 Δεκεμβρίου 2003, pp. 679-683.
- Polsani, P. (2003). Use and Abuse of Learning Objects, *Journal of Digital Information*, 3 (4), Article No. 164. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://jodi.tamu.edu/Articles/v03/i04/Polsani/> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Poulin, J., Caruso, J., and Hancock, D. (1993). The business case for software reuse, *IBM Systems Journal*, 32 (4), pp. 567 - 594.
- Poulin, J. (2002). An Agenda for Software Reuse Economics. In Proc. of the *7th International Conference on Software Reuse (ICSR 2002)*, Texas, USA, 15-19 Απριλίου 2002.
- Poulin, J. (1997). *Metrics for Object-Oriented Reuse*. Lockheed Martin Federal Systems. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://home.stny.rr.com/jeffreypoulin/Papers/Object_Mag_Metrics/oometrics.html [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Rehak D. and Mason R. (2003). Keeping the Learning in Learning Objects, in Littlejohn A. (Ed.), *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning*, London: Kogan Page, pp. 20-34.
- Rensing, C., Bergsträßer, S., Hildebrandt, T., Meyer, M., Zimmermann, B., Faatz, A., Lehmann, L. and Steinmetz, R. (2005). *Re-Use, Re-Authoring, and Re-Purposing of Learning Resources -Definitions and Examples*. Technical Report KOM-TR-2005-02, Darmstadt University of Technology. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.kom.tu-darmstadt.de/fileadmin/Externer_Bereich/Publications/Technical-Reports/technical-report-kom-2005-02.pdf [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Reisman, S. (2007). *MERLOT: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*. The Academic Senator Newsletter, California State University. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.calstate.edu/AcadSen/Newsletter/2007/tasn2_1007.pdf [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Resource Management Systems, Inc. (2006). Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.rms.net/lc_faq_other_roi.htm [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Rosenberg, M. (2001). *E-learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. New York: McGraw-Hill.

- Sampson, D. (2004). The Evolution of Educational Metadata: From Standards to Application Profiles. In Proc. of the *4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 04)*, Joensuu, Finland, 30 Αυγούστου-1 Σεπτεμβρίου 2004, pp. 1072-1073.
- Sampson, D., Papaioannou, V. and Karadimitriou, P. (2002). EM2: an Environment for Editing and Management of Educational Metadata, *Educational Technology & Society Journal*, Special Issue on Innovations in Learning Technologies, 5(4), pp. 98-115.
- Sloep, P. (2003). Learning objects: are they the answer to the knowledge economy's predicament?, in Littlejohn A. (ed.), *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning*, London: Kogan Page, pp. 139-150.
- Sosteric, M. and Hesemeier, S. (2002). When is a Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 3(2), Athabasca University. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/106/185> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Van Assche, F. and Vuorikari, R. (2006). A Framework for Quality of Learning Resources, in Ehlers, U. and Pawlowski, J.M. (Eds.), *European Handbook for Quality and Standardization in E-Learning*, Springer, pp. 443-456.
- Vuorikari, R. (2007). *Folksonomies, Social Bookmarking and Tagging: State of the art*. European Schoolnet. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://insight.eun.org/shared/data/insight/documents/specialreports/Special_Report_Folksonomies.pdf [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- W3C (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. W3C Recommendation. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- W3C (2006). *Mobile Web Best Practices 1.0*, Basic Guidelines. W3C Working Group, W3C Proposed Recommendation. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]
- Washizaki, H., Yamamoto, Y. & Fukazawa, Y. (2003). A Metrics Suite for Measuring Reusability of Software Components. In Proc. of the *9th IEEE International Symposium on Software Metrics*, Sydney, Australia, 3-5 Σεπτεμβρίου, pp. 211- 223.

Weitl, F., Kammerl, R. and Göstl, M. (2004). Context Aware Reuse of Learning Resources. In Proc. of *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA 2004)*, Lugano, Switzerland, 21-26 Ιουνίου 2004, pp. 2119-2126.

Wiley, D. A., Recker, M. and Gibbons, A. (2000). *Getting axiomatic about learning objects*. Διαθέσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://reusability.org/axiomatic.pdf> [Τελευταία πρόσβαση 17 Ιουνίου 2008]

Wiley, D. (2002). Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A definition, a metaphor and taxonomy, in Wiley D. (ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*, Association for Instructional Technology and the Association for Educational Communications and Technology, pp. 1-35.

Zimmermann, B., Bergsträßer, S., Rensing, C. and Steinmetz, R., (2006). *A Requirements Analysis of Adaptations of Re-Usable (E-Learning) Content*. In Proc. of *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA 2006)*, Florida, USA, 26-30 Ιουνίου 2006, pp. 2096-2103.

Zimmermann, B., Meyer, M., Rensing, C. and Steinmetz, R. (2007). *Improving Retrieval of Reusable Learning Resources by Estimating Adaptation Effort*. In Proc. of the *First International Workshop on Learning Object Discovery & Exchange (LODE'07)*, Crete, Greece, 18 Σεπτεμβρίου 2007, pp. 46-53.