ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τόμ. 6, Αρ. 1Α (2011)

Εναλλακτικές Μορφές Εκπαίδευσης

Μαθησιακά Αντικείμενα: Χαρακτηρίζοντας τις Αυτόνομες Μονάδες Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Γιώργος Νικολόπουλος, Χρήστος Πιερρακέας, Αχιλλέας Καμέας

doi: 10.12681/icodl.704

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 27/02/2026 09:12:01

Μαθησιακά Αντικείμενα: Χαρακτηρίζοντας τις Αυτόνομες Μονάδες Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Learning Objects: Characterizing the Self-contained Units of Educational Material in Distance Learning

Γιώργος Νικολόπουλος
Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού και Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
nikolopoulos@eap.gr

Χρήστος Πιερρακέας
Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού και Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
pierrakeas@eap.gr

Αχιλλέας Καμέας
Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού και Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
kameas@eap.gr

Abstract
One of the main aspects of a successful distance learning course is to provide educational material of high quality. But if we take into account the vast and continually increasing amount of educational content, as well as the various factors that may affect its successful management and retrieval, one can realize how crucial is to firstly identify what the notion of a "learning object", as a self-contained unit of educational material, exactly infers. Although many descriptions and characteristics have been given about learning objects along times, there is no common agreement about its exact definition and structure. For this reason, through this work we try to identify the learning object's basic characteristics, its components, its correlation with the educational objectives and instructional design in general, in an attempt to make it able to efficiently serve its scope within a distance learning environment.

Key-words: *learning objects, distance learning*

Περίληψη
Η επιτυχία ενός προγράμματος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από το είδος και την ποιότητα του προσφερόμενου ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού. Αν, ωστόσο, αναλογιστούμε τους ταχείς ρυθμούς με τους οποίους αυξάνεται ο όγκος του διατιθέμενου εκπαιδευτικού περιεχόμενου σήμερα, όπως και τις ποικίλες παραμέτρους που επηρεάζουν την επιτυχή διαχείριση και ανάκτησή του, μπορούμε να συμπεράνουμε πόσο ζωτικής σημασίας είναι η απόδοση ενός σωστού ορισμού για την έννοια του «μαθησιακού αντικείμενου», ως αυτόνομη μονάδα εκπαιδευτικού υλικού. Κατά καιρούς έχουν αποδοθεί διάφοροι ορισμοί και ερμηνείες, έχουν αναφερθεί λεπτομέρειες για τη δομή και το περιεχόμενο του μαθησιακού αντικειμένου, για τη συσχέτισή του με την εκπαιδευτική διαδικασία γενικότερα. Εντούτοις, δεν έχει ακόμα υιοθετηθεί ένα ενιαίο πλαίσιο για το *τι* και *πώς* ακριβώς πρέπει να είναι ένα μαθησιακό αντικείμενο. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, μέσα από αυτή την εργασία επιχειρείται να δοθεί ένας ικανοποιητικός χαρακτηρισμός του μαθησιακού αντικειμένου, τέτοιος ώστε να ανταποκρίνεται στη λειτουργία του ως αυτόνομη μονάδα ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού που τίθεται στις υπηρεσίες και στους στόχους της ηλεκτρονικής μάθησης.

Λέξεις κλειδιά: *μαθησιακά αντικείμενα, εξ αποστάσεως εκπαίδευση*

1. Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται ραγδαία εξέλιξη των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών, η οποία σε συνδυασμό με την ανάγκη για δια βίου και συνεχιζόμενη εκπαίδευση, καθιστά την εξ αποστάσεως εκπαίδευση έναν από τους πιο αναπτυσσόμενους κλάδους σήμερα. Στην εποχή του διαδικτύου, η διάθεση εκπαιδευτικού υλικού μέσω συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης αυξάνεται συνεχώς. Τα μαθησιακά αντικείμενα αποτελούν ένα νέο τρόπο προσέγγισης της οργάνωσης του εκπαιδευτικού περιεχομένου και βρίσκονται στον πυρήνα του νέου διδακτικού σχεδιασμού που αναπτύσεται στο χώρο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Baruque et al, 2003). Η ανάγκη για ποιοτικό, από εκπαιδευτικής απόψεως, υλικό και οι απαιτήσεις για προσβασιμότητα, διαλειτουργικότητα και επαναχρησιμοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων από τα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης, καθιστούν την μελέτη των χαρακτηριστικών τους επιτακτική.

Στην παρούσα εργασία, αρχικά στην ενότητα 2 δίνεται ένα ορισμός για τον όρο μαθησιακό αντικείμενο και παρουσιάζονται οι επικρατούσες προσεγγίσεις για τη δομή του μαθησιακού αντικειμένου. Εν συνεχεία στην ενότητα 3 μελετώνται και αναλύονται χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων, όπως το μέγεθός τους, η σύνδεσή τους με την εκπαιδευτική διαδικασία, η σχέση τους με τους μαθησιακούς στόχους, το περιεχόμενο τους και τα μεταδεδομένα που τα περιγράφουν. Στην επόμενη ενότητα, παρατίθενται παραδείγματα μαθησιακών αντικειμένων με τα μεταδεδομένα τους ενώ στην τελευταία ενότητα αναφέρονται θέματα για μελλοντική εργασία και έρευνα.

2. Τι είναι ένα μαθησιακό αντικείμενο

2.1 Ορισμοί Μαθησιακών Αντικειμένων (Learning Objects)

Τα Μαθησιακά Αντικείμενα είναι μια σχετικά πρόσφατη τάση στο χώρο της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning) και χρησιμοποιούνται ευρέως για την δημιουργία διαδικτυακού εκπαιδευτικού περιεχομένου, των σύγχρονων εκπαιδευτικών λογισμικών – συστημάτων. Βασίζονται στην ιδέα ότι ο εκπαιδευτής δημιουργεί μικρές μαθησιακές μονάδες οι οποίες δύνανται να συνδυαστούν με σχεδόν άπειρους τρόπους, για την δημιουργία συλλογών όπως ενότητες, μαθήματα, κύκλους μαθημάτων κλπ.. Επίσης μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια ενώ η σειρά με την οποία παρουσιάζονται στον χρήστη, ο τρόπος δηλαδή με τον οποίο κατασκευάζεται κάθε φορά το μαθησιακό μονοπάτι, μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το προφίλ του εκπαιδευομένου και την εκπαιδευτική μέθοδο που ακολουθείται.

Παρά το πλήθος των ορισμών που έχουν κατά καιρούς διατυπωθεί για τον όρο μαθησιακό αντικείμενο, οι προσπάθειες για την ανάπτυξη ή αποδοχή ενός κοινού εννοιολογικού ορισμού για τα μαθησιακά αντικείμενα από την εκπαιδευτική κοινότητα και τους εμπλεκόμενους φορείς, δεν έχουν καρποφορήσει. Οι κυριότεροι ορισμοί για τα μαθησιακά αντικείμενα, έτσι όπως αυτοί προέκυψαν από την μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας παρατίθενται στη συνέχεια :

- **IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC):** «ως Μαθησιακό αντικείμενο ορίζεται κάθε οντότητα ψηφιακή ή μη ψηφιακή η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει την μάθηση ή την εκπαίδευση»

- **David A.Wiley (2000):** «Μαθησιακό αντικείμενο είναι κάθε ψηφιακή πηγή περιεχομένου η οποία μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει την μάθηση»
- **L' Allier (1997):** «Μαθησιακό Αντικείμενο είναι η μικρότερη ανεξάρτητη δομική εμπειρία που περιλαμβάνει ένα μαθησιακό στόχο, μια μαθησιακή δραστηριότητα και μία αξιολόγηση»
- **Pithamber R. Polsani (2003):** «Μαθησιακό Αντικείμενο είναι μια αυτόνομη και ανεξάρτητη μονάδα εκπαιδευτικού υλικού το οποίο έχει εκ των προτέρων ως στόχο την δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια»

Σε αντίθεση με την έλλειψη ευρύτερης συναίνεσης όσο αφορά τον εννοιολογικό ορισμό του όρου μαθησιακό αντικείμενο, στα μέλη της κοινότητας της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης υπάρχει συμφωνία, όσο αφορά τις λειτουργικές απαιτήσεις των μαθησιακών αντικειμένων οι οποίες παρουσιάζονται στη συνέχεια, όπως τις έχει συνοψίσει ο Pithamber R. Polsani (Pithamber, 2003):

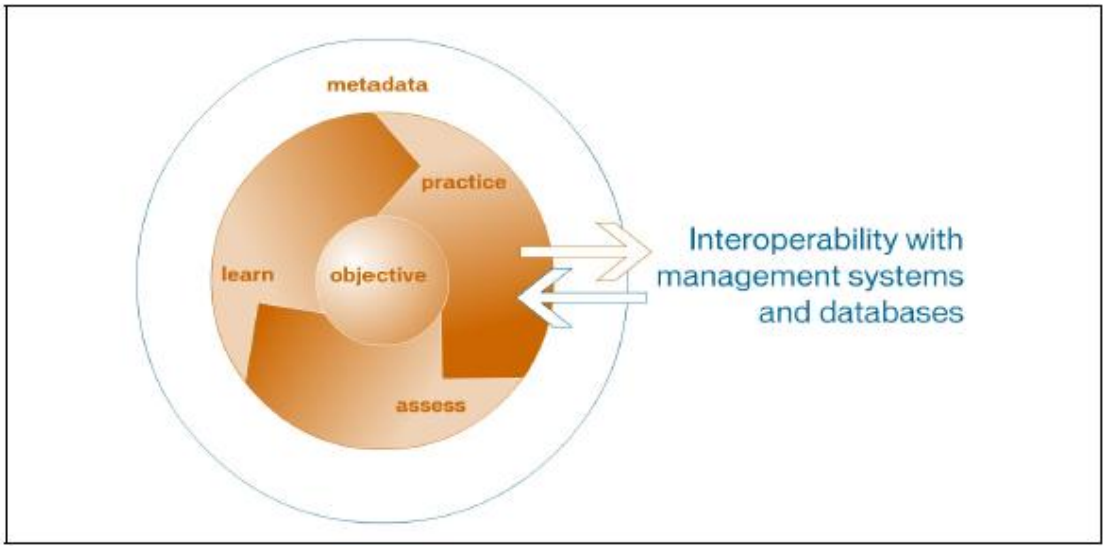
- **Προσβασιμότητα**: Το Μαθησιακό Αντικείμενο πρέπει να περιγραφεί με τα κατάλληλα μεταδεδομένα έτσι ώστε να είναι δυνατή η αποθήκευση και αναφορά του σε μία βάση δεδομένων με πηγές.
- **Δυνατότητα Επαναχρησιμοποίησης**: Το Μαθησιακό Αντικείμενο μπορεί να λειτουργεί σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια.
- **Διαλειτουργικότητα**: Το Μαθησιακό Αντικείμενο πρέπει να είναι ανεξάρτητο από την πλατφόρμα και το σύστημα διαχείρισης γνώσης.

Λαμβάνοντας υπόψιν τους παραπάνω ορισμούς σε συνδυασμό με τις λειτουργικές απαιτήσεις για τα μαθησιακά αντικείμενα, προτείνουμε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας τον ορισμό που ακολουθεί για τα Μαθησιακό Αντικείμενο.

«Μαθησιακό Αντικείμενο είναι μια αυτόνομη και ανεξάρτητη μονάδα εκπαιδευτικού περιεχομένου ψηφιακού τύπου, η οποία συνδέεται με έναν ή περισσότερους μαθησιακούς στόχους και έχει εκ των προτέρων ως στόχο την δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης σε διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα»

2.2 Δομή Μαθησιακών Αντικειμένων

Πολλοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει να προσεγγίσουν τη δομή ενός μαθησιακού αντικειμένου, απο εκπαιδευτικής άποψης, ορίζοντας τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται. Συγκεκριμένα σύμφωνα με την Susan E. Metros (Metros, 2005) ένας ψηφιακός πόρος για να χαρακτηριστεί μαθησιακό αντικείμενο «πρέπει να περιλαμβάνει ή να συνδέεται με: 1) ένα προσδοκώμενο αποτέλεσμα (learning objective), 2) μία πρακτική δραστηριότητα και 3) μια αξιολόγηση». Με παρόμοιο τρόπο ορίζεται η δομή του μαθησιακού αντικειμένου από την Lori Mortimer (Mortimer, 2002), σύμφωνα με την οποία ένα μαθησιακό αντικείμενο πρέπει να περιέχει μεταδεδομένα, ένα προσδοκώμενο αποτέλεσμα, το κυρίως περιεχόμενο όπως επίσης δραστηριότητες και αξιολογήσεις που υποστηρίζουν το προσδοκώμενο αποτέλεσμα. Μία άλλη προσέγγιση για τη δομή των μαθησιακών αντικειμένων είναι αυτή των Ann Gallenson et al (Gallenson et al, 2002**)** που φαίνεται και στην εικόνα που ακολουθεί (Εικόνα 1). Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση τα μαθησιακά αντικείμενα επικεντρώνονται στην υποστήριξη ενός προσδοκώμενου αποτελέσματος, περιγράφονται από μεταδεδομένα και μπορεί να περιέχουν δραστηριότητες, αξιολογήσεις και εκπαιδευτικούς πόρους.



Εικόνα 1. Δομή μαθησιακού αντικειμένου Macromedia MX

Παρατηρούμε ότι οι παραπάνω προσεγγίσεις για την δομή των μαθησιακών αντικειμένων από εκπαιδευτικής απόψεως, παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες αλλά και κάποιες διαφορές. Σε όλες τις προσεγγίσεις αναφέρεται η ανάγκη σύνδεσης του μαθησιακού αντικειμένου με ένα μαθησιακό στόχο. Στις περισσότερες επισημαίνεται η ανάγκη περιγραφής του μαθησιακού αντικειμένου με τα κατάλληλα μεταδεδομένα ενώ σε ορισμένες από αυτές η συνύπαρξη της θεωρητικής παρουσίασης του θέματος, δραστηριοτήτων και αξιολογήσεων είναι υποχρεωτική τη στιγμή που σε άλλες είναι προαιρετική.

Η κοινή συνισταμένη που απορρέει από τις παραπάνω παρατηρήσεις είναι ότι ένα μαθησιακό αντικείμενο πρέπει να συνδέεται με μαθησιακούς στόχους, να έχει εκπαιδευτικό περιεχόμενο και να περιγράφεται από μεταδεδομένα. Ταυτόχρονα όμως πολλές ιδιότητες και πτυχές των μαθησιακών αντικειμένων παραμένουν ασαφείς με αποτέλεσμα να προκύπτουν ερωτήματα και ζητήματα που αφορούν

- Τη σχέση των μαθησιακών αντικειμένων με τους μαθησιακούς στόχους
- Το μέγεθος των μαθησιακών αντικειμένων
- Το περιεχόμενο των μαθησιακών αντικειμένων
- Τα μεταδεδομένα των μαθησιακών αντικειμένων

Τα ανωτέρω ζητήματα απασχολούν όλους όσους στην πράξη θέλουν να χρησιμοποιήσουν μαθησιακά αντικείμενα είτε για την υποστήριξη των μαθημάτων τους είτε για την δημιουργία ολόκληρων μαθημάτων από μαθησιακά αντικείμενα, στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Η αποσαφήνιση αυτών των ζητημάτων θα διευκολύνει την υιοθέτηση και χρήση των μαθησιακών αντικειμένων ως δομικών μονάδων για την δημιουργία εκπαιδευτικών εμπειριών από συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης και αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας.

3. Ο ρόλος και τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων στην εκπαιδευτική διαδικασία

Στα πλαίσια της έρευνας που διενεργείται στο Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού & Εκπαιδευτικής Μεθοδολογίας (ΕΕΥΕΜ) του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου (ΕΑΠ) για την ανάπτυξη ανεξάρτητων, επαναχρησιμοποιήσιμων, διαμοιραζόμενων και ανακτήσιμων μαθησιακών αντικειμένων, μελετήθηκαν ορισμένα από τα χαρακτηριστικά τους, με στόχο την αποσαφήνιση και τον προσδιορισμό τους. Τα

μαθησιακά αντικείμενα πρόκειται να αναπτυχθούν με την εφαρμογή συγκεκριμένης μεθοδολογίας και θα δύνανται να χρησιμοποιηθούν από ένα σύστημα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης των φοιτητών του ΕΑΠ. Το σύστημα θα είναι δυναμικά προσαρμοζόμενο ανάλογα με τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευομένου (προφίλ χρήστη) και τις απαιτήσεις της εκπαιδευτικής στρατηγικής. Η προσαρμογή του συστήματος θα επιτυγχάνεται με την χρήση έξυπνων διαμεσολαβητών.
Η μεθοδολογία ορίζει τον τρόπο με τον οποίο το εκπαιδευτικό υλικό θα οργανωθεί σε μαθησιακά αντικείμενα για την υποστήριξη ή την δημιουργία ενός μαθήματος. Πιο συγκεκριμένα μέσα από την ανάλυση του γνωστικού πεδίου προκύπτει η οντολογία εννοιών γνωστικού πεδίου η οποία σε συνδυασμό με την ταξινομία των μαθησιακών στόχων του (Bloom, 1956), παράγει μετρήσιμους και ορθά ορισμένους μαθησιακούς στόχους. Με βάση τους μαθησιακούς στόχους που παράγονται ορίζουμε ένα ή περισσότερα μαθησιακά αντικείμενα που τους εξυπηρετούν.

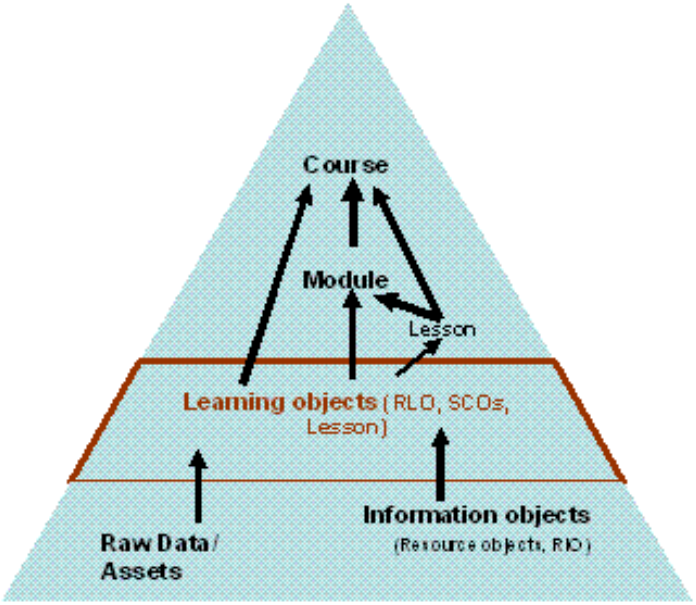
3.1 Σχέση Μαθησιακών Αντικειμένων – Μαθησιακών Στόχων

Ένα μαθησιακό αντικείμενο, όπως μπορούμε να συμπεράνουμε από τους διάφορους ορισμούς και τις διάφορες προσεγγίσεις για τη δομή των μαθησιακών αντικειμένων, συνδέεται με έναν ή περισσότερους μετρήσιμους μαθησιακούς στόχους και είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να υποστηρίζει την εκπαιδευτική διαδικασία. Η παραπάνω ιδιότητα χρησιμοποιείται για να διαφοροποιήσει ένα μαθησιακό αντικείμενο (Learning Object) από ένα πληροφοριακό αντικείμενο (Information Object) ή ένα αντικείμενο περιεχομένου (Content Object). Τα τελευταία δεν συνδέονται σαφώς με κάποιο μαθησιακό στόχο, περιέχουν συγκεκριμένη πληροφορία και μπορεί να είναι αρχεία ήχου, εικόνας, βίντεο, κειμένου κλπ.. Το κύριο λοιπόν χαρακτηριστικό που αποτελεί και *κριτήριο* για τον διαχωρισμό των παραπάνω αντικείμενων από ένα μαθησιακό αντικείμενο, είναι *η ξεκάθαρη σύνδεση του τελευταίου με την εκπαιδευτική διαδικασία.*
Το ερώτημα που τίθεται στη συγκεκριμένη περίπτωση αφορά το πλήθος των μαθησιακών στόχων στους οποίους μπορεί ένα μαθησιακό αντικείμενο να συνεισφέρει. Η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα δεν είναι προφανής. Ορισμένοι, όπως ο James L'Allier (L' Allier, 1997), υποστηρίζουν ότι ένα μαθησιακό αντικείμενο πρέπει να βασίζεται - συνεισφέρει σε ένα και μόνο μαθησιακό στόχο ενώ κάποιοι άλλοι, όπως ο David Wiley (Wiley, 2000), αφήνουν μεγαλύτερη ελευθερία ως προς τον αριθμό των στόχων στους οποίους μπορεί να συνεισφέρει ένα μαθησιακό αντικείμενο. Η πρώτη άποψη αποδείχτηκε ιδιαίτερα περιοριστική στην πράξη. Στην προσπάθειά μας να δημιουργήσουμε μαθησιακά αντικείμενα τα οποία υποστήριζαν ένα και μόνο μαθησιακό στόχο, στα πλάισια μιας πιλοτικής εφαρμογής της μεθοδολογίας, οδηγηθήκαμε σε «μικρά» μαθησιακά αντικείμενα τα οποία έχαναν την ιδιότητα επαναχρησιμοποίησής τους. Συμπερασματικά καταλήξαμε στο ότι *η σχέση ανάμεσα στα μαθησιακά αντικείμενα και τους μαθησιακούς στόχους είναι πολλά προς πολλά (M : N).* Αυτό σημαίνει ότι ένας μαθησιακός στόχος μπορεί να εξυπηρετείται από ένα ή περισσότερα μαθησιακά αντικείμενα και αντίστοιχα ένα μαθησιακό αντικείμενο μπορεί να συνεισφέρει στην επίτευξη ενός ή περισσότερων μαθησιακών στόχων.

3.2 Μέγεθος – Επίπεδο Συνάθροισης Μαθησιακών Αντικειμένων

Ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να προσδιοριστεί κατά την ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων είναι το *μέγεθός (επίπεδο συνάθροισης (aggregation level))* τους το οποίο σχετίζεται άμεσα με την δυνατότητα *επαναχρησιμοποίησης (reusability)*

τους. Να τεθεί δηλαδή ένα άνω και κάτω όριο όσο αφορά το μέγεθος των μαθησιακών αντικειμένων.
Μια συνηθισμένη μεταφορά για τα μαθησιακά αντικείμενα είναι ότι μπορούν να συγκριθούν με κομμάτια Lego, τα οποία δύνανται να συνδυάζονται και να συναθροίζονται με διάφορους τρόπους (Hodgins & Conner, 2000). Από τον συνδυασμό τους δημιουργούνται εκπαιδευτικές δομές ανώτερου επιπέδου συνάθροισης. Τα επίπεδα συνάθροισης ποικίλουν ανάλογα με το *μοντέλο περιεχομένου (Content Model)* που θα επιλεχθεί. Ορισμένα από τα μοντέλα περιεχομένου που έχουν προταθεί είναι το SCORM, το Cisco RIO/RLO, Learnativity και το IEEE LTSC LOM. Στην εικόνα 2 που ακολουθεί συνοψίζονται τα επίπεδα συνάθροισης των διάφορων μοντέλων περιεχομένου (Balatsoukas, P. et al, 2008). Όπως παρατηρούμε στο κατώτερο επίπεδο, τα πληροφοριακά αντικείμενα ή αντικείμενα περιεχομένου (Information Objects, Raw Data, Assets) συνδυάζονται για τη δημιουργία μαθησιακών αντικειμένων (RLOs, SCOs, lessons), τα οποία με τη σειρά τους συνδυάζονται για τη δημιουργία ενοτήτων και ολόκληρων μαθημάτων (Lessons, Modules, Course).



Εικόνα 2. Η πυραμίδα του μαθησιακού περιεχομένου

Το μέγεθος του μαθησιακού αντικειμένου είναι μια παράμετρος που σχετίζεται με την πυραμίδα μαθησιακού περιεχομένου και αυξάνεται καθώς προχωράμε σε ανώτερα επίπεδα συνάθροισης. Αναφερόμενοι στο μέγεθος, εννοούμε *το εύρος της πληροφορίας που περικλείει το μαθησιακό αντικείμενο και όχι το φυσικό του μέγεθος ή τον χρόνο ολοκλήρωσής του από τον εκάστοτε εκπαιδευόμενο*. Όσο μικρότερο είναι λοιπόν ένα μαθησιακό αντικείμενο τόσο μεγαλύτερη είναι η ευελιξία που μας δίνει ως προς την επαναχρησιμοποίηση του σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια (South and Monson, 2001). Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των μαθησιακών αντικειμένων είναι σημαντική αλλά δεν είναι το μόνο ζήτημα που μας απασχολεί. Προτεραιότητά μας αποτελεί η διατήρηση της ενότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, την οποία υπάρχει κίνδυνος να απολέσουμε δημιουργώντας πολύ «μικρά» μαθησιακά αντικείμενα.
Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το μέγεθος των μαθησιακών αντικειμένων ποικίλει κατά περίπτωση και δεν είναι εύκολο να προκαθοριστεί με ακρίβεια. Αυτό

που προτείνουμε είναι ο δημιουργός μαθησιακών αντικειμένων μαζί με τον εκπαιδευτή να επιλέγουν το μέγεθος των μαθησιακών αντικειμένων, έτσι ώστε αφενός να διατηρείται η ενότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας και αφετέρου τα μαθησιακά αντικείμενα να μην χάνουν τη θεμελιώδη ιδιότητά τους, που αφορά τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης τους.

3.3 Περιεχόμενο Μαθησιακών Αντικειμένων

Όπως αναφέρθηκε και στην ενότητα για τη δομή των μαθησιακών αντικειμένων υπάρχουν δύο τάσεις για το περιεχόμενο των μαθησιακών αντικειμένων.Σύμφωνα με την πρώτη, η τριπλέτα «θεωρία – δραστηριότητα – αξιολόγηση» πρέπει να υπάρχει υποχρεωτικά σε ένα μαθησιακό αντικείμενο ενώ σύμφωνα με τη δεύτερη ένα μαθησιακό αντικείμενο μπορεί να είναι θεωρία, δραστηριότητα, αξιολόγηση ή και συνδυασμός των παραπάνω. Στα πλαίσια της έρευνας μας για την ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων καταλήξαμε στην υιοθέτηση της δεύτερης θεώρησης όσο αφορά το περιεχόμενο των μαθησιακών αντικειμένων. Η απόφασή μας στηρίχθηκε στο γεγονός ότι η δεύτερη θεώρηση δίνει μεγαλύτερη ευελιξία κατά τον ορισμό και τη δημιουργία των μαθησιακών αντικειμένων ενώ καθιστά την επαναχρησιμοποίησή τους σε πολλαπλά εκπαιδευτικά πλαίσια, με διαφορετικές εκπαιδευτικές στρατηγικές, πιο εύκολη. Επιπλέον τύποι για τον χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων μπορεί ενδεικτικά να είναι παραδείγματα, παιχνίδια, προσομοιώσεις κλπ..

3.4 Μεταδεδομένα Μαθησιακών Αντικειμένων

Ένα πολύ σημαντικό ζήτημα προς συζήτηση είναι τα μεταδεδομένα (metadata) που πρέπει να επιλεγούν για την περιγραφή των μαθησιακών αντικειμένων, έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της προσβασιμότητας, επαναχρησιμοποίησης και διαλειτουργικότητας. Τα μεταδεδομένα αξιοποιούνται για τη δυναμική κατασκευή του «μονοπατιού μάθησης», της σειράς δηλαδή με την οποία παρουσιάζονται τα μαθησιακά αντικείμενα, ανάλογα με τον εκπαιδευόμενο και την εκπαιδευτκή στρατηγική, από το εκπαιδευτικό λογισμικό.

Τι εννοούμε όμως με τον όρο μεταδεδομένα; Ένας χρήσιμος ορισμός είναι αυτός που διατυπώνεται από τον οργανισμό National Information Standards Organization (NISO, 2004) όπου μεταδεδομένα είναι «δομημένη πληροφορία που περιγράφει, εξηγεί, εντοπίζει, ή διαφορετικά καθιστά πιο εύκολη την ανάκτηση, χρήση και διαχείριση μίας πηγής πληροφοριών». Αντίστοιχα τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα (educational metadata) παρέχουν τρόπους ακριβούς περιγραφής των εκπαιδευτικών πόρων, έτσι ώστε να διευκολύνουν την αναζήτηση, αξιολόγηση, ανάκτηση και διαχείριση τους, από τους χρήστες και τα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης. Τα μεταδεδομένα των μαθησιακών αντικειμένων μπορεί να είναι *εκπαιδευτικά*, όπως είδος, επίπεδο εκπαιδευομένου, μαθησιακός στόχος, *τεχνικά*, όπως μέγεθος, πλατφόρμα, διάρκεια, μπορεί να εκφράζουν *σχέσεις* μεταξύ των μαθησιακών αντικειμένων κ.α.

Για την περιγραφή των μαθησιακών αντικειμένων με μεταδεδομένα χρησιμοποιούνται πρότυπα μεταδεδομένων (metadata standards), τα οποία προσφέρουν διαλειτουργικότητα μεταξύ των ετερογενών συστημάτων στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε συστήματος μπορεί να επιλεγεί είτε ένα πρότυπο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων όπως το IEEE Learning Object Metadata ή το Dublin Core είτε να κατασκευαστεί ένα προφίλ εφαρμογής (application profile) το οποίο σύμφωνα με τους Erik Duval et al (Duval et al, 2002) «είναι μια συνάθροιση από στοιχεία μεταδεδομένων τα οποία επιλέγονται μεταξύ ενός ή περισσότερων σχημάτων μεταδεδομένων και συνδυάζονται για τη δημιουργία

ενός νέου». Ενδεικτικά στη συνέχεια παρουσιάζουμε δύο από τα πλέον διαδεδομένα πρότυπα για τον χαρακτηρισμό μαθησιακών αντικειμένων. Το Dublin Core και το IEEE Learning Object Metadata είναι ευρέως χρησιμοποιούμενα από πλήθος συστημάτων που διαχειρίζονται μαθησιακά αντικείμενα, όπως ψηφιακά αποθετήρια (digital repositories) και συστήματα διαχείρισης γνώσης (learning management systems).

Το Dublin Core Metadata Initiative (DCMI), είναι ένας ανοιχτός οργανισμός, με στόχο την ανάπτυξη διαλειτουργικών προτύπων μεταδεδομένων που υποστηρίζουν τον διαμοιρασμό μίας ποικιλίας διαδικτυακών πόρων (DCMI, 2008). Το πρότυπο Dublin Core περιλαμβάνει δύο επίπεδα: το απλό (simple) και το επεξηγηματικό (qualified). Το απλό Dublin Core περιέχει δεκαπέντε στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά είναι *Τίτλος, Θέμα, Περιγραφή, Τύπος, Πηγή, Σχέση, Δημιουργός, Εκδότης, Δικαιώματα, Ημερομηνία, Συνεργάτης, Μορφή (Format), Αναγνωριστικό, Γλώσσα, Κάλυψη*. Το επεξηγηματικό Dublin Core περιέχει επιπλέον τα στοιχεία *Ακροατήριο, Προέλευση, Κάτοχος Δικαιωμάτων* καθώς και ένα σύνολο προσδιοριστών (qualifiers) των παραπάνω στοιχείων, που συμβάλλουν στην αναβάθμιση της σημασιολογίας τους για αποδοτικότερη αναζήτηση των πόρων. Παρά το γεγονός ότι το Dublin Core είναι χρήσιμο για τον χαρακτηρισμό πόρων που διαμοιράζονται στο διαδίκτυο, δεν περιέχει στοιχεία για την περιγραφή των μαθησιακών αντικειμένων από εκπαιδευτικής πλευράς. Για την αντιμετώπιση του παραπάνω προβλήματος αναπτύχθηκαν μία σειρά από πρότυπα, όπως το IEEE Learning Object Metadata.

Το IEEE Learning Object Metadata (LOM) είναι ένα πρότυπο για την περιγραφή εκπαιδευτικού υλικού (learning material) και εκπαιδευτικών πόρων (learning resources) (IEEE, 2002). Το LOM προσδιορίζει ένα εννοιολογικό σχήμα μέσω του οποίου ορίζεται η δομή ενός στιγμιοτύπου μεταδεδομένων για ένα μαθησιακό αντικείμενο. Συγκεκριμένα, το εννοιολογικό σχήμα του LOM προσδιορίζει ποια χαρακτηριστικά του μαθησιακού αντικειμένου πρέπει να περιγραφούν και ποιο λεξιλόγιο θα χρησιμοποιηθεί για τις παραπάνω περιγραφές. Περιέχει πάνω από εξήντα στοιχεία (elements) τα οποία κατανέμονται σε εννέα συνολικά κατηγορίες (categories), κάθε μία από τις οποίες περιλαμβάνει μεταδεδομένα για διάφορες πτυχές του ΜΑ. Οι κατηγορίες του LOM, που βρίσκονται στην κορυφή της ιεραρχίας των στοιχείων, είναι *Γενικά, Κύκλος ζωής, Μετα-μεταδεδομένα, Τεχνικά, Εκπαιδευτικά, Δικαιώματα, Σχέση, Σχολιασμός, Κατηγοριοποίηση*. Κάθε κατηγορία αποτελείται από στοιχεία που έχουν κάποια κοινά βασικά χαρακτηριστικά και μπορούν να εμφανίζονται είτε ως απλά στοιχεία είτε ως συναθροίσεις άλλων στοιχείων.

4. Παραδείγματα Μαθησιακών Αντικειμένων

Στην παρούσα ενότητα παραθέτουμε μαθησιακά αντικείμενα που παρήχθησαν από το εκπαιδευτικό υλικό, έντυπο και ενναλλακτικό, του τόμου Γ' «Γλώσσες Προγραμματισμού ΙΙ» και του τόμου Β' «Τεχνολογία Λογισμικού ΙΙ», που ανήκουν στη θεματική ενότητα ΠΛΗ24 «Σχεδιασμός Λογισμικού», του ΕΑΠ. Συγκεκριμένα τα μαθησιακά αντικείμενα που ακολουθούν αφορούν τα μάθημα της Java και της Τεχνολογίας Λογισμικού. Ξεκινώντας λοιπόν από ένα σύνολο μαθησιακών στόχων, οι οποίοι καταγράφηκαν ύστερα από την ανάλυση του γνωστικού πεδίου και σε συνεργασία με τον εκπαιδευτή του μαθήματος, δημιουργήσαμε μαθησιακά αντικείμενα που να τους εξυπηρετούν. Για τον χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων υιοθετήθηκε ένα υποσύνολο μεταδεδομένων, που απαρτίζεται από στοιχεία ευρέως χρησιμοποιούμενων σχημάτων μεταδεδομένων (IEEE LOM, DCMI, AICC LOM) και κρίθηκε επαρκές στα πλαίσια αυτής της πιλοτικής προσπάθειας. Τα στοιχεία του υποσυνόλου είναι *Τίτλος, Συγγραφέας, Θεματική ενότητα, Γλώσσα,*

Είδος, Τύπος, Λέξεις κλειδιά, Μαθησιακοί στόχοι. Ακολουθούν τρία παραδείγματα μαθησιακών αντικειμένων με τα αντίστοιχα μεταδεδομένα τους:

Μαθησιακό αντικείμενο 1

Η πρόταση ελέγχου ροής if, επιτρέπει την εκτέλεση διαφορετικών κομματιών κώδικα με βάση μια απλή συνθήκη. Το αποτέλεσμα της συνθήκης αυτής είναι λογικού τύπου δηλαδή true ή false. Οι μορφές της εντολής if είναι οι:

- **if** (<έκφραση συνθήκης>) <πρόταση>

και

- **if** (<έκφραση συνθήκης>) <πρόταση1> **else** <πρόταση2>

Για παράδειγμα:

```
If (a < 0) a = -a;
If (a > b) m=a; else m = b;
```

Στην απλή μορφή της if, το τμήμα του κώδικα που επιρεάζεται από την if εκτελείται αν η συνθήκη είναι αληθής (π.χ. αν το a < 0 τότε θα γίνει η ανάθεση a=-a). Η σύνθετη μορφή χρησιμοποιείται στην περίπτωση που θέλουμε να εκτελέσουμε ένα διαφορφετικό τμήμα κώδικα εάν η συνθήκη είναι ψευδής (π.χ. αν το a>b τότε m=a διαφορετικά m=b).

Προτάσεις if μπορούν να συνδυαστούν και να παράξουν πιο πολύπλοκες προτάσεις συνθήκης. Έτσι εμφωλεύοντας προτάσεις if μπορούμε να έχουμε:

If (<έκφραση συνθήκης_1>)
  If (<έκφραση συνθήκη_ς2>)
  // ...
  <πρόταση>
	If (<έκφραση συνθήκης_1>)
	<πρόταση 1>
	else If (<έκφραση συνθήκης_2>)
	<πρόταση 2>
	// ...
	else If (<έκφραση συνθήκης_n>)
	<πρόταση n>
	else <πρόταση>

Τίτλος: Η Πρόταση if
Συγγραφέας: Νικόλαος Δρόσος
Θεματική Ενότητα: ΠΛΗ24 «Σχεδιασμός Λογισμικού»
Γλώσσα: Ελληνικά
Είδος: Θεωρία, Παράδειγμα
Τύπος: Κείμενο
Λέξεις Κλειδιά: Προτάσεις Ελέγχου Ροής, Πρόταση Συνθήκης, if, else
Μαθησιακοί Στόχοι:

- Περιγράψετε πως ορίζονται 3 προτάσεις ελέγχου ροής προγράμματος.
- Χρησιμοποιήσετε μία πρόταση συνθήκης με σκοπό να ελεγχθεί ένα κομμάτι κώδικα.
- Επινοήσετε εναλλακτικό τρόπο υλοποίησης μίας πρότασης συνθήκης "switch" χρησιμοποιώντας την "if-else".

Μαθησιακό αντικείμενο 2

Άσκηση Αυτοαξιολόγησης

Δημιουργήστε 12 στιγμιότυπα τύπου Circle με κέντρα και ακτίνες τα στοιχεία των πινάκων 12 στοιχείων point και radius αντίστοιχα.

```
Circle[] circles = new Circle[12];
for (int i = 0; i < circles.length; i++)
  circles[i] = new Circle(point[i], radius[i]);
```

Μετά τη δήλωση του πίνακα circles από την πρώτη γραμμή του παραπάνω κώδικα δημιουργούνται μόνο οι 12 αναφορές σε στιγμιότυπα Circle. Τα πραγματικά στιγμιότυπα δημιουργούνται στη συνέχεια (new) και τα στοιχεία του πίνακα αναφέρονται (=) σε αυτά με την εκτέλεση του βρόχου for.

Αν απαντήσατε σωστά, μπράβο σας, αν όχι θα πρέπει να μελετήσετε με περισσότερη προσοχή αυτή τη φορά την υποενότητα 4.1.4. Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στον τύπο του πίνακα, είναι ένα από τα πλέον συχνά χρησιμοποιούμενα στοιχεία της Java.

Τίτλος: Δημιουργία και Επεξεργασία Μονοδιάστατων Πινάκων με Στοιχεία Τύπους Αναφοράς
Συγγραφέας: Κλεάνθης Θραμπουλίδης
Θεματική Ενότητα: ΠΛΗ24 «Σχεδιασμός Λογισμικού»
Γλώσσα: Ελληνικά
Είδος: Άσκηση Αυτοαξιολόγησης
Τύπος: Κείμενο
Λέξεις Κλειδιά: Πίνακας, Εκφράσεις, Τελεστές, Προτάσεις Επανάληψης, Τύπος Αναφοράς
Μαθησιακοί Στόχοι:

- Κατασκευάσετε μονοδιάστατους πίνακες στους οποίους να αποθηκεύονται τύποι δεδομένων αναφοράς.
- Χρησιμοποιήσετε τα στοιχεία ενός μονοδιάστατου πίνακα ώστε να κατασκευάσετε δηλώσεις.

Μαθησιακό αντικείμενο 3

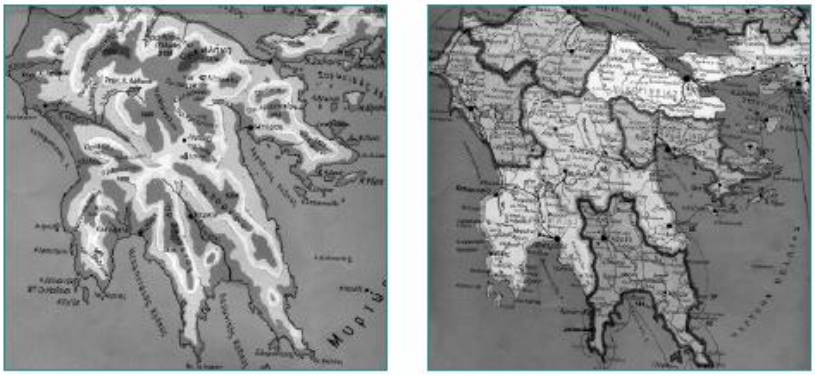
Αφαίρεση

Αφαίρεση (abstraction) είναι η νοητική εκείνη λειτουργία όπου από το σύνολο των λεπτομερειών μιας οντότητας ή ενός γεγονότος, επιλέγουμε να επικεντρώσουμε την προσοχή μας μόνο σε κάποιες, αφαιρώντας τις υπόλοιπες.

Η αφαίρεση είναι χρήσιμο εργαλείο για τη δημιουργία μοντέλων της πραγματικότητας, τα οποία έχουν μόνο τη λεπτομέρεια που μας απασχολεί και χρησιμοποιείται ευρύτατα στην αντικειμενοστρεφή προσέγγιση.

Παράδειγμα 2.5

Ένας χάρτης είναι μια αφαίρεση της πραγματικότητας, η οποία απεικονίζει τα χαρακτηριστικά μιας γεωγραφικής περιοχής τα οποία μας ενδιαφέρουν. Ένας μορφολογικός χάρτης χρησιμοποιεί μια άλλη αφαίρεση απ' ό,τι ένας πολιτικός χάρτης της ίδιας περιοχής (Σχήμα 2.6). Δεν είναι εύκολο, ούτε και χρήσιμο, όλα τα χαρακτηριστικά της περιοχής να συμπεριληφθούν σε ένα και μόνο χάρτη. Για το λόγο αυτό, κάνουμε τις αφαιρέσεις που κάθε στιγμή είναι χρήσιμες στο σκοπό μας και δουλεύουμε μ' αυτές.



Σχήμα 2.6

Η έννοια της Αφαίρεσης. Αριστερά φαίνεται ένας μορφολογικός χάρτης της Πελοποννήσου, ενώ δεξιά ένας πολιτικός χάρτης. Η αφαίρεση στις δύο περιπτώσεις είναι διαφορετική, δηλαδή μας ενδιαφέρει να απεικονιστούν διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Τίτλος: Η Έννοια της Αφαίρεσης
Συγγραφέας: Βασίλειος Βεσκούκης
Θεματική Ενότητα: ΠΛΗ24 «Σχεδιασμός Λογισμικού»
Γλώσσα: Ελληνικά
Είδος: Θεωρία, Παράδειγμα
Τύπος: Κείμενο, Εικόνα
Λέξεις Κλειδιά: Αφαίρεση, Abstraction
Μαθησιακοί Στόχοι:

- Εξηγήσετε την έννοια της αφαίρεσης χρησιμοποιώντας ένα παράδειγμα.

Όπως παρατηρούμε τα παραπάνω μαθησιακά αντικείμενα αποτελούν αυτόνομες μονάδες εκπαιδευτικού περιεχομένου ενώ συνδέονται με την εκπαιδευτική διαδικασία, συνεισφέροντας σε έναν ή περισσότερους μαθησιακούς στόχους. Τα ανωτέρω σε συνδυασμό με την περιγραφή τους από ένα σύνολο μεταδεδομένων, τα καθιστούν προσβάσιμα και επαναχρησιμοποιήσιμα σε πολλαπλά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Μία επιπλέον σημαντική παρατήρηση αφορά το τρίτο μαθησιακό

αντικείμενο το οποίο περιλαμβάνει κείμενο και εικόνες. Οι εικόνες αποτελούν πληροφοριακά αντικείμενα (information objects) που δεν δύνανται, από μόνα τους, να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Αντίθετα ο συνδυασμό τους με το κατάλληλο κείμενο δημιουργεί ένα μαθησιακό αντικείμενο που ικανοποιεί όλες τις λειτουργικές απαιτήσεις (προσβασιμότητα, επαναχρησιμοποίηση, διαλειτουργικότητα).

5. Μελλοντική Εργασία

Η μελλοντική μας εργασία περιλαμβάνει αναλυτική διερεύνηση και αξιολόγηση των προτύπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων με στόχο την επιλογή του κατάλληλου σχήματος, που θα εξυπηρετεί τις ανάγκες ενός προσαρμοζόμενου συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης. Συγκεκριμένα στοχεύουμε στον προσδιορισμό των απαραίτητων στοιχείων, που πρέπει να περιλαμβάνει ένα στιγμιότυπο μεταδεδομένων των μαθησιακών αντικειμένων, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η δυναμική προσαρμογή του μονοπατιού μάθησης (learning path) από το σύστημα που τα χρησιμοποιεί. Τέτοια στοιχεία μπορεί να αφορούν πληροφορίες από το προφίλ των εκπαιδευομένων, το είδος της εκπαιδευτικής μεθόδου, τον μαθησιακό στόχο κ.α. Επίσης σε επόμενο στάδιο θα πραγματοποιηθεί η ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων, με την εφαρμογή της μεθοδολογίας με σκοπό τη χρησιμοποίησή τους από το ΕΑΠ, για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επιπλέον ζήτημα προς διερεύνηση αποτελεί η επιλογή κατάλληλης πλατφόρμας - εργαλείου, όπως ψηφιακό αποθετήριο ή σύστημα διαχείρισης γνώσης, για την διαδικτυακή διάθεση των μαθησιακών αντικειμένων. Κάτι τέτοιο θα επιτρέψει τη αξιοποίησή τους τόσο από το ΕΑΠ όσο και από άλλα εκπαιδευτικά ιδρύματα.

6. Αναφορές

Advanced Distributed Learning (ADL) (2004). Sharable Content Object Reference Model (SCORM): Retrieved from http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/default.aspx

Balatsoukas, P., Morris, A., O'Brien, A.: Learning Objects Update: Review and Critical Approach to Content Aggregation. *Educational Technology & Society* (2008), 11(2) , pp. 119-130

Baruque, L. B., Porto, F., & Melo, R. N. (2003). Towards an Instructional Design Methodology Based on Learning Objects. Proceedings of the International Conference on Computers and Advanced Technology in Education (CATE)

Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The classification of educational goals: Handbook1, cognitive domain*. New York, Toronto, Longmans, Green

Cisco Systems (2003). Reusable Learning Object Strategy: Designing and Developing Learning Objects for Multiple Learning Approaches. White Paper, Cisco Systems, Inc., 2003. Retrieved from http://www.e-novalia.com/materiales/RLOW__07_03.pdf

DCMI (2008). Dublin Core Metadata Element Set, version 1.1. DCMI Recommendation. Retrieved from http://www.dublincore.org/documents/dces/

DCMI(2008b). DCMI Metadata Terms. DCMI Recommendation. Retrieved from http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/

Duval, Erik, Wayne Hodgins, Stuart Sutton, Stuart L. Weibel (2002). Metadata Principles and Practicalities. *D-Lib Magazine* 8(4). Retrieved from http://www.dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html

Gallenson, A., Heins, J., & Heins, T. (2002). Macromedia MX: Creating Learning Objects. Macromedia White Paper. Retrieved from http://coco.ccu.uniovi.es/e-learning/learning_objects/ macromedia/mx_creating_lo.pdf

Hodgins, W., & Conner, M. (2000). Everything You Ever Wanted to Know About Learning Standards But Were Afraid to Ask. *Learning in the New Economy e-Magazine (LiNE Zine)*, Fall 2000. Retrieved from http://www.linezine.com/2.1/features/wheyewtkls.htm

IEEE (2002). 1484.12.1—2002, Standard for Learning Object Metadata. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Retrieved from http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf

L'Allier, J. J. (1997). Frame of Reference: NETg's Map to the Products, Their Structure and Core Beliefs. NETg. Retrieved, from http://web.archive.org/web/20020615192443/www.netg.com/research/whitepapers/frameref.asp

Metros, S. E. (2005, July/August). Learning Objects: A Rose by Any Other Name.... *EDUCAUSE Review*, 40(4), pp. 12-13

Mortimer, L. (2002). (Learning) Objects of Desire: Promise and Practicality. Learning Circuits. Retrieved from http://www.astd.org/LC/2002/0402_mortimer.htm

NISO (2004). Understanding Metadata. Retrieved from http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf

Polsani, P. R. (2003). Use and Abuse of Reusable Learning Objects. *Journal of Digital Information*, 3(4)

South, J. B., & Monson, D. W. (2001). A University-Wide System for Creating, Capturing, and Delivering Learning Objects. In D. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Retrieved from, http://www.reusability.org/read/chapters/south.doc

Wiley, D. (2001). Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: a Definition, a Metaphor, and a Taxonomy. In D. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Retrieved from http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc