

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακή Διατριβή στα Πληροφοριακά Συστήματα



**Σχεδίαση & Διαμόρφωση Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής
Μάθησης για Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές
(Programming Logical Controllers – PLCs)**

Βησσαρίων Σιάφης

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Δρ. Αγγελική Κοκκινάκη**

Ιούνιος 2012

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Σχεδίαση & Διαμόρφωση Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης για Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (Programming Logical Controllers – PLCs)

Βησσαρίων Σιάφης

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Δρ. Αγγελική Κοκκινάκη**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε
προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση

μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών
στα Πληροφοριακά Συστήματα

από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

Ιούνιος 2012

Περίληψη

Η Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση αποτελεί ισχυρή συνιστώσα στην ανάπτυξη της οικονομίας. Στην Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η σύνδεσή της με το εργασιακό και αναπτυξιακό της περιβάλλον. Πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης & Θρησκευμάτων για την Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση, με θέμα «Αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης στα Τεχνολογικά Επαγγελματικά Λύκεια της χώρας» ανέδειξε το διαπιστωμένο «έλλειμμα» στην ανάπτυξη και αξιοποίηση προγραμμάτων κυρίως στους τομείς των ειδικοτήτων τους, όπου οι τεχνολογικές και επαγγελματικές γνώσεις αυξάνονται ή μεταβάλλονται συνεχώς. Παράλληλα, η αποκόμιση πολύτιμων στοιχείων, από την καθημερινή προσωπική επαφή μου με μαθητές, εκπαιδευτικούς και γονείς, προβάλλουν το καθολικό αίτημα της ανάπτυξης περιβαλλόντων ηλεκτρονικής μάθησης για το σύνολο των τεχνολογικών μαθημάτων που διδάσκονται στα Τεχνικά Επαγγελματικά Λύκεια. Σε αυτή την κατεύθυνση, καταβλήθηκε προσπάθεια δημιουργίας ενός καινοτόμου και αποτελεσματικού περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης και αναπτύχθηκε το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC, χρησιμοποιώντας το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle για τη δημιουργία ηλεκτρονικών μαθημάτων, το εργαλείο συγγραφής LAMS για την συγγραφή ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων και το εργαλείο συγγραφής CourseLab για την συγγραφή ηλεκτρονικών διαλέξεων. Το προτεινόμενο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC επιδιώκει να συμβάλει στη διευκόλυνση της διδασκαλίας του αντικειμένου των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών και προάγει την ευελιξία όσον αφορά στον χρόνο και στον τόπο διεξαγωγής της επιμόρφωσης, στην προσφορά νέων μεθόδων και εξειδικευμένων γνώσεων στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές και στην ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευομένων για την απόκτηση γνώσεων, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και την μεταξύ τους ανταλλαγή εμπειριών. Το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC περιέχει μαθησιακό υλικό, υποδειγματικές ασκήσεις και λύσεις προγραμματισμού σε γλώσσα λογικών γραφικών, αποθετήριο έτοιμων προγραμμάτων για επαναχρησιμοποίηση, εργαλεία λογισμικού υποστήριξης για τη συγγραφή προγραμμάτων σε γλώσσα λογικών γραφικών, εξειδικευμένες ηλεκτρονικές δραστηριότητες υλοποιημένες με το εργαλείο συγγραφής δραστηριοτήτων LAMS, ηλεκτρονικές διαλέξεις και λοιπό υποστηρικτικό περιεχόμενο σχετιζόμενο με τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές.

Summary

Technical Vocational Education requires connection to the professional environment and industrial developments. A recent study conducted by the Ministry of Education, Lifelong Learning & Religious for the Technical Vocational Education, entitled «Mapping the existing situation in Technical Vocational Schools of the country» revealed the established «deficit» in developing and maintaining training programs, mainly in specialties that are rapidly affected by technological developments. The author is also an educator in TVE and through his numerous interactions with his students, he has identified a need of an e-learning environment. Within this framework, we attempted to create an innovative and effective e-learning environment, called e-PLC. E-PLC has been developed using modern tools for writing online courses and learning materials, such as learning management system Moodle to create online courses, LAMS authoring tool for developing e-learning activities and the Course lab authoring tool for writing electronic lectures. The proposed e-learning environment e-PLC aims to help facilitate the teaching of the subject of Programmable Logic Controllers and promotes flexibility in time and place of training, providing new methods and expertise in Programmable Logic Controllers and active participation of learners to acquire knowledge, skills development and exchange of experience between them. The e-learning environment e-PLC contains learning materials, exercises and solutions exemplary programming language logic graphics, repository with reuse programs, support software tools for writing programs in a language of logical graphics, specialized online activities implemented by the LAMS authoring tool, electronic lectures and other support-related content with Programmable Logic Controllers.

Ευχαριστίες

Θερμές και ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στην κ. Δρ. Κοκκινάκη Αγγελική για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντάς μου την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας και για την επίβλεψη και τη βοήθεια που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της.

Επίσης θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου για την υπομονή και την κατανόηση που έδειξε καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στα «Πληροφοριακά Συστήματα».

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	1
1.1	Συστήματα Ηλεκτρονικής Μάθησης	1
1.2	Κίνητρα Εκπόνησης Μεταπτυχιακής Διατριβής	3
1.3	Στόχοι της Μεταπτυχιακής Διατριβής	4
1.4	Δομή της Μεταπτυχιακής Διατριβής	6
2	Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές	10
2.1	Εισαγωγή	10
2.2	Γενικές Πληροφορίες	12
2.3	PLCs : Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα	13
2.3.1	Μειονεκτήματα Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών	15
2.4	Δομή Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή	16
2.5	PLCs: Αρχή Λειτουργίας	20
2.6	Τύποι PLCs	21
2.7	PLCs: Κύριες Λειτουργίες	22
2.8	Προγραμματισμός ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή	24
2.8.1	Γλώσσα Ladder ή Γλώσσα Ηλεκτρολογικών Γραφικών (LD – Ladder Diagram)	25
2.8.2	Γλώσσα Λίστας Εντολών ή Γλώσσα Λογικών Εντολών (Statement List – STL)	26
2.8.3	Γλώσσα Λογικών Γραφικών ή Λογικού Διαγράμματος (Control System Flowchart)	27
2.9	Συσκευές Προγραμματισμού PLC	28
3	Ηλεκτρονική Μάθηση : Βιβλιογραφική Επισκόπηση	32
3.1	Εισαγωγή	32
3.2	Βασικοί Ορισμοί	33
3.3	Κατηγορίες Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)	34
3.3.1	Ηλεκτρονικά Μαθήματα (Courses)	35
3.3.2	Άτυπη / Ανεπίσημη Μάθηση (Informal Learning)	37
3.3.3	Μικτή Μάθηση (Blended Learning)	38
3.3.4	Κοινότητες (Communities)	39
3.3.5	Διαχείριση της Γνώσης (Knowledge Management)	40
3.3.6	Δικτυακή Μάθηση (Networked Learning)	41
3.3.7	Μάθηση που σχετίζεται με την Εργασία (Work-Based Learning)	42

3.4	Μορφές Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)	43
3.4.1	Μάθηση Πρόσωπο με Πρόσωπο	43
3.4.2	Μάθηση με Εξατομικευμένο Ρυθμό	44
3.4.3	Ασύγχρονη Μάθηση	44
3.4.4	Σύγχρονη Μάθηση	45
3.5	Μοντέλο Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)	45
3.6	Συστήματα Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)	46
3.6.1	Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου – Content Management Systems (CMS)	48
3.6.2	Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης – Learning Management Systems (CMS)	49
3.6.3	Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου Μάθησης – (LCMS)	51
3.7	Πρότυπα Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)	55
3.8	Κριτήρια Επιλογής Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης	58
3.9	Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικής Μάθησης (Moodle)	66
4	Ηλεκτρονικό Μαθησιακό Περιεχόμενο	75
4.1	Εισαγωγή	75
4.2	Βασικοί Ορισμοί	76
4.3	Χαρακτηριστικά Μαθησιακών Αντικειμένων	77
4.4	Δομή Μαθησιακών Αντικειμένων	78
4.4.1	Συσχέτιση μεταξύ Μαθησιακών Αντικειμένων & Μαθησιακών Στόχων	79
4.4.2	Μέγεθος Μαθησιακών Αντικειμένων	79
4.4.3	Περιεχόμενο Μαθησιακών Αντικειμένων	81
4.5	Μεταδεδομένα Μαθησιακών Αντικειμένων	81
4.5.1	Μοντέλο Dublin Core Metadata Initiative	82
4.5.2	Μοντέλο Ariadne Metadata	83
4.5.3	Μοντέλο GEM Metadata	83
4.5.4	Μοντέλο IEEE Learning Object Metadata (IEEE LOM)	83
4.5.5	Μοντέλο IMS Learning Resource Metadata	85
4.5.6	Μοντέλο SCORM Metadata	85
4.6	Οντότητες & Ρόλοι στο Επίπεδο Ηλεκτρονικό Μαθησιακό Περιεχόμενο	86
4.7	Εργαλεία Συγγραφής Ηλεκτρονικού Μαθησιακού Περιεχομένου	87
4.7.1	Εργαλεία Συγγραφής Μαθησιακών Αντικειμένων	87
4.7.2	Εργαλεία Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	88
4.7.3	Εργαλείο Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων LOM-Pad	91

4.7.4	Εργαλεία Διαχείρισης & Διάθεσης Ηλεκτρονικού Μαθησιακού Περιεχομένου	91
4.7.5	Πολιτικές Πρόσβασης στις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου	97
4.7.6	Οφέλη Πρόσβασης σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου	97
5	Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες	100
5.1	Εισαγωγή	100
5.2	Βασικοί Ορισμοί	101
5.3	Περιεχόμενο Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων	102
5.4	Σχεδιασμός Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων	103
5.4.1	Ανάλυση Μαθησιακών Στόχων	104
5.4.2	Περιγραφή & Ανάπτυξη μιας Ηλεκτρονικής Μαθησιακής Δραστηριότητας	106
5.4.3	Εφαρμογή & Αξιολόγηση μιας Ηλεκτρονικής Μαθησιακής Δραστηριότητας	110
5.5	Πρότυπο Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων	111
5.6	Εργαλεία Υποστήριξης Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων	112
5.6.1	Εργαλεία Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων	112
5.6.2	Εργαλείο Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων LAMS	113
5.6.3	Περιβάλλον Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων LAMS	115
6	Ηλεκτρονικά Μαθήματα	122
6.1	Εισαγωγή	122
6.2	Βασικοί Ορισμοί	123
6.3	Περιγραφή Ηλεκτρονικών Μαθημάτων	123
6.4	Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός Ηλεκτρονικών Μαθημάτων	127
6.5	Μοντέλα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού	128
6.5.1	Μοντέλο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού του Gagne & των συνεργατών του	129
6.5.2	Μοντέλο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού ADDIE (ADDIE Process)	132
6.6	Εργαλεία Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθημάτων	135
6.6.1	Εργαλείο Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθημάτων CourseLab	137
7	Προγράμματα Ηλεκτρονικής Μάθησης	141
7.1	Εισαγωγή	141
7.2	Βασικοί Ορισμοί	142
7.3	Περιεχόμενο Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης	143
7.4	Δομικά Στοιχεία Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης	144

7.4.1	Περιγραφή Προγράμματος Ηλεκτρονικής Μάθησης	144
7.4.2	Ηλεκτρονικές Τάξεις	145
7.5	Εμπλεκόμενες Οντότητες Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης	146
7.6	Εργαλεία Υποστήριξης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης	147
7.6.1	Εργαλεία Σχεδίασης Περιγραφών Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης	148
7.6.2	Εργαλεία Ανάπτυξης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης	149
7.6.3	Εργαλεία Διαχείρισης & Διάθεσης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης	149
7.7	Συστήματα Διαχείρισης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης	150
7.8	Πλεονεκτήματα Συστημάτων Διαχείρισης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης ..	152
8	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	155
8.1	Προδιαγραφές Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	155
8.2	Μοντέλα Περιπτώσεων Χρήσης (Use Case Models)	156
8.2.1	Σενάριο Χρήσης Περιβάλλοντος Εκπαιδευόμενου	157
8.2.2	Σενάριο Χρήσης Περιβάλλοντος Εκπαιδευτή	161
8.2.3	Σενάριο Χρήσης Περιβάλλοντος Διαχειριστή	165
8.3	Σχεδίαση Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	171
8.3.1	Μεθοδολογική Προσέγγιση	171
8.3.2	Διαμόρφωση Περιβάλλοντος του Διαχειριστή	172
8.3.3	Διαμόρφωση Περιβάλλοντος του Εκπαιδευτή	173
8.3.4	Διαμόρφωση Περιβάλλοντος του Εκπαιδευόμενου	174
8.4	Υλοποίηση Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	175
8.4.1	Περιγραφή Περιβάλλοντος Διαχειριστή	176
8.4.2	Περιγραφή Περιβάλλοντος Εκπαιδευτή	193
8.4.3	Περιγραφή Περιβάλλοντος Εκπαιδευόμενου	194
9	Αξιολόγηση Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	196
9.1	Μεθοδολογία Αξιολόγησης Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	196
9.2	Αποτελέσματα Ελέγχου και Αξιολόγησης	201
10	Επίλογος	210
10.1	Τεχνολογίες Υλοποίησης	210
10.2	Συνεισφορά της Μεταπτυχιακής Διατριβής	211
10.3	Προβληματισμοί & Μελλοντικές Βελτιώσεις	212

Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 2.1: Αντιστοίχιση Συμβατικών Υλικών Αυτοματισμού σε Σύμβολα Ladder	26
Πίνακας 2.2: Λίστα Εντολών Γλώσσας Προγραμματισμού STL	27
Πίνακας 3.1: Δημοφιλή Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης	61
Πίνακας 3.2: Σύγκριση των Δυνατοτήτων μεταξύ των Συστημάτων Διαχείρισης Ηλεκτρονικής Μάθησης	63
Πίνακας 4.1: Δομή του IEEE LOM	84
Πίνακας 4.2: Εργαλεία Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	89
Πίνακας 4.3: Σύγκριση Εργαλείων Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	90
Πίνακας 4.4: Ενδεικτικός Κατάλογος Ψηφιακών Βιβλιοθηκών Ηλεκτρονικού Μαθησιακού Περιεχομένου	96
Πίνακας 5.1: Εργαλεία Πληροφοριακών Δραστηριοτήτων Εργαλείου Συγγραφής LAMS	116
Πίνακας 5.2: Εργαλεία Δραστηριοτήτων Αξιολόγησης Εργαλείου Συγγραφής LAMS	117
Πίνακας 5.3: Εργαλεία Συνεργατικών Δραστηριοτήτων Εργαλείου Συγγραφής LAMS	118
Πίνακας 5.4: Εργαλεία Δραστηριοτήτων Ανατροφοδότησης Εργαλείου Συγγραφής LAMS ..	119
Πίνακας 5.5: Εργαλεία Διαχείρισης Μαθησιακών Ακολουθιών Εργαλείου Συγγραφής LAMS	120
Πίνακας 6.1: Ενδεικτικός Κατάλογος Εργαλείων Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθημάτων ...	136
Πίνακας 8.1: Περιγραφή Λειτουργίας «Εγγραφή στο Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης» .	158
Πίνακας 8.2: Περιγραφή Λειτουργίας «Εγγραφή σε Μάθημα»	158
Πίνακας 8.3: Περιγραφή Λειτουργίας «Επεξεργασία Προφίλ»	159
Πίνακας 8.4: Περιγραφή Λειτουργίας «Πηγές Πληροφοριών Μαθήματος»	159
Πίνακας 8.5: Περιγραφή Λειτουργίας «Δραστηριότητες Μαθήματος»	160
Πίνακας 8.6: Περιγραφή Λειτουργίας «Δομικές Μονάδες Μαθήματος»	160
Πίνακας 8.7: Περιγραφή Λειτουργίας «Εγγραφή στο Περιβάλλον»	161
Πίνακας 8.8: Περιγραφή Λειτουργίας «Δημιουργίας νέου Μαθήματος»	162
Πίνακας 8.9: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Μαθήματος»	162
Πίνακας 8.10: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Περιβάλλοντος Μαθήματος»	163
Πίνακας 8.11: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Πηγών Πληροφοριών»	164
Πίνακας 8.12: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Δραστηριοτήτων»	165
Πίνακας 8.13: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Δικτυακού Τύπου e-PLC»	165

Πίνακας 8.14: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Λογαριασμών Χρηστών»	165
Πίνακας 8.15: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Ομάδων Χρηστών»	166
Πίνακας 8.16: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Πιστοποίησης Ταυτότητας»	167
Πίνακας 8.17: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Μαθημάτων»	167
Πίνακας 8.18: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Ιστορικού»	168
Πίνακας 8.19: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Ασφαλείας»	168
Πίνακας 8.20: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Πολυγλωσσικότητας»	169
Πίνακας 8.21: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Πηγών Πληροφοριών»	170
Πίνακας 8.22: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Δραστηριοτήτων»	170

Περιεχόμενα Σχημάτων

Σχήμα 2.1: Δομή Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή	19
Σχήμα 2.2: Βασική Δομή Κάρτας Αναλογικών Εισόδων	19
Σχήμα 2.3: Βασική Δομή Κάρτας Αναλογικών Εξόδων	20
Σχήμα 2.4: Κύκλος Λειτουργίας Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή	21
Σχήμα 3.1: Κατηγορίες Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-Learning)	36
Σχήμα 3.2: TPACK – Technological Pedagogical & Content Knowledge	46
Σχήμα 4.1: Δομή Πυραμίδας Μαθησιακού Περιεχομένου	80
Σχήμα 6.1: Τα Εννέα Διδακτικά Γεγονότα του Μοντέλου Σχεδιασμού που προτείνει ο Gagne & οι Συνεργάτες του	131
Σχήμα 6.2: Μοντέλο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού ADDIE	133
Σχήμα 9.1: Διαγράμματα Αξιολόγησης Ευχρηστίας Περιβάλλοντος e-PLC	203
Σχήμα 9.2: Διαγράμματα Αξιολόγησης Προσαρμοστικότητας Περιβάλλοντος e-PLC	204
Σχήμα 9.3: Διαγράμματα Αξιολόγησης της Μαθησιακής Διαδικασίας & της Προόδου των Εκπαιδευομένων	205
Σχήμα 9.4: Διαγράμματα της Συνολικής Εκτίμησης του Περιβάλλοντος e-PLC	206

Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 4.1: Εργαλείο Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων LOM-Pad	91
Εικόνα 5.1: Περιβάλλον Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων LAMS... ..	116
Εικόνα 8.1: Πιθανοί Χρήστες Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	157
Εικόνα 8.2: Αρχική Οθόνη Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	175
Εικόνα 8.3: Οθόνη Εισόδου στο Δικτυακό Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	175

Εικόνα 8.4: Προβολή Οθόνης Διαχειριστή Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	176
Εικόνα 8.5: Δομική Μονάδα «Συμμετέχοντες»	177
Εικόνα 8.6: Καρτέλα Προβολής Δομικής Μονάδας «Συμμετέχοντες»	177
Εικόνα 8.7: Δομική Μονάδα «Δραστηριότητες»	177
Εικόνα 8.8: Δομική Μονάδα «Πλοήγηση»	178
Εικόνα 8.9: Δομική Μονάδα «Αναζήτηση στις Ομάδες Συζητήσεων»	178
Εικόνα 8.10: Δομική Μονάδα «Ρυθμίσεις»	179
Εικόνα 8.11: Δομική Μονάδα «Τελευταία Νέα»	179
Εικόνα 8.12: Δομική Μονάδα «Επικείμενα Γεγονότα»	180
Εικόνα 8.13: Δομική Μονάδα «Συνδεδεμένοι Χρήστες»	180
Εικόνα 8.14: Δομική Μονάδα «Χρήσιμες Ιστοσελίδες»	180
Εικόνα 8.15: Δομική Μονάδα «Πληροφορίες Διεξαγωγής Μαθήματος»	181
Εικόνα 8.16: Δομική Μονάδα «Προσωπικά Αρχεία»	181
Εικόνα 8.17: Δομική Μονάδα «Μηνύματα»	181
Εικόνα 8.18: Η Οθόνη του Περιβάλλοντος του Διαχειριστή «Θεματική Μορφή»	182
Εικόνα 8.19: Οθόνη Προβολής Στατικού Υλικού του Μαθήματος	183
Εικόνα 8.20: Πηγές Πληροφοριών «Ετικέτες» του Μαθήματος	183
Εικόνα 8.21: Πηγές Πληροφοριών «Σύνδεσμοι σε Αρχεία» του Μαθήματος	184
Εικόνα 8.22: Πηγές Πληροφοριών «Σύνδεσμοι σε Ιστοσελίδες» του Μαθήματος	184
Εικόνα 8.23: Πηγές Πληροφοριών «Ιστοσελίδες» του Μαθήματος	185
Εικόνα 8.24: Πηγές Πληροφοριών «Κατάλογοι» του Μαθήματος	185
Εικόνα 8.25: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «LAMS»	186
Εικόνα 8.26: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «SCORM/AICC»	189
Εικόνα 8.27: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «Ατομικές Εργασίες»	190
Εικόνα 8.28: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «Κουίζ»	190
Εικόνα 8.29: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Εξωτερικό Εργαλείο»	190
Εικόνα 8.30: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Java Applet Circuit Editor»	191
Εικόνα 8.31: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Βάση Δεδομένων»	191
Εικόνα 8.32: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Συζήτηση (Chat)»	191
Εικόνα 8.33: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «Ομάδες Συζητήσεων»	192
Εικόνα 8.34: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Λεξικό»	192
Εικόνα 8.35: Η Οθόνη του Περιβάλλοντος του Εκπαιδευτή	193
Εικόνα 8.36: Η Οθόνη του Περιβάλλοντος του Εκπαιδευόμενου	194
Εικόνα 9.1: Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Υπηρεσιών Περιβάλλοντος e-PLC	198

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Συστήματα Ηλεκτρονικής Μάθησης

Η δημοτικότητα της εκπαίδευσης από απόσταση έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Η συμβολή του παγκόσμιου ιστού στην εκπαίδευση από απόσταση έχει εκμηδενίσει τις αποστάσεις και έχει προσφέρει καινούργιες προοπτικές και δυνατότητες, επηρεάζοντας άμεσα την εκπαιδευτική διαδικασία. Βασική επιδίωξη της εκπαίδευσης από απόσταση αποτελεί η μετάβαση από τη μέχρι πρότινος «δασκαλοκεντρική» μορφή εκπαίδευσης στη «μαθητοκεντρική», προσαρμόζοντας πλέον την εκπαίδευση στις ανάγκες των εκπαιδευομένων.

Ο όρος «ηλεκτρονική μάθηση» (E-Learning) είναι αρκετά γενικός και καλύπτει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών και διαδικασιών, περικλείοντας οποιαδήποτε μορφή εκπαίδευσης από απόσταση η οποία χρησιμοποιεί τους πόρους του διαδικτύου και τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Σημαντικοί παράγοντες, όπως: η διαρκώς αυξανόμενη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, η διάδοση της χρήσης του διαδικτύου, η μείωση των δαπανών αγοράς υλικού και λογισμικού, η πρόοδος της τεχνολογίας, οι απαιτήσεις της νέας οικονομίας για άτομα που διαθέτουν αυξημένες γνώσεις και προηγμένες δεξιότητες, η ανάπτυξη σύγχρονων μαθησιακών περιβαλλόντων και η αδυναμία φυσικής παρουσίας των εκπαιδευομένων, λόγω περιορισμένου

χρόνου, στον τόπο και κατά τον χρόνο διεξαγωγής των μαθημάτων, καλλιεργεί την πεποίθηση μεταξύ των εκπαιδευτών και των εκπαιδευομένων ότι η ηλεκτρονική μάθηση είναι τόσο αποδοτική και αξιόπιστη όσο και τα παραδοσιακά διδακτικά σχήματα. Τα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης είναι δυνατό να αποτελέσουν ένα επιτυχές εκπαιδευτικό εργαλείο, υποστηρίζοντας διαφορετικά σε περιεχόμενο εκπαιδευτικά μοντέλα [131].

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή επικεντρώνεται στο χώρο της εξ'αποστάσεως εκπαίδευσης, ειδικότερα δε στη σχεδίαση και διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης προοριζόμενο για τη διδασκαλία των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών. Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής επικεντρώθηκε στην σχεδίαση και ανάπτυξη ενός κατάλληλου, εύχρηστου και αποτελεσματικού περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης, βασισμένο αφενός σε αναγνωρισμένα και ευρέως αποδεκτά παιδαγωγικά πρότυπα και αφετέρου στο αναλυτικό πρόγραμμα του μαθήματος των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών που έχει συνταχθεί από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και στοχεύει στη διευκόλυνση και αποτελεσματική μεταφορά του μαθησιακού υλικού από τους εκπαιδευτές στους εκπαιδευόμενους, βάσει των ιδιαιτέρων αναγκών του κάθε εκπαιδευόμενου και προσφέροντας παράλληλα τη δυνατότητα συνεργασιών μεταξύ των χρηστών.

Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές αποτελούν συστήματα αυτοματοποιημένου ελέγχου και πρόκειται για ηλεκτρονικές – ψηφιακές συσκευές, οι οποίες μετά από επεξεργασία των σημάτων που δέχονται σαν είσοδο, ενεργοποιούν τα διάφορα στοιχεία εξόδου [083]. Αρχικά, οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές προορίζονταν για αντικατάσταση των συμβατικών ρελέ αυτοματισμού. Στην συνέχεια, εξελίχθηκαν σε γενικές διατάξεις ελέγχου οι οποίες μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν σε κάθε σχεδόν εφαρμογή [133].

1.2 Κίνητρα Εκπόνησης Μεταπτυχιακής Διατριβής

Κύριο κίνητρο στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή αποτελεί η επαγγελματική υπόσταση του συγγραφέα ως καθηγητή τεχνικών επαγγελματικών μαθημάτων, δημόσιων και ιδιωτικών φορέων παροχής Δευτεροβάθμιας και Μεταδευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Πρόσφατες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν τόσο σε Εθνικό (Υπουργείο Παιδείας Δια Βίου Μάθησης & Θρησκευμάτων, Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία), όσο και σε Διεθνές επίπεδο (Eurostat) ανέδειξαν σημαντική μείωση του σχολικού πληθυσμού στη Δευτεροβάθμια και Μεταδευτεροβάθμια Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση. Ειδικότερα στην Ελλάδα το έτος 2005, οι μαθητές σε ποσοστό 66,1% επέλεξαν τη Γενική Εκπαίδευση και σε ποσοστό 33,9% την Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση, για να φθάσουμε στο πρόσφατο σχολικό έτος όπου τα αντίστοιχα ποσοστά διαμορφώθηκαν σε 74,24% των μαθητών να επιλέγουν την Γενική Εκπαίδευση και σε 25,76% των μαθητών να επιλέγουν την Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση. Τα αντίστοιχα ποσοστά για την Κύπρο διαμορφώθηκαν σε 86,3% των μαθητών να επιλέγουν την Γενική Εκπαίδευση και σε 13,7% των μαθητών να επιλέγουν την Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση [Web59].

Η απαξίωση και η υποβάθμιση της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης είναι προφανής, καθώς ολοένα και λιγότεροι μαθητές επιλέγουν να φοιτήσουν σε κάποια από τις προσφερόμενες μονάδες Δευτεροβάθμιας και Μεταδευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης. Οι συχνές αλλαγές και μεταρρυθμίσεις που πραγματοποιήθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες στο χώρο της Δευτεροβάθμιας Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, η έλλειψη ενημέρωσης της κοινής γνώμης για τις δυνατότητες που προσφέρει η φοίτηση σε αυτές, η σταδιακή μείωση των προγραμμάτων σε ειδικότητες όπου οι τεχνολογικές και επαγγελματικές γνώσεις αλλάζουν ή μεταβάλλονται συνεχώς, η καθυστερημένη και σε ορισμένες περιπτώσεις περιορισμένη ανάπτυξη και προώθηση προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης με περιεχόμενο συναφές με το αντικείμενο των τεχνολογικών μαθημάτων, η ελλιπή αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και το διαδίκτυο αποτελούν ορισμένους μόνο από τους παράγοντες που προκάλεσαν τη συρρίκνωση του μαθητικού δυναμικού τους και συνέβαλαν περαιτέρω στη φθίνουσα πορεία που παρουσιάζει η Δευτεροβάθμια και Μεταδευτεροβάθμια Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση [129].

Στην κατεύθυνση αυτή και με δεδομένη την έλλειψη προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης με συναφή τεχνολογικό χαρακτήρα, γίνεται γρήγορα αντιληπτή η σημασία της ανάπτυξης και προώθησης νέων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων σύγχρονης και ασύγχρονης εκπαίδευσης από απόσταση. Η εφαρμογή εργαλείων ανάπτυξης μαθησιακού υλικού και η αναδιαμόρφωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας συμβάλλουν στην αναβάθμιση της Δευτεροβάθμιας και Μεταδευτεροβάθμιας Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης.

1.3 Στόχοι της Μεταπτυχιακής Διατριβής

Βασικός στόχος της μεταπτυχιακής διατριβής είναι ο σχεδιασμός και η διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης το οποίο θα προσφέρει υπηρεσίες εκπαίδευσης που αφορούν στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές. Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές αποτελούν βασική υποστηρικτική τεχνολογία πολλών σύγχρονων εφαρμογών όπως είναι τα έξυπνα σπίτια, ο έλεγχος και η λειτουργία απλών ή/και πολύπλοκων βιομηχανικών διεργασιών, το διαδίκτυο των πραγμάτων κ.ά. Το περιβάλλον αυτό θα περιέχει εκπαιδευτικό υλικό, υποδειγματικές ασκήσεις και λύσεις, βιβλιοθήκη προγραμμάτων προς επαναχρησιμοποίηση καθώς επίσης και πρόσθετο υποστηρικτικό υλικό ή/και περιεχόμενο, κατάλληλο για τον συγκεκριμένο τομέα.

Ο κύριος αυτός στόχος κατευθύνει τους ακόλουθους επιμέρους στόχους:

1. Να ολοκληρωθεί βιβλιογραφική επισκόπηση σε θέματα που σχετίζονται με τα ζητήματα τεχνολογικών υποδομών, μεθοδολογίας, μοντέλων, προτύπων και κατηγοριών που έχουν προταθεί για την ηλεκτρονική μάθηση.
2. Να μελετηθούν οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις που θα επιτρέψουν τη σχεδίαση του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης.
3. Να σχεδιαστεί και να αναπτυχθεί ένα περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης το οποίο να προάγει την προσφορά νέων μεθόδων και εξειδικευμένων γνώσεων στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές και στην ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευομένων για την απόκτηση γνώσης, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και τη μεταξύ τους ανταλλαγή εμπειριών.

4. Να ελεγχθούν και να αξιολογηθούν οι προσφερόμενες υπηρεσίες από τους φορείς στους οποίους απευθύνεται.
5. Να παρουσιαστούν τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη συμβολή του προτεινόμενου περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης και να εξαχθούν σημαντικές προτάσεις για την εφαρμογή περαιτέρω βελτιώσεων και για την προώθηση μελλοντικών ερευνών σε θέματα συγγενή με το θέμα της διατριβής.

Τα οφέλη που απορρέουν από την εφαρμογή του εν λόγω περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης χαρακτηρίζονται ως ιδιαίτερα σημαντικά καθώς συμβάλλει στην κάλυψη των μαθησιακών αναγκών, παρέχοντας τα απαραίτητα εφόδια τόσο σε επαγγελματίες του χώρου όσο και σε μαθητές, που επιθυμούν να εξειδικεύσουν τις γνώσεις τους και να αναπτύξουν νέα προσόντα και επαγγελματικές δραστηριότητες που σχετίζονται με το αντικείμενο των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών.

Στην προσπάθεια ανάπτυξης του υφιστάμενου περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC ανακύπτουν διάφορα προβλήματα τα οποία χρήζουν αντιμετώπισης και απορρέουν σημαντικοί περιορισμοί οι οποίοι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Το πρώτο στοιχείο σχετίζεται με την αποστροφή των μαθητών, που φοιτούν στις μονάδες Δευτεροβάθμιας και Μεταδευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, να παρακολουθήσουν μαθήματα στα οποία δε συμμετέχουν (με κάποιο τρόπο) στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ένα δεύτερο στοιχείο αφορά στη δυσαρέσκεια που εκδηλώνουν οι εκπαιδευόμενοι στις περιπτώσεις όπου το μαθησιακό υλικό παραμένει στατικό, ανεπίκαιρο και προσανατολιζόμενο στην αποκλειστική παράθεση γνωστικών πληροφοριών. Ένα τρίτο στοιχείο σχετίζεται με τους περιορισμούς που επιβάλλει η τήρηση συγκεκριμένων χρονοδιαγραμμάτων και η πιστή εφαρμογή του περιεχομένου του αναλυτικού προγράμματος για τη διδασκαλία κάθε τεχνολογικού μαθήματος. Το τέταρτο σημαντικό στοιχείο αφορά στην πολυμορφία του τρόπου διδασκαλίας των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών, με δεδομένο ότι κάθε εταιρεία προωθεί το δικό της περιβάλλον προγραμματισμού, δημιουργώντας σύγχυση στους τεχνικούς οι οποίοι καλούνται κάθε φορά να προσαρμόζονται στις ιδιαιτερότητες της κάθε εταιρείας. Τέλος ένα πέμπτο σημαντικό στοιχείο αφορά στην καλλιέργεια κινήτρων που θα οδηγήσουν εκπαιδευτικούς φορείς, εκπαιδευτές, εκπαιδευόμενους και γονείς σε ευρεία αποδοχή και προώθηση προγραμμάτων για το σύνολο των τεχνολογικών μαθημάτων που διδάσκονται σε όλο το φάσμα συναφών ειδικοτήτων, στις οποίες οι τεχνολογικές γνώσεις και εξελίξεις αυξάνονται ή/και τροποποιούνται συνεχώς.

Αυτή η μεταπτυχιακή διατριβή αποτελεί μελέτη περίπτωσης για τον ευρύτερο χώρο της τεχνολογικής επαγγελματικής εκπαίδευσης και θα μπορούσε να συμβάλει στην καθοδήγηση και στην προώθηση της εφαρμογής της ηλεκτρονικής μάθησης και σε άλλα συναφή τεχνολογικά μαθήματα..

1.4 Δομή της Μεταπτυχιακής Διατριβής

Το 1^ο κεφάλαιο της μεταπτυχιακής διατριβής είναι εισαγωγικό και σε αυτό παρατίθεται μια εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρονικής Μάθησης. Ακόμα παρουσιάζονται τα κίνητρα εκπόνησης και οι στόχοι της διατριβής καθώς επίσης οι μέθοδοι και οι προσεγγίσεις που ακολουθήθηκαν προκειμένου να επιτευχθούν οι προσδοκώμενοι στόχοι.

Στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία που αφορούν τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές. Αρχικά παραθέτουμε ορισμένες γενικές πληροφορίες που αφορούν τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές. Ακολουθώς αναφερόμαστε στα πλεονεκτήματα και στα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές, στην κατεύθυνση της επίλυσης πολύπλοκων κυκλωμάτων αυτοματισμού. Κατόπιν περιγράφεται αναλυτικά η δομή και η λειτουργία των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών, για να αναφερθούμε εν συνεχεία στους τύπους Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών που χρησιμοποιούνται στην πράξη και στην περιγραφή των κύριων λειτουργιών τις οποίες υποστηρίζουν. Στο τέλος του κεφαλαίου παραθέτουμε μια περιγραφή των τρόπων μέσω των οποίων μπορεί να γίνει ο προγραμματισμός ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή, βάσει του προτύπου IEC 61131-3, για να καταλήξουμε στην περιγραφή των συσκευών προγραμματισμού που έχουν αναπτυχθεί για αυτό το σκοπό.

Στο 3^ο κεφάλαιο επιχειρείται μια βιβλιογραφική επισκόπηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της διαδικασίας της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning). Σκοπός του κεφαλαίου είναι η μελέτη βασικών θεμάτων που σχετίζονται με τα ζητήματα τεχνολογικών υποδομών, μεθοδολογίας, μοντέλων, προτύπων και κατηγοριών που έχουν αναπτυχθεί γύρω από το φαινόμενο της ηλεκτρονικής μάθησης. Αρχικά προσδιορίζονται ορισμένοι βασικοί ορισμοί που έχουν διατυπωθεί για την ηλεκτρονική μάθηση (e-learning). Στην συνέχεια γίνεται αναφορά στη δομή και στα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι κατηγορίες ηλεκτρονικής μάθησης. Έπειτα επιχειρείται μια εισαγωγή στα μοντέλα και στα πρότυπα ηλεκτρονικής μάθησης που έχουν αναπτυχθεί. Στο τέλος του κεφαλαίου γίνεται μια εισαγωγή στα συστήματα διαχείρισης

ηλεκτρονικής μάθησης, παρουσιάζοντας μέσα από μια συγκριτική μελέτη διάφορα συστήματα της αγοράς. Με συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής και αποτίμησης των διαθέσιμων συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης, καταλήγουμε στην επιλογή της πλατφόρμας Moodle, ως την πιο κατάλληλη για την περίπτωση μας.

Στο 4^ο κεφάλαιο γίνεται ανασκόπηση του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου που αποτελεί τη μικρότερη δομική μονάδα ενός μοντέλου ηλεκτρονικής μάθησης. Αρχικά αναλύονται τα βασικά συστατικά του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου το οποίο αποτελείται από ψηφιακές οντότητες/αντικείμενα με ανεξάρτητη εκπαιδευτική αξία χρήσης (Μαθησιακά Αντικείμενα), τα οποία είναι κατάλληλα χαρακτηρισμένα με Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα. Ειδικότερα παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία των μαθησιακών αντικειμένων, που σχετίζονται με τη δομή και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, καθώς επίσης και των μοντέλων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που έχουν αναπτυχθεί για την περιγραφή των χαρακτηριστικών τους. Κατόπιν γίνεται παρουσίαση των οντοτήτων και των ρόλων που εμπλέκονται στο επίπεδο του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την περιγραφή των διαθέσιμων εργαλείων συγγραφής, διαχείρισης και διάθεσης ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου.

Στο 5^ο κεφάλαιο περιγράφονται οι παράμετροι των ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων και παρουσιάζεται η μεθοδολογία σχεδίασης και ανάπτυξης αυτών. Αρχικά επιχειρείται η ανάλυση των συστατικών μιας ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας η οποία αποτελείται από την περιγραφή της ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας και από το ηλεκτρονικό μαθησιακό περιεχόμενο. Ακολούθως γίνεται μια σύντομη παρουσίαση του περιεχομένου μιας μαθησιακής δραστηριότητας, για να ακολουθήσει μια εκτενής αναφορά της μεθοδολογίας σχεδίασης και ανάπτυξης μιας ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας. Κατόπιν αναφερόμαστε στη σπουδαιότητα της χρησιμοποίησης προτύπων στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, για να προχωρήσουμε στην περιγραφή των διαθέσιμων εργαλείων υποστήριξης ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται για το εργαλείο συγγραφής μαθησιακών δραστηριοτήτων LAMS, του οποίου το περιβάλλον καθιστά δυνατή τη γραφική αναπαράσταση της μαθησιακής δραστηριότητας μέσω μιας ακολουθιακής ροής μαθησιακών δραστηριοτήτων.

Στο 6^ο κεφάλαιο μελετώνται τα συστατικά ενός ηλεκτρονικού μαθήματος: η περιγραφή ενός ηλεκτρονικού μαθήματος και οι ηλεκτρονικές μαθησιακές δραστηριότητες που χρησιμοποιεί. Το κεφάλαιο αυτό ξεκινά αναλύοντας την περιγραφή ενός ηλεκτρονικού μαθήματος, εστιάζοντας

στην περιγραφή των συνιστωσών που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη σχεδίαση και ανάπτυξη ενός ηλεκτρονικού μαθήματος. Στην συνέχεια επισημαίνουμε τη σπουδαιότητα της διαδικασίας του εκπαιδευτικού σχεδιασμού ενός ηλεκτρονικού μαθήματος, για να ακολουθήσει η παρουσίαση ορισμένων ευρύτατα χρησιμοποιημένων μοντέλων εκπαιδευτικού σχεδιασμού, Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται για το μοντέλο του Gagne και των συνεργατών του καθώς επίσης και για τη γενικευμένη σχεδιαστική προσέγγιση Addie, καθόσον παρουσιάζουν ξεχωριστό ενδιαφέρον και παράλληλα αντιπροσωπεύουν αρκετά μοντέλα σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας. Στη συνέχεια ακολουθεί η παρουσίαση των διαθέσιμων εργαλείων συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων, εστιάζοντας σε αυτό του Course Lab. Το κεφάλαιο αυτό ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών και των λειτουργιών που υποστηρίζει το Course Lab, κατά τη διαδικασία σύνταξης ενός ηλεκτρονικού μαθήματος.

Στο 7^ο κεφάλαιο περιγράφονται τα δομικά στοιχεία ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης, Αρχικά επικεντρωνόμαστε στην περιγραφή των συνιστωσών που συνθέτουν ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης όπως είναι η περιγραφή του προγράμματος, τα ηλεκτρονικά μαθήματα που το συνθέτουν καθώς επίσης και οι ηλεκτρονικές τάξεις που χρησιμοποιούνται για τη διάθεση και διαχείριση των ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω του Διαδικτύου. Έπειτα αναφερόμαστε στις οντότητες που εμπλέκονται στη διαδικασία σχεδίασης, ανάπτυξης, διάθεσης και χρήσης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης για να ακολουθήσει μια περιγραφή των εργαλείων υποστήριξης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης. Ιδιαίτερη έμφαση αποδίδεται στα εργαλεία διαχείρισης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης ή συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης όπως συνηθέστερα αποκαλούνται, αναφέροντας ορισμένα από τα πλεονεκτήματα και ορισμένες από τις λειτουργίες τις οποίες υποστηρίζουν.

Στο 8^ο κεφάλαιο παρουσιάζεται η γενική αρχιτεκτονική και η δομή του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC που αναπτύχθηκε. Αρχικά γίνεται αναφορά στον ορισμό των προδιαγραφών του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC. Κατόπιν περιγράφονται τα μοντέλα περιπτώσεων χρήσης του προτεινόμενου περιβάλλοντος καθώς επίσης και οι παράμετροι σχεδιασμού και ανάπτυξης ενός τέτοιου συστήματος (διαμόρφωση περιβάλλοντος διαχειριστή, διαμόρφωση περιβάλλοντος εκπαιδευτή, διαμόρφωση περιβάλλοντος εκπαιδευόμενου) αναφερόμενοι στις λειτουργικές απαιτήσεις που θεωρούνται απαραίτητες για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Στην συνέχεια παρουσιάζεται η διαδικασία υλοποίησης του συστήματος περιγράφοντας αναλυτικά τη δομή και το περιεχόμενο του περιβάλλοντος κάθε ενός εκ των χρηστών (διαχειριστή, εκπαιδευτή, εκπαιδευόμενου).

Στο 9^ο κεφάλαιο γίνεται εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC, εστιάζοντας στην αξιολόγηση του συστήματος ως προς την ευχρηστία του, την προσαρμοστικότητα του, την αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας και της προόδου των εκπαιδευομένων καθώς και της συνολικής εκτίμησης που μπορεί να λάβει ένα τέτοιο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης από τους εκπαιδευόμενους και τους εκπαιδευτές της συγκεκριμένης ειδικότητας ή/και άλλων συναφών ειδικοτήτων.

Στο 10^ο κεφάλαιο επιχειρείται μια ανασκόπηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής παρουσιάζοντας τις τεχνολογίες υλοποίησης που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης, της περιγραφής των σημείων συνεισφοράς της, της αναφοράς συγκεκριμένων προβληματισμών και της διατύπωσης μελλοντικών βελτιώσεων που θα μπορούσαν να γίνουν για την περαιτέρω βελτίωση του συστήματος.

Κεφάλαιο 2

Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές

2.1 Εισαγωγή

Κάθε βιομηχανική διαδικασία αποτελείται από μια σειρά απλών ή/και πολύπλοκων μηχανισμών ή συσκευών που έχει ως στόχο να ελαττώσει το ποσό της ανθρώπινης προσπάθειας, που είναι αναγκαία για την εκτέλεση μιας εργασίας. Η προσαρμογή και συνεργασία αυτών των μηχανισμών ή συσκευών έχει σαν αποτέλεσμα την επίτευξη του στόχου της διαδικασίας που είναι η επεξεργασία κάποιων μεγεθών με σκοπό την παραγωγή κάποιων άλλων. Η αντίληψη αυτή σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις για οικονομία και αποτελεσματικότητα οδήγησαν στην ανάγκη της αυτοματοποίησης των διαδικασιών, με αποτέλεσμα την εμφάνιση της έννοιας του Αυτοματισμού, που αναφερόταν ουσιαστικά στην αυτοματοποίηση μιας βιομηχανικής και όχι μόνο διαδικασίας [171].

Αρχικά τα συστήματα αυτοματισμού υλοποιούνταν με συμβατικό τρόπο όπως : ηλεκτρονόμους, επαφές, χρονικά, θερμικά κ.α. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα η τεχνική του αυτοματισμού να

βασίζεται στο μεγαλύτερο μέρος της στα συστήματα συρματωμένης λογικής, με τη λειτουργία του αυτοματισμού να στηρίζεται αποκλειστικά στη διασύνδεση διαφορετικών στοιχείων μέσω καλωδίωσης. Κάθε μετέπειτα αλλαγή στον σχεδιασμό του αυτοματισμού θα είχε σαν αποτέλεσμα την αντίστοιχη αλλαγή στην συρμάτωση του αυτοματισμού, παρουσιάζοντας προβλήματα όπως [158]:

- να μην επαρκούν οι διαθέσιμες επαφές των ηλεκτρονόμων
- να μην υπάρχει διαθέσιμος χώρος για την προσθήκη νέου υλικού
- τη διακοπή της λειτουργίας του αυτοματισμού για μεγάλο χρονικό διάστημα
- το υψηλός κόστος που προϋποθέτει μια τέτοια αλλαγή
- την αύξηση της πολυπλοκότητας του αυτοματισμού κ.ά.

Επιπρόσθετα τα περισσότερα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα αυτοματισμού αποτελούν μηχανικές συσκευές με αποτέλεσμα τα μειονεκτήματα από την αποκλειστική χρήση αυτής της τεχνολογίας να είναι σημαντικά [158, 177], όπως:

- να έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής
- να απαιτούν μεγάλη κατανάλωση ενέργειας για τη λειτουργία τους
- να ευθύνονται για σημαντικό ηλεκτρικό θόρυβο
- να έχουν δυσκολία στον εντοπισμό και στη διόρθωση βλαβών
- να απαιτούν σημαντικό χρόνο και κόπο προκειμένου να συντηρηθούν

Η εξέλιξη αυτή, όπως είναι φυσικό, ακολούθησε την πορεία εξέλιξης της τεχνολογίας δημιουργώντας συστήματα προγραμματιζόμενης λογικής με κύριους εκπροσώπους τους τα PLCs, τα οποία ολόένα και περισσότερο εκτοπίζουν τα προηγούμενα συστήματα αυτοματισμού [158]. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε σημαντικό άλμα έναντι των παραδοσιακών ηλεκτρομηχανολογικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, με σημαντικότερη διαφορά το ότι τα

κυκλώματα αυτοματισμού βασιζόμενα στην προγραμματιστική λογική πραγματοποιούνται με πρόγραμμα, αντί της αποκλειστικής χρήσης συρμάτωσης [172].

Στο κεφάλαιο αυτό, αρχικά παραθέτουμε ορισμένες γενικές πληροφορίες που αφορούν τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές. Κατόπιν αναφερόμαστε στα πλεονεκτήματα και στα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές, στην προσπάθεια τους να επιλύσουν διάφορα θέματα αυτοματισμού, συγκριτικά με τη χρήση της γνωστής συμβατικής τεχνολογίας. Στην συνέχεια περιγράφεται αναλυτικά η δομή και η λειτουργία των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών. Αμέσως μετά, αναφερόμαστε στους τύπους των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών που χρησιμοποιούνται στην πράξη και στις κύριες λειτουργίες τις οποίες υποστηρίζουν. Τέλος παραθέτουμε μια περιγραφή των τρόπων μέσω των οποίων μπορεί να γίνει ο προγραμματισμός ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή, βάσει του προτύπου IEC 61131-3, αναφέροντας παράλληλα και τις συσκευές προγραμματισμού που έχουν αναπτυχθεί για αυτό το σκοπό.

2.2 Γενικές Πληροφορίες

Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (PLCs) αποτελούν υπολογιστικά συστήματα ειδικά σχεδιασμένα για χρήση στην αυτοματοποίηση των λειτουργιών ελέγχου και το ακρωνύμιο τους προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Programmable Logic Controllers που στα ελληνικά αποδίδεται ως Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές. Πρόκειται για ψηφιακές ηλεκτρονικές συσκευές που διαθέτουν προγραμματιζόμενη μνήμη και στην οποία αποθηκεύονται εντολές που πραγματοποιούν λογικές, ακολουθιακές, χρονικές, μετρητικές και αριθμητικές λειτουργίες, μέσω των οποίων επιτελείται ο αυτόματος έλεγχος μηχανών και διεργασιών. Εναλλακτικά τα PLCs ερμηνεύονται και ως μικροϋπολογιστικά συστήματα τα οποία με κατάλληλο προγραμματισμό μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη αυτοματοποιημένων εφαρμογών [177, 190].

Από άποψη λειτουργίας, ένας προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής παρουσιάζει αρκετά κοινά σημεία με ένα πίνακα κλασικού αυτοματισμού. Αυτό συμβαίνει γιατί το PLC, όπως και ένας πίνακας αυτοματισμού διαθέτει εισόδους και εξόδους που συνδέονται με τα στοιχεία μιας εγκατάστασης, καθώς και έναν αλγόριθμο ο οποίος καθορίζει ποιος συνδυασμός εισόδων παράγει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα στις εξόδους. Για παράδειγμα, το πάτημα του μπουτόν start ενεργοποιεί μια κατανάλωση, ενώ το μπουτόν stop την απενεργοποιεί. Η ειδοποιός διαφορά μεταξύ τους προκύπτει από το γεγονός ότι σε ένα πίνακα αυτοματισμού η απόφαση

για το ποιός συνδυασμός εισόδων θα ενεργοποιήσει μια ή και περισσότερες εξόδους συνίσταται από την καλωδίωση του πίνακα, ενώ στα PLCs ο αλγόριθμος που καθορίζει τη συμπεριφορά του συστήματος εξαρτάται από το εκάστοτε αποθηκευμένο πρόγραμμα στη μνήμη του [083, 108].

Στόχος της χρήσης των PLCs είναι να αποτελέσουν μια οικονομική, ευέλικτη και αξιόπιστη λύση για την αυτοματοποίηση των πολύπλοκων εφαρμογών και την υποστήριξη ιδιαίτερων λειτουργιών όπως [108, 158]:

- διάθεση και υποστήριξη πολλαπλών εισόδων και εξόδων
- μεγάλο εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας
- αντοχή στη δόνηση και στην επαφή
- προστασία απέναντι στον ηλεκτρικό θόρυβο
- διεκπεραίωση εφαρμογών σε χώρους με αυξημένα επίπεδα επικινδυνότητας για την ανθρώπινη ζωή.

Τα PLCs προγραμματίζονται ανάλογα με τις απαιτήσεις της εκάστοτε εγκατάστασης. Τα προγράμματα που χρησιμοποιούνται αποθηκεύονται στη μνήμη του PLC [177]. Αν λοιπόν στην συνέχεια χρειαστεί να γίνουν αλλαγές, γεγονός που είναι σύνηθες στον αυτοματισμό, τότε αυτές επηρεάζουν μόνο το πρόγραμμα χωρίς να χρειάζεται να επέμβουμε στην συρμάτωση του αυτοματισμού. Η ευελιξία και οι πολλές δυνατότητες που προσφέρουν συντελούν στην ευρύτατη εφαρμογή των PLCs, από την αυτοματοποίηση της βαριάς βιομηχανίας και τα έξυπνα σπίτια μέχρι τη χρήση του σε απλές εφαρμογές όπως είναι ο έλεγχος φωτισμού [172].

2.3 PLCs: Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές είναι τα εξής [108, 133, 150, 158, 182]:

- ❖ Ο χρόνος κατασκευής ενός αυτοματισμού είναι σημαντικά μικρότερος σε σχέση με την κατασκευή ενός συμβατικού κυκλώματος αυτοματισμού.

- ❖ Το κόστος κατασκευής ενός κυκλώματος αυτοματισμού που χρησιμοποιεί Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή είναι πολύ μικρότερο από το κόστος παραγωγής αντίστοιχου κυκλώματος αυτοματισμού.
- ❖ Ένας προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο σε σχέση με τις διαστάσεις των υπολοίπων δομών ενός συμβατικού κυκλώματος αυτοματισμού.
- ❖ Οι προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές είναι αξιόπιστοι, έχουν ικανοποιητική διάρκεια ζωής και προσφέρουν μεγαλύτερη ταχύτητα.
- ❖ Η χρήση Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών προσφέρει ευελιξία στην περίπτωση όπου απαιτείται τροποποίηση της λειτουργίας του αυτοματισμού.
- ❖ Η χρήση Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών διαθέτει τη δυνατότητα εύκολης επέκτασης του αυτοματισμού.
- ❖ Οι εγκαταστάσεις που κάνουν χρήση των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης τους με ηλεκτρονικό υπολογιστή, με περιφερειακές μονάδες ή ακόμα και με άλλα παρόμοια στοιχεία για τη διαχείριση και οργάνωση μιας εγκατάστασης αυτοματισμού.
- ❖ Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές διαθέτουν τη δυνατότητα αποθήκευσης και αρχειοθέτησης των προγραμμάτων στη μνήμη τους.
- ❖ Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πλήθος εφαρμογών, καθώς πρόκειται για συσκευές γενικής χρήσης.
- ❖ Σε κυκλώματα αυτοματισμού που χρησιμοποιούν Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές είναι ευκολότερος ο εντοπισμός των βλαβών καθώς και η παρακολούθηση της διαδικασίας του αυτοματισμού.
- ❖ Ο προγραμματισμός ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή μπορεί να γίνει από τους ίδιους τους τεχνικούς χωρίς να είναι απαραίτητη η γνώση κάποιας από τις γνωστές ανώτερες γλώσσες προγραμματισμού.

- ❖ Ένας Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής μπορεί να τοποθετηθεί ακόμα και μέσα σε πεδία ισχύος χωρίς ουσιαστικά προβλήματα ενώ απαιτεί ελάχιστη συντήρηση.
- ❖ Η εμπειρία πάνω στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές αναδεικνύει ότι μόλις το 5% του συνόλου των σφαλμάτων σε ένα σύστημα αυτοματισμού οφείλεται σε σφάλμα του PLC.
- ❖ Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές μεγιστοποιούν την ταχύτητα της παραγωγικής διαδικασίας και μειώνουν πολύ γρήγορα το χρόνο απόσβεσης ολόκληρης της εγκατάστασης.

2.3.1 Μειονεκτήματα Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών

Τα κυριότερα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές είναι τα εξής [108, 133, 150, 158, 172, 182]:

- ❖ Η τεχνολογία των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών είναι στα πρώτα στάδια αποδοχής της κυρίως διότι η πλειοψηφία των τεχνικών προσπαθεί να επιλύσει θέματα αυτοματισμού κάνοντας χρήση της γνωστής συμβατικής τεχνολογίας.
- ❖ Κάθε εταιρεία κατασκευής μονάδων αυτοματισμού με Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές προωθεί το δικό της περιβάλλον προγραμματισμού.
- ❖ Η πολυμορφία στον τρόπο διδασκαλίας των Προγραμματιζόμενων Ελεγκτών προκαλεί σύγχυση στους τεχνικούς οι οποίοι θα πρέπει κάθε φορά να προσαρμόζουν τις γνώσεις τους και την εργασία τους στα νέα δεδομένα.
- ❖ Οι συνεχείς μεταβολές της τεχνολογίας των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών δεν δίνουν τον απαραίτητο χρόνο στους τεχνικούς για να εκσυγχρονίσουν το γνωστικό τους επίπεδο στις νέες απαιτήσεις του επαγγέλματος τους.
- ❖ Η έλλειψη επαρκούς ενημέρωσης όπως επίσης και η έλλειψη προγραμμάτων επιμόρφωσης ή κατάρτισης για τους υφιστάμενους τεχνικούς δημιουργεί προβλήματα στην εφαρμογή των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών στην πράξη.

2.4 Δομή Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή

Τα κύρια μέρη ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή είναι τα εξής [083, 133]:

- ✓ Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας, CPU (Central Processing Unit)
- ✓ Η μονάδα τροφοδοσίας PS (Power Supply)
- ✓ Οι μονάδες εισόδου, ISM (Input Signal Modules)
- ✓ Οι μονάδες εξόδου, OSM (Output Signal Modules)
- ✓ Το πλαίσιο στήριξης των επιμέρους μονάδων (Rack)
- ✓ Η συσκευή προγραμματισμού (προγραμματιστής) για τον προγραμματισμό του PLC.

Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU) αποτελεί τη βασική μονάδα του PLC η οποία είναι υπεύθυνη για τη λειτουργία του αυτοματισμού. Διαθέτει την ίδια δομή με τη CPU οποιουδήποτε ηλεκτρονικού υπολογιστή και τα ηλεκτρονικά στοιχεία που την αποτελούν επιλέγονται πολύ προσεκτικά έτσι ώστε να πληρούν τις αυστηρότερες προδιαγραφές αξιοπιστίας [100, 182]. Πρόκειται, συνεπώς, για έναν μικροϋπολογιστή ο οποίος δέχεται σήματα εισόδου ψηφιακής μορφής τα οποία αποτελούνται κατά κανόνα από ένα bit και φέρουν τις καταστάσεις λογικό "0" και λογικό "1" Ο μικροϋπολογιστής αυτός περιλαμβάνει το μικροεπεξεργαστή και τη μνήμη.

Ο Μικροεπεξεργαστής (Microprocessor) είναι υπεύθυνος για όλες τις λειτουργίες του Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή. Ο μικροεπεξεργαστής ελέγχει συνεχώς τις διάφορες εισόδους αν έχουν τις επαφές τους ανοικτές ή κλειστές, στην συνέχεια αφού δεχθεί τα σήματα εισόδου προχωρά στην επεξεργασία τους παίρνοντας λογικές αποφάσεις σύμφωνα με τις εντολές του προγράμματος που βρίσκεται αποθηκευμένο στη μνήμη του και εν συνεχεία εξαναγκάζει τις εξόδους να διεγερθούν ή όχι, ενεργοποιώντας ή απενεργοποιώντας τα διάφορα εξωτερικά στοιχεία που βρίσκονται συνδεδεμένα σε αυτές [100, 182].

Τα είδη μνήμης που χρησιμοποιούνται σε έναν Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή είναι:

- Η μνήμη ROM (Read Only Memory) – Μνήμη μόνο για Ανάγνωση- ειδικός τύπος μνήμης με μόνιμα καταχωρημένο περιεχόμενο, το οποίο παραμένει αναλλοίωτο στη μνήμη

ακόμη και αν κλείσουμε την τροφοδοσία της συσκευής. Στη μνήμη αυτή δεν είναι δυνατή η εγγραφή και χρησιμοποιούνται μόνο για ανάγνωση. Το περιεχόμενο της δημιουργείται από τον κατασκευαστή και περιέχει βασικά στοιχεία για το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή. Στην περίπτωση του Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή ο κατασκευαστής έχει αποθηκεύσει το πρόγραμμα ενεργοποίησης του PLC όπως επίσης και πλήθος άλλων πληροφοριών που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του PLC [171].

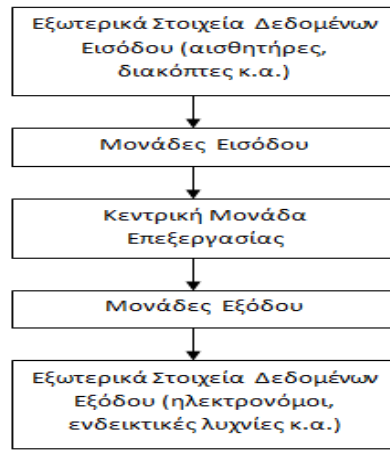
- Η μνήμη RAM (Random Access Memory) – Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης- αποτελεί τύπο μνήμης που συνιστά τον κύριο όγκο της κεντρικής μνήμης. Σε αυτή επιτρέπεται η εγγραφή ή το διάβασμα σε οποιαδήποτε θέση τους και η οποία σβήνει όταν σταματήσει η τροφοδοσία της συσκευής. Στη μνήμη RAM αποθηκεύονται πληροφορίες [133] που αφορούν τις καταστάσεις εισόδων / εξόδων, τη λειτουργία του αυτοματισμού που χαρακτηρίζονται ως ενδιάμεσες πληροφορίες, πληροφορίες σχετιζόμενες με τα χρονικά και τους απαριθμητές και πληροφορίες προγραμμάτων που χρησιμοποιούνται για έναν συγκεκριμένο αυτοματισμό και που έχουν κατασκευαστεί από το χρήστη.
- Οι μνήμες EPROM και EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) όπου η εγγραφή σε αυτές τις μνήμες γίνεται από τους κατασκευαστές και περιέχουν ειδικά δεδομένα. Έχουν ωστόσο τη δυνατότητα οι χρήστες, μέσω ειδικού μηχανήματος, να πραγματοποιήσουν εγγραφή, διαγραφή ή ακόμα και επανεγγραφή, με την παρατήρηση ότι οποιαδήποτε αλλαγή ενέχει τον κίνδυνο αλλαγής του συνολικού περιεχομένου της μνήμης. Η μνήμη αυτή προγραμματίζεται και σβήνει, ενώ διατηρεί το περιεχόμενό της και μετά τη διακοπή της τροφοδοσίας της συσκευής. Συγκεκριμένα η μνήμη EPROM προγραμματίζεται με ηλεκτρικούς παλμούς και είναι δυνατόν να σβηστεί αν εκτεθεί σε υπεριώδη ακτινοβολία (μέσω UV-φωτός), ενώ η μνήμη EEPROM προγραμματίζεται παρόμοια, αλλά μπορεί να χάσει τα δεδομένα της είτε με την έκθεση της σε υπεριώδη ακτινοβολία είτε μέσω ηλεκτρικών παλμών [133, 171].

Η Μονάδα Τροφοδοσίας είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία των τάσεων τροφοδοσίας που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία των ηλεκτρονικών στοιχείων του Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή. Οι πιο συνηθισμένες εσωτερικές τάσεις των PLCs είναι 5Volt DC, 9V DC, 24V DC, ενώ σε ορισμένα μοντέλα PLC υπάρχει και μια μπαταρία (συνηθέστερα λιθίου) για τη διατήρηση του περιεχομένου της μνήμης του PLC σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας [171].

Οι Μονάδες Εισόδου ISM συνδέονται μέσω των αγωγών σύνδεσης με μια σειρά από στοιχεία όπως: διακόπτες (N.O. και N.C.), αισθητήρες, τερματικούς διακόπτες, ανιχνευτές θερμοκρασίας, ανιχνευτές καπνού, ανιχνευτές πίεσης, επαγωγικούς ανιχνευτές, ανιχνευτές φωτός, μεταλλικούς ανιχνευτές κ.ά. μέσω των οποίων γίνεται η παροχή πληροφοριών στο PLC. Οι πληροφορίες αυτές δίνουν στον Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή όλες εκείνες τις απαραίτητες πληροφορίες που αφορούν την εικόνα της εγκατάστασης στην οποία εφαρμόζεται. Οι ψηφιακές πληροφορίες στις εισόδους μπορούν να πάρουν τη διακριτή τιμή "1" που ισοδυναμεί με τάση τροφοδοσίας μεταξύ 13-30 Volt DC και τη διακριτή τιμή "0" που ισοδυναμεί με τάση τροφοδοσίας μεταξύ 0-5 Volt DC. Η περίπτωση της παροχής τάσης τροφοδοσίας στις εισόδους, στην ενδιάμεση περιοχή τάσεων μεταξύ 6-12 V DC, δεν γίνεται αντιληπτή από το PLC και αγνοείται. Συνεπώς, υπάρχουν μονάδες εισόδου του ενός byte, των δύο byte και των τεσσάρων byte και με δεδομένο ότι κάθε bit ισοδυναμεί με μία είσοδο, έχουμε PLC με 8, 16 και 32 εισόδους αντίστοιχα [007, 108].

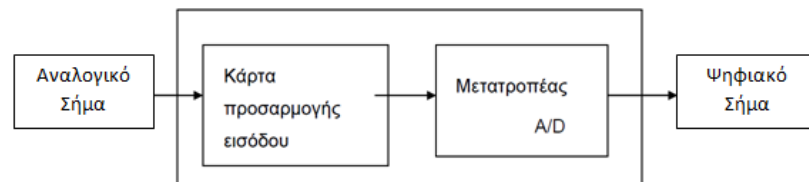
Οι Μονάδες Εξόδου OSM συνδέονται μέσω των αγωγών σύνδεσης με στοιχεία όπως: ηλεκτρονόμους, ενδεικτικές λυχνίες, κινητήρες συνεχούς και εναλλασσομένου ρεύματος βηματικοί κινητήρες, σειρήνες, κουδούνια, πνευματικούς κυλίνδρους, ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες κ.ά. τα οποία, σε πολλά από τα βιβλία της διεθνούς βιβλιογραφίας, συνοψίζονται με τον όρο ενεργοποιητές (actuators). Σκοπός των μονάδων εξόδου είναι η προώθηση των αποφάσεων που πήρε η CPU, έπειτα από την επεξεργασία των πληροφοριών που έλαβε από τις μονάδες εισόδου, προς την εγκατάσταση της οποίας έχει τον έλεγχο. Κατά αντίστοιχο τρόπο με τις μονάδες εισόδου, έχουμε μονάδες εξόδου του ενός byte, των δύο byte και των τεσσάρων byte, οπότε έχουμε PLC με 4, 8, 16, 32 εξόδους αντίστοιχα [100].

Το Πλαίσιο στήριξης των επιμέρους μονάδων, πάνω στο οποίο τοποθετούνται οι επιμέρους μονάδες ενός PLC. Στο ίδιο πλαίσιο βρίσκεται ενσωματωμένο και το σύστημα αγωγών μέσω του οποίου υλοποιούνται οι διάλογοι εσωτερικής επικοινωνίας. Μέσω του συστήματος αγωγών γίνεται η επικοινωνία των διαφόρων βαθμίδων μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.1.



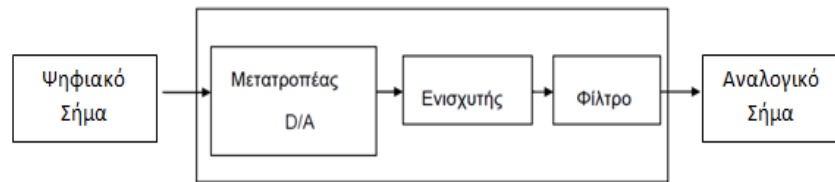
Σχήμα 2.1: Δομή Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή [108, 133, 182]

Τα Εξωτερικά Στοιχεία Δεδομένων Εισόδου – Συσκευές Εισόδου μπορεί να είναι αισθητήρες, διακόπτες, ανιχνευτές κ.ά. Τα στοιχεία αυτά συνδέονται στην είσοδο του PLC μέσω των μονάδων εισόδου οι οποίες προσφέρουν ηλεκτρική απομόνωση και εξισορρόπηση των τάσεων. Με τον τρόπο αυτό ο επεξεργαστής μπορεί να λαμβάνει τα σήματα εισόδου χωρίς να έρχεται σε επαφή με τις υψηλές τάσεις της εγκατάστασης. Το δομικό διάγραμμα μιας κάρτας αναλογικών εισόδων φαίνεται στο Σχήμα 2.2.



Σχήμα 2.2: Βασική Δομή Κάρτας Αναλογικών Εισόδων [171]

Στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας ο μικροεπεξεργαστής του PLC επεξεργάζεται κυκλικά το πρόγραμμα, το οποίο βρίσκεται αποθηκευμένο στη μνήμη. Καθώς διερευνά τις λογικές καταστάσεις των εισόδων του, επεξεργάζεται τις εντολές του προγράμματος βάσει αυτών και εξαναγκάζει τις εξόδους να ενεργοποιηθούν ή όχι. Με τον τρόπο αυτό κάθε φορά που ενεργοποιείται μια έξοδος, τότε διεγείρονται και τα αντίστοιχα εξωτερικά στοιχεία εξόδου που είναι συνδεδεμένα σε αυτές, όπως ηλεκτρονόμοι, λυχνίες, βαλβίδες κ.ά. Το δομικό διάγραμμα μιας κάρτας αναλογικών εξόδων φαίνεται στο Σχήμα 2.3.



Σχήμα 2.3: Βασική Δομή Κάρτας Αναλογικών Εξόδων [134]

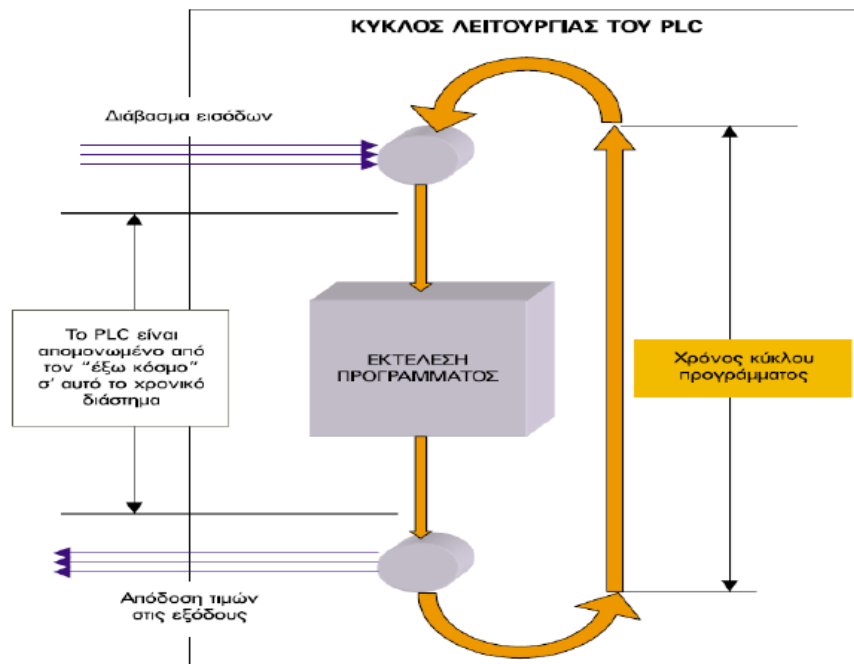
2.5 PLCs: Αρχή Λειτουργίας

Όταν το PLC εκτελεί ένα πρόγραμμα (RUN), τότε λαμβάνει χώρα μια επαναληπτική διαδικασία η οποία χαρακτηρίζεται ως αρχή λειτουργίας ενός PLC και διακρίνεται στα εξής στάδια [133, 150, 171]:

- Αρχικά ο μικροεπεξεργαστής του PLC διαβάζει τις εισόδους, ελέγχοντας για κάθε είσοδο αν έχει υψηλή τάση (λογικό "1") ή χαμηλή τάση (λογικό "0"). Και στις δύο περιπτώσεις η ειδική αυτή περιοχή της μνήμης ονομάζεται εικόνα εισόδων (input image). Η περιοχή αυτή περιέχει σε κάθε στιγμή τις καταστάσεις εισόδου και λειτουργεί ως συνδετικός κρίκος ανάμεσα στον έξω κόσμο και στη CPU. Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η εικόνα εισόδων με τιμές $I1 = "1"$, $I2 = "0"$, $I3 = "1"$ κ.ο.κ.
- Έπειτα ο μικροεπεξεργαστής λαμβάνει ως δεδομένα τις τιμές των εισόδων που διάβασε νωρίτερα και προχωρά στην εκτέλεση του προγράμματος. Το πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει μια σειρά από έτοιμες ρουτίνες (χρονισμού, ψηφιακής λογικής, μετρητών και άλλες). Η εκτέλεση του προγράμματος θα δώσει αποτελέσματα για τις εξόδους τα οποία εν συνεχεία αποθηκεύονται στην ειδική περιοχή της μνήμης που καλείται εικόνα εξόδων (output image).
- Ακολουθεί η μεταφορά των τιμών αυτών, από την ειδική περιοχή μνήμης του PLC στις εξόδους. Στην περίπτωση όπου δοθεί λογικό "1" σε κάποια από τις εξόδους, τότε έχει ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση κάποιου ηλεκτρονόμου ή οποιασδήποτε συσκευής βρίσκεται συνδεδεμένη σε αυτή.

Η ολοκλήρωση της διαδικασίας αναφέρεται ως πλήρης κύκλος λειτουργίας του PLC και επαναλαμβάνεται από την αρχή. Ο κύκλος λειτουργίας του PLC επαναλαμβάνεται συνεχώς και για όσο χρονικό διάστημα βρίσκεται σε κατάσταση RUN (κυκλική επεξεργασία). Ο χρόνος

εκτέλεσης ενός κύκλου λειτουργίας ονομάζεται χρόνος κύκλου του PLC και εξαρτάται από την ταχύτητα του μικροεπεξεργαστή και από το πλήθος και το είδος των εντολών του προγράμματος. Ο χρόνος κύκλου ενός PLC αποτελεί και ένα μέτρο σύγκρισης μεταξύ διαφορετικών PLCs [083, 133].



Σχήμα 2.4: Κύκλος Λειτουργίας Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή [108, 133, 171]

2.6 Τύποι PLCs

Οι κυρίαρχες εταιρείες PLC συμπεριλαμβάνουν τις Siemens, Mitsubishi, Telemecanique και Allen Brandley που προσφέρουν μια σειρά από ολοκληρωμένες λύσεις αυτοματισμού οι οποίες μπορούν εύκολα να προσαρμοστούν στις ανάγκες των χρηστών. Με σκοπό τη δημιουργία πιο προηγμένων συστημάτων, υπάρχει μια ολοένα αυξανόμενη τάση κατασκευής ευέλικτων και ικανών μικροελεγκτών, ενσωματωμένων συστημάτων και συστημάτων ASICs για την επίτευξη αποδοτικού και αξιόπιστου ελέγχου. Εταιρείες όπως η Motorola και η Atmel κάνουν συνεχώς βήματα προς την καθιέρωση και προώθηση αυτών των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου [190]. Στη διεθνή αγορά έχουν αναπτυχθεί δύο γενικοί τύποι προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών [083, 133] :

- ❖ Modular PLC: Πρόκειται συνήθως για μεγάλα PLC τα μέρη των οποίων πωλούνται χωριστά. Τα μέρη αυτά συνδέονται όλα μαζί πάνω στο πλαίσιο τοποθέτησης μονάδων και χρησιμοποιούνται συνήθως όταν υπάρχει ανάγκη για μεγάλο αριθμό εισόδων και

εξόδων. Τα επιμέρους κομμάτια ενός τέτοιου PLC είναι η κεντρική μονάδα επεξεργασίας, οι μονάδες εισόδου/εξόδου οι οποίες μπορούν να έχουν 4, 8, 16, 32 εισόδους ή/και εξόδους και η μονάδα τροφοδοσίας. Μέσω αυτών, ο χρήστης είναι σε θέση να επιλέξει την κεντρική μονάδα επεξεργασίας και τις μονάδες εισόδου και εξόδου που θα χρησιμοποιήσει βάσει συγκεκριμένων επιθυμητών χαρακτηριστικών.

- ❖ Compact PLC: Αναφέρεται σε PLCs στα οποία όλες οι επιμέρους μονάδες τους είναι ενσωματωμένες σε μια συσκευή. Διαθέτουν συνηθέστερα μικρό αριθμό εισόδων και εξόδων με σχεδόν τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά. Χρησιμοποιούνται σε πλήθος εφαρμογών. Τα παλαιότερα μοντέλα δεν ήταν επεκτάσιμα, αλλά στα νεότερα υπάρχει δυνατότητα περιορισμένης επέκτασης. Σημαντικό πλεονέκτημά τους αποτελεί το χαμηλό κόστος τους.

2.7 PLCs: Κύριες Λειτουργίες

Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές υποστηρίζουν μια σειρά από λειτουργίες οι οποίες αυξάνουν συνεχώς καθόσον εξελίσσονται με ταχύτατους ρυθμούς. Οι εφαρμογές αυτές είναι πρακτικά απεριόριστες και υποστηρίζουν τις εξής λειτουργίες [083, 123, 150] :

- 1) Ακολουθιακός Έλεγχος: Εξασφαλίζει τη διαδοχική εκτέλεση των βημάτων σε μια διαδικασία ακολουθίας προσέχοντας κάθε φορά να τίθεται σε λειτουργία το κανονικό βήμα εργασίας και στον κατάλληλο χρόνο.
- 2) Αριθμητικές & Λογικές Επεξεργασίες.
- 3) Δυνατότητες λειτουργίας απαριθμητών: για να απαριθμούν εσωτερικούς ή/και εξωτερικούς παλμούς. Η απαρίθμηση μπορεί να είναι αύξουσα ή φθίνουσα ή και τα δύο και αφορά στον αριθμό των γεγονότων που συνέβησαν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός αυτοματισμού, με σκοπό να αλλάξουν την κατάσταση μιας επαφής όταν μετρήσουν έναν αριθμό ίσο με τον αριθμό των γεγονότων που έχουν καθοριστεί από το χρήστη.
- 4) Δυνατότητες λειτουργίας χρονιστών: για να προγραμματίσουμε κάποιες από τις εξόδους σε πραγματικό χρόνο, ημερομηνία και ώρα. Υποστηρίζει συνηθέστερα τις λειτουργίες χρονισμού που αφορούν την καθυστέρηση κατά τη ζεύξη (delay on) και την καθυστέρηση κατά την απόζευξη (delay off). Κατά τη λειτουργία delay on ο χρονιστής

εισάγει μια καθυστέρηση μεταξύ της ενεργοποίησης μιας λειτουργίας και την ενεργοποίηση μιας άλλης λειτουργίας, ενώ κατά τη λειτουργία delay off ο χρονιστής εισάγει μια καθυστέρηση μεταξύ της απενεργοποίησης μιας λειτουργίας και την απενεργοποίηση μιας άλλης λειτουργίας. Έτσι ένας χρονιστής αλλάζει την κατάσταση μιας επαφής, αφού προηγουμένως μετρήσει το χρόνο στον οποίο έχει ρυθμιστεί.

- 5) Αναλογικές Είσοδοι & Έξοδοι: Τα PLCs μπορούν να λαμβάνουν τα αναλογικά σήματα εισόδου τα οποία τα μετατρέπουν σε ψηφιακά σήματα, για να τα επεξεργαστεί η κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Στη συνέχεια μεταφέρονται στην έξοδο με τη μορφή αναλογικών σημάτων.
- 6) Διαθέτει Εσωτερικές Εξόδους (Ρελέ): Τα PLCs προκειμένου να είναι σε θέση να αποθηκεύσουν ενδιάμεσες λογικές καταστάσεις και αποτελέσματα, διαθέτουν εσωτερικές εξόδους (εσωτερικά ρελέ), στις οποίες όμως δεν έχουν φυσική πρόσβαση οι χρήστες. Αναφέρονται και ως εσωτερικές βοηθητικές μνήμες και παριστάνονται με το γράμμα M συνοδευόμενα από έναν ή δύο αριθμούς. Παραδείγματα τέτοιων συμβόλων είναι τα M1, M2, M3, κ.ο.κ καθώς επίσης και M1.1, M1.2, M1.3, κ.ο.κ.
- 7) Υποστήριξη Σύγχρονων Ακολουθιακών Κυκλωμάτων Flip-Flops: Αναφέρεται σε δυνατότητες πραγματικού ρολογιού και περιλαμβάνει τα Flip Flops τα οποία αποτελούν σύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα των οποίων οι έξοδοι ανταποκρίνονται στις μεταβολές των εισόδων, όταν εφαρμόζονται παλμοί χρονισμού που είναι γνωστοί και ως παλμοί ρολογιού. Οι κύριοι τύποι Flip Flop που υπάρχουν είναι οι εξής JK Flip Flop, RS Flip Flop, D Flip Flop, T Flip Flop. Παρόμοια τα Flip Flops υποστηρίζουν τις λογικές καταστάσεις "0" και "1", με τις καταστάσεις αυτές να είναι ανεξάρτητες και να λειτουργούν με την λογική της αυτοσυγκράτησης. Έτσι όταν ένα σήμα ενεργοποιήσει την κατάσταση εξόδου ενός Flip Flop, τότε αυτή η κατάσταση αυτοσυγκρατείται και παραμένει σε λογικό "1" για τόσο χρονικό διάστημα, όσο μέχρι ένα άλλο σήμα να δώσει εντολή για λογικό "0". Τότε η κατάσταση εξόδου του Flip Flop παραμένει σε λογικό "0" μέχρι ένα άλλο σήμα να δώσει εντολή για λογικό "1" κ.ο.κ.
- 8) Δικτύωση PLC: Τα σύγχρονα PLCs υποστηρίζουν τη διασύνδεσή τους με ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Τα PLCs μπορούν να συνδέονται είτε μεταξύ τους είτε με άλλους ηλεκτρονικούς υπολογιστές προκειμένου να ανταλλάξουν πληροφορίες μεταξύ τους και να υποστηρίξουν σύνθετες και πολύπλοκες εφαρμογές. Παράλληλα τα περισσότερα

PLCs διαθέτουν και καλώδιο διασύνδεσης τους με ηλεκτρονικό υπολογιστή, μαζί με το κατάλληλο πρόγραμμα υποστήριξης, μέσω του οποίου μπορούμε να δημιουργήσουμε το πρόγραμμα της επιλογής μας και να το μεταφορτώσουμε στη μνήμη του PLC.

2.8 Προγραμματισμός ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή

Το σημαντικότερο κομμάτι σε ένα σύστημα αυτοματισμού με PLC δεν είναι το υλικό μέρος του (hardware), αλλά το λογισμικό του (software), το οποίο θα είναι σε θέση να υλοποιήσει τον επιθυμητό αυτοματισμό. Για τον προγραμματισμό ενός PLC ακολουθείται μια διαδικασία κατά την οποία δημιουργούμε μια σειρά εντολών με σκοπό να επιλύσουμε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα αυτοματισμού. Η υλοποίηση του αντίστοιχου αλγόριθμου επίλυσης του προβλήματος αποτελεί το πρόγραμμα. Το πρόγραμμα αφορά ένα σύνολο από κανόνες ή εντολές βάσει των οποίων θα καθοριστεί η μετέπειτα συμπεριφορά του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή. Κύριος σκοπός του προγράμματος αποτελεί ο ακριβής καθορισμός των συνθηκών που θα πρέπει να συμβαίνουν για την ενεργοποίηση της αντίστοιχης εξόδου του PLC [083, 123].

Ο προγραμματισμός ενός PLC μπορεί να γίνει με έναν από τους ακόλουθους τρόπους [178, 182]:

- Με βάση το συνδεσμολογικό σχέδιο που περιέχει χρονικά, επαφές, λυχνίες κ.α. και είναι γνωστό ως διάγραμμα LADDER.
- Με τη μορφή λίστας εντολών ή λογικών εντολών, γνωστή ως STL
- Με τη μορφή λογικού διαγράμματος ή λογικών γραφικών, γνωστή και ως CSF

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61131-3 τα PLCs μπορούν να προγραμματίζονται με μια από τις ακόλουθες 5 γλώσσες προγραμματισμού για PLC [169, 190, Web44]:

- ❖ Γλώσσα συναρτησιακών Διαγραμμάτων - FBD (Function Block Diagram)
- ❖ Γλώσσα Ladder - LD (Ladder Diagram)
- ❖ Γλώσσα Δομημένου Κειμένου -ST (Structured Text , παρόμοια με την γλώσσα Pascal)

❖ Γλώσσα Λίστας Εντολών - IL (Instruction List, παρόμοιο με assembly)

❖ Γλώσσα Ακολουθιακών Διαγραμμάτων Ροής - SFC (Sequential Function Chart)

Δεν υπάρχει σαφής τυποποίηση τους λόγω του ανταγωνισμού των εταιρειών. Το πρότυπο IEC 61131-3 ισχύει εν μέρει, καθώς υπάρχει ένα ποσοστό εταιρειών το οποίο προωθεί το δικό του προϊόν και λογισμικό. Παρόλα αυτά οι γλώσσες μοιάζουν μεταξύ τους [133]. Στη συνέχεια περιγράφονται οι τρεις κυριότερες κατηγορίες γλωσσών προγραμματισμού που συναντούμε στα PLCs. [123, 133, 178].

2.8.1 Γλώσσα Ladder ή Γλώσσα Ηλεκτρολογικών Γραφικών (LD – Ladder Diagram)

Αποτελεί την πρώτη από τις γλώσσες που αναπτύχθηκαν ιστορικά. Πρόκειται για μια γραφική γλώσσα προγραμματισμού η οποία θυμίζει το διάγραμμα κυκλώματος ενός κλασικού αυτοματισμού και το οποίο στην ουσία επιτρέπει τη μεταφορά του ηλεκτρολογικού σχεδίου, μέσω της συσκευής προγραμματισμού στο PLC. Η γλώσσα αυτή θεωρείται ιδιαίτερα αποτελεσματική καθώς επιτρέπει στους τεχνικούς που δεν έχουν γνώση προγραμματισμού και είναι εξοικειωμένοι με τον κλασικό αυτοματισμό, να προγραμματίζουν εύκολα και γρήγορα μια σειρά από Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές. Η γλώσσα Ladder χρησιμοποιεί ουσιαστικά την Αμερικανική Προτυποποίηση και τείνει τα τελευταία χρόνια να διατηρείται και από πλήθος άλλων Ευρωπαϊκών εταιρειών [133].

Η γλώσσα Ladder επιτρέπει στον τεχνικό κάνοντας χρήση γραφικών εργαλείων να δομήσει ένα λογικό διάγραμμα το οποίο να είναι σε θέση να υλοποιεί τη λογική της συνδεσμολογίας ενός κυκλώματος συμβατικού αυτοματισμού. Σε ένα τέτοιο σχέδιο επαφών, τα σύμβολα των στοιχείων ενός συμβατικού κυκλώματος αυτοματισμού αντικαθίστανται με τα αντίστοιχα σύμβολα της γλώσσας Ladder που είναι:

Στοιχείο Συμβατικού Αυτοματισμού	Σύμβολο Ladder
Κανονικά Ανοικτή Επαφή N.O.	
Κανονικά Κλειστή Επαφή N.C.	
Ηλεκτρονόμος - Πηνίο	
Ανάστροφο Πηνίο	
Ενδεικτική Λυχνία	
Επαφή Ανερχόμενου Παλμού	
Επαφή Κατερχόμενου Παλμού	
Οριζόντια Γραμμή Σύνδεσης	
Κάθετη Γραμμή Σύνδεσης	
Έξοδος Set	
Έξοδος Reset	

Πίνακας 2.1: Αντιστοίχιση Συμβατικών Υλικών Αυτοματισμού σε Σύμβολα Ladder

Κάθε οριζόντια γραμμή με τουλάχιστον μια επαφή ονομάζεται βαθμίδα. Κάθε βαθμίδα εκτελείται ακολουθιακά από πάνω προς τα κάτω και από αριστερά προς τα δεξιά. Ειδικά λογισμικά επιτρέπουν τη μετατροπή προγραμμάτων λίστας εντολών σε προγράμματα γλώσσας Ladder ή και το αντίστροφο [123, 178].

2.8.2 Γλώσσα Λίστας Εντολών ή Γλώσσα Λογικών Εντολών (Statement List-STL)

Πρόκειται για μια μη γραφική γλώσσα προγραμματισμού που περιλαμβάνει μια σειρά εντολών οι οποίες βρίσκονται τοποθετημένες η μια κάτω από την άλλη σε γραμμές. Με τον τρόπο αυτό, η γλώσσα αυτή δημιουργεί μια λίστα προγράμματος με εντολές οι οποίες αντιστοιχούν στις λογικές πύλες (AND, OR, NOT κ.ά.). Κάθε γραμμή του προγράμματος αποτελείται από δύο στοιχεία. Το πρώτο στοιχείο αναφέρεται στην εντολή και γράφεται με τη μορφή συντομογραφίας σε λατινικούς χαρακτήρες. Το δεύτερο στοιχείο αφορά στη μεταβλητή (συνήθως τη διεύθυνση κάποιας μονάδας εισόδου ή/και εξόδου). Ορισμένοι από τους κατασκευαστές χρησιμοποιούν και ένα τρίτο στοιχείο το οποίο περιγράφει τον αριθμό της γραμμής. Η συγκεκριμένη γλώσσα χρησιμοποιείται από σημαντικό αριθμό προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών και προϋποθέτει στοιχειώδη γνώση προγραμματισμού [123, 133].

Εντολή	Διακριτικό	Περιγραφή Εντολής
LOAD	LD	ΦΟΡΤΩΣΕ
AND	A	ΚΑΙ
OR	O	Η΄
NOT	N	ΟΧΙ
NOR	ON	Ή/ΟΧΙ
NAND	AN	ΚΑΙ/ΟΧΙ
EXOR	XO	ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΟ Ή
EXNOR	XON	ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΟ Ή/ΟΧΙ
SET	S	ΑΥΤΟΣΥΓΡΑΤΗΣΗ ΜΝΗΜΗΣ
RESET	R	ΑΠΟΔΙΕΓΕΡΣΗ ΜΝΗΜΗΣ
ASSIGNMENT	=	ΙΣΟΝ

Πίνακας 2.2: Λίστα Εντολών Γλώσσας Προγραμματισμού STL [007, 178]

2.8.3 Γλώσσα Λογικών Γραφικών ή Λογικού Διαγράμματος (Control System Flowchart- CSF)

Πρόκειται για μια γλώσσα γραφικών, που χρησιμοποιεί το αντίστοιχο λογικό κύκλωμα που υλοποιεί το συγκεκριμένο αυτοματισμό. Αναφέρεται συνηθέστερα και ως Γλώσσα Συναρτησιακών Διαγραμμάτων - FBD (Function Block Diagram) και αποτελεί μια σχετικά νεότερη γλώσσα της οποίας ο κώδικας περιλαμβάνει εντολές οι οποίες αναπαρίστανται με τη βοήθεια βαθμίδων (blocks) λογικών πυλών. Τα λογικά κυκλώματα που δημιουργούνται μοιάζουν με τα λογικά κυκλώματα των ψηφιακών συστημάτων με αποτέλεσμα να προτιμάται από εκείνους οι οποίοι είναι εξοικειωμένοι με την ψηφιακή σχεδίαση [123].

Σε αυτή τη γλώσσα προγραμματισμού τα στοιχεία του λογικού διαγράμματος, συμβολίζονται από ένα συγκεκριμένο σχήμα, το οποίο επιτελεί μια συγκεκριμένη λειτουργία. Μέσα σε ένα λογικό διάγραμμα δύναται να υπάρχουν διακλαδώσεις, παράλληλες λειτουργίες, επαναλήψεις κ.ά., με το βασικό πλεονέκτημα τους να βρίσκεται στο γεγονός ότι δεν απαιτούν εξειδικευμένες γλώσσες προγραμματισμού, αλλά αντίθετα προϋποθέτει τη γνώση στοιχείων (λογικών πυλών, λογικών συναρτήσεων) ψηφιακής σχεδίασης [169, 178].

2.9 Συσκευές Προγραμματισμού PLC

Οι συσκευές προγραμματισμού επιτρέπουν στο χρήστη να εισάγει, να τροποποιεί και να παρακολουθεί το πρόγραμμα ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή. Συνήθως, η συσκευή προγραμματισμού ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή καλείται προγραμματιστής και διατίθεται χωριστά από την συσκευή του PLC, με αποτέλεσμα να θεωρείται αυτονόητη η σύνδεσή της μέσω καλωδίου με το PLC, για τη μεταφορά των προγραμμάτων [123]. Αρκετοί κατασκευαστές κατασκευάζουν τις συσκευές προγραμματισμού ως ξεχωριστή μονάδα την οποία ενσωματώνουν ή συνδέουν καλωδιακά με τη μονάδα του PLC, για να το προγραμματίσουν [013, 108].

Επίσης, κυκλοφορούν PLC τα οποία προγραμματίζονται με τη βοήθεια ενός αριθμού πλήκτρων και μιας οθόνης που βρίσκονται ενσωματωμένα επάνω στην συσκευή του PLC, χωρίς να προϋποθέτουν τη χρήση ειδικής συσκευής προγραμματισμού. Μια τέτοια μονάδα προγραμματισμού διατίθεται σε διαφορετικές μορφές και μπορεί να είναι μια οθόνη αφής ή υγρών κρυστάλλων, μια μονάδα Led απλής γραμμής ή ένας συνδυασμός πληκτρολόγιου και οθόνης [108]. Μια συσκευή προγραμματισμού μπορεί να έχει μια από τις παρακάτω μορφές [013, 108, 123, 133, 182]:

A. Προσωπικός Υπολογιστής με παράλληλη χρήση ειδικού λογισμικού

Ο Ηλεκτρονικός Υπολογιστής αποτελεί την πιο συνηθισμένη συσκευή που χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό ενός PLC. Προϋποθέτει ωστόσο τη χρήση ειδικού λογισμικού το οποίο εγκαθίσταται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το ειδικό λογισμικό διατίθεται από την εταιρεία κατασκευής του PLC και επιτρέπει τη μετατροπή του υπολογιστή σε προγραμματιστή. Αυτό παρουσιάζει το σημαντικό πλεονέκτημα δημιουργίας προγραμμάτων που αφορούν το PLC από απόσταση και τη μεταφορά τους στην συνέχεια σε αυτό. Η σύνδεση του ηλεκτρονικού υπολογιστή με το PLC πραγματοποιείται μέσω ειδικής κάρτας σύνδεσης (interface) η οποία τοποθετείται στο PLC και ενός καλωδίου για τη διασύνδεση της θύρας του υπολογιστή με την κατάλληλη υποδοχή της κάρτας σύνδεσης του PLC. Ο προγραμματισμός μέσω αυτής της μεθόδου είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός και διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό τον προγραμματιστή ο οποίος μπορεί να έχει καλύτερη εποπτεία της σχεδίασης του όλου προγράμματος. Πολλά από αυτά τα ειδικά λογισμικά υποστηρίζουν την προσομοίωση της λειτουργίας του προγράμματος, διευκολύνοντας τον προγραμματιστή με αυτό τον τρόπο να δοκιμάσει το πρόγραμμα προτού το μεταφέρει στο

PLC. Στις μεγάλες εφαρμογές αυτοματισμού, απαιτείται ένας υπολογιστής για κάθε μονάδα προγραμματισμού με δυνατότητες εκτέλεσης περισσότερων του ενός λογισμικών, με σκοπό τον έλεγχο περισσότερων μονάδων. Η μέθοδος προγραμματισμού του PLC, μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, υποστηρίζει τη δυνατότητα αποθήκευσης και οργάνωσης των προγραμμάτων σε κατάλληλο χώρο στον υπολογιστή και την ανάκτησή τους όποτε αυτό είναι απαραίτητο, καθώς επίσης και η δυνατότητα εκτύπωσης των προγραμμάτων αυτών σε χαρτί.

B. Ειδικός Προγραμματιστής Χειρός

Πρόκειται για μια φθηνή και φορητή συσκευή προγραμματισμού η οποία ομοιάζει με υπολογιστή τσέπης και η οποία επιτρέπει τον προγραμματισμό των PLCs. Σχεδόν πάντα παρέχονται από τους κατασκευαστές μαζί με τον Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή και διαθέτουν μια μικρή οθόνη υγρών κρυστάλλων, μαζί με ένα πληκτρολόγιο τυποποιημένων πλήκτρων προγραμματισμού. Ορισμένοι προγραμματιστές χειρός επιτρέπουν τον προγραμματισμό ενός PLC κάνοντας χρήση της γλώσσας λογικών εντολών, ενώ ορισμένοι άλλοι επιτρέπουν τον προγραμματισμό του και μέσω της γλώσσας λίστας γραφικών. Ο προγραμματισμός ενός PLC επιτυγχάνεται μέσω της σύνδεσής του με την συγκεκριμένη συσκευή η οποία δύναται είτε να διατίθεται χωριστά, είτε να είναι ενσωματωμένη στο ίδιο το PLC. Η σύνδεση τους επιτυγχάνεται παρόμοια όπως και με έναν υπολογιστή διασυνδέοντας τον προγραμματιστή χειρός μέσω καλωδίου με την ειδική θύρα που υπάρχει στο PLC ή άμεσα, αν και εφόσον είναι ενσωματωμένη στο PLC. Στην συνέχεια ο τεχνικός πληκτρολογεί το πρόγραμμα και το αποθηκεύει στη μνήμη του PLC, ενώ ακολούθως αποσυνδέει τη συσκευή από το PLC. Σημαντικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου προγραμματισμού αποτελεί το γεγονός ότι κάθε εταιρεία κατασκευής PLC προωθεί το δικό της προγραμματιστή χειρός για κάθε PLC, με αποτέλεσμα κάθε προγραμματιστής να είναι μοναδικός για κάθε PLC, ενώ παράλληλα κάθε εταιρεία προωθεί και το δικό της συμβολισμό προγραμματισμού.

Υπάρχουν ωστόσο μια σειρά από πρόσθετες δυνατότητες που προσφέρονται από τους προγραμματιστές χειρός όπως [169]:

- ❖ Δύναται να συνδεθούν με εκτυπωτή προκειμένου να είμαστε σε θέση να εκτυπώσουμε το πρόγραμμα.

- ❖ Υποστηρίζουν τη διασύνδεση τους με ηλεκτρονικό υπολογιστή
- ❖ Μπορούν να συνδεθούν με ειδικές συσκευές προγραμματισμού EEPROM, με δυνατότητες τοποθέτησης των προγραμμάτων σε πλακέτες EEPROM.
- ❖ Μας επιτρέπει να ασκούμε εποπτεία στη λειτουργία του προγράμματος του αυτοματισμού και να κάνουμε ανίχνευση βλαβών. Με τον τρόπο αυτό είμαστε σε θέση να μεταβαίνουμε στο χώρο εγκατάστασης του PLC και να ανιχνεύουμε την ύπαρξη δυσλειτουργιών ή/και να τροποποιούμε το πρόγραμμα βάσει των εκάστοτε αναγκών.

Τέλος τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια σταδιακή εξάλειψη της χρήσης αυτών των συστημάτων καθόσον είτε βρίσκονται ενσωματωμένες στο ίδιο το PLC, είτε έχουν καλυφθεί από την προσιτότητα των φορητών ηλεκτρονικών συσκευών.

C. Ειδικές Συσκευές Προγραμματισμού

Τα τελευταία χρόνια οι κατασκευάστριες εταιρείες Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών έχουν προχωρήσει και στην ανάπτυξη ειδικών συσκευών μέσω των οποίων καθίσταται εύκολος ο προγραμματισμός τους, ιδιαίτερα στην σύνταξη προγραμμάτων γλώσσας λογικών γραφικών. Ενδεικτικά αναφέρονται οι βιομηχανικοί υπολογιστές ή αλλιώς βιομηχανικά τερματικά καθώς επίσης και η συσκευή της «φωτεινής πέννας».

Τα βιομηχανικά τερματικά αποτελούν μονάδες απεικόνισης (οθόνες αφής) οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για την ανίχνευση βλαβών κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός προγράμματος και την εφαρμογή των όποιων διορθώσεων σε αυτό. Παρόμοια η συσκευή της «φωτεινής πέννας» ομοιάζει με τα βιομηχανικά τερματικά και αποτελείται από μια οθόνη επάνω στην οποία μπορούμε να σχεδιάζουμε με μια ειδική «φωτεινή πένα».

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκαν ορισμένες γενικές πληροφορίες που αφορούν τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές. Έπειτα αναφερθήκαμε στα πλεονεκτήματα και στα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές. Κατόπιν περιγράφηκε αναλυτικά η δομή και η λειτουργία των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών, για να αναφερθούμε αμέσως μετά στους τύπους των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών που χρησιμοποιούνται στην πράξη και στις κύριες λειτουργίες τις οποίες υποστηρίζουν. Τέλος

παραθέσαμε μια περιγραφή των τρόπων μέσω των οποίων μπορεί να γίνει ο προγραμματισμός ενός Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή, βάσει του προτύπου IEC 61131-3, αναφέροντας παράλληλα και τις συσκευές προγραμματισμού που έχουν αναπτυχθεί για αυτό το σκοπό.

Κεφάλαιο 3

Ηλεκτρονική Μάθηση : Βιβλιογραφική Επισκόπηση

3.1 Εισαγωγή

Ο όρος Ηλεκτρονική Μάθηση (e-learning) εμφανίστηκε το 1997, όταν ο Aldo Morri έγραψε ένα άρθρο με τίτλο «A bright future for distance learning: one touch/ Hughes alliance promotes interactive “e-learning” service». Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται μια βιβλιογραφική επισκόπηση των σημαντικότερων χαρακτηριστικών της διαδικασίας του e-learning. Σκοπός είναι να μελετηθούν θέματα τεχνολογικών υποδομών, μεθοδολογίας, μοντέλων, προτύπων και κατηγοριών που έχουν αναπτυχθεί γύρω από το φαινόμενο της ηλεκτρονικής μάθησης. Αρχικά, προσδιορίζονται ορισμένοι βασικοί ορισμοί που έχουν διατυπωθεί για την ηλεκτρονική μάθηση (e-learning). Στην συνέχεια, γίνεται αναφορά στη δομή και στα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι κατηγορίες ηλεκτρονικής μάθησης. Έπειτα, επιχειρείται μια εισαγωγή στα μοντέλα και στα πρότυπα ηλεκτρονικής μάθησης που έχουν αναπτυχθεί. Στο τέλος γίνεται μια εισαγωγή στα συστήματα διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης, παρουσιάζοντας μέσα από μια συγκριτική μελέτη διάφορα συστήματα της αγοράς. Με συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής και

αποτίμησης των διαθέσιμων συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης, καταλήγουμε στην επιλογή της πλατφόρμας Moodle, ως την πιο κατάλληλη για την περίπτωση μας.

3.2 Βασικοί Ορισμοί

Σύμφωνα με τον επίσημο ορισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής [014] η ηλεκτρονική μάθηση ορίζεται ως η χρήση των νέων τεχνολογιών πολυμέσων και του Διαδικτύου με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας της μάθησης με την παροχή δυνατοτήτων πρόσβασης σε εκπαιδευτικούς πόρους και υπηρεσίες καθώς επίσης και με την εξ' αποστάσεως επικοινωνία και συνεργασία [014].

Ένας λίγο πιο διαφοροποιημένος ορισμός για την ηλεκτρονική μάθηση ορίζει ότι πρόκειται για τη μάθηση η οποία διευκολύνεται και υποστηρίζεται μέσω της χρήσης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών και για αυτό συχνά αναφέρεται και ως Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση [005].

Σύμφωνα με τον Rosenberg [091], ο ορισμός της ηλεκτρονικής μάθησης περιγράφεται μέσα από δύο θεμελιώδεις αρχές. Πρώτον, πρόκειται για διαδικτυακή μάθηση, που σημαίνει ότι ενδείκνυται για διανομή, ανάκτηση και αποθήκευση εκπαιδευτικών δεδομένων, εκπαιδευτικού περιεχομένου και εκπαιδευτικών διαδικασιών. Δεύτερον, η μάθηση δεν αποτελεί υποκατάστατο της παραδοσιακής μεθόδου διδασκαλίας αλλά δίνει έμφαση στην εφαρμογή συνδυαστικής μάθησης ενοποιώντας στοιχεία προερχόμενα από την παραδοσιακή διδασκαλία, και από την τεχνολογικά υποστηριζόμενη διδασκαλία.

Ο όρος ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) καλύπτει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών και διαδικασιών όπως είναι η μάθηση μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών (on line, web based, computer based μάθηση), οι ψηφιακές αίθουσες (virtual classrooms) και η ψηφιακή συνεργατική μάθηση [Web025].

Βασικό χαρακτηριστικό της ηλεκτρονικής μάθησης είναι ότι δύναται να υιοθετεί χαρακτήρα είτε μαθητοκεντρικό, είτε ομαδοσυνεργατικό, αναβαθμίζοντας με αυτό τον τρόπο τις παραδοσιακές μορφές εκπαίδευσης. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μορφές μάθησης, που κατέχουν κατά κύριο λόγο χαρακτήρα δασκαλοκεντρικό, η ανάπτυξη συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης αξιοποιεί τόσο τις τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών όσο και τις υπάρχουσες

παιδαγωγικές θεωρίες και προσεγγίσεις διαμορφώνοντας τις προϋποθέσεις για την ανάδειξη της ηλεκτρονικής μάθησης ως ένα κύριο ή εναλλακτικό φορέα προώθησης της δια βίου μάθησης.

Η ηλεκτρονική μάθηση, αποτελεί μαθησιακή διαδικασία η οποία μπορεί να υλοποιηθεί μέσω ενός κατάλληλα σχεδιασμένου και ανεπτυγμένου περιβάλλοντος εκπαίδευσης το οποίο εφαρμόζεται μέσα από σύγχρονες τεχνολογίες και προγράμματα υπολογιστών. Συνιστά επομένως η ηλεκτρονική μάθηση ένα διαφοροποιημένο τρόπο εκπαίδευσης όπου ο εκπαιδευτικός και οι εκπαιδευόμενοι δεν βρίσκονται στον ίδιο χώρο και το οποίο περιλαμβάνει τη χρήση ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή ή μιας ηλεκτρονικής συσκευής μέσω της οποίας γίνεται η διάθεση του κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού και του απαραίτητου λογισμικού που δημιουργείται, στους εκπαιδευόμενους στους οποίους απευθύνεται, με απώτερο σκοπό τη μετάδοση της νέας γνώσης και της νέας δεξιότητας χρησιμοποιώντας την τεχνολογία και το διαδίκτυο [109]. Δεν υπάρχει επομένως διαχωρισμός, ούτε γεωγραφικός ούτε χρονικός στη διαδικασία της εκπαίδευσης και της μάθησης. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την επιτυχή συμμετοχή των εκπαιδευομένων στις διαδικασίες μάθησης που προσφέρει ένα σωστά δομημένο και υποστηριζόμενο πλαίσιο ηλεκτρονικής μάθησης αποτελούν οι δυνατότητες της αυτοδιδασκαλίας, του εσωτερικού κινήτρου μάθησης και της αυτόνομα οργανωμένης μάθησης [051].

3.3 Κατηγορίες Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)

Η κατηγοριοποίηση της ηλεκτρονικής μάθησης δύναται να γίνει σε επτά δομικά στοιχεία που απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα 1 και που είναι τα εξής [Web43] :

- Ηλεκτρονικά Μαθήματα (Courses)
- Άτυπη/ Ανεπίσημη Μάθηση (Informal Learning)
- Μικτή Μάθηση (Blended Learning)
- Κοινότητες (Communities)
- Διαχείρισης της Γνώσης (Knowledge Management)
- Δικτυακή Μάθηση (Networked Learning)

- Μάθηση που σχετίζεται με την Εργασία (Work – Based Learning)

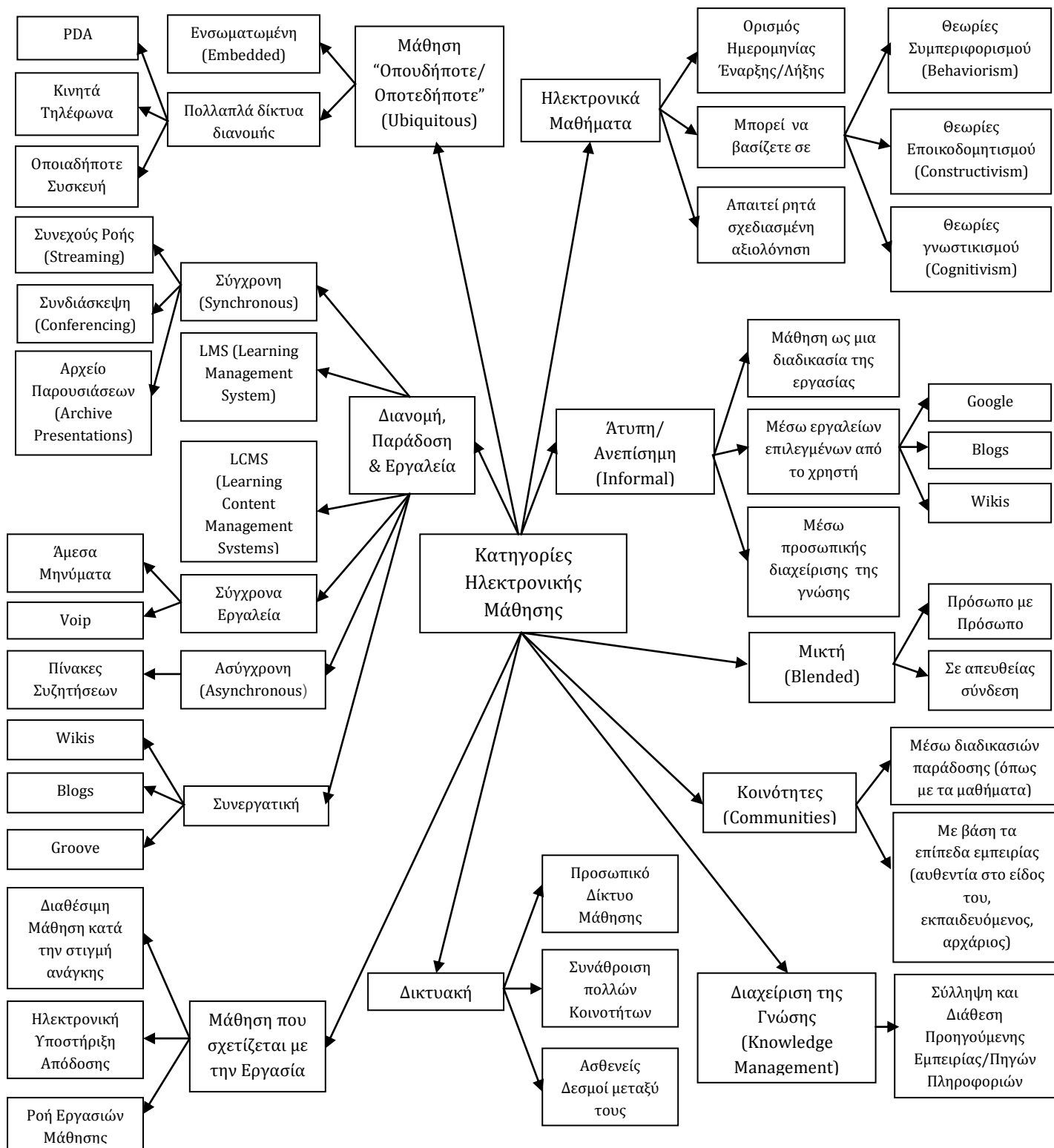
Επιπλέον αυτών των επτά κατηγοριών κρίνεται σκόπιμο να σημειώσουμε ακόμη δύο πρόσθετους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν ουσιαστικά τον τομέα της ηλεκτρονικής μάθησης και είναι [Web43] :

- Μάθηση “Οπουδήποτε / Οποτεδήποτε” (Ubiquitous)
- Διανομή, Παράδοση και Εργαλεία Ηλεκτρονικής Μάθησης

3.3.1 Ηλεκτρονικά Μαθήματα (Courses)

Ένα ηλεκτρονικό μάθημα περιλαμβάνει γνώσεις και πληροφορίες σε διαφορετικές μορφές (βιβλία, εργασίες, σημειώσεις, ιστοσελίδες, προσομοιώσεις κ.ά.) και απαιτεί ένα βαθμό οργάνωσης. Η οργάνωση του μαθήματος επιτυγχάνεται κάνοντας χρήση των οντοτήτων οι οποίες συνηθέστερα δομούνται είτε θεματικά (δόμηση περιεχομένου και δραστηριοτήτων σε θέματα), είτε ημερολογιακά (δόμηση περιεχομένου και δραστηριοτήτων με βάση το χρόνο) [151]. Κάθε οντότητα αποτελείται από επιμέρους οντότητες οι οποίες όλες μαζί συνθέτουν τη δομή του ηλεκτρονικού μαθήματος. Η δόμηση ενός ηλεκτρονικού μαθήματος ξεκινά αρχικά με την ανάλυση τόσο των εκπαιδευτικών αναγκών όσο και των εκπαιδευτικών στόχων για τους οποίους προορίζεται. Εν συνεχεία ακολουθεί η περιγραφή και η ανάπτυξη του μαθήματος για να καταλήξουμε στο τελικό δομικό στοιχείο που περιλαμβάνει την εφαρμογή και την αξιολόγηση του ηλεκτρονικού μαθήματος και της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο σύνολο της [039].

Η σύνταξη ενός ηλεκτρονικού μαθήματος περιλαμβάνει την οργάνωση των εννοιών και του περιεχομένου του μαθήματος σε επιμέρους οντότητες και την ανασύνταξη του σε ολοκληρωμένο σύνολο. Κάθε οντότητα αναπαριστά όλες τις βασικές έννοιες και δομεί το μάθημα με τέτοιο τρόπο που να είναι προσβάσιμο από κάθε συμμετέχοντα έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μεταγενέστερα. Η σύνταξη και διαμόρφωση του ηλεκτρονικού μαθήματος προϋποθέτει να λαμβάνουμε υπόψη τις έννοιες και τους σκοπούς του μαθήματος όπως αυτές καθορίστηκαν κατά τον σχεδιασμό του, ενώ παράλληλα το περιεχόμενο του μαθήματος θα πρέπει να ανταποκρίνεται στα ενδιαφέροντα και στους στόχους των εκπαιδευομένων.



Σχήμα 3.1: Κατηγορίες Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)

[Μεταφρασμένο από τον δικτυακό τόπο Web43]

Σύμφωνα με τους Posner & Rudnitsky [085] ένα ηλεκτρονικό μάθημα απαιτείται να έχει ένα σύνολο προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων, όπως είναι για παράδειγμα το τι αποσκοπούμε να μάθει ο εκπαιδευόμενος μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος και μπορεί να αφορά ιδέες, γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις, συμπεριφορές κ.ά. Επιπλέον, ένα ηλεκτρονικό μάθημα θα πρέπει να περιλαμβάνει και ένα αξιόπιστο σύστημα αξιολόγησης με το οποίο θα μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την επίτευξη των στόχων που είχαν τεθεί αρχικά και για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Το περιεχόμενο ενός ηλεκτρονικού μαθήματος διαμορφώνεται σε μικρές ενότητες οι οποίες στοχεύουν κάθε φορά στην επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων. Οι σχεδιαστές ηλεκτρονικών μαθημάτων για την σύνταξη του περιεχομένου τους χρησιμοποιούν είτε υλικό το οποίο είναι δικής τους εμπνεύσεως, είτε υπάρχον εκπαιδευτικό υλικό το οποίο διαμορφώνουν με την προσθήκη διαφόρων μέσων και το οποίο διανέμουν στο διαδικτυακό περιβάλλον. Τα ηλεκτρονικά μαθήματα μπορούν να επηρεάζονται από τους εκπαιδευόμενους και αποτελούν δομικό συστατικό των συστημάτων διαχείρισης μάθησης (LMS) όπως είναι το Moodle, το WebCT, το Blackboard κ.ά. [115, Web43].

3.3.2 Άτυπη / Ανεπίσημη Μάθηση (Informal Learning)

Η άτυπη/ανεπίσημη μάθηση ορίζεται ως η διαδικασία με την οποία κάθε άτομο μαθαίνει και αποκτά στάσεις, αξίες, δεξιότητες και γνώσεις μέσα από την καθημερινή εμπειρία και τις επιδράσεις που δέχεται από το περιβάλλον του [046]. Αποτελεί δυναμική και ευέλικτη πτυχή της μάθησης που προκύπτει από δραστηριότητες της καθημερινής μας ζωής όπως είναι η συναναστροφή με μέλη της οικογένειας, του φιλικού περιβάλλοντος, του χώρου εργασίας κ.ά. Εμφανίζεται ιδιαίτερα στον εταιρικό χώρο και σύμφωνα με τον Cross [Web010] στην εργασία μας μαθαίνουμε περισσότερα κατά την διάρκεια του διαλείμματος από ότι στην τάξη. Καθημερινά τα άτομα μέσω άτυπων μορφών μάθησης όπως παρατηρώντας την συμπεριφορά των άλλων, συνεργαζόμενοι με άτομα που κατέχουν τη γνώση, συνομιλώντας στους διαδρόμους κ.ά. αποκτούν γνώσεις και δεξιότητες χωρίς αυτές να αποτελούν το προϊόν ενός δομημένου και οργανωμένου εκπαιδευτικού προγράμματος. Το μοντέλο της άτυπης μάθησης διαφοροποιείται σαφώς από αυτό της τυπικής, με την τυπική μάθηση να αποτελεί μόνο ένα κομμάτι της διαδικασίας πρόσληψης γνώσεων και της απόκτησης δεξιοτήτων [Web51].

Σε κάποιες περιπτώσεις, οι γνώσεις και οι δραστηριότητες που προκύπτουν από τις διάφορες μορφές άτυπης μάθησης δεν είναι εφικτό να καταγραφούν και αποθηκευτούν προκειμένου να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Ωστόσο υπάρχουν κάποια συνεργατικά περιβάλλοντα τα

οποία δίνουν τη δυνατότητα αποθήκευσης ποικίλου υλικού που συνδέεται με γεγονότα σχετιζόμενα με την άτυπη μάθηση. Με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα παραγωγής εκπαιδευτικών αντικειμένων και δραστηριοτήτων τα οποία μπορούν να αποθηκευτούν και να επαναχρησιμοποιηθούν [118]. Η συμβολή των ΤΠΕ σε αυτή την πτυχή της μάθησης είναι ουσιαστική είτε μέσω των προσωπικών εργαλείων διαχείρισης της γνώσης (blogs, wikis), είτε μέσω των μηχανών αναζήτησης (yahoo, msn, lycos, altavista, google) σε συνδυασμό με αντίστοιχα εργαλεία αποθήκευσης πληροφοριών [Web43].

3.3.3 Μικτή Μάθηση (Blended Learning)

Η μικτή μάθηση αποτελεί υβριδικό μοντέλο μάθησης με δύο ή περισσότερες διαστάσεις. Συνίσταται στη μίξη διαφόρων τύπων μάθησης, παιδαγωγικής προσέγγισης, διδακτικής μεθοδολογίας, τεχνολογικής υποστήριξης και ανταποκρίνεται σε πολλές από τις μαθησιακές απαιτήσεις. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία η μικτή μάθηση ορίζεται ως η καλύτερη επιλογή διδασκαλίας και μάθησης στην τάξη με την καλύτερη επιλογή της online διδασκαλίας και μάθησης. Το αποτέλεσμα της μίξης αυτής εξαρτάται από τον τύπο του διδακτικού περιεχομένου, τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, την εμπειρία του διδάσκοντα, τις ιδιαιτερότητες και τις προτιμήσεις των εκπαιδευομένων, τις διαδικτυακές πηγές κ.ά. [027]. Ο Graham [036] υποστηρίζει ότι η μικτή μάθηση αναφέρεται στο μίγμα των διδακτικών μεθόδων, των διδακτικών μέσων παράδοσης και των web based τεχνολογιών κάνοντας χρήση σύγχρονης και ασύγχρονης τεχνολογίας και περιλαμβάνουν τις αίθουσες συζητήσεων (chat rooms), τις εικονικές αίθουσες (virtual classrooms), τη δυνατότητα ανταλλαγής άμεσων μηνυμάτων, τα εργαλεία διαδικτυακών συνεδριών, τους πίνακες ειδήσεων, τα wikis, τα blogs κ.ά. [036].

Η μικτή διδασκαλία συνδυάζει online μεθόδους διδασκαλίας και μεθόδους διδασκαλίας πρόσωπο με πρόσωπο και αποτελεί αξιόλογη και αποτελεσματική διδακτική επιλογή που απαιτεί κατευθύνσεις καθοδήγησης και διευκόλυνσης. Μέσα από ένα πρόγραμμα μικτής μάθησης οι εκπαιδευόμενοι μετέχουν αρχικά στην εκπαιδευτική διαδικασία με δομές συμβατικού χαρακτήρα και στην συνέχεια τους παρέχεται η δυνατότητα της μεταξύ τους επικοινωνίας ή της επικοινωνίας με τον διδάσκοντα που ενέχει τον ρόλο του καθοδηγητή. Παράλληλα οι εκπαιδευόμενοι έχουν πρόσβαση τόσο στο προσφερόμενο εκπαιδευτικό περιεχόμενο όπως επίσης και στον σχεδιασμό ή την ανασύνταξη ενός μέρους ή ακόμα και ολόκληρου του διδακτικού περιεχομένου [Web52].

Η μικτή μάθηση αποσκοπεί στη μετατροπή του εκπαιδευόμενου από παθητικό χρήστη σε δημιουργό εκπαιδευτικού περιεχομένου δια μέσου μιας σειράς μαθημάτων εμπλέκοντας διάφορα είδη μέσων παράδοσης όπως σεμινάρια, cd-roms, video, εξομοιώσεις μέσω υπολογιστή, μάθημα σε τάξη, βιβλία, παρουσιάσεις, το διαδίκτυο, κ.ά. [173]. Η μικτή μάθηση διευκολύνει τις επιλογές του τρόπου μάθησης και ενθαρρύνει τη διαδικασία κοινωνικοποίησης, οδηγώντας τους εκπαιδευόμενους στην εξατομικευμένη μάθηση αποκτώντας περισσότερα κίνητρα και επιτυγχάνοντας καλύτερες επιδόσεις.

3.3.4 Κοινότητες (Communities)

Οι κοινότητες μπορούν να οριστούν ως ομάδες ανθρώπων οι οποίοι συναθροίζονται πραγματικά ή δικτυακά επιδιώκοντας την επίτευξη κοινών στόχων. Χρησιμοποιούν ως κύριες παιδαγωγικές αρχές την ενίσχυση του επιστημονικού συλλογισμού και της κριτικής σκέψης καθώς επίσης και την ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων [015]. Μια κοινότητα, για να είναι αποτελεσματική απαιτεί εκτός από τη θεμελίωση κοινών στόχων, να συνδυάζει άτομα που έχουν κάτι κοινό (παρόμοια ενδιαφέροντα, κοινούς προβληματισμούς), να αλληλεπιδρούν τα άτομα μεταξύ τους, να αναπτύσσουν μεταξύ τους σχέσεις εμπιστοσύνης και να επιδιώκουν την συνεχή και ενεργό συμμετοχή τους [010]. Μέσω των κοινοτήτων μάθησης, οι συμμετέχοντες (διαχειριστές, εκπαιδευτές, εκπαιδευόμενοι, επισκέπτες) μπορούν να συνευρίσκονται, να επικοινωνούν, να θέτουν κοινούς στόχους, να συνεργάζονται, να επιλύουν προβλήματα και τελικά να οικοδομούν τη γνώση.

Η συμβολή των δικτυακών τεχνολογιών δίνει δυναμικό χαρακτήρα στις κοινότητες αφού δεν απαιτείται συνύπαρξη συμμετεχόντων στον ίδιο χώρο και τον ίδιο χρόνο. Για τον σκοπό αυτό δημιουργούνται δικτυακές κοινότητες απαλλαγμένες από γεωγραφικούς περιορισμούς, που δεν υπόκεινται σε χρονικό περιορισμό και οι οποίες είναι περισσότερο ανομοιογενείς με σκοπό να επιτρέπουν στους συμμετέχοντες να καλύψουν τις ιδιαίτερες ανάγκες τους μέσω της αλληλεπίδρασης τους με άλλα μέλη της ομάδας [087, Web40]. Τα μέλη μιας κοινότητας αναπτύσσουν μια κοινή νοοτροπία διαχείρισης και αξιολόγησης τόσο των πληροφοριών όσο και των απόψεων που διατυπώνονται, με αποτέλεσμα την οικοδόμηση σχέσεων εμπιστοσύνης. Ωστόσο πολλοί από τους ερευνητές υποστηρίζουν ότι η απλή ύπαρξη επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων μιας κοινότητας δεν συνιστά απαραίτητα και οργανωμένη δικτυακή κοινότητα, αλλά προαπαιτεί την ανάμειξη διαφορετικών παραγόντων. Συγκεκριμένα οι Preece & Maloney-Krichmar [087, Web40] αναφέρουν ότι μια δικτυακή κοινότητα δεν αρκεί μόνο να αποτελείται

από άτομα που αλληλεπιδρούν μεταξύ και που έχουν κοινούς στόχους αλλά θα πρέπει η δικτυακή κοινότητα να διέπεται από κανονισμούς και προϋποθέσεις οι οποίες θα καθοδηγούν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συμμετεχόντων. Στο Διαδίκτυο έχουν αναπτυχθεί μια σειρά από δικτυακές κοινότητες όπως είναι για παράδειγμα οι κοινότητες ανακοινώσεων, οι κοινότητες συζητήσεων, οι κοινότητες βασισμένες στον παγκόσμιο ιστό.

3.3.5 Διαχείριση της Γνώσης (Knowledge Management)

Σύμφωνα με τους O' Dell & Jackson [079] η Διαχείριση της Γνώσης ορίζεται ως η διαδικασία της διάθεσης της ορθής και αξιόπιστης γνώσης στους κατάλληλους ανθρώπους, την κατάλληλη στιγμή, όπως επίσης και η παροχή των κατάλληλων μέσων για το διαμοιρασμό των πληροφοριών και την εφαρμογή τους στην πράξη με στόχο τόσο τη βελτίωση της απόδοσης των ίδιων όσο και του οργανισμού στον οποίο απασχολούνται [079]. Ένας παρεμφερής ορισμός, περισσότερο επιχειρησιακός, αναφέρει ότι η διαχείριση της γνώσης είναι το σύνολο των διαδικασιών που αποσκοπούν στην αναγνώριση, τη δημιουργία, την αναπροσαρμογή και τη διάθεση (σε διάφορες μορφές) της γνώσης, που παράγεται εντός της καθημερινής δραστηριότητας, ώστε να εκπληρωθούν οι στόχοι ενός οργανισμού [074]. Σε ένα τέτοιο μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης οι εκπαιδευτές και οι εκπαιδευόμενοι δεν αποτελούν μόνο τους χρήστες της προσφερόμενης γνώσης αλλά μπορούν να αποτελέσουν και δημιουργοί αυτής.

Η διαχείριση της γνώσης διαφοροποιείται μεταξύ δύο τύπων γνώσης που είναι η άρρητη και η ρητή γνώση. Η άρρητη γνώση αναφέρεται στην προσωπική γνώση του κάθε ατόμου και περιλαμβάνει τον προσωπικό τρόπο σκέψης του κάθε ατόμου, τις γνώσεις που έχει αποκτήσει μέσα από τις προσωπικές του εμπειρίες και βιώματα καθώς επίσης και τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται τα διάφορα ζητήματα που προκύπτουν. Η ρητή γνώση περιλαμβάνει τη γνώση η οποία έχει εκφραστεί, κωδικοποιηθεί, αποθηκευθεί και μπορεί εύκολα να ανακτηθεί και διανεμηθεί και η οποία αποθηκεύεται σχετικά εύκολα σε βιβλία, ιστοσελίδες, βάσεις δεδομένων, διάφορα έγγραφα (τεχνικές εκθέσεις, τεχνικά εγχειρίδια, σημειώσεις), σε μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κ.ά. [078]. Στην πράξη το άτομο είναι σημαντικό να αποκτήσει και τους δύο αυτούς τύπους της γνώσης με δεδομένο ότι η άρρητη γνώση προέρχεται από το σύνολο των εμπειριών και δεν είναι εύκολο σε πολλές από τις περιπτώσεις να καταγραφεί και αποθανατιστεί προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθεί και να γίνει κατανοητή από τους άλλους.

Σε ένα σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης η διαχείριση της γνώσης αποτελεί μια σημαντική πρόκληση στην προσπάθεια ανάπτυξης ενός τέτοιου συστήματος βασιζόμενο σε μια βάση

γνώσης. Με την ανάπτυξη και ενσωμάτωση των εργαλείων του Web 2.0 στα συστήματα διαχείρισης της γνώσης οι εκπαιδευτές και οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται, αλληλεπιδρούν, μαθαίνουν και παράγουν νέα γνώση μέσα από την εκμείευση των όσων γνωρίζουν οι άλλοι. Η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο διαχείρισης της γνώσης όταν η διαδικασία σχεδιασμού της ηλεκτρονικής μάθησης περιλαμβάνει [135]:

- τον προσδιορισμό και την προετοιμασία των παραγόντων που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.
- την συλλογή και επιλογή του κατάλληλου περιεχομένου που σχετίζεται με τους στόχους της διαχείρισης γνώσης.
- την επιλογή της κατάλληλης διδακτικής μεθόδου που θα συμβάλει στην αποτελεσματικότερη διάδοση της γνώσης.
- την υλοποίηση και αξιολόγηση τόσο του περιεχομένου όσο και της τεχνολογικής υποδομής που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί.

Η διαχείριση της γνώσης αποτελεί αντικείμενο μελέτης πολλών επιχειρήσεων και οργανισμών οι οποίοι αποβλέπουν στη βελτίωση της αποδοτικότητας των εργαζομένων, στη διεύρυνση της ανταγωνιστικότητας της εταιρείας ή του οργανισμού και της ανάπτυξης καινοτομίας με σκοπό τη συνεχή και συλλογική δημιουργία, τη διάθεση και τη χρήση της γνώσης.

3.3.6 Δικτυακή Μάθηση (Networked Learning)

Σύμφωνα με τον Jones και τους συνεργάτες του [048] η μάθηση ορίζεται ως δικτυακή διαδικασία η οποία περιλαμβάνει τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των εκπαιδευομένων και των πηγών γνώσης καθώς επίσης και τις σχέσεις μεταξύ των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτών. Μέσω ενός δικτύου μάθησης οι συμμετέχοντες είναι σε θέση τόσο να διαχειριστούν την προσφερόμενη γνώση όσο και να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους. Οι συμμετέχοντες μπορούν να αναπτύξουν το προσωπικό τους δίκτυο μάθησης μέσω της ανταλλαγής πληροφοριών, εμπειριών, μαθησιακών και τεχνολογικών εργαλείων όπως οι κοινότητες, οι τόποι δημοσίων συζητήσεων (forums), τα wikis, τα blogs και τα κοινωνικά δίκτυα και μέσα από τη διαρκή ενασχόληση τους με θέματα που τους ενδιαφέρουν. Μεταξύ άλλων οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να συνδεθούν με άλλους εκπαιδευόμενους, με τους

εκπαιδευτές τους, καθώς επίσης και με άλλες πληθυσμιακές ομάδες, μέσω της σύνδεσης κοινοτήτων, της συνάθροισης των πόρων και της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους. Κύρια χαρακτηριστικά των δικτύων μάθησης αποτελούν η αλληλεπίδραση (αλληλοϋποστήριξη και αλληλεγγύη), η ανταλλαγή γνώσεων, πληροφοριών και εμπειριών, η εκμυστήρευση και συζήτηση αποριών και ανησυχιών κ.ά. μεταξύ των εμπλεκομένων, μέσα από την προσφορά νέων μαθησιακών εργαλείων και έπειτα από διαρκή και μεθοδική καθοδήγηση, έμπνευση και συμβουλή [130].

Η χρήση των δικτύων μάθησης επιφέρει τη διάχυση της γνώσης εκτός των στενών ορίων της παραδοσιακής τάξης και προς όλες τις κατευθύνσεις (εκπαιδευόμενους, εκπαιδευτές) και επιτρέπει στους διαχειριστές της γνώσης να είναι πάντα επίκαιροι και ενημερωμένοι στα θέματα που τους ενδιαφέρουν. Παράλληλα, τα δίκτυα μάθησης αποτελούν και τον συνδυαστικό κρίκο για τη διάθεση, επέκταση και αξιοποίηση των γνώσεων, εμπειριών, πηγών, εφαρμογών που είναι πρόθυμοι να μοιραστούν οι συμμετέχοντες με σκοπό να βοηθήσουν και να στηρίξουν κάθε προσπάθεια επίτευξης της μάθησης [014].

3.3.7 Μάθηση που σχετίζεται με την Εργασία (Work-Based Learning)

Η διαδικασία της μάθησης που σχετίζεται με την εργασία εισφέρει το περιεχόμενο της μάθησης στο πραγματικό σημείο της ανάγκης μέσα από την υλοποίηση κατάλληλα δομημένων δραστηριοτήτων που εφαρμόζονται στο χώρο της εργασίας [002]. Μια παρόμοια ερμηνεία διατυπώνεται από τον Rosenberg σύμφωνα με την οποία η μάθηση που προσφέρεται σε περιβάλλοντα εργασίας αποτελεί το μέσο που οδηγεί στην ενίσχυση της απόδοσης του εργατικού δυναμικού [091]. Η μάθηση που σχετίζεται με την εργασία δεν είναι κάτι πρωτόγνωρο καθώς έχει τις ρίζες της από πολύ παλιά.

Η σύνδεση της μάθησης με την εργασία αποβλέπει στην κατανόηση των πραγματικών συνθηκών από τους εκπαιδευόμενους για τη διευκόλυνση τους στη λήψη αποφάσεων και στην ανάπτυξη επιχειρηματικών ικανοτήτων και κοινωνικών δεξιοτήτων από τους εκπαιδευόμενους [138]. Προς αυτή την κατεύθυνση η ηλεκτρονική μάθηση κάνοντας χρήση των σύγχρονων διαδικτυακών τεχνολογιών αποτελεί ουσιαστικό εργαλείο για την εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού των επιχειρήσεων, των οργανισμών και των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων βελτιώνοντας τις δομές του χώρου στον οποίο εφαρμόζεται. Το περιεχόμενο της προσφερόμενης γνώσης προσαρμόζεται στις ανάγκες του κάθε εκπαιδευόμενου και μπορεί εύκολα και γρήγορα να τροποποιηθεί, παρέχοντας στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα

πρόσβασης στη γνώση ακόμα και λίγο πριν την ανάγκη εφαρμογής της αποκτηθείσας γνώσης. Πολλές είναι οι εταιρείες που προχωρούν στη δημιουργία μαθησιακών εταιρικών περιβαλλόντων προωθώντας τη μάθηση κατ' απαίτηση (learning on demand), καταργώντας με αυτό τον τρόπο την ανάγκη για συνύπαρξη κοινού χρόνου, τόπου και δράσης [146].

Η ηλεκτρονική μάθηση βασιζόμενη στην εργασία αποτελεί δημοφιλή επιλογή για την εξασφάλιση της επιτυχίας σε επιχειρήσεις και οργανισμούς. Η εφαρμογή της μπορεί να γίνει στο χώρο εργασίας ή ακόμα και στο σπίτι, μέσω διαδικτύου, δορυφορικών ή ασύρματων τεχνολογιών και επιφέρει διαπιστωμένα πολλαπλά οφέλη καθώς μειώνει το κόστος δημιουργίας προγραμμάτων επιμόρφωσης, μειώνει το κόστος μετακινήσεων και φυσικά μειώνει το χρόνο απουσίας του εργαζομένου από τη θέση εργασίας του. Επιπρόσθετα, μπορεί να συμπορεύεται με την καθημερινή εργασία ικανοποιώντας την απαίτηση για ευέλικτη, άμεση και συνεχή εκπαίδευση των υπαλλήλων της, μέσω της καθημερινής αναπροσαρμογής του περιεχομένου τους και μέσω της δυνατότητας ανάπτυξης αυτόνομα οργανωμένης και εξατομικευμένης μάθησης [132].

3.4 Μορφές Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)

Η ηλεκτρονική μάθηση πρόκειται για καινοτόμο μοντέλο εκπαίδευσης όπου το διαδίκτυο παίζει κυρίαρχο ρόλο στη διάδοση, υποστήριξη, διαχείριση και αξιολόγηση της μάθησης [053]. Η έννοια της ηλεκτρονικής μάθησης είναι αρκετά γενική και επιδέχεται διαφορετικές ερμηνείες, ανάλογα με τους δικτυακούς πόρους και τις μεθόδους που χρησιμοποιεί. Για να προσδιοριστεί επομένως με σαφή τρόπο η ερμηνεία της ηλεκτρονικής μάθησης κατηγοριοποιείται στις παρακάτω μορφές.

3.4.1 Μάθηση Πρόσωπο με Πρόσωπο

Αυτός ο τύπος ηλεκτρονικής μάθησης αποσκοπεί στην ανάδειξη του εκπαιδευτικού έργου στην κανονική τάξη και στον εκσυγχρονισμό της για την επίτευξη των προκλήσεων της δικτυακής εποχής. Σε αυτή την περίπτωση η διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης υλοποιείται ταυτόχρονα μέσα στην κανονική παραδοσιακή τάξη. Κάτι τέτοιο, όπως είναι λογικό, απαιτεί την φυσική παρουσία τόσο του εκπαιδευτή όσο και του εκπαιδευόμενου. Σε αυτή την περίπτωση δεν υπάρχει ηλεκτρονική επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων, ενώ η μέθοδος διδασκαλίας που συνηθέστερα χρησιμοποιείται είναι η μετωπική [014, 145].

Αυτό όμως που διαφοροποιεί τη μάθηση είναι η ύπαρξη βασικής υποδομής σε θέματα που αφορούν την ηλεκτρονική μάθηση. Ο εκπαιδευτικός εντάσσει τις τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών στη διδασκαλία και τη μάθηση αναβαθμίζοντας και διευκολύνοντας, με τον τρόπο αυτό, την εκπαιδευτική διαδικασία, με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων και λογισμικού μέσα στην παραδοσιακή τάξη [Web57]. Ενδεικτικά μπορούν να αναφερθούν, παράλληλα με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην τάξη, η χρήση διαφόρων υπολογιστικών συσκευών, η χρήση διαδραστικού πίνακα, η χρήση ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου και συναφών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

3.4.2 Μάθηση με Εξατομικευμένο Ρυθμό

Η μάθηση με αυτή τη διαδικασία αναφέρεται και ως αυτοδιδασκαλία. Ο μαθητής έχει τον πλήρη έλεγχο του ρυθμού προόδου του, χωρίς την υποστήριξη από τον εκπαιδευτή και την αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές του [110]. Επιτυγχάνεται μέσω της προσφοράς στον εκπαιδευόμενο ενός συνόλου από εκπαιδευτικά μέσα όπως είναι: ένα εκπαιδευτικό CD-ROM/DVD-ROM, ένα βιβλίο, μια σειρά από σημειώσεις και διαφάνειες, μαγνητοσκοπημένα μαθήματα, προγράμματα προσομοίωσης, αναφορές στο διαδίκτυο κ.ά. Ο συνδυασμός αυτός των εκπαιδευτικών υλικών είναι συνηθέστερα χωρισμένος σε διδακτικές ενότητες (είτε ανά θεματική ενότητα, είτε ημερολογιακά, είτε ανά περιοχή ενδιαφερόντων) τις οποίες χρησιμοποιεί με τον δικό του ρυθμό.

3.4.3 Ασύγχρονη Μάθηση

Η μάθηση μέσω αυτής της μορφής έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με τη μάθηση με εξατομικευμένο ρυθμό. Η ασύγχρονη μορφή μάθησης δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να έχει πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό οπουδήποτε και αν βρίσκεται και οποτεδήποτε το θελήσει, καθόσον η χρήση του διαδικτύου επιτρέπει την πρόσβαση στην πληροφορία σε οποιαδήποτε στιγμή. Ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό το οποίο μπορεί είτε να το μελετήσει και επεξεργαστεί την ίδια στιγμή που το λαμβάνει, είτε να το αποθηκεύσει και να το μελετήσει σε διαφορετικό χρόνο όσες φορές το επιθυμεί. Ο εκπαιδευτής προετοιμάζει το εκπαιδευτικό υλικό και ασκεί και ένα είδος εποπτείας στους εκπαιδευόμενους μέσω της τήρησης ενός ορισμένου χρονοδιαγράμματος ή με τον καθορισμό της ακολουθίας των ενεργειών και δραστηριοτήτων που θα πρέπει να ακολουθήσουν [147]. Η μάθηση αυτού του τύπου χρησιμοποιεί διάφορα επικοινωνιακά μέσα, όπως η αποστολή και

λήψη μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, η συμμετοχή τους σε ομάδες συζητήσεων κ.ά. Ενδεικτικά παραδείγματα εφαρμογής αποτελούν τα συστήματα διαχείρισης μαθημάτων LMS, οι δικτυακοί τόποι e-class, το ΕΑΠ κ.ά.

3.4.4 Σύγχρονη Μάθηση

Η σύγχρονη μάθηση απαιτεί την ταυτόχρονη συμμετοχή των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτών καθώς η διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης γίνονται ταυτόχρονα. Η σύγχρονη μάθηση πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο με την παρουσία τόσο του εκπαιδευτή όσο και των υπολοίπων εκπαιδευομένων. Ο εκπαιδευτής έχοντας τον έλεγχο της πορείας της διδασκαλίας παραδίδει το μάθημα του σε πραγματικό χρόνο, ενώ οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν το μάθημα παρότι βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες. Με αυτό τον τρόπο έχουμε τη δημιουργία της λεγόμενης ηλεκτρονικής ή εικονικής τάξης δια μέσου της οποίας δύναται οι εκπαιδευόμενοι είτε να παρακολουθήσουν το προσφερόμενο μάθημα από τον εκπαιδευτή είτε να θέσουν ερωτήσεις και να πάρουν άμεσες απαντήσεις [147]. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η βίντεο-διάσκεψη μέσω της οποίας είναι δυνατή η διδασκαλία ομάδας εκπαιδευομένων από απόσταση, ενώ οι εκπαιδευόμενοι βρίσκονται σε άμεση επαφή με τον διδάσκοντα, όπως επίσης και η συμμετοχή σε δωμάτια ζωντανής συζήτησης (live chat rooms) [051].

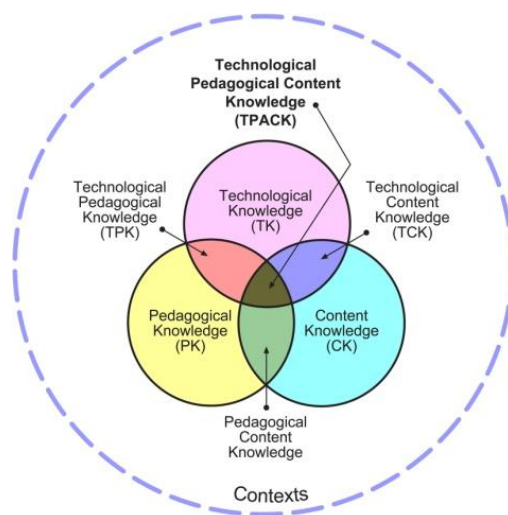
Η σύγχρονη μάθηση μπορεί να μετατραπεί σε ασύγχρονη μάθηση με την μαγνητοσκόπηση του μαθήματος από τον εκπαιδευτή και τη διανομή του στους εκπαιδευόμενους ως εκπαιδευτικό υλικό για μελέτη σε μελλοντικό χρόνο [147]. Στην πράξη, πολλά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα χρησιμοποιούν συνδυασμό των παραπάνω μορφών προκειμένου να έχουν το προσδοκώμενο μαθησιακό αποτέλεσμα. Ειδικότερα, πολλά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα χρησιμοποιούν τη μορφή της ασύγχρονης μάθησης εμπλουτισμένη με τη χρήση σύγχρονων συζητήσεων σε τακτά χρονικά διαστήματα. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτή να έχει επικοινωνία με τους εκπαιδευόμενους, προκειμένου να τους γνωρίσει, να επιλύσει απορίες τους κατά τη διεξαγωγή του μαθήματος, να τους αξιολογήσει σε πραγματικό χρόνο κ.ά. [117].

3.5 Μοντέλο Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)

Κάθε μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης περιλαμβάνει τα εξής δομικά στοιχεία: το σχεδιασμό, την ανάπτυξη, την εφαρμογή, την αξιολόγηση και την ανατροφοδότηση. Τα διάφορα μοντέλα

ηλεκτρονικής μάθησης διαφοροποιούνται ανάλογα με το ποσοστό συμμετοχής του κάθε δομικού στοιχείου σε αυτά και ανάλογα με το ποσοστό που λαμβάνουν χώρα οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συμμετεχόντων σε αυτά [Web53]. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται ποικίλα μοντέλα ηλεκτρονικής μάθησης [008, 035, 057, 062, 103].

Σε μια προσπάθεια για να διαφανούν τα κοινά χαρακτηριστικά των διαφορετικών μοντέλων ηλεκτρονικής μάθησης εισήχθη από τους Mishra & Koehler [071] η έννοια του μοντέλου της ηλεκτρονικής μάθησης που περιγράφεται ως τροχιά μάθησης, η οποία είναι γνωστή με τον όρο P.L.A.T.O. (Pedagogical Learning And Teaching Orbit) [Web22]. Το μοντέλο αυτό περιγράφεται συνοπτικά με το εξής διάγραμμα:



Σχήμα 3.2: TPACK – Technological Pedagogical and Content Knowledge [Web22]

3.6 Συστήματα Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)

Οι εφαρμογές μέσω των οποίων αναπτύσσονται σε κατάλληλα διαμορφωμένους δικτυακούς τόπους ηλεκτρονικά μαθήματα, εικονικές τάξεις και εφαρμογές δημιουργίας και διαχείρισης εκπαιδευτικού υλικού ονομάζονται Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης. Εναλλακτικά, χρησιμοποιούνται και οι όροι Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου (CMS – Content Management Systems), Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης (VLE - Virtual Learning Environments), Συστήματα Διαχείρισης Μαθησιακού Περιεχομένου (LCMS – Learning Content Management Systems), Συστήματα Διαχείρισης Μαθημάτων (CMS - Course Management Systems), Περιβάλλοντα Ελεγχόμενης Μάθησης (MLE – Managed Learning Environments), Συστήματα Υποστήριξης της Μάθησης (LSS - Learning Support Systems), Διαδικτυακά Περιβάλλοντα

Μάθησης (NLE - Networked Learning Environments), Περιβάλλοντα Μάθησης σε Σύνδεση (OLE - Online Learning Environments), Συνεργατικό Λογισμικό Μάθησης (CLS - Collaborative Learning Software), Ολοκληρωμένα Συστήματα Μάθησης (ILS - Integrated Learning Systems), Λογισμικό Διαδικτυακής Παράδοσης Μαθημάτων (OCDS - Online Course Delivery Software), Διαδικτυακές Πύλες Μάθησης (Learning Portals), Συστήματα Διαχείρισης Επιμόρφωσης (TMS - Training Management Systems), Συστήματα Διοίκησης Επιμόρφωσης (TAS - Training Administration System) κ.ά. [145].

Στο Learning Circuits Glossary [Web25] τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης - ΣΔΜ ορίζονται ως “Λογισμικό το οποίο επιδιώκει την αυτοματοποίηση της διαχείρισης της εκπαίδευσης. Ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης επιτρέπει την εγγραφή χρηστών, την καταχώρηση των μαθημάτων σε καταλόγους, την καταγραφή των εκπαιδευομένων και την υποβολή αναφορών στο διαχειριστή του συστήματος. Συνηθέστερα δεν προσφέρει δυνατότητες συγγραφής, αλλά εστιάζεται στη διαχείριση μαθημάτων και δραστηριοτήτων που δημιουργούνται από πλήθος άλλων πηγών όπως είναι τα Συστήματα Διαχείρισης Εκπαιδευτικού Περιεχομένου “LCMS” [Web25]. Στην ίδια κατεύθυνση η Μιχαλούδη [161] δίνει τη δική της ερμηνεία για τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης ΣΔΜ τα οποία χαρακτηρίζει “Ως σχεδιασμένο πληροφοριακό χώρο ο οποίος παρέχει πληθώρα πολυμεσικών εργαλείων, μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η αρμονική και αποτελεσματική συνεργασία με περιβάλλοντα παραδοσιακής εκπαίδευσης προσφέροντας έτσι στους συμμετέχοντες την ευκαιρία να υιοθετήσουν τις ετερογενείς τεχνολογίες στη μαθησιακή τους πορεία”.

Η βασική ιδέα δημιουργίας ενός τέτοιου συστήματος ανέκυψε μέσα από την αντίληψη ότι τα άτομα πρέπει να οργανώνονται σε συγκεκριμένες ομάδες, να λαμβάνουν ρόλους και να εμπλέκονται σε δραστηριότητες μέσω ενός περιβάλλοντος το οποίο θα διαθέτει όλα τα κατάλληλα μέσα και τις απαραίτητες υπηρεσίες [054]. Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης συνδυάζουν την επικοινωνία μέσω της χρήσης Η/Υ, το συνδυασμό μεθόδων παράδοσης του μαθησιακού περιεχομένου και τα εργαλεία διαχείρισης της μαθησιακής διαδικασίας μέσα από ένα μοντέλο μικτής μάθησης (blended learning) προσφέροντας ένα ολοκληρωμένο διαδικτυακό σύστημα μάθησης [008]. Μέσω του μικτού μοντέλου μάθησης επιχειρείται ο συνδυασμός της ασύγχρονης μάθησης εμπλουτισμένη με τη χρήση σύγχρονης επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης, σε περιοδικά καθορισμένο χρόνο [139].

Η εφαρμογή ενός τέτοιου μοντέλου μάθησης μέσω των συστημάτων διαχείρισης μάθησης εμπλουτισμένα με νέες δυνατότητες σε κάθε αναβάθμιση τους ή με την ανάπτυξη νέων

προϊόντων οδήγησε στη διατύπωση της έννοιας των Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης και Διδασκαλίας - (ΣΔΜΔ). Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης και Διδασκαλίας - (ΣΔΜΔ) αποτελούν περιβάλλοντα διδασκαλίας που αποβλέπουν στη μετατόπιση του ελέγχου και της μαθησιακής πορείας στους εκπαιδευόμενους μέσα από την αξιοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας. Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης και Διδασκαλίας αναδεικνύουν το μικτό ή συνδυαστικό μοντέλο μάθησης καλύπτοντας με τον τρόπο αυτό την απαίτηση των εκπαιδευομένων για πρόσβαση στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή, καθώς επίσης ρυθμίζεται και ο βαθμός κοινωνικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των εκπαιδευομένων προκειμένου να μετατραπούν από παθητικοί δέκτες πληροφοριών σε ενεργές συμμετοχικές οντότητες. Για τον σκοπό αυτό έχουν αναπτυχθεί τρεις μεγάλες κατηγορίες Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης και Διδασκαλίας που περιγράφονται στις αμέσως επόμενες ενότητες [139, 161].

3.6.1 Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου (ΣΔΠ) - Content Management Systems (CMS)

Ένα Σύστημα Διαχείρισης Περιεχομένου (CMS) δίνει την δυνατότητα στον εκπαιδευτή για πρόσβαση σε εφαρμογές όπως η δημιουργία, η αποθήκευση, η διαχείριση και η διανομή του εκπαιδευτικού υλικού [114, 116]. Τα εκπαιδευτικά υλικά μπορεί να είναι σύνηθες τύπου όπως κείμενα, παρουσιάσεις, αρχεία ήχου, αρχεία βίντεο κ.ά. χωρίς να είναι απαραίτητη η μετατροπή τους σε υλικό κατάλληλο για ιστοσελίδες [126]. Αποτελεί ωστόσο ευρέως διαδεδομένη επιλογή από πολλούς εκπαιδευτές διότι δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις και είναι προσιτό στη χρήση. Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά ενός τέτοιου συστήματος διαχείρισης είναι η δυνατότητα ανάρτησης εκπαιδευτικού υλικού σε απευθείας σύνδεση, η δυνατότητα αξιολόγησης των εκπαιδευομένων μέσω online τεστ και η συμμετοχή των εκπαιδευομένων σε ομάδες συζητήσεων (forums).

Στα μειονεκτήματα ενός τέτοιου συστήματος συγκαταλέγονται η απουσία διαδραστικότητας στην ηλεκτρονική μάθηση (σύγχρονη επικοινωνία με τους άλλους εκπαιδευόμενους και με τον εκπαιδευτή), η έλλειψη δυνατότητας παρακολούθησης online δικτυακών μαθημάτων, η μη συμμετοχή σε διαδραστικές δραστηριότητες, η μειωμένη ευελιξία (δυσκολία στην τροποποίηση των δομικών μονάδων), η δυσκολία στον έλεγχο της επαλήθευσης της ταυτότητας του εκπαιδευόμενου από τον εκπαιδευτή, η μειωμένη δυνατότητα αξιολόγησης των εκπαιδευομένων από τον εκπαιδευτή.

Σε μια προσπάθεια να διευκολυνθούν οι εκπαιδευτικοί και οι εκπαιδευόμενοι στην επιλογή του κατάλληλου συστήματος διαχείρισης περιεχομένου (CMS) που προτίθεται να χρησιμοποιήσουν έχουν αναπτυχθεί εταιρείες και οργανισμοί οι οποίοι επιτρέπουν μέσω των ιστοσελίδων τους την σύγκριση των λειτουργιών που προσφέρουν τα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου. Μεταξύ αυτών, αναφέρονται ενδεικτικά η εταιρεία CMSmatrix η οποία επιτρέπει την σύγκριση των λειτουργιών σε περισσότερα από 1200 προϊόντα συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου [Web08], η OpenSourceCMS η οποία προσφέρει τη δυνατότητα δοκιμής μερικών από των πιο δημοφιλή συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου ανοικτού κώδικα [Web38]. Αρκετά δημοφιλή είναι το Joomla, το Drupal, το TYPO3, το η-τάξη και το eclass του πανελληνίου σχολικού δικτύου κ.ά.

3.6.2 Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) – Learning Management Systems (LMS)

Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) αποτελούν πακέτα λογισμικού που απλοποιούν τη διαδικασία και τη διαχείριση ενός ολοκληρωμένου συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης. Συχνά αναφέρονται και ως Course Management Systems (CMS), ως αποτέλεσμα της ενσωμάτωσης τους με αυτά τα συστήματα, και επιτρέπουν τη σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων, τη διευκόλυνση και ενίσχυση της παράδοσης online διδακτικού υλικού, την πρόσβαση σε εργαλεία διαχείρισης της μαθησιακής διαδικασίας [008].

Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης (LMS) υλοποιούνται μέσα από πλατφόρμες ανάπτυξης λογισμικού, βασισμένες σε διάφορες αρχιτεκτονικές και υποστηριζόμενες από μια δυναμική βάση δεδομένων. Ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης (LMS) μπορεί να έχει προέλθει είτε ως εμπορικό προϊόν λογισμικού κατόπιν παραγγελίας, είτε ως λογισμικό ανοικτού κώδικα και έχει ως στόχο τη διαχείριση ενός περιβάλλοντος μάθησης, παρέχοντας το πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορεί να οργανωθεί και παρουσιαστεί στους εκπαιδευόμενους το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού και να παρακολουθηθεί η πορεία των δραστηριοτήτων και των αποτελεσμάτων της μάθησης.

Ορισμένες από τις χαρακτηριστικές λειτουργίες που προσφέρουν τα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης (LMS) είναι [008, 114, 117]:

- ❖ Η δυνατότητα διαχείρισης ηλεκτρονικών μαθημάτων και εκπαιδευτικού υλικού (εισαγωγή, τροποποίηση, εμπλουτισμός, διαγραφή).

- ❖ Η διάθεση εργαλείων διαχείρισης εικονικών τάξεων (ορισμός ομάδων εργασίας, παρακολούθηση της συμμετοχής των εκπαιδευομένων στο μάθημα, εξέταση και αξιολόγηση των εκπαιδευομένων, εκχώρηση δικαιωμάτων πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό κ.ά.).
- ❖ Η υλοποίηση της διαδικασίας εγγραφής των εκπαιδευομένων στα προσφερόμενα μαθήματα και της επιβεβαίωσης της ταυτότητάς τους.
- ❖ Η υποστήριξη της συνεργασίας και της επικοινωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων (συμμετοχή σε ομάδες συζητήσεων, υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης, ανταλλαγή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και αρχείων κλπ).
- ❖ Η δυνατότητα παρακολούθησης της πορείας των εκπαιδευομένων, μέσα από τη χρήση εργαλείων παρακολούθησης και επικοινωνίας, με σκοπό την αξιολόγηση του εκπαιδευομένου (επίτευξη των μαθησιακών στόχων, εκτίμηση των γνώσεων και δεξιοτήτων μετά την ολοκλήρωση κάποιας εκπαιδευτικής διαδικασίας).
- ❖ Η καταγραφή των ενεργειών των εκπαιδευομένων και η τήρηση αρχείου στατιστικών μαθησιακής πορείας για κάθε εκπαιδευόμενο, από την στιγμή που εισέρχονται στο σύστημα και μέχρι την έξοδο τους από αυτό. Το σύστημα παρακολουθεί την συμμετοχή των εκπαιδευομένων στις ομάδες συζητήσεων, την συμμετοχή τους στα μαθήματα και τις διαλέξεις που υλοποιήθηκαν, τις φορές πλοήγησης στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο, τα ποσοστά συμμετοχής τους στις δραστηριότητες που έλαβαν μέρος, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης τους κ.ά.
- ❖ Η δυνατότητα προγραμματισμού εφαρμογών μέσω ενός εξωτερικού συστήματος διεπαφών, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων επιχειρησιακών πόρων (ERP) και του ανθρώπινου δυναμικού (HR).
- ❖ Η παροχή υπηρεσιών διοικητικού χαρακτήρα όπως η ανάθεση μαθημάτων σε εκπαιδευτές, η ανάθεση ρόλων στους εκπαιδευόμενους, η ανάθεση εργασιών και η διαμόρφωση των χρονοδιαγραμμάτων, οι πιστοποιήσεις, ο προγραμματισμός του εκπαιδευτικού έργου, ο καθορισμός των προαπαιτούμενων για την συμμετοχή στις δραστηριότητες του συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης.

Αναφορικά με τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει ένα σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης LMS θα μπορούσε να αναφέρει κανείς ότι ορισμένα από αυτά τα συστήματα δεν παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας εκπαιδευτικού περιεχομένου, ότι προαπαιτούν την εκπαίδευση των χρηστών για την ορθή διαχείριση τους καθώς επίσης και το ότι πολλά από τα συστήματα καθίστανται περιττά ή πλεονάζοντα εξαιτίας της προσθήκης δυνατοτήτων σε κάθε αναβάθμιση τους [147]. Η χρησιμοποίηση πρόσθετων κατασκευαστικών εργαλείων συγγραφής και διάθεσης περιεχομένου (Dreamweaver, Macromedia) όπως επίσης και η εμπλοκή συνεργατών παροχής εκπαιδευτικού περιεχομένου μπορούν να εμπλουτίσουν τα συστήματα διαχείρισης μάθησης παρέχοντας ολοκληρωμένες υπηρεσίες μάθησης.

Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης LMS αποτελούν ένα ταχύτατα εξελισσόμενο χώρο, όπου συνεργασίες κατασκευαστών ή ακόμα και νέοι κατασκευαστές επεκτείνουν και επαυξάνουν τις δυνατότητες των LMS με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ένα ολοένα και αυξανόμενο πλήθος τέτοιων συστημάτων. Η δημιουργία τους δεν αποτελεί προϊόν που επιδιώκει τον εκτοπισμό των συστημάτων περιεχομένου μάθησης CMS, καθώς τα μεν συστήματα LMS υποστηρίζουν καλύτερα έναν αριθμό από σύντομα επιμορφωτικά γεγονότα ενώ τα συστήματα CMS ενδείκνυνται για την υποστήριξη μακροπρόθεσμων συνεδριών μαθημάτων [126].

Η επιλογή του συστήματος μάθησης που θα χρησιμοποιηθεί προσδιορίζεται από τις μαθησιακές ανάγκες που προσδοκά να διαχειριστεί και από παράγοντες που σχετίζονται με το κόστος αγοράς και συντήρησης ενός τέτοιου συστήματος καθώς επίσης και των πόρων που απαιτεί κατά την εφαρμογή του. Μερικά δημοφιλή συστήματα διαχείρισης μάθησης είναι : το Claroline, το Blackboard, το Ilias, το JoomlaLMS, το Moodle, το Sakai, το E-class [Web26].

3.6.3 Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου Μάθησης (ΣΔΠΜ) – Learning Content Management Systems (LCMS)

Τα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου μάθησης (LCMS) πρόκειται για πακέτα λογισμικού που απλοποιούν το έργο της δημιουργίας, της αποθήκευσης, της διαχείρισης, της επαναχρησιμοποίησης και της διανομής του ψηφιακού περιεχομένου μάθησης με τη μορφή μαθησιακών αντικειμένων. Τα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου μάθησης LCMS συνδυάζουν τις διοικητικές και διαχειριστικές διαστάσεις των συστημάτων διαχείρισης μάθησης LMS με τις δυνατότητες οργάνωσης και δημιουργίας εγγράφων και άλλου τύπου διδακτικού περιεχομένου των συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου CMS [115, 161]. Οι συντάκτες μαθησιακού

περιεχομένου μπορούν να δημιουργούν, συμπληρώνουν, αποθηκεύουν και συντηρούν διδακτικά αντικείμενα. Τα διδακτικά αντικείμενα μπορούν να αποτελούν αυτόνομα ή συνδυασμένου τύπου αρχεία (κείμενα, παρουσιάσεις, αρχεία ήχου, εικόνες, αρχεία video, html, pdf κ.ά.) με δυνατότητες επέκτασης και διαμόρφωσης τους από τους συμμετέχοντες [137].

Ένα σύστημα διαχείρισης περιεχομένου μάθησης LCMS είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση της δημιουργίας και της διάθεσης του μαθησιακού περιεχομένου διατηρώντας σε μια κεντρική βάση δεδομένων τα στοιχεία από τα οποία αυτό αποτελείται καθώς επίσης και των υπολοίπων παραμέτρων που εμπλέκονται στη διαδικασία της μάθησης. Στόχος των συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου μάθησης LCMS είναι η εξυπηρέτηση της ανάγκης των εκπαιδευομένων να έχουν πρόσβαση στη γνώση ανά πάσα στιγμή, ενώ μεταξύ άλλων παρέχεται και η δυνατότητα ενασχόλησης τους μόνο με το κομμάτι της γνώσης που τους ενδιαφέρει.

Τα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου μάθησης LCMS δημιουργούν μαθησιακό υλικό που επιδέχεται επαναχρησιμοποίηση και επαναπροσδιορισμού τους από άλλα συμβατά συστήματα περιορίζοντας με αυτό τον τρόπο το χρόνο και το κόστος που συνδέεται η ανάπτυξη νέων ή και διαφοροποιημένων διδακτικών αντικειμένων. Επιπρόσθετα, προάγουν την εξατομικευμένη εκπαίδευση προσαρμόζοντας το μαθησιακό υλικό στις ανάγκες και τις απαιτήσεις του κάθε συμμετέχοντα [161]. Αποφεύγοντας τον πλεονασμό της δημιουργίας ίδιων ή και παρεμφερών μαθησιακών αντικειμένων με την επαναχρησιμοποίηση και διαμόρφωση του ίδιου αντικειμένου επιτυγχάνεται η ενημέρωση του αντικειμένου πολύ ευκολότερα και λιγότερο δαπανηρά [118].

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός συστήματος διαχείρισης περιεχομένου μάθησης LCMS περιλαμβάνουν [137]:

- ❖ Προσαρμοσμένη/Εξατομικευμένη Μάθηση (adaptive/individual learning): Λαμβάνει υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες των εκπαιδευομένων. Τα συστήματα αυτά διατηρούν ένα μοντέλο του κάθε εκπαιδευόμενου βάσει του οποίου προσαρμόζουν το περιεχόμενο των μαθησιακών αντικειμένων στο γνωστικό επίπεδο και τις προτιμήσεις του εκπαιδευόμενου ή προτείνουν στους εκπαιδευόμενους εκείνα τα διδακτικά αντικείμενα που είναι πλησιέστερα στο επίπεδο, τις δυνατότητες και τις προτιμήσεις των εκπαιδευομένων [122]. Η εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος προβλέπει την εκχώρηση δικαιωμάτων στους εκπαιδευτές να προσαρμόζουν τα διδακτικά αντικείμενα στις ανάγκες των εκπαιδευομένων, να προτείνουν

μεθοδολογίες αξιοποίησης του εκπαιδευτικού υλικού, να προσαρμόζουν και διαφοροποιούν το πλαίσιο διεπαφής με το χρήστη και να επιλέγουν το κατάλληλο ανά περίπτωση μέσο μετάδοσης και διάθεσης του εκπαιδευτικού υλικού. Επιπρόσθετα, συμβάλλει στη διαμόρφωση ενός γενικότερου πλαισίου αλληλεπίδρασης μέσω της παραχώρησης δυνατοτήτων παρέμβασης από τους εκπαιδευόμενους.

- ❖ Δυνατότητες Συγγραφής Μαθησιακών Αντικειμένων και Διαχείρισης Ροής Ενεργειών: Τα συστήματα διαχείρισης περιεχομένου μάθησης LCMS προσφέρουν εργαλεία διαχείρισης και παρακολούθησης της απαιτούμενης ροής ενεργειών καθώς επίσης και εργαλεία υποστήριξης της συγγραφής των μαθησιακών αντικειμένων. Ειδικότερα διαθέτει i) δυνατότητες συγγραφής μαθησιακών αντικειμένων ακόμη και σε συνεργατικό επίπεδο, ii) ειδικές φόρμες εισαγωγής μεταδεδομένων για το χαρακτηρισμό του περιεχομένου των μαθησιακών αντικειμένων iii) εργαλεία δημιουργίας αναλυτικών καταλόγων περιεχομένου για τον προσδιορισμό και τον εύκολο εντοπισμό του διαθέσιμου μαθησιακού υλικού, iv) δυνατότητες υποστήριξης διαφορετικών μοντέλων εκπαιδευτικού σχεδιασμού, v) εργαλεία για τη διαχείριση δραστηριοτήτων όπως εκκρεμότητες, λίστες προγραμματισμού ενεργειών κ.ά. vi) παρακολούθηση της ροής ενεργειών και εφαρμογή τυχόν αναθεωρήσεων.

- ❖ Δυνατότητες Εισαγωγής και Αποθήκευσης Διαφόρων Μορφών Μαθησιακού Υλικού: Το μαθησιακό υλικό μπορεί να αποθηκευθεί και ανακτηθεί από οποιοδήποτε πρότυπο εργαλείο δημιουργίας. Μπορεί να έχει δομημένη ή ημι-επεξεργάσιμη αδόμητη μορφή σε διάφορες μορφές όπως: αρχεία word, excel, PDF, παρουσιάσεις PowerPoint, αρχεία εικόνων (gif, jpeg), αρχεία πολυμέσων, αρχεία flash, αρχεία XML κ.ά. καθώς επίσης μπορεί να περιλαμβάνει και συνδυασμό διδακτικών αντικειμένων που απαιτούν την εισαγωγή ολόκληρων ενοτήτων εκπαιδευτικού περιεχομένου, με την προϋπόθεση ότι ακολουθούν διάφορα γνωστά πρότυπα όπως τα IMS και SCORM. Τα διδακτικά αντικείμενα βρίσκονται αποθηκευμένα σε μια κεντρική βάση δεδομένων η οποία επιτρέπει τις ενέργειες της εισαγωγής, ανάκτησης και διαγραφής αυτών από εξουσιοδοτημένους χρήστες.

- ❖ Υποστήριξη Σύγχρονης Επικοινωνίας και Συμμετοχής σε Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες: Πρόσβαση σε υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης (teleconference), συμμετοχή σε ομάδες συζητήσεων (forum, chat), δυνατότητες αξιοποίησης των συνεργατικών εργαλείων (whiteboards), ανάθεσης ρόλων στους εκπαιδευόμενους, υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κ.ά.
- ❖ Δυνατότητες Καθορισμού Μαθημάτων και Διδακτικών Ενοτήτων: Μέσω της αυτόματης δημιουργίας πίνακα περιεχομένων, καταλόγου διαθέσιμων ενοτήτων και μαθημάτων, χάρτη πλοήγησης κτλ, είτε δια μέσου έτοιμων προτύπων και ετικετών μορφής html, ή μέσω ανεξάρτητων συντακτών όπως είναι τα Frontpage, Dreamweaver.
- ❖ Προσφέρει Ευχρηστία και Ευελιξία: Οι χρήστες μπορούν μέσα από ένα εύχρηστο μενού επιλογών να έχουν άμεση πρόσβαση στα διδακτικά αντικείμενα και στις συμμετοχικές δραστηριότητες. Παράλληλα είναι εφικτή η πρόσβαση αυτή να μπορεί να διαμορφώνεται ανάλογα με το προφίλ, την συμπεριφορά και την πρόοδο του κάθε συμμετέχοντα.
- ❖ Δυνατότητες Συνεργασίας με Διαφορετικά Πληροφοριακά Συστήματα όπως είναι: τα συστήματα Enterprise Resource Planning (ERP), τα συστήματα Human Resources Information Systems (HRIS), τα συστήματα Customer Relationship Management (CRM).
- ❖ Άλλες Διαχειριστικές Δυνατότητες και Δυνατότητες Διοικητικής Φύσεως: i) προσφέρει υπηρεσίες διαχείρισης των στοιχείων των εκπαιδευόμενων, ii) επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να ολοκληρώσουν διαδικασίες εγγραφής και απόσυρσης σε προσφερόμενα μαθήματα, iii) να ολοκληρώσει διοικητικές υπηρεσίες όπως καταβολή διδάκτρων, διαδικασίες έκδοσης βεβαιώσεων και λοιπών διοικητικών εγγράφων, iv) παρακολουθούν και αναφέρουν πληροφορίες για κάθε διδακτικό αντικείμενο ή και ολόκληρο μάθημα αν αυτό κρίνεται σκόπιμο, v) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων (σειρά εκπαιδευτικών μαθημάτων, δραστηριοτήτων και ανάθεσης εργασιών) που όταν ολοκληρωθούν μπορούν να οδηγήσουν στην λήψη πιστοποιητικών επιμόρφωσης, πτυχίων και μεταπτυχιακών τίτλων.

Μερικά από τα πιο γνωστά συστήματα διαχείρισης περιεχομένου μάθησης (LCMS) είναι το CentreLearn, τα web CMS Products της ΟΥ OmniUpdate, το Centra κ.ά.

Τα συστήματα LMS μπορούν να εμπλουτίζονται με ολοκληρωμένα προϊόντα υπηρεσιών LCMS καθώς και τα συστήματα LCMS μπορούν να επεκτείνουν τις δυνατότητές τους με αυτές των συστημάτων LMS [114, 118] έτσι ώστε τα δύο συστήματα να μπορούν να αλληλοσυμπληρώνονται. Μέσω της συνεργασίας των δύο συστημάτων η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ τους θα έχει ως αποτέλεσμα, από την πλευρά του ο εκπαιδευόμενος να έχει πρόσβαση σε ένα πλουσιότερο περιεχόμενο και από την άλλη ο διαχειριστής ή εκπαιδευτής να έχει στη διάθεση του ένα πολυδύναμο εργαλείο. Στην περίπτωση όπου ένα σύστημα LMS διαχειρίζεται μια ομάδα εκπαιδευομένων μπορεί να τους επιτρέψει την εξαγωγή μαθησιακών αντικειμένων που φυλάσσονται στην αποθήκη και είναι υπό τον έλεγχο ενός συστήματος LCMS και συνάμα κατά τη διανομή του περιεχομένου το σύστημα LCMS να παρακολουθεί την πρόοδο των εκπαιδευομένων, να σημειώνει τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του και να προωθεί τα αποτελέσματα της επίδοσης του στο σύστημα LMS για τη σύνταξη των τελικών αναφορών [114].

3.7 Πρότυπα Ηλεκτρονικής Μάθησης (E-learning)

Περί τα τέλη της δεκαετίας του 1990 προέκυψε η ανάγκη ύπαρξης προτύπων για την περιγραφή του μαθησιακού υλικού, προκειμένου τα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης να προάγουν την συνεργασία και ανταλλαγή μαθησιακών πόρων, να προσφέρουν δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης του μαθησιακού υλικού, να επιτρέπουν την συνεργασία μεταξύ διαφορετικών συστημάτων, να ανταποκρίνονται στις ανάγκες και τις απαιτήσεις των εκπαιδευομένων, να παρέχουν διαθεσιμότητα πρόσβασης και δυνατότητες εύκολης αναζήτησης [001]. Οι παραπάνω λοιπόν συνθήκες επέβαλλαν την ανάπτυξη προτύπων ηλεκτρονικής μάθησης προκειμένου να δημιουργηθούν αξιόπιστοι μηχανισμοί διαχείρισης και ανάκτησης της πληροφορίας. Ένα πρότυπο μπορεί να καθορίζει [106]:

- i) Τη δομή ενός αντικειμένου μάθησης με τη χρήση κατάλληλων μεταδεδομένων για το χαρακτηρισμό και την περιγραφή του μαθησιακού υλικού.

- ii) Το διαμοιρασμό του περιεχομένου μέσω της χρήσης μοντέλων δομής περιεχομένου (Content Structure Models - CSM).

Ο φορέας πιστοποίησης ISO/IEC JTC1 προχώρησε στην ίδρυση της επιτροπής SC36 με σκοπό την προτυποποίηση στο χώρο των τεχνολογιών της πληροφορίας για τη μάθηση και για την υποστήριξη ατόμων, ομάδων και οργανισμών προκειμένου να είναι δυνατή η επίτευξη συνεργασίας και επαναχρησιμοποίησης των πόρων και των εργαλείων [040]. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκε σημαντικός αριθμός οργανισμών και ιδρυμάτων τυποποίησης που ασχολούνται με την ανάπτυξη τέτοιων προτύπων όπως είναι:

- a) Η IMS (Instructional Management System) – Global Learning Consortium: Αναπτύσσει προδιαγραφές βασιζόμενες σε XML (extensive Markup Language) για συστήματα ασύγχρονης εκπαίδευσης. Διευκολύνει με την ανάπτυξη προδιαγραφών, τον εντοπισμό και τη χρήση online μαθησιακών αντικειμένων, την καταγραφή της προόδου και την ανταλλαγή αρχείων μεταξύ των συμμετεχόντων σε ένα σύστημα διαχείρισης [128, Web19].
- b) Το πρότυπο ADL/SCORM (Advanced Distributed Learning/Sharable Content Object Reference Model): Αναπτύχθηκε το 1999 και το 2004 η ADL(Advanced Distributed Learning) με πρωτοβουλία του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας της Αμερικής, δεσμεύθηκε τη συνέχεια της ανάπτυξης αυτού του προτύπου. Το SCORM περιγράφεται ως ένα διαμοιραζόμενο αντικειμενοστραφές μοντέλο περιεχομένου για την ανάπτυξη, την συσκευασία και την παροχή υψηλής ποιότητας εκπαιδευτικού υλικού για τη διεξαγωγή online μαθημάτων. Βασίστηκε στη λογική της ανάπτυξης ενός κοινού ηλεκτρονικού μαθησιακού προτύπου για τον εκσυγχρονισμό της μαθησιακής διαδικασίας και της μεταφοράς εκπαιδευτικού περιεχομένου. Στόχος του είναι να συνενώσει όλα τα αναπτυσσόμενα πρότυπα και αποτελεί αρκετά δημοφιλές πρότυπο. Αναπτύσσει επίσης προδιαγραφές βασιζόμενες σε XML (Extensive Markup Language) [128].
- c) Το πρότυπο IEEE – Learning Technology Standards Committee (LTSC): Το πρότυπο αυτό καθορίζει την ανάπτυξη τεχνικών προδιαγραφών για την εκπαιδευτική τεχνολογία. Το 2002 προχώρησε στη δημιουργία προτύπου μεταδεδομένων το οποίο πήρε την ονομασία LOM (Learning Object Metadata)

και με το οποίο καθορίζεται η σύνταξη και η σημασιολογία των μεταδεδομένων που περιγράφουν τα μαθησιακά αντικείμενα [Web30].

- d) Το πρότυπο W3C – World Wide Web Consortium: Ο οργανισμός W3C αναπτύσσει προδιαγραφές για την κωδικοποίηση και μοντελοποίηση των μεταδεδομένων. Δημιούργησε τη δηλωτική γλώσσα Resource Description Framework (RDF) η οποία προσφέρει ένα πλαίσιο χρησιμοποίησης της γλώσσας προγραμματισμού XML για το χειρισμό και την αναπαράσταση μεταδεδομένων [Web49].
- e) Το πρότυπο AICC (Aviation Industry CBT Committee), όπου τα αρχικά CBT σημαίνουν Computer Based Training [114], προωθεί ένα μοντέλο δομής περιεχομένου σύμφωνα με το οποίο το μάθημα αποτελείται από τα εξής δομικά στοιχεία: Assignable units (Aus): τα μικρότερα μαθησιακά στοιχεία που προσφέρονται στον εκπαιδευόμενο, Blocks: δομές που περιλαμβάνουν Aus ή και μικρότερα blocks, Objectives: αυτόνομες ή σύνθετες ενότητες που χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν στόχους μαθημάτων ή να καθορίσουν τα προαπαιτούμενα παρουσίασης σειράς μαθημάτων [106].
- f) Τα Ariadne Metadata αφορούν στην προτυποποίηση εκπαιδευτικών μεταδεδομένων. Επιδιώκει να δώσει λύση σε ζητήματα όπως την εύκολη και αποδοτική κατηγοριοποίηση των περιγραφών μεταδεδομένων και τη διευκόλυνση της πρόσβασης των χρηστών στο εκπαιδευτικό υλικό μέσα από την αναζήτηση μεταδεδομένων [075].

Διαφορετικοί οργανισμοί ασχολούνται με την ανάπτυξη προτύπων, ενώ γίνεται προσπάθεια επίτευξης της διασύνδεσης μεταξύ των οργανισμών για τη δημιουργία και καθιέρωση κοινών προτύπων από όλους τους οργανισμούς. Προς αυτή την κατεύθυνση αναπτύσσονται πρότυπα που αφορούν μεταξύ άλλων [128, 152, Web30]:

- a) Συστήματα Πακετοποίησης και Διαχείρισης Περιεχομένου (Content Packaging and Management Systems – CPMS): Επιδιώκει το διαχωρισμό και τη διαμόρφωση του μαθησιακού περιεχομένου με τέτοιο τρόπο που να μπορεί να μετέχει σε διαφορετικά συστήματα διαχείρισης μάθησης.

- b) Συστήματα Διαχείρισης Προφίλ (Profiling Systems): Αφορά την σύνταξη δομών αναφορικά με τα δεδομένα των χρηστών, της επίδοσης και προόδου τους και της ανταλλαγής των δεδομένων μεταξύ τους.
- c) Μεταδεδομένα (Metadata): Πληροφορίες που περιγράφουν χαρακτηριστικά και ιδιότητες των μαθησιακών αντικειμένων.
- d) Διαλειτουργικότητα Ερωτήσεων και Τεστ (Question and Test Interoperability): Καθορίζει τις διαδικασίες συμμετοχής των μονάδων αξιολόγησης και ελέγχου σε διαφορετικά συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης. Προς αυτή την κατεύθυνση δημιουργήθηκε το πρότυπο «IMS Question and Test Interoperability» το οποίο συντάσσει τη δομή που πρέπει να ακολουθεί η αναπαράσταση ερωτήσεων, τα τεστ και οι αναφορές αποτελεσμάτων.
- e) Διαχείριση Ψηφιακών Δικαιωμάτων (Digital Rights Management): Αφορά την προστασία πνευματικών δικαιωμάτων των συντακτών εκπαιδευτικού υλικού.
- f) Επιχειρησιακά Συστήματα (Enterprise Systems): Αφορά την σύνταξη προδιαγραφών της διαπροσωπείας των συστημάτων διαχείρισης μάθησης με άλλα επιχειρησιακά πληροφορικά συστήματα.

3.8 Κριτήρια Επιλογής Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης

Μια συνήθης διαδικασία που ακολουθείται για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος διαχείρισης μάθησης είναι η συλλογή πληροφοριών για τα συστήματα που προσφέρουν ευρύτερη ισορροπία μεταξύ εκπαίδευσης και διαχείρισης, η εξοικείωση του με κάποια από αυτά και η διερεύνηση, μέσα από το διαδίκτυο, των εμπειριών που αποκόμισαν διαφορετικοί χρήστες κατά την εφαρμογή τους [025]. Σύμφωνα με την Drewitz [024] τα βασικά κριτήρια επιλογής του συστήματος διαχείρισης μάθησης που θα χρησιμοποιήσουμε είναι [152]:

- ❖ Το κόστος (αν πρόκειται για ελεύθερο λογισμικό ή για εμπορικό λογισμικό)

- ❖ Οι διαθέσιμες γλώσσες που προσφέρει (αν υποστηρίζει τη γλώσσα της επιλογής μας πχ. Τα Ελληνικά).
- ❖ Η ευκολία χρήσης που διαθέτει (να προσφέρει εύκολο μενού επιλογών, δυνατότητες εύκολης πλοήγησης και πρόσβασης στο μαθησιακό υλικό, κ.ά.).
- ❖ Οι δυνατότητες επέκτασης και αναβάθμισης που υποστηρίζει (να είναι εύκολο στην αναβάθμιση από τη μια έκδοση στην άλλη, να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και να επεκταθεί παράλληλα με άλλα συστήματα).
- ❖ Η δυνατότητα πρόσβασης και αποθήκευσης σε μεγάλες βάσεις δεδομένων.
- ❖ Η υποστήριξη πολλαπλών δομών μαθησιακού περιεχομένου (διαδραστικές εφαρμογές, έγγραφα, πολυμέσα, αρχεία Flash, Java Applets κ.ά.).
- ❖ Η χαμηλή πολυπλοκότητα που ακολουθεί και η παροχή δυνατοτήτων πρόσβασης στον πηγαίο κώδικα.
- ❖ Η ύπαρξη των κατάλληλων εργαλείων διαχείρισης προκειμένου να εξασφαλίζουν την επιτυχημένη πορεία μάθησης των χρηστών.
- ❖ Η παροχή δυνατοτήτων αλληλεπίδρασης μεταξύ των συμμετεχόντων (σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία).
- ❖ Το επίπεδο ασφάλειας που εξασφαλίζει και της προστασίας των πνευματικών δικαιωμάτων.

Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης περιέχουν μια ποικιλία δομικών μονάδων οι οποίες υποστηρίζουν διαφορετικές δραστηριότητες. Κάθε σύστημα περιλαμβάνει ένα πλήθος από χαρακτηριστικά που θεωρούνται απαραίτητα για την παροχή ενός ολοκληρωμένου συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης με ποιο κοινά τα εξής [008, 117, 151]:

- Αναγνώριση χρηστών με μοναδικά ονόματα χρηστών και κωδικούς για λόγους ασφαλείας και πιστοποίησης.

- Ημερολόγιο για τις σημαντικές ημερομηνίες του προγράμματος και τις επικείμενες δραστηριότητες που θα υλοποιηθούν.
- Οργανόγραμμα μαθήματος που περιλαμβάνει σημαντικά στοιχεία για το περιεχόμενο και τη διαδικασία του μαθήματος.
- Μεταδεδομένα για την περιγραφή των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων των μαθησιακών αντικειμένων.
- Παρέχουν πολυγλωσσία ανά μάθημα και ανά μαθητή.
- Ενσωματώνουν μηχανισμούς παρακολούθησης της μαθησιακής πορείας των εκπαιδευομένων (καταγραφή στατιστικών στοιχείων ανά μάθημα και ανά μαθητή).
- Προσφέρει προηγμένες λειτουργίες διαχείρισης των χρηστών, όπως καθορισμό του προφίλ του χρήστη, εύκολη εγγραφή και διαγραφή από τα μαθήματα που συμμετέχει κ.ά.
- Περιλαμβάνουν βάσεις δεδομένων για την αποθήκευση και ανάκτηση των εκπαιδευτικών αντικειμένων, των στοιχείων των χρηστών, κ.ά.
- Προσφέρουν δυνατότητες σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας.
- Διαθέτουν εύχρηστα και λειτουργικά περιβάλλοντα.
- Παρέχουν δυνατότητες αναζήτησης και ταξινόμησης των προσφερόμενων μαθημάτων.
- Παρέχουν προκατασκευασμένες δραστηριότητες όπως online συγγραφή κειμένων, δυνατότητα υλοποίησης τεστ αξιολόγησης (πολλαπλής επιλογής, ανάπτυξης, σωστού λάθους, αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών).
- Παρέχουν δυνατότητες αποστολής αρχείων δια μέσου του συστήματος με την συγγραφή επιστημόνων (εργασίες, ερωτήσεις, αρχεία κειμένου, εφαρμογές κ.ά.) και την επιστροφή τους με βαθμολόγηση και σχόλια.

- Διαθέτουν γλωσσάρι και αρχεία βοήθειας που αφορούν τη λειτουργία των διαφόρων δομικών στοιχείων του συστήματος.
- Ενσωματώνουν διαδικασίες πιστοποίησης ασφαλείας και πνευματικών δικαιωμάτων χρήσης κατά τη μεταφορά της πληροφορίας.

Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης μπορούν να είναι είτε ανοικτού κώδικα είτε εμπορικά. Το 2005, τα συστήματα διαχείρισης μάθησης αντιπροσώπευαν μια αγορά 500 εκατομμυρίων δολαρίων στην Βόρεια Αμερική [Web45], με τις έξι μεγαλύτερες εταιρείες ανάπτυξης συστημάτων διαχείρισης μάθησης να καλύπτουν το 43% της αγοράς. Τα Ευρωπαϊκά Εκπαιδευτικά ιδρύματα να χρησιμοποιούν ως επί το πλείστον τα δικά τους ανοικτού κώδικα συστήματα [102]. Νεότερη έρευνα το 2009 διαπίστωσε ότι τα συστήματα διαχείρισης μάθησης αντιπροσωπεύουν μια αγορά των 850 εκατομμυρίων δολαρίων, με τις έξι μεγαλύτερες εταιρείες ανάπτυξης συστημάτων διαχείρισης μάθησης να καλύπτουν το 50% της αγοράς και με το 40% των αμερικανικών οργανισμών κατάρτισης να έχουν εγκαταστήσει ένα LMS [Web05].

Η Drewitz [024] συνέκρινε δημοφιλή συστήματα διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης. Θέτει ως βασικά κριτήρια το κόστος, τις απαιτήσεις σε λογισμικό και τις υποστηριζόμενες γλώσσες και τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίνακα 3.1.

Όνομασία Προϊόντος	URL	Απαιτήσεις σε Λογισμικό	Τιμή/Άδειες Χρήσης	Υποστήριξη Γλώσσας
A-Tutor	http://www.atutor.ca/	XAMP Software	Ελεύθερο Λογισμικό/ GNU GPL	Όλες με την Ελληνική και EN, FR, DE
Blackboard	http://www.blackboard.com/	Δεν αναφέρεται	Εμπορικό. Εξαρτάται από την Άδεια/ 5000US\$ & πάνω	Ελληνική, EN
Claroline	http://www.claroline.net/	XAMP Software	Ελεύθερο Λογισμικό/ GPL	35 Γλώσσες με την Ελληνική και EN, FR, DE
Docebo	http://www.docebo.org/	XAMP Software	Ελεύθερο Λογισμικό/ GPL 2.0	17 Γλώσσες εκτός της Ελληνικής και BG, RO
Dokeos	http://www.dokeos.com/	XAMP Software	Ελεύθερο Λογισμικό/	34 Γλώσσες με την

			GPL 2.0	Ελληνική υπό μετάφραση EN, FR, DE, BG, RO
Open eClass	http://www.openeclass.org/	Apache, MySQL 5, Unix/Linux, Windows	Ελεύθερο Λογισμικό/ GNU GPL	Η Ελληνική και EN, FR, ESP,CZH
eFront	http://www.efrontlearning.net/	XAMP Software, Web 2.0	Ελεύθερο Λογισμικό/ CPAL & Commercial Versions	24 Γλώσσες(οι 16 σε μετάφραση μηχανής), μεταξύ τους η Ελληνική και EN, DE, ES, BG, RO, FR
Ganesha	http://www.ganesha.fr/	PHP, MySQL	Ελεύθερο Λογισμικό/ GPL	EN. FR
Ilias	http://www.ilias.de/	XAMP Software	Ελεύθερο Λογισμικό/ GNU GPL	22 Γλώσσες, μεταξύ τους η Ελληνική και EN, FR, DE, BG, RO
JoomlaLMS	http://www.joomlams.com/	Joomla Plug -in	Εμπορικό 299USD/Year	EN, FR, DE, ESP, NO, RUS, DN, I
LON-CAPA	http://www.lon-capa.org/	Linux, Apache, MySQL	Ελεύθερο Λογισμικό/ GNU GPL	Δεν Αναφέρεται
Moodle	http://moodle.org/	XAMP Software	Ελεύθερο Λογισμικό/ GNU GPL	78 Γλώσσες, μεταξύ τους η Ελληνική και EN, FR, DE, BG, RO
OLAT	http://www.olat.org/	Java, Linux, Apache 2.0	Ελεύθερο Λογισμικό	24 Γλώσσες, μεταξύ τους η Ελληνική, εκτός BG,RO
Promethee	http://www.promethee.eu.org/	XAMP Software	Ελεύθερο Λογισμικό/ GNU GPL	EN, FR, ES
Sakai	http://www.sakaiproject.org/	Java, Apache, Tomcat	Ελεύθερο Λογισμικό/ ECL	EN
Fle3	http://fle3.uiah.fi/	Zope, Python 2.3.x	Ελεύθερο Λογισμικό/ GPL	20 Γλώσσες, εκτός της Ελληνικής

Πίνακας 3.1: Δημοφιλή Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης [152]

Για να προχωρήσουμε στην επιλογή του κατάλληλου συστήματος διαχείρισης μάθησης θέτουμε ως πρώτο κριτήριο να είναι ελεύθερο λογισμικό και ως δεύτερη προτεραιότητα

να υποστηρίζει την Ελληνική γλώσσα. Επιπρόσθετα, το σύστημα διαχείρισης μάθησης θα πρέπει να αποτελεί διαδικτυακή εφαρμογή και να χαρακτηρίζεται από χαμηλή τεχνική πολυπλοκότητα για να είναι προσιτό στους εκπαιδευόμενους, στους εκπαιδευτικούς και στους διαχειριστές του. Για το λόγο αυτό προτείνεται το σύστημα διαχείρισης μάθησης να χρησιμοποιεί τον Web Server Apache, τη γλώσσα προγραμματισμού PHP και τη βάση δεδομένων MySQL.

Θέτοντας λοιπόν τις παραπάνω προϋποθέσεις μπορούμε να αποκλείσουμε τις εξής εφαρμογές. Για λόγους υψηλού κόστους και αδειοδότησης αποκλείουμε τα συστήματα διαχείρισης μάθησης “Blackboard”, “JoomlaLMS”. Έπειτα θα αποκλείσουμε τα συστήματα διαχείρισης μάθησης “Docebo”, “Fle3”, “Ganesha”, “Promethee”, “Sakai”, διότι δεν υποστηρίζουν την Ελληνική γλώσσα και παρουσιάζουν αυξημένη πολυπλοκότητα. Το σύστημα διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης “eFront” υποστηρίζει την Ελληνική γλώσσα και χρησιμοποιεί εργαλεία της τεχνολογίας Web 2.0, συνεπώς θα μπορούσε να είναι μια επιλογή. Θα πρέπει να το αποκλείσουμε και αυτό, διότι η έκδοση του συστήματος που διατίθεται δωρεάν έχει περιορισμένες δυνατότητες. Επιπλέον η κοινότητα υποστήριξης είναι σχετικά μικρή και εμφανίζει το σύστημα υψηλότερη πολυπλοκότητα. Το σύστημα διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης “OLAT” υποστηρίζει επίσης την Ελληνική γλώσσα, χρησιμοποιεί εργαλεία της τεχνολογίας Web 2.0 και διαθέτει δομικά στοιχεία υλοποιημένα σε Java και Ajax. Παρουσιάζει αυξημένη πολυπλοκότητα. Επιπλέον δεν προσφέρει δυνατότητες ενσωμάτωσης πρόσθετων στοιχείων και η κοινότητα υποστήριξης είναι μικρή.

Στην συνέχεια προχωρούμε σε περαιτέρω ανάλυση των συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης που απέμειναν προκειμένου να καταλήξουμε στην τελική μας επιλογή. Για τον σκοπό αυτό συντάσσεται ο παρακάτω συνοπτικός πίνακας ο οποίος συγκρίνει τις δυνατότητες μεταξύ των συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης “ATutor”, “Claroline”, “Doceos”, “Open eClass”, “Ilias”, “Moodle”:

Χαρακτηριστικά	ATutor 2.0.3	Claroline 1.10.6	Doceos 2.0	Open eClass 2.4	Ilias 4.2.1	Moodle 2.1.2
Υποστήριξη Unicode/UTF-8	✓	-	✓	✓	✓	✓

Υποστήριξη της Ελληνικής Γλώσσας	✓	✓	-	✓	✓	✓
Δικαιώματα πρόσβασης που καθορίζονται από το διακριτό ρόλο του χρήστη	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Εργαλεία Διαχείρισης Έργου	-	-	-	✓	-	✓
Δυνατότητα αναπαράστασης μαθηματικών τύπων	-	-	-	✓ Μαθηματικά Σύμβολα	-	✓ Φίλτρο Άλγεβρας
Επιτρέπει ενσωμάτωση πολυμέσων	✓ mpeg, mov, wmv, swf, youtube, swf, mp3, wav, ogg, mid	✓ Swf, mp4, wmv, mp3, flv	✓	✓	✓	✓ mp3, swf, mov, wmv, mpg, avi, flv, ram, rpm, rm
Online τεστ και ασκήσεις με άμεση αξιολόγηση	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Συμμόρφωση σε πρότυπα (SCORM, AICC κτλ.)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Δυνατότητα εισαγωγής δεδομένων	✓	✓ SCORM	✓ SCORM AICC	✓ SCORM 2004	✓	✓ SCORM, IMS
Δυνατότητα Εξαγωγής Δεδομένων	✓ SCORM, IMS	✓ SCORM, IMS & QTI	✓ SCORM	✓ SCORM 2004	✓ XML, HTML SCORM	✓ SCORM
Ευκολία χρήσης	-	✓	✓	✓	✓	✓
Ιεραρχική δομή μαθημάτων	✓	-	✓	✓	✓	✓
Δυνατότητες προσαρμογής στις ανάγκες	Πηγαίος Κώδικας & Επιπρόσθετα	Πηγαίος Κώδικας	Πηγαίος Κώδικας	Πηγαίος Κώδικας & Επιπρόσθετα	Πηγαίος Κώδικας	Πηγαίος Κώδικας & Επιπρόσθετα

του ιδιοκτήτη						
Καταλληλότητα για ακαδημαϊκό σκοπό	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Κοινότητα υποστήριξης (forum, chat, wiki)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Κόστος	Ελεύθερο Λογισμικό	Ελεύθερο Λογισμικό	Ελεύθερο Λογισμικό	Ελεύθερο Λογισμικό	Ελεύθερο Λογισμικό	Ελεύθερο Λογισμικό
Διάφορες Επισημάνσεις	-	-	Απόσπασμα του Claroline (2004)	Δημοφιλές	-	Εκτεταμένη Τεκμηρίωση, Δημοφιλές

Πίνακας 3.2: Σύγκριση των δυνατοτήτων μεταξύ των συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης.

Σύμφωνα λοιπόν με τα όσα αναφέρονται στον παραπάνω πίνακα όλα τα συστήματα διαχείρισης μάθησης προσφέρουν υποστήριξη Unicode/UTF-8 και υποστηρίζουν την ελληνική γλώσσα εκτός από το σύστημα διαχείρισης μάθησης Claroline το οποίο αναμένεται να διαθέτει υποστήριξη Unicode/ UTF-8 σε επόμενη έκδοση του (συγκεκριμένα στην έκδοση Claroline 2.0) και το σύστημα διαχείρισης μάθησης Doceos 2.0 του οποίου η διαδικασία μετάφρασης στην ελληνική γλώσσα δεν έχει ακόμα ολοκληρωθεί. Αναφορικά με τα δικαιώματα πρόσβασης που καθορίζονται από το διακριτό ρόλο του χρήστη παρατηρείται ότι όλα τα συστήματα διαχείρισης μάθησης υποστηρίζουν τουλάχιστον τους ρόλους εκπαιδευτής, εκπαιδευόμενος και διαχειριστής, με το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle να περιλαμβάνει επιπλέον τους ρόλους επισκέπτης, έλεγχος ταυτότητας χρήστη, δημιουργός μαθήματος, με δυνατότητες μεταβολής των δικαιωμάτων τους. Επιπλέον μαζί με το σύστημα διαχείρισης μάθησης Open eClass είναι τα μόνα που διαθέτουν εργαλεία διαχείρισης έργου και διαθέτουν μια ενότητα για την ενσωμάτωση αυτών των εργαλείων.

Όλα τα συστήματα διαχείρισης μάθησης επιτρέπουν την ενσωμάτωση πολυμέσων, προσφέρουν δυνατότητες υλοποίησης online τεστ και ασκήσεων με άμεση αξιολόγηση, είναι κατάλληλα για ακαδημαϊκή χρήση, υποστηρίζονται από διάφορες κοινότητες και επιτρέπουν την εισαγωγή και εξαγωγή δεδομένων βασισμένα σε αναγνωρισμένα πρότυπα ηλεκτρονικής μάθησης. Είναι εύκολα στη χρήση εκτός από το ATutor το οποίο έχει αυξημένη πολυπλοκότητα και απαιτεί επιπρόσθετο χρόνο ενασχόλησης, ενώ όλα τα συστήματα διαχείρισης μάθησης, εκτός από το σύστημα Ilias, δίνουν τη δυνατότητα εισαγωγής περιεχομένου διδασκαλίας μέσω HTML editor. Στις υπόλοιπες επισημάνσεις αναφέρονται για το σύστημα διαχείρισης μάθησης Doceos ότι αποτελεί απόσπασμα του

Claroline, ότι το σύστημα διαχείρισης μάθησης Open eClass είναι αρκετά δημοφιλές και ότι το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle είναι εξαιρετικά δημοφιλές, διαθέτει εκτεταμένη και ολοκληρωμένη τεκμηρίωση μέσα από ένα πολυγλωσσικό περιβάλλον, και ότι έχει αναπτυχθεί μια σημαντική κοινότητα υποστήριξης που μπορεί σε σύντομο χρονικό διάστημα να επιλύσει τις όποιες δυσκολίες προκύψουν.

Βασιζόμενοι λοιπόν στις προτεραιότητες που θέσαμε αρχικά και εξετάζοντας τις δυνατότητες των ανωτέρω συστημάτων διαχείρισης μάθησης καταλήγουμε στην επιλογή του συστήματος διαχείρισης μάθησης Moodle το οποίο καλύπτει τις ανάγκες υλοποίησης του συστήματος διαχείρισης μάθησης που θέλουμε να δημιουργήσουμε.

3.9 Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικής Μάθησης (Moodle)

Το Moodle είναι ένα πακέτο λογισμικού σχεδιασμένο για τη διεξαγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω διαδικτύου, το οποίο προσφέρει ολοκληρωμένες υπηρεσίες διαδικτυακής μάθησης. Το Moodle παρέχεται δωρεάν σαν λογισμικό ανοικτού κώδικα (open source) και έχει ειδική άδεια χρήσης (την GNU Public License), γεγονός που σημαίνει ότι διέπεται από πνευματικά δικαιώματα. Επιδέχεται ωστόσο ανάκτηση και τροποποίηση του κώδικα σύμφωνα με τις ανάγκες του χρήστη με τον όρο ότι ο χρήστης οφείλει να παρέχει τον πηγαίο κώδικα και σε άλλους, να μην αφαιρέσει ή τροποποιήσει την επίσημη άδεια και να εφοδιάζει με αυτή την άδεια οποιαδήποτε παράγωγη δημιουργία προκύπτει από τη χρήση του [187]. Αποτελεί ακρωνύμιο του Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment που μεταφράζεται ως Συναρτησιακό Αντικειμενοστραφές Δυναμικό Περιβάλλον Μάθησης και μπορεί να αναδειχθεί μέσα από ένα πλήθος διαφορετικών λειτουργικών συστημάτων όπως Linux, Unix, Mac, Netware που υποστηρίζει την PHP και έχει την δυνατότητα να συνδυάζεται με πληθώρα συστημάτων διαχείρισης βάσης δεδομένων και πιο συνηθισμένα με την MySQL.

Το Moodle ξεκίνησε να αναπτύσσεται το 1999 από τον Martin Dougiamas ως τμήμα του διδακτορικού του. Σύμφωνα λοιπόν με το δημιουργό του ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του Moodle βασίζονται στην αξιοποίηση και προώθηση της εποικοδομητικής κοινωνικής παιδαγωγικής (social constructionist pedagogy) [114].

Ο όρος εποικοδομητισμός (κονστρουκτιβισμός ή οικοδομισμός) πρόκειται για θεωρία μάθησης σύμφωνα με την οποία οι άνθρωποι οικοδομούν την νέα γνώση καθώς αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους. Καθημερινά οι άνθρωποι οικοδομούν τη νέα γνώση καθώς αλληλεπιδρούν με τα δεδομένα στο υπόβαθρο των εμπειριών τους [Web50]. Το άτομο δέχεται διαρκώς ερεθίσματα από το περιβάλλον του τα οποία αφού τα συγκρίνει με την πρωτότερη γνώση τα επεξεργάζεται στο διανοητικό του κόσμο για να σχηματίσει τη νέα γνώση την οποία κουβαλά για το υπόλοιπο της ζωής του. Η αποκτηθείσα γνώση μπορεί να ενισχυθεί περαιτέρω μέσα από την εφαρμογή της στο ευρύτερο περιβάλλον. Το άτομο δεν αποτελεί απλά ένα παθητικό δέκτη ο οποίος απορροφά πληροφορίες που δέχεται από το περιβάλλον του, ούτε είναι βέβαιο ότι δεχόμενος τα διάφορα ερεθίσματα από το περιβάλλον του συνεπάγεται και οικοδόμηση νέας γνώσης. Ωστόσο ένα περιβάλλον πλούσιο σε εξωτερικά ερεθίσματα το οποίο δίνει τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τα άτομα, επιτρέπει σε αυτά να κατασκευάζουν ενεργητικά τη γνώση με τον δικό τους τρόπο.

Σύμφωνα με τον Seymour Papert του Ινστιτούτου Τεχνολογιών της Μασαχουσέτης ο οποίος συνεργάστηκε με τον J. Piaget στην Γενεύη στα τέλη της δεκαετίας του 1950 η εποικοδομητική μάθηση ή κονστρουκτιονισμός ή κατασκευαστική θεωρία της μάθησης (constructionism), προκύπτει από την λέξη construct (κατασκευή) και βασίζεται στη φιλοσοφία ότι τα άτομα μαθαίνουν καλύτερα όταν βρίσκονται σε ενεργό ρόλο σχεδιαστή και κατασκευαστή σε συνδυασμό με την ένταξη του υποκειμένου της μάθησης στο κοινωνικό πλαίσιο, όπου μοιράζεται και διαπραγματεύεται την εμπειρία του. Το γράμμα “N” στην λέξη constructionism σε αντίθεση με το γράμμα “V” στη λέξη constructivism ερμηνεύει τη μάθηση ως δομή οικοδόμησης της γνώσης όπου θέτοντας το μαθητή μπροστά σε ένα κατάλληλα προγραμματισμένο περιβάλλον, αποκτά στα χέρια του νέα νοητικά εργαλεία και μεταβάλλει τη μάθηση από εξαναγκασμό σε αντικείμενο ανακάλυψης και ενθουσιασμού [175]. Υπό αυτό το πρίσμα η μάθηση γίνεται εξαιρετικά αποτελεσματική όταν το υποκείμενο κατασκευάζει κάτι το οποίο πρόκειται να το βιώσουν και άλλοι. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει εναλλακτικές μορφές όπως μια προφορική πρόταση, μια απάντηση σε ένα forum, ένα ηλεκτρονικό μήνυμα, ένα πίνακα ζωγραφικής, ένα πακέτο λογισμικού κ.ά. [114].

Ο όρος του κοινωνικού εποικοδομητισμού ή κοινωνικού κονστρουκτιβισμού (social constructivism) αποτελεί επέκταση των παραπάνω εννοιών στο πλαίσιο των κοινωνικών ομάδων. Τα μέλη των κοινωνικών ομάδων σχεδιάζουν και αναπτύσσουν τη νέα γνώση, μέσα από την προσέγγιση του εποικοδομητισμού, την οποία προάγουν και στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, όπου μέσα από την συνεργασία, το διαμοιρασμό των γνώσεων, τις υπάρχουσες ιδέες και

εμπειρίες τους δημιουργείται μια κουλτούρα κοινών τεχνουργημάτων με κοινές έννοιες και αντιλήψεις [Web35].

Οι δυνατότητες του συστήματος διαχείρισης μάθησης Moodle δεν περιορίζονται αποκλειστικά στην παροχή υπηρεσιών εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί επικουρικά και στην παραδοσιακή εκπαίδευση ως συμπλήρωμα της προσωπικής επαφής. Το Moodle αποτελεί ολοκληρωμένο και αυτόνομο χώρο, ο οποίος δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις από τους χρήστες του, ενώ παρέχει δυνατότητες δημιουργίας και διαχείρισης μαθημάτων, πλήρη διαχείριση των πληροφοριών του περιεχομένου των μαθημάτων και δυνατότητες διαχείρισης όσον αφορά τους συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία (εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους) [120].

Μέσα από το περιβάλλον του συστήματος διαχείρισης μάθησης Moodle ο εκπαιδευτής μπορεί να μετατραπεί σε ένα άτομο που θα ασκεί επιρροή στους εκπαιδευόμενους του, με τρόπο που να κατευθύνει τους εκπαιδευόμενους στην επίτευξη των στόχων της μάθησης. Ο εκπαιδευτής δύναται να παρουσιάζει το μάθημα με τρόπο που προκαλεί το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων, μέσα από την εισαγωγή εκπαιδευτικού υλικού σε διάφορες μορφές, μέσω της σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας μαζί τους, με την ανάθεση δραστηριοτήτων και εργασιών στους εκπαιδευόμενους, με την ανάπτυξη online αξιολογήσεων για την εκτίμηση της επίδοσης των εκπαιδευομένων και με την παρακολούθηση της μαθησιακής πορείας των εκπαιδευομένων. Παράλληλα ο εκπαιδευόμενος μπορεί να έχει πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό καθώς επίσης και δικαιώματα χρήσης των εργαλείων που διατίθενται και υποστηρίζουν τον προγραμματισμό και την ανταλλαγή πληροφοριών [141].

Ένα τέτοιο σύστημα διαχείρισης μάθησης, όπως το Moodle, είναι σε θέση να υποστηρίζει την εξατομικευμένη μάθηση δίνοντας τη δυνατότητα στους εκπαιδευτές να διαμορφώνουν και να εφαρμόζουν το πρόγραμμα σπουδών βάσει των ιδιαίτερων αναγκών των εκπαιδευομένων. Ο κάθε εκπαιδευόμενος κατακτά τη γνώση μέσα από την αλληλεπίδραση του με το περιβάλλον του (αντικείμενα, εκπαιδευτές, εκπαιδευόμενοι), ενώ η μαθησιακή διαδικασία ενισχύεται μέσα από τη δημιουργία νέας γνώσης που βασίζεται είτε σε προϋπάρχουσα γνώση είτε σε αυτά που ο ίδιος έχει διδαχθεί. Παράλληλα η δημιουργία του κάθε εκπαιδευόμενου μοιράζεται σε μια εικονική κοινότητα, όπου κύρια χαρακτηριστικά της είναι η επικοινωνία, η συνεργασία και η συλλογικότητα [115, 164].

Το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle αποτελεί, μεταξύ των υπολοίπων συστημάτων διαχείρισης μάθησης που έχουν αναπτυχθεί, το κυρίαρχο και το πιο δημοφιλές σύστημα κατέχοντας το μεγαλύτερο μερίδιο χρήσης στα συστήματα αυτά. Η εξάπλωση του Moodle είναι ραγδαία καθώς μέχρι τον Νοέμβριο του 2011 έχουν καταγραφεί 70.394 δικτυακοί τόποι από 222 χώρες και σε περισσότερες από 78 γλώσσες, με 5.785.714 μαθήματα και 56.425.574 χρήστες [Web37] από τριτοβάθμια εκπαιδευτικά ιδρύματα, σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, διάφορες κρατικές υπηρεσίες, μικρομεσαίες επιχειρήσεις, ανεξάρτητους εκπαιδευτικούς, πάσης φύσεως εκπαιδευτήρια, διάφορους οργανισμούς κ.ά.

Στην Ελλάδα, μέχρι την ίδια χρονική περίοδο, είχαν καταγραφεί συνολικά 436 δικτυακοί τόποι (εκ των οποίων οι 59 είναι ιδιωτικοί και δεν εμφανίζονται), ενώ στην Κύπρο έχουν καταγραφεί 52 δικτυακοί τόποι (εκ των οποίων 7 είναι ιδιωτικοί και επίσης δεν εμφανίζονται). Το Moodle έχει εγκατασταθεί στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου κ.ά. [Web36].

Οι βασικές κατηγορίες χρηστών του Moodle είναι ο διαχειριστής, ο εκπαιδευτής και ο εκπαιδευόμενος, ενώ υποστηρίζει και πρόσθετες κατηγορίες χρηστών όπως είναι ο δημιουργός μαθήματος, ο εκπαιδευτής περιορισμένων δυνατοτήτων, και ο επισκέπτης.

- **Διαχειριστής:** Ο διαχειριστής του συστήματος είναι εκείνος που φροντίζει για την ορθή και απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος, ρύθμιση και τον έλεγχο των παραμέτρων του συστήματος (πολιτικές ασφαλείας, σύνταξη αναφορών, ανάδειξη στατιστικών στοιχείων κ.ά.), τη δημιουργία λογαριασμών και την απόδοση δικαιωμάτων στους χρήστες του συστήματος, τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος (χρώματα, φόντο, γραμματοσειρές, γλώσσα), τη δημιουργία και τη διαχείριση ηλεκτρονικών τάξεων, τη διαχείριση ηλεκτρονικών μαθημάτων, την εγγραφή και διαγραφή εκπαιδευομένων σε μαθήματα, την προσθήκη εκπαιδευτών, την προσθήκη επιπλέον δραστηριοτήτων [114, 131].
- **Εκπαιδευτής:** Αναφέρεται στη κατηγορία εκείνων των χρηστών που αποκτούν πλήρη έλεγχο σε όλες τις ρυθμίσεις ενός μαθήματος, αφού πρώτα έρθουν σε συνεννόηση με τον διαχειριστή του συστήματος. Ο εκπαιδευτής λαμβάνει πρόσθετα δικαιώματα πρόσβασης από το διαχειριστή έτσι ώστε να μπορεί να διαχειριστεί ουσιαστικά την ηλεκτρονική τάξη. Στο περιβάλλον του ο εκπαιδευτής μπορεί να επιλέξει τη δυνατότητα υλοποίησης

του μαθήματος μεταξύ τριών μορφών : τη θεματική (topics format) όπου το περιεχόμενο του μαθήματος οργανώνεται κατά θέμα, την εβδομαδιαία (weekly format) όπου το περιεχόμενο του μαθήματος οργανώνεται σε εβδομάδες και την κοινωνική (social format) η οποία διαφέρει από τις άλλες μορφές και αναπτύσσεται κυρίως μέσω ομάδων συζητήσεων. Οι εκπαιδευτικοί έχουν δικαίωμα να δημιουργούν τα δικά τους ηλεκτρονικά μαθήματα ή να εισάγουν εκπαιδευτικό υλικό σε υπάρχοντα μαθήματα λαμβάνοντας την σχετική εξουσιοδότηση από τον αρχικό δημιουργό του μαθήματος. Μεταξύ των δυνατοτήτων που του προσφέρονται είναι η αποδοχή συμμετοχής των εκπαιδευομένων στο μάθημα του, η τήρηση στοιχείων της συμμετοχής τους στο μάθημα καθώς και της βαθμολογίας των εργασιών που τους ανέθεσε, η προσθήκη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, η διεξαγωγή online διαγωνισμάτων, η παροχή κινήτρων για την ανατροφοδότηση των εκπαιδευομένων, η δυνατότητα επικοινωνίας με τους εκπαιδευόμενους, η δυνατότητα αξιολόγησης του εκπαιδευτικού έργου από τους εκπαιδευόμενους κ.ά. [115, 151].

- Εκπαιδευόμενος: Αφορά την κατηγορία εκείνων των χρηστών που αποτελούν τους τελικούς αποδέκτες του συστήματος διαχείρισης μάθησης. Ο κάθε εκπαιδευόμενος μπορεί να εγγραφεί και να συμμετάσχει σε μια ηλεκτρονική τάξη, παρακολουθώντας κάποια από τα προσφερόμενα ηλεκτρονικά μαθήματα. Το περιβάλλον εργασίας των εκπαιδευομένων μπορεί να διαμορφωθεί από τους ίδιους σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους, ενώ για την πρόσβαση τους στα ηλεκτρονικά μαθήματα συνήθεστερα απαιτείται για λόγους ασφαλείας κλειδί εγγραφής το οποίο τους κοινοποιείται είτε προσωπικά, είτε μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από τους δημιουργούς των μαθημάτων ή από τον διαχειριστή του συστήματος. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό και να συμμετέχουν στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες του μαθήματος, ενώ μπορούν επιπρόσθετα να απολαμβάνουν μια σειρά από προσφερόμενες υπηρεσίες. Μεταξύ των δυνατοτήτων που τους προσφέρονται, συμπεριλαμβάνονται η συμμετοχή τους σε δραστηριότητες σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες (εκπαιδευτές, εκπαιδευόμενοι), η συμμετοχή τους σε online διαγωνίσματα, η αποστολή ερωτημάτων και αποριών, η εισαγωγή βασικών προσωπικών πληροφοριών (σύντομη περιγραφή, φωτογραφία του εκπαιδευόμενου), η μεταφόρτωση αρχείων εργασιών, η παρακολούθηση της βαθμολογίας τους και της επίδοσης τους μέσα από την παρακολούθηση ραβδών προόδου ανά μάθημα, η συμμετοχή τους σε έρευνες και σε ψηφοφορίες/δημοσκοπήσεις [114, 131, 151].

Στόχος του συστήματος διαχείρισης μάθησης Moodle είναι η υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης μέσω των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών. Είναι αρθρωτό στην κατασκευή, γεγονός που του επιτρέπει να επεκτείνεται συνεχώς, και διαθέτει μια σειρά από ιδιότητες που το καθιστούν σαν μια από τις πιο δημοφιλείς πλατφόρμες διεθνώς. Έχει αποδειχτεί στην πράξη ότι διαθέτει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά ενός αξιόπιστου και λειτουργικού συστήματος διαχείρισης μάθησης και διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά [151, Web35]:

- ❖ Χρηστικότητα (Usability): Οι χρήστες του συστήματος δεν απαιτείται να έχουν εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις και πιο συγκεκριμένα οι εκπαιδευόμενοι αρκεί να κατέχουν βασικές δεξιότητες χειρισμού φυλλομετρητή για να εκμεταλλευτούν τις δυνατότητες της πλατφόρμας. Επιπλέον η μεγάλη κοινότητα υποστήριξης που έχει αναπτυχθεί γύρω από το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle αναπτύσσει συνεχώς νέες επεκτάσεις των υφιστάμενων δομών και προωθεί τη δημιουργία νέων δομικών μονάδων με αποτέλεσμα την επίλυση ειδικών προβλημάτων.
- ❖ Υψηλή Διαθεσιμότητα (High Availability): Το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle είναι σε θέση να υποστηρίξει τις όποιες ανάγκες των χρηστών του. Ειδικότερα παρουσιάζει ένα υψηλής διαθεσιμότητας διαδικτυακό περιβάλλον διεπαφής επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς, στους εκπαιδευόμενους και στους διαχειριστές να μπορούν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σε καθημερινή βάση [Web37].
- ❖ Διαλειτουργικότητα (Interoperability): Το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle είναι σε θέση να μπορεί να διαχειριστεί περιεχόμενο προερχόμενο από διαφορετικές πηγές και να επικοινωνεί με διαφορετικά συστήματα. Επιπρόσθετα είναι σε θέση να υποστηρίξει και διαφορετικά λογισμικά γεγονός που σημαίνει ότι για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους χρησιμοποιούν διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα της βιομηχανίας και της ανάπτυξης του διαδικτύου. Μέσω της συμμόρφωσης των υπηρεσιών, που προσφέρει το Moodle, σε διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα όπως είναι τα SCORM, AICC, IMS, είναι εφικτή η προσαρμογή διαφορετικών στοιχείων που προέρχονται από διαφορετικά περιβάλλοντα και διαφορετικά λειτουργικά συστήματα.
- ❖ Επεκτασιμότητα (Scalability): Η ομάδα ανάπτυξης του Moodle και οι κοινότητες υποστήριξης που έχουν αναπτυχθεί γύρω από αυτό, αναπτύσσουν διαρκώς νέες

επεκτάσεις των υφιστάμενων δομών με σκοπό την προσαρμογή του συστήματος στις ανάγκες των χρηστών.

- ❖ Σταθερότητα (Stability): Η αρθρωτή υποδομή του Moodle επιτρέπει την αρμονική και αποτελεσματική διαχείριση της μαθησιακής διαδικασίας. Παράλληλα το σύστημα είναι σε θέση να διαχειριστεί αξιόπιστα και αποτελεσματικά μεγάλο όγκο πληροφοριών και χρηστών λόγω της υψηλής διαθεσιμότητας που διαθέτει. Χαρακτηριστικό της σταθερότητας και καλής ποιότητας του συστήματος αποτελεί το γεγονός ότι υποστηρίζει πλήθος χρηστών και δικτυακών τόπων που στηρίζονται στο Moodle [Web37]. Ένα επίσης αντιπροσωπευτικό δείγμα της σταθερότητας και της αξιοπιστίας του συστήματος Moodle, προέρχεται από την εφαρμογή του στατιστικού εργαλείου Google Trends, το οποίο παράγει πίνακες κατάταξης και διαγράμματα που προκύπτουν από την δημοτικότητα των αιτημάτων αναζήτησης που απευθύνονται στην μηχανή αναζήτησης της google. Παρατηρώντας κανείς τα αποτελέσματα των αιτημάτων αναζήτησης που αφορούν το Moodle θα διαπιστώσει ότι ανταγωνίζονται τη συχνότητα εμφάνισης κάποιων εμπορικών συστημάτων.
- ❖ Ασφάλεια (Security): Το σύστημα είναι σε θέση επιλεκτικά να προχωρήσει σε περιορισμό και έλεγχο της πρόσβασης στο μαθησιακό περιεχόμενο, στους πόρους και στις διαδικτυακές δραστηριότητες τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά για διάφορες κατηγορίες χρηστών. Κάθε ένας από τους χρήστες έχει καθορισμένο σύνολο προνομίων έτσι ώστε κανείς να μην μπορεί να ξεπεράσει τα ευδιάκριτα όρια του ρόλου που έχει μέσα στο σύστημα. Το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle περιλαμβάνει τους ρόλους του διαχειριστή, του εκπαιδευτή, του εκπαιδευόμενου, του εκπαιδευτή περιορισμένων δυνατοτήτων ή βοηθού εκπαιδευτή ή εκπαιδευτή χωρίς δικαιώματα επεξεργασίας και του επισκέπτη. Η έμφαση που αποδίδει το σύστημα στο τομέα της ασφάλειας διαφαίνεται επίσης και από το γεγονός το ότι υποβάλλει όλες τις φόρμες που διαχειρίζεται σε έλεγχο, ότι προχωρά σε επικύρωση των δεδομένων και το γεγονός ότι κρυπτογραφεί τα cookies. Το σύστημα Moodle έχει σχεδιασθεί με ασφάλη για το σκοπό του τρόπο, έτσι ώστε να διασφαλίζει την αυτενέργεια των συμμετεχόντων και την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων από τρίτους.

Ο γενικός σχεδιασμός του συστήματος έχει γίνει με σκοπό την προώθηση της κοινωνικής επικοινωνιακής παιδαγωγικής (social constructivism) και διαθέτει συνοπτικά τις εξής δυνατότητες [187]:

- ❖ Προσφέρεται για την οργάνωση και διαχείριση ηλεκτρονικών τάξεων.
- ❖ Παρέχει δυνατότητες οργάνωσης και διαχείρισης ηλεκτρονικών μαθημάτων, μαθησιακού περιεχομένου και μαθησιακών δραστηριοτήτων.
- ❖ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ιδεατές τάξεις (virtual classrooms) ή μπορεί να λειτουργήσει επικουρικά και στην παραδοσιακή εκπαίδευση, ως βοήθημα των κλασικών μεθόδων διδασκαλίας.
- ❖ Επιτρέπει την ταξινόμηση των μαθημάτων σε κατηγορίες και παρέχει δυνατότητες αναζήτησης και ταξινόμησης των προσφερόμενων μαθημάτων.
- ❖ Παρέχει ένα εύχρηστο και λειτουργικό γραφικό περιβάλλον το οποίο δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις από τους συμμετέχοντες.
- ❖ Προσφέρει πλήρη υποστήριξη της Ελληνικής Γλώσσας και επιτρέπει την πολυγλωσσική υποστήριξη ανά μάθημα και ανά μαθητή.
- ❖ Προσφέρει προηγμένες λειτουργίες διαχείρισης των χρηστών, όπως καθορισμό του προφίλ του χρήστη, εύκολη εγγραφή και διαγραφή από τα μαθήματα κ.ά.
- ❖ Προσφέρει μεγάλη ποικιλία κατάλληλα δομημένων δραστηριοτήτων όπως η συγγραφή online κειμένου, η συμμετοχή σε διαδραστικά τεστ (πολλαπλής επιλογής, αντιστοίχισης, σωστού – λάθους, συμπλήρωσης κενών, εκτέλεσης αριθμητικών πράξεων).
- ❖ Υποστηρίζει μηχανισμούς καταγραφής και γραφικής απεικόνισης των ενεργειών των χρηστών μιας ηλεκτρονικής τάξης για διαχειριστικές και στατιστικές αναφορές.
- ❖ Επιτρέπει την σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευομένων και μεταξύ εκπαιδευομένων και εκπαιδευτή.

- ❖ Ενσωματώνει διαδικασίες πιστοποίησης ασφαλείας και πνευματικών δικαιωμάτων χρήσης κατά τη μεταφορά της πληροφορίας.
- ❖ Επιτρέπει την αυτόματη δημιουργία, ενσωμάτωση και ανάρτηση συνδέσμων σε αρχεία word, excel, power point, acrobat, ήχου, βίντεο, flash κ.ά.
- ❖ Επιτρέπει τη μεταφόρτωση αρχείων και εργασιών από τους εκπαιδευόμενους με δυνατότητα επιστροφής τους με βαθμολόγηση και σχόλια ανά εκπαιδευόμενο από τον εκπαιδευτή, ενώ παράλληλα τηρεί και συγκεντρωτική παρουσίαση των βαθμολογιών για κάθε εκπαιδευόμενο.
- ❖ Επιτρέπει τη διενέργεια δημοσκοπήσεων για την συλλογή πληροφοριών αναφορικά με την επίτευξη των στόχων της μαθησιακής διαδικασίας.
- ❖ Υποστηρίζει την εισαγωγή μεταδεδομένων.
- ❖ Επιτρέπει την σύνταξη λίστας όρων που χρησιμοποιούνται μέσα στο μάθημα, με επεξηγήσεις για την έννοια τους.
- ❖ Προσφέρει δυνατότητες χρονοπρογραμματισμού των διάφορων ενεργειών όπως είναι ο καθορισμός των καταληκτικών ημερομηνιών παράδοσης των εργασιών.

Στο κεφάλαιο αυτό αναδείχθηκαν τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά της διαδικασίας του e-learning. Σκοπός μας ήταν να μελετηθούν θέματα τεχνολογικών υποδομών, μεθοδολογίας, μοντέλων, προτύπων και κατηγοριών που έχουν αναπτυχθεί γύρω από το φαινόμενο της ηλεκτρονικής μάθησης. Αρχικά αναφερθήκαμε σε ορισμένους βασικούς ορισμούς που έχουν διατυπωθεί για την ηλεκτρονική μάθηση (e-learning). Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε μια εκτενής αναφορά στη δομή και στα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι κατηγορίες ηλεκτρονικής μάθησης, για να ακολουθήσει μια εισαγωγή στα μοντέλα και στα πρότυπα ηλεκτρονικής μάθησης που έχουν αναπτυχθεί. Στο τέλος προχωρήσαμε σε μια εισαγωγή στα συστήματα διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης, παρουσιάζοντας μέσα από μια συγκριτική μελέτη διάφορα συστήματα της αγοράς. Με συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής και αποτίμησης των διαθέσιμων συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης, καταλήξαμε στην επιλογή της πλατφόρμας Moodle, ως την πιο κατάλληλη για την περίπτωση μας.

Κεφάλαιο 4

Ηλεκτρονικό Μαθησιακό Περιεχόμενο

4.1 Εισαγωγή

Οι Reigeluth & Nelson [088] παρατήρησαν ότι οι εκπαιδευτές όταν χρησιμοποιούν μαθησιακό περιεχόμενο που είναι διαθέσιμο σε ηλεκτρονική μορφή, το αποσυνθέτουν σε τμήματα και χρησιμοποιούν τα τμήματα εκείνα που τους είναι απαραίτητα για να τα ενσωματώσουν στο δικό τους μάθημα. Αντίστοιχα διαπίστωσαν ότι θα μπορούσαν οι εκπαιδευτές να συγκεντρώσουν ή να δημιουργήσουν αυτόνομα μέρη μαθησιακών οντοτήτων των οποίων η σύνθεση θα μπορούσε να οδηγήσει στην ολοκλήρωση ενός μαθήματος ή μιας διδακτικής ενότητας. Η αντίληψη αυτή οδήγησε στην έννοια του επαναχρησιμοποιήσιμου μαθησιακού αντικειμένου το οποίο μπορεί να συνεισφέρει ουσιαστικά στην αποδοτικότητα και την ταχύτητα ανάπτυξης ενός μαθήματος, όπως επίσης και στην εξοικονόμηση υλικών και ανθρώπινων πόρων [183].

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ανασκόπηση του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου που αποτελεί τη μικρότερη δομική μονάδα ενός μοντέλου ηλεκτρονικής μάθησης. Αρχικά αναλύονται

τα βασικά συστατικά του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου το οποίο αποτελείται από ψηφιακές οντότητες/αντικείμενα με ανεξάρτητη εκπαιδευτική αξία χρήσης (Μαθησιακά Αντικείμενα), τα οποία είναι κατάλληλα χαρακτηρισμένα με Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα. Ειδικότερα αναλύονται θέματα που αφορούν τη δομή και τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων καθώς επίσης και των μοντέλων μεταδεδομένων που έχουν αναπτυχθεί για την περιγραφή των χαρακτηριστικών ενός μαθησιακού αντικειμένου. Κατόπιν παρουσιάζονται οι οντότητες και οι ρόλοι των όσων εμπλέκονται στο επίπεδο του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου για να ακολουθήσει η περιγραφή των διαθέσιμων εργαλείων συγγραφής, διαχείρισης και διάθεσης ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου.

4.2 Βασικοί Ορισμοί

Το ηλεκτρονικό μαθησιακό περιεχόμενο έχει χαρακτήρα δυναμικό γεγονός που του επιτρέπει να προσαρμόζεται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις ενός εκπαιδευόμενου ή μιας ομάδας εκπαιδευομένων. Η διάθεση μαθησιακού περιεχομένου σε ηλεκτρονική μορφή υπόκειται σε περιορισμούς χρήσης λόγω πνευματικών δικαιωμάτων και συνηθέστερα απαιτεί τη δυνατότητα πρόσβασης στο διαδίκτυο. Αποτελεί τη μικρότερη δομική μονάδα ενός μοντέλου ηλεκτρονικής μάθησης και περιλαμβάνει τα διάφορα Μαθησιακά Αντικείμενα (Learning Objects) εμπλουτισμένα με τη βοήθεια κατάλληλα χαρακτηρισμένων Μαθησιακών Μεταδεδομένων (Learning/Educational Metadata) προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία κατηγοριοποίησης, αναζήτησης, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης τους σε διάφορα μαθησιακά πλαίσια [026, 037].

Σύμφωνα με τον Wiley [103], ως Μαθησιακό Αντικείμενο χαρακτηρίζεται κάθε ψηφιακή πηγή περιεχομένου (μεγάλου ή μικρού μεγέθους) η οποία μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί με σκοπό να υποστηρίξει τη διαδικασία της μάθησης. Παραδείγματα μικρού μεγέθους μαθησιακών αντικειμένων αποτελούν οι εικόνες, τα αρχεία πολυμέσων, τα μικρά αρχεία κειμένου, οι διαφάνειες και οι μικρές εφαρμογές Java, ενώ παράδειγμα μεγάλου μεγέθους μαθησιακού αντικειμένου αποτελεί μια σελίδα στο διαδίκτυο. Οι Polsani [084] & LTSC [Web30] ορίζουν το μαθησιακό αντικείμενο ως μια ανεξάρτητη και αυτόνομη μονάδα μαθησιακού περιεχομένου, ψηφιακή ή μη, η οποία έχει τη δυνατότητα να επαναχρησιμοποιηθεί σε πολλαπλά μαθησιακά περιβάλλοντα. Σύμφωνα με τον Johnson [047], τα μαθησιακά αντικείμενα ορίζονται ως δομικά στοιχεία ψηφιακού μαθησιακού περιεχομένου, που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από διάφορα διδακτικά συστήματα και μαθησιακά περιβάλλοντα. Κάθε μαθησιακό αντικείμενο

συνδέεται με ένα μετρήσιμο μαθησιακό στόχο ή είναι σχεδιασμένο για να υποστηρίξει μια ορισμένη μαθησιακή διαδικασία.

Συνοψίζοντας τους παραπάνω ορισμούς προκύπτει ότι ένα μαθησιακό αντικείμενο αποτελεί έναν επαναχρησιμοποιήσιμο ψηφιακό ή μη πόρο που χαρακτηρίζεται με μεταδεδομένα και που έχει σχεδιαστεί για ένα ορισμένο κοινό, με σαφή στόχο την επίτευξη ενός ή περισσότερων μαθησιακών στόχων. Χρησιμοποιείται για να υποστηρίξει μια ορισμένη μαθησιακή διαδικασία για την οποία υπάρχουν σαφείς μετρήσιμοι μαθησιακοί στόχοι ως προς την επίτευξη των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων.

4.3 Χαρακτηριστικά Μαθησιακών Αντικειμένων

Όπως αναφέρεται από τους Bransford, Brown & Cocking [Web06] η ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων και η ενσωμάτωσή τους στις διδακτικές εφαρμογές θα πρέπει να είναι στενά συνυφασμένη με τις θεωρίες μάθησης και τη διδακτική μεθοδολογία. Η ερμηνεία αυτή συμπληρώνεται από τον Wiley [103] ο οποίος διατυπώνει ότι η επιτυχής υλοποίηση μαθησιακών αντικειμένων προϋποθέτει μια θεωρία εκπαιδευτικού σχεδιασμού, μια κατηγοριοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων και μια μεθοδολογία σύνδεσης της θεωρίας με τις κατηγορίες παρέχοντας κατευθύνσεις της μορφής, ότι για να επιτύχουμε τον συγκεκριμένο μαθησιακό στόχο θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε έναν ορισμένο τύπο μαθησιακού αντικειμένου. Η ανάπτυξη και διάθεση των κατάλληλων μαθησιακών αντικειμένων καθορίζεται από τις ανάγκες των εκπαιδευομένων και αξιοποιεί όλες τις διαθέσιμες δυνατότητες δημιουργίας μαθησιακών αντικειμένων. Ένα μαθησιακό αντικείμενο μπορεί να έχει τα εξής χαρακτηριστικά [103]:

- Αυτοτελές: το μαθησιακό αντικείμενο αποτελεί μια ολοκληρωμένη αυτοτελή οντότητα που δεν μπορεί να διαχωριστεί περαιτέρω και που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει τη διαδικασία της μάθησης.
- Επαναχρησιμοποιήσιμο: αναφέρεται σε σύνθετο μαθησιακό υλικό το οποίο αποτελείται από μικρότερα μέρη μαθησιακών οντοτήτων των οποίων η σύνθεση μπορεί να δημιουργήσει νέες οντότητες μαθησιακού υλικού για την επίτευξη πολλαπλών μαθησιακών στόχων. Ειδικότερα σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE), ως επαναχρησιμοποιήσιμο μαθησιακό αντικείμενο

χαρακτηρίζεται κάθε μονάδα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, να επαναχρησιμοποιηθεί ή και να περιληφθεί ως παραπομπή σε εφαρμογές τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης [044, 045].

- Διαλειτουργικό: έχει τη δυνατότητα να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα και υπόκειται μόνο σε τεχνικούς περιορισμούς όπως το να προϋποθέτει πρόσβαση στο διαδίκτυο ή να διέπεται από πνευματικά δικαιώματα. Επιπρόσθετα είναι ανεξάρτητο από το υλικό, το λειτουργικό σύστημα και τον τύπο του φυλλομετρητή.
- Προσαρμοστικό: διαθέτει δυνατότητες προσαρμογής στις μαθησιακές ανάγκες διαφορετικών κατηγοριών εκπαιδευομένων.
- Ανθεκτικό: μπορεί να υφίσταται επεξεργασία από τους χρήστες του και να επαναχρησιμοποιείται για την επίτευξη διαφορετικών μαθησιακών στόχων.
- Προσβάσιμο: τα μαθησιακά αντικείμενα περιγράφονται από μαθησιακά/εκπαιδευτικά μεταδεδομένα προκειμένου να καθίσταται εύκολη η αναζήτηση και η ανάκτηση τους από τους χρήστες. Παράλληλα μπορούν να αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων ή σε ένα αποθετήριο προς διευκόλυνση της διαδικασίας ανεύρεσης τους.
- Μαθησιακή Αξία : ένα μαθησιακό αντικείμενο εμπεριέχει μαθησιακή αξία όταν στοχεύει στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων από τους εκπαιδευόμενους. Η μαθησιακή αξία ενός αντικειμένου προσδιορίζεται από την αυτοτέλεια και αυτάρκεια του μαθησιακού αντικειμένου και σχεδιάζεται με τρόπο που να προάγει συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα και μπορεί να λειτουργήσει σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα.

4.4 Δομή Μαθησιακών Αντικειμένων

Οι Gallenson et all [034] υποστηρίζουν ότι η δομή ενός μαθησιακού αντικειμένου πρέπει να περιέχει μεταδεδομένα, ένα προσδοκώμενο αποτέλεσμα, το κυρίως περιεχόμενο όπως επίσης δραστηριότητες και αξιολογήσεις που υποστηρίζουν το προσδοκώμενο αποτέλεσμα. Με παρόμοιο τρόπο η Metros [070] διατυπώνει την άποψη ότι ένας ψηφιακός πόρος για να χαρακτηριστεί ως μαθησιακό αντικείμενο θα πρέπει να περιλαμβάνει εκπαιδευτικούς πόρους, ένα προσδοκώμενο αποτέλεσμα, μια πρακτική δραστηριότητα και μια αξιολόγηση.

Συνοψίζοντας τις παραπάνω προσεγγίσεις προκύπτει ότι ένα μαθησιακό αντικείμενο θα πρέπει να συνδέεται με προκαθορισμένους μαθησιακούς στόχους, να εμπεριέχει μαθησιακό περιεχόμενο και να περιγράφεται από μεταδεδομένα. Απομένει συνεπώς να καθοριστούν οι ιδιότητες που θα πρέπει να παρουσιάζουν τα διάφορα μαθησιακά αντικείμενα προκειμένου να διευκολυνθεί η υιοθέτηση και η χρήση τους ως δομικές μονάδες υποστήριξης μαθησιακών διαδικασιών.

4.4.1 Συσχέτιση μεταξύ Μαθησιακών Αντικειμένων και Μαθησιακών Στόχων

Ένα μαθησιακό αντικείμενο (Learning Object) διαφοροποιείται από ένα πληροφοριακό αντικείμενο (Information Object) ή ένα αντικείμενο περιεχομένου (Content Object) ως προς το ότι δεν ταυτίζεται απόλυτα με την απλή γνώση ή την πληροφορία. Το πληροφοριακό αντικείμενο ή το αντικείμενο περιεχομένου μπορεί να αποτελεί συστατικό στοιχείο ενός μαθησιακού αντικειμένου το οποίο με κατάλληλο υποστηρικτικό υλικό μπορεί να παράγει συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα. Συστατικά στοιχεία ενός μαθησιακού αντικειμένου μπορεί να είναι αρχεία εικόνας, βίντεο, ήχου, κειμένου, χάρτες, σχεδιαγράμματα, παρουσιάσεις, αρχεία Java, αλληλεπιδραστικές προσομοιώσεις κ.ά.

Η συσχέτιση μεταξύ μαθησιακών αντικειμένων και μαθησιακών στόχων αφορά τον προσδιορισμό του πλήθους των μαθησιακών στόχων που καλείται να εκπληρώσει. Ο L' Allier [Web23] υποστηρίζει ότι κάθε μαθησιακό αντικείμενο θα πρέπει να αφορά ένα και μόνο μαθησιακό στόχο. Εναλλακτικά ο Wiley [103] υποστηρίζει ότι το πλήθος των μαθησιακών στόχων για κάθε μαθησιακό αντικείμενο δεν μπορεί να καθοριστεί με ακρίβεια και ότι εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και από το κοινό στο οποίο απευθύνεται. Η συστηματική δημιουργία μαθησιακών αντικειμένων και η διάθεση τους στην πράξη οδήγησε στο συμπέρασμα ότι ένα μαθησιακό αντικείμενο μπορεί να συνεισφέρει στην επίτευξη ενός ή περισσότερων στόχων και ότι ένας μαθησιακός στόχος μπορεί να απαιτεί ένα ή περισσότερα μαθησιακά αντικείμενα [163].

4.4.2 Μέγεθος Μαθησιακών Αντικειμένων

Ένα μαθησιακό αντικείμενο αναφέρεται κυρίως σε μαθησιακό υλικό αποτελούμενο από επιμέρους αυτοτελή μέρη, με σκοπό τη χρήση και ενσωμάτωση τους σε διαφορετικά μαθησιακά πλαίσια. Το μέγεθος ενός μαθησιακού αντικειμένου ποικίλει ανάλογα με τη διαδικασία μάθησης

στην οποία συμμετέχει και σχετίζεται άμεσα με τη θεμελιώδη ιδιότητα τους που αφορά την επαναχρησιμοποίηση τους. Στην πράξη είναι δύσκολο να τεθεί ένα ανώτατο ή κατώτατο όριο όσον αφορά το μέγεθος ενός μαθησιακού αντικειμένου, καθώς τα μαθησιακά αντικείμενα αποτελούνται από επιμέρους αυτοτελή μέρη τα οποία μπορούν να αναπαρασταθούν με “τουβλάκια” τα οποία δύναται να συνδυάζονται και να συναθροίζονται με διαφορετικούς τρόπους [Web17]. Τα επίπεδα συνάθροισης διαφέρουν ανάλογα με το μοντέλο περιεχομένου (Content Model) που θα χρησιμοποιηθεί. Μεταξύ των διαθέσιμων μοντέλων περιεχομένου συγκαταλέγονται το μοντέλο SCORM, το CISCO RIO/RLO Learnativity και το IEEE LTSC LOM. Το μέγεθος ενός μαθησιακού αντικειμένου καθορίζεται από το επίπεδο συνάθροισης των διαφόρων μοντέλων περιεχομένου και παρουσιάζεται παρακάτω (Σχήμα 4.1) [003]. Η δομή της πυραμίδας μαθησιακού περιεχομένου διαμορφώνεται ανάλογα με τα επίπεδα συνάθροισης. Στο πρώτο επίπεδο τα αντικείμενα περιεχομένου συνδυάζονται για τη δημιουργία μαθησιακών αντικειμένων. Εν συνεχεία σε δεύτερο επίπεδο τα μαθησιακά αντικείμενα συνδυάζονται για τη δημιουργία ενοτήτων ή και ολόκληρων μαθημάτων για να προκύψουν ανώτερα επίπεδα συνάθροισης (τρίτο επίπεδο).



Σχήμα 4.1: Δομή Πυραμίδας Μαθησιακού Περιεχομένου [003]

Το μέγεθος ενός μαθησιακού αντικειμένου ποικίλει κατά περίπτωση, εξαρτάται από το εύρος της πληροφορίας που εμπεριέχει και είναι ανεξάρτητο του φυσικού μεγέθους του και του χρόνου ολοκλήρωσης του από τον κάθε εκπαιδευόμενο [163]. Η διασφάλιση της δυνατότητας επαναχρησιμοποίησης των μαθησιακών αντικειμένων σε διαφορετικά μαθησιακά πλαίσια εξυπηρετείται από τη δημιουργία μικρών μαθησιακών αντικειμένων τα οποία ενσωματώνονται με σκοπό τη διατήρηση της ενότητας της μαθησιακής διαδικασίας.

4.4.3 Περιεχόμενο Μαθησιακών Αντικειμένων

Σύμφωνα με τους Metros & Bennett [069], ένα μαθησιακό αντικείμενο είναι ο οποιοσδήποτε ψηφιακός πόρος που περιέχει στο εσωτερικό του πρόσθετες πληροφορίες για την καλύτερη κατανόηση του, όπως μαθησιακοί στόχοι, επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα, πληροφορίες χρήσης κ.ά. Οι προσεγγίσεις που αναπτύχθηκαν και αφορούν τη δομή ενός μαθησιακού αντικειμένου αναφέρουν ότι ένα μαθησιακό αντικείμενο θα πρέπει να συνδέεται με προκαθορισμένους στόχους, να εμπεριέχει μαθησιακό περιεχόμενο και να περιγράφεται από μεταδεδομένα. Στο πλαίσιο αυτό η θεώρηση που αφορά το περιεχόμενο ενός μαθησιακού αντικειμένου αναφέρει ότι ένα μαθησιακό αντικείμενο μπορεί να είναι θεωρία, αξιολόγηση ή και συνδυασμός των παραπάνω [163].

Το περιεχόμενο των μαθησιακών αντικειμένων μπορεί να περιλαμβάνει τις εξής μορφές: HTML σελίδες, αρχεία κειμένου, εικόνες, παρουσιάσεις, αρχεία ήχου, αρχεία βίντεο, ασκήσεις, προσομοιώσεις, εφαρμογές λογισμικού, παραδείγματα, παιχνίδια, αξιολογήσεις, εφαρμογές πολυμέσων, υποδειγματικές περιπτώσεις, κινούμενα σχέδια, μελέτες περιπτώσεων κ.ά. Τα μαθησιακά αντικείμενα δύναται να λειτουργούν είτε αυτοτελώς, είτε συμπληρωματικά συνθέτοντας μεγαλύτερες ενότητες προκειμένου να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από διάφορα συστήματα και μαθησιακά περιβάλλοντα. Η LTSC [Web30] αναφέρει σχετικά ότι τα μαθησιακά αντικείμενα μπορούν να αποτελούν περιεχόμενο πολυμέσων, εκπαιδευτικού περιεχομένου, εκπαιδευτικού λογισμικού, εκπαιδευτικού εργαλείου, ενώ μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν άτομα, οργανισμούς και διαδικασίες.

4.5 Μεταδεδομένα Μαθησιακών Αντικειμένων

Η διευκόλυνση των λειτουργιών αναζήτησης και χρήσης ψηφιακών μαθησιακών πόρων επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση περιγραφικών ετικετών. Οι ετικέτες αυτές ορίζονται ως «δεδομένα για τα δεδομένα» ή «πληροφορία για την πληροφορία» και καλούνται μεταδεδομένα [Web04].

Σύμφωνα με τον National Information Standards Organization [077], τα μεταδεδομένα ορίζονται ως δομημένη πληροφορία που περιγράφει, εξηγεί, εντοπίζει και καθιστά ευκολότερη την ανάκτηση, χρήση και διαχείριση μιας πηγής πληροφοριών. Συνεπώς τα μαθησιακά μεταδεδομένα αποτελούν ένα σύνολο χαρακτηριστικών που επιδιώκουν να περιγράψουν και να

αναπαραστήσουν το περιεχόμενο των μαθησιακών πόρων, έτσι ώστε να διευκολυνθούν οι διαδικασίες αναζήτησης, ανάκτησης, αξιολόγησης και διαχείρισης των μαθησιακών αντικειμένων. Οι Holscher & Strube [042], Desai [022] και Miller [Web34] διαπίστωσαν τη δυσκολία που παρατηρείται στον εντοπισμό των μαθησιακών αντικειμένων από τους ενδιαφερόμενους εξαιτίας του μεγάλου πλήθους μαθησιακών αντικειμένων και της απουσίας κατάλληλα χαρακτηρισμένων μεταδεδομένων.

Οι Dempsey et al [Web12] εισηγούνται την ανάγκη χρησιμοποίησης μεταδεδομένων για τη διαχείριση των πηγών πληροφοριών, προκειμένου τα περιεχόμενα να χαρακτηρίζονται ως συνεπή. Επιπρόσθετα σύμφωνα με τον Wood [Web48], τα μεταδεδομένα αναφέρονται ως μικρές περιλήψεις με τα χαρακτηριστικά της κάθε διαθέσιμης πηγής πληροφορίας προκειμένου να διευκολυνθεί η δυνατότητα αναζήτησης και δημιουργίας ευρετηρίου βάση αυτών των χαρακτηριστικών. Συνοψίζοντας, η χρησιμότητα των μεταδεδομένων επιτρέπει την περιγραφή των αντικειμένων με τυποποιημένο τρόπο και εξυπηρετεί τις ανάγκες κατηγοριοποίησης, αποθήκευσης και εύρεσης των μαθησιακών αντικειμένων. Επιπρόσθετα η χρήση των μεταδεδομένων διασφαλίζει την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων των συντακτών τους, βελτιώνει την απόδοση των συστημάτων και διευκολύνει τους πιθανούς ενδιαφερόμενους στην επίλυση του προβλήματος εύρεσης του κατάλληλου υλικού. Για την περιγραφή των μαθησιακών αντικειμένων με μεταδεδομένα έχουν αναπτυχθεί διάφορα πρότυπα μεταδεδομένων (προδιαγραφές μεταδεδομένων), τα οποία επιτρέπουν τη διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων, με κυριότερα από αυτά να είναι τα εξής: το Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) [Web11], το ARIADNE [Web02], το GEM (Gateway to Educational Materials) [Web14], το IEEE Learning Object Metadata (IEEE LOM) [045, Web18], το IMS Learning Resource Metadata [Web19, Web20] και SCORM Metadata [Web42].

4.5.1 Μοντέλο Dublin Core Metadata Initiative

Το Dublin Core Metadata Initiative πρόκειται για ένα ανοικτό οργανισμό που δημιουργήθηκε με σκοπό την ανάπτυξη διαλειτουργικών προτύπων μεταδεδομένων που διευκολύνουν την εύρεση, διαμοιρασμό και διαχείριση της πληροφορίας [Web11]. Περιλαμβάνει το απλό μοντέλο μεταδεδομένων Dublin Core και το μοντέλο μεταδεδομένων Dublin Core Qualifiers. Το μοντέλο Dublin Core καθιερώθηκε από μια διεθνή ομάδα επαγγελματιών και αποτελεί το εθνικό πρότυπο των Ηνωμένων Πολιτειών. Αποτελείται από δεκαπέντε στοιχεία, χωρισμένα σε τρεις κατηγορίες και η αναγνώριση του στον Ευρωπαϊκό χώρο έγινε από το CEN/ISSS Workshop Agreement

13874-2000 και χαρακτηρίζεται ως η HTML των μεταδεδομένων του Web [155]. Τέλος το μοντέλο Dublin Core Qualifiers αποτελεί επέκταση του απλού μοντέλου Dublin Core και περιλαμβάνει επιπρόσθετα χαρακτηριστικά στοιχεία. Το Dublin Core αποτελεί σημαντικό πρότυπο για τον χαρακτηρισμό πόρων που διαμοιράζονται στο διαδίκτυο, αλλά δεν θεωρείται επαρκές καθόσον δεν περιέχει πληροφορίες για την περιγραφή των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών ενός μαθησιακού αντικειμένου.

4.5.2 Μοντέλο Ariadne Metadata

Το ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe) [Web02] δημιούργησε το Knowledge Pool System (KPS), που αποτελείται από μια κατακευματισμένη βάση δεδομένων που περιέχει επαναχρησιμοποιήσιμα μαθησιακά αντικείμενα εμπλουτισμένα με μεταδεδομένα [026]. Το πρότυπο αυτό χωρίζει τα στοιχεία σε κατηγορίες και καθορίζει ποια από αυτά είναι υποχρεωτικά και ποια προαιρετικά και περιγράφει τον τύπο δεδομένων που θα έχει η τιμή κάθε στοιχείου. Τα υποχρεωτικά στοιχεία αποτελούν το ελάχιστο πλήθος περιγραφικών γνωρισμάτων που απαιτούνται προκειμένου να είναι εύκολη η δυνατότητα αναζήτησής τους.

4.5.3 Μοντέλο GEM Metadata

Το μοντέλο αυτό ερμηνεύεται ως η Πύλη προς τα Εκπαιδευτικά Υλικά (Gateway to Educational Materials) και προτείνει ένα μικρό αριθμό στοιχείων για την περιγραφή των μαθησιακών αντικειμένων και των μεταδεδομένων ειδικότερα. Βασίζεται στο μοντέλο του Dublin Core, προσθέτοντας οκτώ νέα στοιχεία δεδομένων προσαρμοσμένα στις δικές του ανάγκες και έχει ως στόχο να διευκολύνει την εύρεση μαθησιακού υλικού στο διαδίκτυο [Web29].

4.5.4 Μοντέλο IEEE Learning Object Metadata (IEEE LOM)

Το IEEE Learning Object Metadata (LOM) [045], αποτελεί το συνθετότερο και πολυπλοκότερο μοντέλο δεδομένων και έχει υιοθετηθεί ευρέως ως το πρότυπο μοντέλο περιγραφής μαθησιακών αντικειμένων. Αποτελεί μια κοινή πρόταση των IMS και ARIADNE που χρησιμοποιεί κάποια στοιχεία από το Dublin Core και καθορίζει ποια χαρακτηριστικά του μαθησιακού αντικειμένου πρέπει να περιγραφούν και ποιο λεξιλόγιο θα χρησιμοποιηθεί για αυτές τις περιγραφές [Web18]. Το LOM αποτελεί το μοναδικό μοντέλο εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που έγινε διεθνές πρότυπο και επιτρέπει τον ακριβή ορισμό των τύπων δεδομένων και τη

δυνατότητα εισαγωγής τιμών σε περισσότερες από μια γλώσσες [189]. Η επιτροπή IEEE Learning Technology Standardization Committee δημοσίευσε την προδιαγραφή LOM V.1.0 Final Draft και πρότεινε μεταξύ άλλων και την ελληνική έκδοση του προτύπου IEEE Μεταδεδομένα Μαθησιακού Αντικειμένου (MMA v1.0) [045, Web18].

Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του προτύπου IEEE LOM κατανέμονται σε εννέα κατηγορίες, κάθε μια από τις οποίες περιλαμβάνει μεταδεδομένα για διάφορες πτυχές των μαθησιακών αντικειμένων. Η δομή του IEEE LOM περιέχει πάνω από εβδομήντα στοιχεία δεδομένων και είναι ομαδοποιημένα στις εξής κατηγορίες [068, 118]:

Κατηγορία	Περιγραφή
Γενικά	γενική πληροφορία που περιγράφει το μαθησιακό αντικείμενο.
Κύκλος Ζωής	περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά που αφορούν το ιστορικό δημιουργίας & εξέλιξης και την τωρινή κατάσταση ενός μαθησιακού αντικειμένου καθώς επίσης και όσων συμμετείχαν κατά την εξέλιξη του.
Μετά-μεταδεδομένα	περιλαμβάνει πληροφορίες που αφορούν τα μεταδεδομένα των μαθησιακών αντικειμένων, όπως για παράδειγμα το δημιουργό της εγγραφής και το πώς και πότε δημιουργήθηκε η εγγραφή μεταδεδομένων κ.ά.
Τεχνικά	ομαδοποιεί τα τεχνικά χαρακτηριστικά & τις τεχνικές απαιτήσεις των μαθησιακών αντικειμένων.
Εκπαιδευτικά	αφορά τα εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων
Δικαιώματα	περιγράφει τα πνευματικά δικαιώματα και τις συνθήκες χρήσης των μαθησιακών αντικειμένων.
Σχέση	αναφέρει τα χαρακτηριστικά που ορίζουν τη σχέση μεταξύ του μαθησιακού αντικειμένου με άλλα μαθησιακά αντικείμενα.
Σχόλιο	Παρέχει σχόλια αναφορικά με την εκπαιδευτική χρήση του μαθησιακού αντικειμένου και πληροφορίες για το ποιος δημιούργησε τα σχόλια αυτά και πότε.
Ταξινόμηση	Περιγράφει το που τοποθετείται ένα μαθησιακό αντικείμενο σε ένα σύστημα ταξινόμησης.

Πίνακας 4.1: Δομή του IEEE LOM [068, 118]

Μεταξύ των διαφόρων προτύπων που έχουν αναπτυχθεί το IEEE LOM ορίζει τα μεταδεδομένα με σαφή και πλήρη τρόπο έτσι ώστε να περιγράφει οποιοδήποτε μαθησιακό πόρο προορίζεται για εκπαιδευτική χρήση. Αποτελεί διεθνές πρότυπο και έχει υιοθετηθεί από πολλούς οργανισμούς διότι κάνει ιδιαίτερα αποδοτική τη διαδικασία αναζήτησης και χρήσης ενός

μαθησιακού πόρου και επιτρέπει την σύνθεση δυναμικών αντικειμένων, συνδυάζοντας πολλαπλά μαθησιακά αντικείμενα μεταξύ τους.

4.5.5 Μοντέλο IMS Learning Resource Metadata

Το πρότυπο αυτό είναι προϊόν δημιουργίας του οργανισμού IMS Global Learning Consortium που ιδρύθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες το 1997 με μέλη τόσο από τον ακαδημαϊκό όσο και τον επιχειρηματικό χώρο και έχει την ίδια δομή με αυτή του προτύπου IEEE LOM Working Draft v6. Περιλαμβάνει δύο περιγραφές λόγω του μεγάλου πλήθους στοιχείων που περιλαμβάνει το IEEE LOM που είναι η IMS Core και IMS Standard Extension Library ή IMS –SEL. Η πρώτη περιγραφή περιλαμβάνει είκοσι από τα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM και αποτελούν ένα θεμελιακό πλήθος μεταδεδομένων και η δεύτερη περιγραφή περιλαμβάνει τα υπόλοιπα στοιχεία του προτύπου IEEE LOM. Το πρότυπο αυτό προσφέρει ένα πλαίσιο περιγραφής των διαφόρων μαθησιακών αντικειμένων χωρίς να υπεισέρχεται στον τύπο ή την ποσότητα του περιεχομένου που καθορίζει το μαθησιακό αντικείμενο. Συμβάλει στην ενσωμάτωση των στοιχείων εκείνων που θα διευκολύνουν τους χρήστες στην αναζήτηση, οργάνωση, διανομή και ανάκτηση του μαθησιακού περιεχομένου [Web20].

4.5.6 Μοντέλο SCORM Metadata

Το ADL (Department of Defense Advanced Distributed Learning) δημιούργησε το 1999 την πρώτη έκδοση του SCORM Metadata (Sharable Courseware Object Reference Model Metadata) η οποία αποτελεί μια συλλογή προδιαγραφών και προτύπων που προέρχονται από διαφορετικούς οργανισμούς με σκοπό να δημιουργηθεί ένα ενιαίο πλαίσιο προτύπων, προκειμένου να επιτρέψει την ανάπτυξη, επαναχρησιμοποίηση και διανομή των μαθησιακών αντικειμένων σε διαφορετικά περιβάλλοντα [155]. Το SCORM συστήνει ανεπιφύλακτα τη χρήση των IEEE LOM προτύπων για την περιγραφή των συστατικών των μαθησιακών αντικειμένων, χωρίς αυτό να εμποδίζει τη χρήση και άλλων μεταδεδομένων. Με το πρότυπο αυτό επιτρέπεται η περιγραφή των μαθησιακών πόρων με ενιαίο τρόπο διευκολύνοντας τις διαδικασίες αναζήτησης, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης των μαθησιακών αντικειμένων. Χωρίζεται σε πέντε βασικές υποενότητες, όπου κάθε μια εξ αυτών περιγράφει και διαφορετικό κομμάτι των μεταδεδομένων SCORM: Υποενότητα 1η: Επισκόπηση Μεταδεδομένων, Υποενότητα 2η: Δημιουργία Μεταδεδομένων, Υποενότητα 3η: Προσεγγίσεις Επικύρωσης Σχημάτων LOM XML, Υποενότητα 4η: Επεκτάσεις Μεταδεδομένων και Υποενότητα 5η: Σχεδιαγράμματα Εφαρμογής

Μεταδεδομένων SCORM [136]. Κάθε στοιχείο μεταδεδομένων στο πρότυπο SCORM είναι προαιρετικό και επιτρέπει στο δημιουργό μεταδεδομένων την επιλογή των στοιχείων που θα χρησιμοποιήσει. Επίσης, γίνεται χρήση ενός συνόλου στοιχείων προκειμένου να διευκολυνθούν οι δυνατότητες εντοπισμού και διάθεσης των μαθησιακών πόρων.

4.6 Οντότητες και Ρόλοι στο επίπεδο Ηλεκτρονικό Μαθησιακό Περιεχόμενο

Οι οντότητες και οι ρόλοι που εμπλέκονται στο επίπεδο Ηλεκτρονικό Μαθησιακό Περιεχόμενο είναι οι εξής : Δημιουργοί Μαθησιακού Περιεχομένου, Εκπαιδευτές, Εκπαιδευόμενοι και Τεχνικοί.

- ❖ Δημιουργοί Μαθησιακού Περιεχομένου: Αφορά ορισμένη κατηγορία χρηστών που επιτρέπει την εκτέλεση των εξής ενεργειών : α) δημιουργία μαθησιακού περιεχομένου, β) αποθήκευση μαθησιακού περιεχομένου, όπου επιτρέπει στους χρήστες αυτής της κατηγορίας να χαρακτηρίζουν τα μαθησιακά αντικείμενα με κατάλληλα μεταδεδομένα και να τα αποθηκεύουν, γ) αναζήτηση μαθησιακού περιεχομένου, όπου θα επιτρέπει στους χρήστες την αναζήτηση και ανάκτηση του μαθησιακού περιεχομένου βάσει των μεταδεδομένων που τα χαρακτηρίζουν, δ) τροποποίηση του μαθησιακού περιεχομένου, εφόσον το επιτρέπει ο δημιουργός του.
- ❖ Εκπαιδευτές: Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει την ομάδα εκείνων των χρηστών που σε ορισμένες των περιπτώσεων κατέχουν το ρόλο του δημιουργού μαθησιακού περιεχομένου και σε ορισμένες άλλες κατέχουν το ρόλο του ερευνητή, αναζητώντας και ανακτώντας δομές μαθησιακού περιεχομένου τις οποίες χρησιμοποιεί προκειμένου να τις χρησιμοποιήσει στην εκπαιδευτική διαδικασία, για την επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων. Οι εκπαιδευτές μπορούν να συνεργάζονται με τους δημιουργούς μαθησιακού περιεχομένου για τη δημιουργία νέων μαθησιακών αντικειμένων, που θα διευκολύνουν τη μαθησιακή διαδικασία.
- ❖ Εκπαιδευόμενοι: Αποτελούν τους τελικούς αποδέκτες του μαθησιακού περιεχομένου. Το μαθησιακό περιεχόμενο δημιουργείται προς όφελος των εκπαιδευομένων και αποβλέπει στο να βοηθήσει τον εκπαιδευόμενο να κατακτήσει τους μαθησιακούς στόχους που είχαν τεθεί κατά τον αρχικό σχεδιασμό του μαθήματος. Οι εκπαιδευτές διευκολύνουν τον εκπαιδευόμενο καθοδηγώντας τον στο κατάλληλο μαθησιακό περιεχόμενο ενώ

επιτρέπει και στους εκπαιδευόμενους να αναζητούν και να ανακτούν από μόνοι τους το μαθησιακό περιεχόμενο της επιλογής τους.

- ❖ **Τεχνικοί :** Η κατηγορία αυτή αφορά τους χρήστες που συντονίζουν και εξασφαλίζουν την σωστή λειτουργία των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία και διάθεση του μαθησιακού περιεχομένου. Ελέγχουν όλες εκείνες τις παραμέτρους που αφορούν τις ενέργειες των χρηστών από την εμπλοκή τους με τα μαθησιακά αντικείμενα.

4.7 Εργαλεία Συγγραφής Ηλεκτρονικού Μαθησιακού Περιεχομένου

Τα εργαλεία συγγραφής ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου επιτρέπουν τη δημιουργία μαθησιακού περιεχομένου, καθώς δημιουργούν μαθησιακό περιεχόμενο με τη διασύνδεση διαφορετικών αντικείμενων μεταξύ τους όπως κείμενο, εικόνα, ήχο, βίντεο κτλ, τα οποία χαρακτηρίζουν κατάλληλα με τη δημιουργία και ενσωμάτωση κατάλληλων μαθησιακών μεταδεδομένων. Τα εργαλεία αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν από εκπαιδευτές και από εκπαιδευόμενους προκειμένου να δημιουργήσουν το μαθησιακό περιεχόμενο που ταιριάζει περισσότερο στις μαθησιακές τους ανάγκες.

4.7.1 Εργαλεία Συγγραφής Μαθησιακών Αντικειμένων

Για τη δημιουργία μαθησιακών αντικειμένων έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός σχετικών εργαλείων με δυνατότητες σύνθεσης και συνδυασμού μεταξύ τους. Μεταξύ των εργαλείων δημιουργίας και επεξεργασίας ψηφιακών πόρων όπως εικόνες, κείμενα, αρχεία ήχου, αρχεία βίντεο, σχέδια κ.ά. μπορούν να αναφερθούν: α) τα Web Authoring Tools – HTML Editors που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ιστοσελίδων με δυνατότητες ενσωμάτωσης διαφόρων ειδών πολυμεσικού υλικού όπως βίντεο, εικόνες, κείμενο, ήχο, (π.χ. το Dream Weaver της Adobe και το Expression Web της Microsoft), β) τα Media & Application Tools που αφορούν εργαλεία δημιουργίας πολυμεσικών εφαρμογών με δυνατότητες αλληλεπίδρασης και συμβατά με τους περισσότερους φυλλομετρητές, (π.χ. το Flash της Adobe και το Director 11 επίσης της Adobe), γ) Rich Media Presentation που αφορά εργαλεία ανάπτυξης παρουσιάσεων με δυνατότητες αλληλεπίδρασης με το χρήστη και ενσωμάτωσης πολυμεσικού υλικού (π.χ. το Adobe Presenter της Adobe), δ) Screen Records που περιλαμβάνει εργαλεία καταγραφής βίντεο μέσω εξωτερικών

στοιχείων καταγραφής (π.χ. το Captivate της Adobe, το Camptasia της Tech Smith), ε) Audio Editors που σχετίζεται με εργαλεία επεξεργασίας αρχείων ήχου (π.χ. Logic Pro της Apple, Sound Forge της Sony, Audition της Adobe, Acoustica της Acon Digital Media κ.ά.), ζ) Video Editors που αναφέρεται σε εργαλεία δημιουργίας και επεξεργασίας βίντεο (π.χ. το Premiere της Adobe και το Movie Maker της Microsoft), η) Graphic Editors που περιλαμβάνει εργαλεία επεξεργασίας εικόνων (π.χ. Fireworks από την Adobe και In Design επίσης από την Adobe), θ) Power Point Conversion Tools που απαρτίζεται από εργαλεία μετατροπής παρουσιάσεων που δημιουργούνται στο Power Point σε αρχεία Flash, έτσι ώστε να μπορούν να αναπαρασταθούν μέσω των φυλλομετρητών (π.χ. Power Point Converter της VeryPdf) [156].

4.7.2 Εργαλεία Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Εξαιτίας της μεγάλης χρησιμότητας και της διάδοσης των μεταδεδομένων έχουν αναπτυχθεί διάφορα εργαλεία λογισμικού μεταδεδομένων τα οποία κατανέμονται στις παρακάτω κατηγορίες [093]:

- ❖ Γενικά Προγράμματα Επεξεργασίας XML που περιλαμβάνει εργαλεία που υποστηρίζουν τη δημιουργία και επεξεργασία αρχείων XML (γλώσσα σήμανσης για τη συγγραφή μεταδεδομένων). Επιτρέπουν στους χρήστες να παράγουν εκπαιδευτικά μεταδεδομένα συμβατά για διαφορετικά πρότυπα και απαιτεί από το χρήστη να έχει καλή γνώση της δομής και του συντακτικού της XML, γεγονός που τα καθιστά μη εφαρμόσιμα σε πολλές περιπτώσεις συγγραφής μεταδεδομένων. Ενδεικτικά αναφέρονται τα εργαλεία επεξεργασίας XMLSpy και το EditML.
- ❖ Εξειδικευμένα Εργαλεία για την Συγγραφή Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων τα οποία περιλαμβάνουν τα εργαλεία εκείνα που απευθύνονται στις ανάγκες των δημιουργών εκπαιδευτικών μεταδεδομένων που δεν έχουν εμπειρία στην συγγραφή μεταδεδομένων και που επιθυμούν να χαρακτηρίσουν τα μαθησιακά αντικείμενα με μεταδεδομένα. Μέσω αυτών των εργαλείων οι δημιουργοί μεταδεδομένων εισάγουν τα πεδία τιμών τα οποία μετατρέπονται από το κατάλληλο εργαλείο σε ένα έγκυρο αρχείο XML. Παραδείγματα τέτοιων εργαλείων είναι το LOM-Editor [Web27], το LOM-Pad [Web28], το Reload Metadata Editor, το Reggie [Web41] κ.ά.

Τα εργαλεία αυτά είναι συμβατά με το διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο IEEE Learning Object Metadata (IEEE LOM) και διευκολύνουν το χαρακτηρισμό των μαθησιακών αντικειμένων.

Ωστόσο ορισμένα από αυτά παρουσιάζουν μειονεκτήματα που σχετίζονται με τη δομή του γραφικού περιβάλλοντος που προσφέρουν και με τη μειωμένη ευελιξία στην ενσωμάτωση νέων προτύπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων ή προφίλ εφαρμογών [157, 180, 189]. Έχουν δημιουργηθεί και άλλα εργαλεία συγγραφής μεταδεδομένων όπως το EM² [180], το οποίο επιτρέπει την αντιστοίχιση των πεδίων μεταξύ αρχείων μεταδεδομένων που έχουν δημιουργηθεί μέσω διαφορετικών προτύπων και προσφέρει λειτουργίες συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων συμβατές με ένα προφίλ εφαρμογής, το ASK-LOM-AT 2.0 [Web03] το οποίο απλοποιεί τη διαδικασία χαρακτηρισμού μαθησιακών αντικειμένων [180], το eMAP (Educational Metadata Application Profiler) το οποίο σχεδιάστηκε με τρόπο που να παρέχει διαφορετικούς τρόπους εργασίας για κάθε ομάδα χρηστών στην οποία απευθύνεται και που διαθέτει τόσο ένα γραφικό περιβάλλον για την εύκολη συγγραφή μεταδεδομένων, όσο και την απαραίτητη ευελιξία ενσωμάτωσης νέων προτύπων εκπαιδευτικών μεταδεδομένων [180].

Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται ορισμένα από τα πιο δημοφιλή εργαλεία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων συνοδευόμενα από μια σύντομη περιγραφή τους:

Εργαλείο Συγγραφής Μεταδεδομένων	Περιγραφή
LOM-Pad	Πρόκειται για αυτόνομο, ανοικτού κώδικα εργαλείο συγγραφής μεταδεδομένων το οποίο αναπτύχθηκε από το ερευνητικό κέντρο LICEF & από το Ανοικτό Πανεπιστήμιο TELUQ.
LOM Editor	Πρόκειται για αυτόνομο, ανοικτού κώδικα εργαλείο συγγραφής μεταδεδομένων το οποίο αναπτύχθηκε από την ερευνητική ομάδα Informatik 5, RWTH Aachen University στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Έργου Prolearn.
Reload Metadata Editor	Πρόκειται για αυτόνομο, ανοικτού κώδικα εργαλείο συγγραφής μεταδεδομένων το οποίο αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο του Bolton στα πλαίσια του έργου Reload το οποίο χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα JISC Exchange for Learning Program (X4L).
ASK-LOM-AT	Πρόκειται για αυτόνομο εργαλείο συγγραφής μεταδεδομένων το οποίο αναπτύχθηκε από την Ερευνητική Ομάδα Ψηφιακών Συστημάτων & Προηγμένων Υπηρεσιών στην Εκπαίδευση & τη Μάθηση.
ASK-LOM-AT 2.0	Πρόκειται για αυτόνομο, διαδικτυακό εργαλείο συγγραφής μεταδεδομένων το οποίο αναπτύχθηκε από την Ερευνητική Ομάδα Ψηφιακών Συστημάτων & Προηγμένων Υπηρεσιών στην Εκπαίδευση & τη Μάθηση.

Πίνακας 4.2: Εργαλεία Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων

Η σύγκριση των χαρακτηριστικών που προσφέρουν τα διάφορα εργαλεία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων συνοψίζονται στο Πίνακα 4.3:

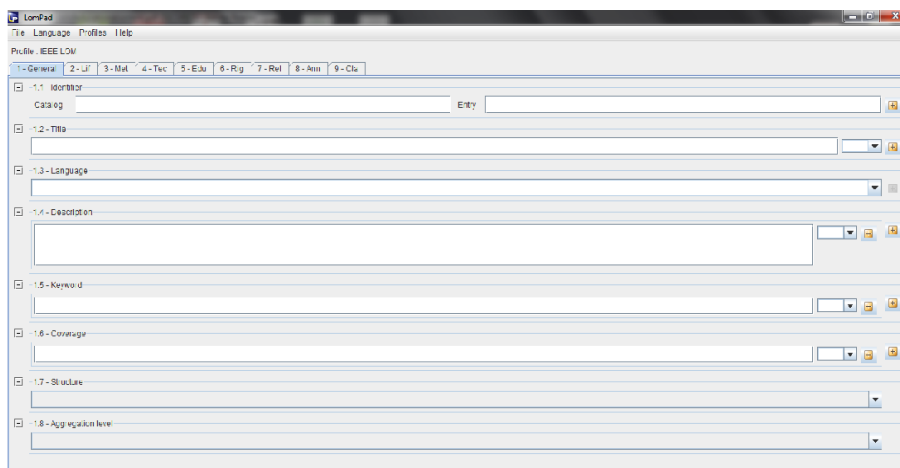
Χαρακτηριστικά	LOM-Pad	LOM Editor	Reload Metadata Editor	ASK-LOM-AT	ASK-LOM-AT 2.0
Συγγραφή Μεταδεδομένων μέσω απλής σελίδας	✓	✓	✓	✓	✓
Συγγραφή Μεταδεδομένων μέσω οδηγού συγγραφής	-	-	✓	✓	✓
Συγγραφή Μεταδεδομένων βάση διαφορετικών προφίλ εκπαιδευτικών μεταδεδομένων του IEEE LOM	Μερικώς	Μερικώς	-	✓	✓
Εισαγωγή Εγγραφών Μεταδεδομένων σε μορφή XML	✓	✓	✓	✓	✓
Δυνατότητες Επεξεργασίας Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων	✓	✓	✓	✓	✓
Δυνατότητα Αποθήκευσης των παραγόμενων Εγγραφών Μεταδεδομένων σε τοπική αποθήκη για μελλοντική επεξεργασία τους	-	-	-	✓	✓
Πολύγλωσση Υποστήριξη	Μερικώς	✓	-	-	✓
Εξαγωγή Εγγραφών Μεταδεδομένων σε μορφή XML	✓	✓	✓	✓	✓
Παρουσίαση των Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων βάση της σημαντικότητας τους	-	-	-	-	✓
Αυτόματη προσθήκη Μεταδεδομένων βάση του προφίλ του	-	-	-	-	✓

χρήστη					
Τύπος Διάθεσης Εργαλείου	αυτόνομο	αυτόνομο	αυτόνομο	αυτόνομο	διαδικτυακό

Πίνακας 4.3: Σύγκριση Εργαλείων Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων [180, Web03].

4.7.3 Εργαλείο Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων LOM-Pad

Το LOM-Pad διευκολύνει τους χρήστες να περιγράψουν και να αναπαραστήσουν το περιεχόμενο μιας ψηφιακής πηγής. Πρόκειται για αυτόνομο, ανοικτού κώδικα εργαλείο συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων το οποίο υποστηρίζει την Αγγλική και τη Γαλλική γλώσσα, ενώ προϋποθέτει για τη λειτουργία του την εγκατάσταση της έκδοσης 1.4 του Java Runtime Environment (JRE). Βρίσκεται διαθέσιμο στο διαδίκτυο [Web28] και είναι συμβατό με τα πρότυπα IEEE LOM, SCORM, CANCORE. Το εργαλείο αυτό προσφέρει τις εξής λειτουργίες: α) επιτρέπει τη συμπλήρωση ορισμένων πεδίων τιμών που αφορούν την σύνταξη εκπαιδευτικών μεταδεδομένων και τη μετατροπή του σε ένα έγκυρο αρχείο μεταδεδομένων XML (.xml), β) καθιστά εφικτή την προβολή του αρχείου μεταδεδομένων σε XML ή HTML μορφή, γ) καθιστά εφικτή την αποθήκευση του αρχείου μεταδεδομένων σε XML (.xml) και HTML (.html), δ) επιτρέπει το άνοιγμα ενός αρχείου μεταδεδομένων που βρίσκεται σε μορφή XML (.xml) ή HTML (.html).



Εικόνα 4.1: Εργαλείο Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων LOM-Pad

4.7.4 Εργαλεία Διαχείρισης και Διάθεσης Ηλεκτρονικού Μαθησιακού Περιεχομένου

Η αναγνώριση της αξίας της ελεύθερης πρόσβασης, του διαμοιρασμού και της επαναχρησιμοποίησης του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου με τη μορφή Μαθησιακών

Αντικειμένων, οδήγησε στην ανάπτυξη εργαλείων διαχείρισης και διάθεσης ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου με σκοπό την υποστήριξη των ενεργειών αποθήκευσης, αναζήτησης και ανάκτησης του μαθησιακού περιεχομένου.

Προς αυτή την κατεύθυνση, προκειμένου να διευκολυνθούν οι διαδικασίες οργάνωσης, ταξινόμησης και αποθήκευσης των Μαθησιακών Αντικειμένων και των περιγραφών τους με Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα, έχουν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων (Digital Learning Objects Repositories – DLORs), οι οποίες στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται και ως Ψηφιακά Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΑΜΑ) [162]. Ο McGreal [065] ορίζει μια Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακών Αντικειμένων ως μια ψηφιακή βιβλιοθήκη μέσω της οποίας εξυπηρετείται η αναζήτηση, ο εντοπισμός, η πρόσβαση και η ανάκτηση Μαθησιακών Αντικειμένων μέσω της περιγραφής των χαρακτηριστικών τους από εκπαιδευτικά μεταδεδομένα. Η Lehman [058] ορίζει τα Ψηφιακά Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων ως ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων που μπορούν να φιλοξενήσουν συλλογές από μικρές μονάδες μαθησιακής πληροφορίας ή δραστηριοτήτων στις οποίες μπορούμε να έχουμε πρόσβαση για ανάκτηση και χρήση. Παρόμοια ο Crow [017] διατυπώνει τον ορισμό ότι μια Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακών Αντικειμένων αποτελεί μια ψηφιακή συλλογή που συγκεντρώνει και διατηρεί τη διανοητική παραγωγή μιας ενιαίας ή πολυπληθούς ακαδημαϊκής κοινότητας, ενώ ο Lynch [Web31] αναφέρει ότι οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων διαθέτουν ένα προηγμένο σύνολο υπηρεσιών, τις οποίες ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα ή ένας οργανισμός μπορεί να προσφέρει στα μέλη της κοινότητάς του για τη διαχείριση και τη διάδοση του ψηφιακού υλικού που δημιουργείται από το ίδιο ή από τα μέλη του [183].

Οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου περιλαμβάνουν είτε τα μαθησιακά αντικείμενα, είτε τα μεταδεδομένα των μαθησιακών αντικειμένων, είτε και τα δύο, όπου πέρα από τη λειτουργία της αποθήκευσης παρέχουν μια σειρά από προηγμένες βασικές λειτουργίες που εξυπηρετούν την οργάνωση, την αναζήτηση και την ανάκτηση του μαθησιακού περιεχομένου. Διαθέτει τις παρακάτω βασικές λειτουργίες:

- Επιτρέπουν την αναζήτηση και τον εντοπισμό μαθησιακών αντικειμένων και ψηφιακού μαθησιακού υλικού, προσφέροντας τις εξής μεθόδους αναζήτησης: i) Απλή Αναζήτηση, όπου η αναζήτηση γίνεται κάνοντας χρήση λέξεων κλειδιών, ii) Αναζήτηση Βάσει Ομαδοποίησης, με την αναζήτηση των μαθησιακών αντικειμένων να υλοποιείται στηριζόμενη στις θεματικές περιοχές στις οποίες ανήκουν, iii) Σύνθετη Αναζήτηση, που επιτρέπει την αναζήτηση μέσω του καθορισμού ορισμένων τιμών στα στοιχεία

μεταδεδομένων όπως είναι η προτιμώμενη γλώσσα ή μορφή παρουσίασης, οι τεχνικές απαιτήσεις κ.ά. και iv) Αναζήτηση σε μια ή περισσότερες αποθήκες μαθησιακού περιεχομένου, καθώς είναι εφικτή η αναζήτηση μαθησιακών αντικειμένων σε μια ή περισσότερες βάσεις δεδομένων που υποστηρίζονται από μια κοινή μηχανή αναζήτησης. Η διαδικασία της αναζήτησης μπορεί να περιορίζεται σε μια Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακού Περιεχομένου ή να αποτελεί σύνδεσμο για επέκταση της διαδικασίας αναζήτησης και σε άλλες Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου [180].

- Επιτρέπουν την εγγραφή των χρηστών σε αυτές προκειμένου να έχουν πρόσβαση στο ηλεκτρονικό μαθησιακό περιεχόμενο. Ορισμένες εξ αυτών επιτρέπουν την πρόσβαση και ανάκτηση μαθησιακών αντικειμένων χωρίς να απαιτείται η εγγραφή του χρήστη σε αυτές. Η αναγκαιότητα εγγραφής ενός χρήστη στην Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακού Περιεχομένου έγκειται σε περιορισμούς πιθανών πνευματικών δικαιωμάτων ή καταβολής χρηματικού αντίτιμου για πρόσβαση σε αυτά. Συνήθως στους εγγεγραμμένους χρήστες προσφέρεται ένας ελάχιστος πυρήνας προσφερόμενων υπηρεσιών όπως είναι η εναπόθεση, η εξόρυξη και η αναζήτηση μαθησιακών αντικειμένων καθώς επίσης και ο έλεγχος πρόσβασης τους σε αυτά, με τις υπηρεσίες αυτές να παρέχονται σε αυτούς οποιαδήποτε ώρα, οπουδήποτε στο χρόνο και σε οποιαδήποτε γλώσσα [162, 180].
- Καθιστούν εφικτή την αποθήκευση οποιασδήποτε μορφής μαθησιακού περιεχομένου σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων με δυνατότητες κεντρικής διαχείρισης [183].
- Παρέχει πρόσβαση σε διάφορες ετερογενείς πηγές πληροφοριών, επιτρέποντας τη μεταφόρτωση (downloading) οποιασδήποτε μορφής μαθησιακού περιεχομένου από την Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακού Περιεχομένου στον τοπικό τους υπολογιστή ή σε τοπικά συστήματα διαχείρισης μάθησης. Για το σκοπό αυτό διαθέτουν λογισμικό οργάνωσης, διαχείρισης, ανάκτησης και διάθεσης του ψηφιακού μαθησιακού περιεχομένου που επιτρέπει την αποτελεσματική εκμετάλλευση του υλικού από τους χρήστες [183].
- Δημιουργεί μεθοδολογίες σύμφωνα με τις οποίες οι χρήστες της, να μπορούν να αξιολογήσουν το κατά πόσο το σύστημα ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους. Με αυτό τον τρόπο οι χρήστες (συνήθως οι εγγεγραμμένοι) μπορούν να εισάγουν σχόλια/ παρατηρήσεις που αφορούν τη χρήση ενός μαθησιακού αντικειμένου ή μιας

προσφερόμενης υπηρεσίας. Παράλληλα οι χρήστες είναι σε θέση να βαθμολογούν τα διάφορα μαθησιακά αντικείμενα ως προς την επάρκεια τους, την καταλληλότητα τους, το επίπεδο δυσκολίας τους, την ποιότητα τους κ.ά, εφαρμόζοντας εμμέσως ένα συνεχή μηχανισμό ποιοτικού ελέγχου των μαθησιακών αντικειμένων από τους ίδιους [181].

- Προάγει την ανοικτή και συνεργατική διαχείριση και διανομή μαθησιακού περιεχομένου, καθώς προσφέρει δυνατότητες αναζήτησης και αλληλεπίδρασης μεταξύ διαφορετικών συστημάτων Ψηφιακών Βιβλιοθηκών Μαθησιακών Αντικειμένων, μέσω της επικοινωνίας με τους υπόλοιπους χρήστες της. Επιπρόσθετα υποστηρίζει υπηρεσίες προσαρμογής σύμφωνα με το προφίλ του χρήστη, το οποίο βασίζεται στα ενδιαφέροντα του [012], ενώ παράλληλα υποστηρίζει την υλοποίηση προηγμένων λειτουργιών όπως είναι η συνδιαμόρφωση του περιεχομένου τους.

Η ευθύνη για τη μακροπρόθεσμη διατήρηση, διαχείριση και διανομή των ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων αποδίδεται στην αρμοδιότητα των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών Μαθησιακών Αντικειμένων, οι οποίες πρόκειται για ψηφιακές βάσεις δεδομένων στο διαδίκτυο που παρέχουν πρόσβαση σε ποικίλες μορφές ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου. Οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακών Αντικειμένων μπορούν να διακριθούν σε τρεις τύπους [058]:

- Γενικά (General): Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων ψηφιακών βιβλιοθηκών μαθησιακών αντικειμένων αποτελούν:
 - το Συνεργατικό Μοντέλο Ανταλλαγής Μαθησιακών Αντικειμένων CLOE (Cooperative Learning Object Exchange) που αποτελεί μια ουσιαστική προσπάθεια προώθησης ενός συνεργατικού μοντέλου για την ανάπτυξη, χρήση και επαναχρησιμοποίηση των μαθησιακών αντικειμένων.
 - το Ευρωπαϊκό Συνεργατικό Σύστημα Γνώσης ARIADNE (European Knowledge Pool System), που αναπτύχθηκε με σκοπό να διευκολύνει την ανταλλαγή και την επαναχρησιμοποίηση των μαθησιακών πόρων, μέσω της διάθεσης μαθησιακού περιεχομένου στην Ευρώπη. Η Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Μαθησιακών Αντικειμένων ARIADNE (Alliance of Remote Instructional and Distribution Networks for Europe) περιέχει υλικό από μια ευρύτερη ποικιλία επιπέδων διαδραστικότητας,

υποστηριζόμενο σε πολλές Ευρωπαϊκές γλώσσες και υποστηρίζει τέσσερα επίπεδα πρόσβασης [Web02].

- Online Κέντρο Διάθεσης Πόρων Wisc – Online Σχέδιο Εργασίας Μαθησιακών Αντικειμένων (Wisconsin Online Learning Object Project), το οποίο αποτελεί μια διεθνή ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων που περιλαμβάνει περισσότερα από δύο χιλιάδες μαθησιακά αντικείμενα χωρίς κόστος και με την έγκριση των δικαιωμάτων των δημιουργών τους για χρήση σε οποιαδήποτε μαθησιακή διαδικασία [Web47].
 - Εκπαιδευτική Βιβλιοθήκη Πολυμέσων MERLOT για την Εκμάθηση & τη Διδασκαλία σε Απευθείας Σύνδεση (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching), η οποία αναφέρεται συνηθέστερα ως αποθετήριο MERLOT και πρόκειται για μια ανοικτή και ελεύθερη ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακών αντικειμένων η οποία χρησιμοποιείται κυρίως από φοιτητές και καθηγητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πρόκειται για μια συλλογή από online μαθησιακό υλικό που παράγεται από εγγεγραμμένους χρήστες και που προσφέρει υπηρεσίες υποστήριξης της μάθησης σε ακαδημαϊκό επίπεδο [Web33].
- Συγκεκριμένων Αρχών (Discipline Specific): Ενδεικτικά παραδείγματα τέτοιων ψηφιακών βιβλιοθηκών μαθησιακών αντικειμένων αποτελούν τα εξής:
- Κοινότητα Math (Math Forum) μια ψηφιακή διαδραστική βιβλιοθήκη μαθησιακού περιεχομένου αφιερωμένη στα μαθηματικά τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε σχολικό επίπεδο. Ενθαρρύνει την ανταλλαγή μαθησιακού υλικού και διευκολύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών της. Επιτρέπει την ελεύθερη εναπόθεση και αναζήτηση μαθησιακού υλικού από τους χρήστες, ενώ απαιτεί την καταβολή αντίτιμου από τους χρήστες στις περιπτώσεις όπου επιθυμούν μια ορισμένη λύση σε ένα μαθηματικό πρόβλημα [Web32].
 - Βιβλιοθήκη Αντικειμένων Αγωγής Υγείας HEAL (Health Education Assets Library) που περιέχει περισσότερα από χίλια μαθησιακά αντικείμενα και είναι εξαιρετικά χρήσιμη στους φοιτητές ιατρικής και στο ιατρικό προσωπικό. Διαθέτει στοιχεία πολυμέσων, εικόνες, διαδραστικά μαθήματα κ.ά. και επιτρέπει την ελεύθερη πρόσβαση σε όλους [Web16].

- Παγκόσμιο Online Εκπαιδευτικό Αποθετήριο & Ανταλλακτήριο GEODE (Global Education Online Depository and Exchange) το οποίο πρόκειται για αποθετήριο και ανταλλακτήριο μαθησιακών αντικειμένων, που δεν απαιτεί την εγγραφή των χρηστών και που προσφέρει δικτύωση, χρηματοδότηση και αναπτυξιακές ευκαιρίες σε όσα από τα μέλη του WTCS επιδιώκουν τη διεύρυνση της συνεργασίας μεταξύ των ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και την επέκταση της ακαδημαϊκής γνώσης γύρω από παγκόσμια ζητήματα [Web13].
- Εμπορικά (Commercial): Ενδεικτικό παράδειγμα αυτής της μορφής ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακών αντικειμένων αποτελεί το XanEdu το οποίο διαθέτει ένα σύστημα οργάνωσης που του εξασφαλίζει τη βιωσιμότητα και την οικονομική υπευθυνότητα του. Χρησιμοποιεί κοινά αποδεκτά πρότυπα και κανόνες για να διασφαλίσει τη διαρκή πρόσβαση, διαχείριση και ασφάλεια του μαθησιακού υλικού που εμπεριέχει. Υποστηρίζεται από τεχνικούς και παραγωγούς μαθησιακού περιεχομένου και ασχολείται επιπρόσθετα με τις διεργασίες επέκτασης του μεγέθους των αποθετηρίων και με τη συγκέντρωση του απαραίτητου μαθησιακού περιεχομένου που είναι απαραίτητο για τους εκπαιδευτές και τους παραγωγούς μαθησιακών αντικειμένων.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα Ψηφιακών Βιβλιοθηκών Μαθησιακού Περιεχομένου που χρησιμοποιούνται διεθνώς παρουσιάζονται στο πίνακα που ακολουθεί, ενώ σε εθνικό επίπεδο βρίσκονται σε εξέλιξη αντίστοιχες πρωτοβουλίες Ψηφιακών Βιβλιοθηκών Μαθησιακού Περιεχομένου όπως είναι το e-yliko του Υπουργείου Παιδείας Δια Βίου Μάθησης & Θρησκευμάτων.

Όνομασία	Ιστοσελίδα
ARIADNE	http://www.ariadne-eu.org/
CAREO	http://careo.ucalgary.ca/
COSMOS	http://www.cosmosportal.eu/
DLNET	http://digitalllearningnetwork.net/
eAccess II	http://www.eaccess2learn.eu/
E-paideia.net	http://www.e-paideia.net/
Eureka	http://en.eureka.ntic.org/
HEAL	http://www.healcentral.org/
GEM	http://www.thegateway.org/
GEODE	http://www.uw-igs.org/
Jorum	http://www.jorum.ac.uk/
Learn Alberta	http://www.learnalberta.ca/
Le@rning Federation	http://www.ndlrn.edu.au/
Learning Resource Exchange for Schools	http://lreforschools.eun.org/
Mathforum	http://mathforum.org/

MERLOT	http://www.merlot.org/
MIT-OCW	http://ocw.mit.edu/
MW-TELL	http://www.mobile2learn.eu/
NSDL	http://nsdl.org/
Open Science Resources	http://www.osrportal.eu/
Smete Digital Library	http://www.smete.org/
Wisconsin Online Resource Center	http://www.wisc-online.com/
XanEdu	http://xanedu.com/
ΥΠΔΒΜΘ – e-yliko	http://www.e-yliko.gr/

Πίνακας 4.4: Ενδεικτικός Κατάλογος Ψηφιακών Βιβλιοθηκών Ηλεκτρονικού Μαθησιακού Περιεχομένου

4.7.5 Πολιτικές Πρόσβασης στις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου

Η σημασία της χρήσης των Ψηφιακών Βιβλιοθηκών Μαθησιακού Περιεχομένου στο σύγχρονο υβριδικό περιβάλλον πληροφόρησης διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, συμβάλλοντας θετικά στη μαθησιακή διαδικασία και στην αναζήτηση, εντοπισμό, πρόσβαση και ανάκτηση του μαθησιακού περιεχομένου [092]. Στο πλαίσιο αυτό κρίνεται σκόπιμη μια σύντομη αναφορά στις πολιτικές πρόσβασης σε αυτές.

Τα πνευματικά δικαιώματα μπορεί να ανήκουν στο παραγωγό μαθησιακού περιεχομένου, σε κάποιο ακαδημαϊκό ίδρυμα, σε κάποιο οργανισμό κ.ά. Οι πολιτικές πρόσβασης στις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου μπορούν να προβλέπουν τη διάθεση του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου σε οποιοδήποτε σημείο του κόσμου, τη διάθεση του σε τοπικό επίπεδο (ανά ακαδημαϊκό ίδρυμα, ανά τμήμα, ανά μάθημα, ανά οργανισμό) και τη μικτή διάθεση του επιτρέποντας την πρόσβαση σε ορισμένα τμήματα ή κατηγορίες του ψηφιακού υλικού. Οι χρήστες των ψηφιακών βιβλιοθηκών μαθησιακού περιεχομένου μπορούν να ανήκουν σε μια εκ των εξής τριών κύριων πολιτικών πρόσβασης: πλήρης πρόσβαση, μερική πρόσβαση, μικτή πρόσβαση ή ανά κατηγορία υλικού [147].

4.7.6 Οφέλη Πρόσβασης σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου

Η σημασία της πρόσβασης σε μια αποθήκη μαθησιακού περιεχομένου συνοψίζεται στο παράδειγμα αναζήτησης ενός ψηφιακού μαθησιακού πόρου μέσω μιας ψηφιακής βιβλιοθήκης μαθησιακού περιεχομένου. Ενδεικτικά παρατηρήθηκε ότι κάνοντας μια απλή αναζήτηση για μαθησιακά αντικείμενα στη δημοφιλή μηχανή αναζήτησης Google επέστρεψε περίπου 40.200.000 αποτελέσματα. (Ημερομηνία Αναζήτησης : 15/1/2012). Επιτελώντας λοιπόν κανείς

μια αναζήτηση στο διαδίκτυο για ένα ορισμένο τύπο μαθησιακού αντικειμένου, ενδέχεται να του επιστραφεί ένα μεγάλο πλήθος αποτελεσμάτων που θα αφορούν το συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο αλλά που δεν θα πρόκειται για το ζητούμενο μαθησιακό πόρο. Επιχειρώντας κανείς την ίδια αναζήτηση, βάση των ίδιων κριτηρίων, σε μια ψηφιακή βιβλιοθήκη μαθησιακού περιεχομένου θα επιτύχει την άμεση ανάκτηση του ζητούμενου μαθησιακού πόρου, ενώ λόγω της ύπαρξης των εκπαιδευτικών μεταδεδομένων θα πληροφορηθεί για στοιχεία που αφορούν την καταλληλότητα του μαθησιακού αντικειμένου, τη μορφή του, την ποιότητα του, τη χρήση του κ.ά.

Οι Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου επιτρέπουν την αναζήτηση μαθησιακού υλικού μέσω της εισαγωγής κριτηρίων αναζήτησης παρόμοιων με αυτών που χρησιμοποιήθηκαν στη μηχανή αναζήτησης. Ορισμένες από τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου επιτρέπουν την αποθήκευση και ανάκτηση τόσο των ίδιων μαθησιακών αντικειμένων όσο και των μεταδεδομένων τους, ενώ κάποιες άλλες υποστηρίζουν την αποθήκευση και ανάκτηση των μεταδεδομένων τους, ενώ για την πρόσβαση τους στα μαθησιακά αντικείμενα παρέχεται ένα σύνδεσμος για την ανάκτηση του από την τοποθεσία στην οποία βρίσκεται. Συνάμα οι χρήστες έχουν άμεση και εύκολη πρόσβαση στην πληροφορία και τους δίνεται η δυνατότητα για ευκολότερη ανάκτηση πληροφοριών με αναζήτηση στο πλήρες κείμενο, την ευρετηρίαση, τις περιλήψεις και τους συνδέσμους με άλλες πηγές που προσφέρονται από την ψηφιακή αποθήκη μαθησιακού περιεχομένου, με συνέπεια ο χρόνος αναζήτησης του μαθησιακού υλικού να μειώνεται σημαντικά [181].

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύθηκε και παρουσιάστηκε το ηλεκτρονικό μαθησιακό περιεχόμενο που αποτελεί τη μικρότερη δομική μονάδα ενός μοντέλου ηλεκτρονικής μάθησης. Αρχικά αναλύθηκαν τα βασικά συστατικά του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου το οποίο αποτελείται από ψηφιακές οντότητες/αντικείμενα με ανεξάρτητη εκπαιδευτική αξία χρήσης (Μαθησιακά Αντικείμενα), τα οποία είναι κατάλληλα χαρακτηρισμένα με Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα. Συγκεκριμένα, αναλύσαμε θέματα που αφορούσαν τη δομή και τα χαρακτηριστικά των μαθησιακών αντικειμένων καθώς επίσης και των μοντέλων μεταδεδομένων που έχουν αναπτυχθεί για τη περιγραφή των χαρακτηριστικών ενός μαθησιακού αντικειμένου. Κατόπιν παρουσιάσαμε τις οντότητες και τους ρόλους των όσων εμπλέκονται στο επίπεδο του ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου για να ακολουθήσει η περιγραφή των διαθέσιμων εργαλείων συγγραφής, διαχείρισης και διάθεσης ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου. Κατά συνέπεια αναφερθήκαμε σε εργαλεία συγγραφής μαθησιακών αντικειμένων, σε εργαλεία συγγραφής εκπαιδευτικών μεταδεδομένων, σε εργαλεία διαχείρισης

και διάθεσης ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου (Ψηφιακές Βιβλιοθήκες και Ψηφιακά Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων), σε πολιτικές πρόσβασης των Ψηφιακών Μαθησιακών Περιεχομένων και στα οφέλη που αποκομίζονται από την πρόσβασή μας σε Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Μαθησιακού Περιεχομένου.

Κεφάλαιο 5

Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες

5.1 Εισαγωγή

Η μάθηση υποστηριζόμενη από ηλεκτρονικούς υπολογιστές αποτελεί ένα ενδιαφέρον αντικείμενο μελέτης και πεδίο ανάπτυξης τεχνολογιών [Web09]. Ένα από τα πιο σημαντικά θέματα στην εφαρμογή της ηλεκτρονικής μάθησης αποτελεί ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η διάθεση του κατάλληλου μαθησιακού υλικού στους εκπαιδευόμενους. Η ποιοτική διάσταση του μαθησιακού υλικού και η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί, για την κάλυψη των μαθησιακών αναγκών των εκπαιδευομένων, ορίζουν την αποτελεσματικότητά του και συγχρόνως το καθιστούν ένα κατάλληλο ή ακατάλληλο πεδίο πηγών και επεξεργασίας της πληροφορίας. Η ιδιαιτερότητα της ηλεκτρονικής μάθησης, όσον αφορά το μαθησιακό υλικό, έγκειται στο ότι αποτελεί τον κύριο μοχλό της μαθησιακής διαδικασίας. Σε ένα συμβατικό σύστημα εκπαίδευσης το μαθησιακό υλικό υποστηρίζει το εκπαιδευτικό έργο, ενώ σε ένα περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης το μαθησιακό υλικό δύναται να αποκτά αυτόνομο δυναμικό χαρακτήρα αλληλοσυμπληρώνοντας το εκπαιδευτικό έργο και ενθαρρύνοντας τη διαδικασία της μάθησης

των εκπαιδευομένων. Παράλληλα η αλληλεπίδραση που αναπτύσσεται μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου σε ένα παραδοσιακό μοντέλο εκπαίδευσης, στην ηλεκτρονική μάθηση αποτελεί βασική προϋπόθεση μεταξύ του μαθησιακού υλικού και των εκπαιδευομένων.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι παράμετροι των ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων και παρουσιάζεται η μεθοδολογία σχεδίασης και ανάπτυξης αυτών. Αρχικά αναλύονται τα συστατικά μιας ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας η οποία αποτελείται από την περιγραφή της ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας και από το ηλεκτρονικό μαθησιακό περιεχόμενο. Κατά συνέπεια, γίνεται μια σύντομη παρουσίαση του περιεχομένου μιας μαθησιακής δραστηριότητας, για να ακολουθήσει μια εκτενής αναφορά της μεθοδολογίας σχεδίασης και ανάπτυξης μιας ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας. Στην συνέχεια αναφερόμαστε στην σπουδαιότητα της χρησιμοποίησης προτύπων στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, για να ακολουθήσει η περιγραφή των διαθέσιμων εργαλείων υποστήριξης ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται για το εργαλείο συγγραφής μαθησιακών δραστηριοτήτων LAMS, του οποίου το περιβάλλον καθιστά δυνατή τη γραφική αναπαράσταση της μαθησιακής δραστηριότητας μέσω μιας ακολουθιακής ροής μαθησιακών δραστηριοτήτων.

5.2 Βασικοί Ορισμοί

Η διεθνής βιβλιογραφία για την ηλεκτρονική μάθηση καταδεικνύει την αναγκαιότητα ενσωμάτωσης των κατάλληλων μαθησιακών δραστηριοτήτων που θεωρούνται απαραίτητες να πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας [041, 080, 090]. Προς αυτή την κατεύθυνση έχουν διατυπωθεί συναφείς ερμηνείες για το τι συνιστά μια μαθησιακή δραστηριότητα. Συγκεκριμένα οι Koper & Specht [055] ερμηνεύουν τη μαθησιακή δραστηριότητα ως την σχεδιασμένη ή υλοποιημένη δραστηριότητα ενός ατόμου ή μιας ομάδας ατόμων που στοχεύουν στην επίτευξη ενός ρητού ή άρρητου μαθησιακού στόχου. Παρόμοια η Beetman [005] υποστηρίζει ότι η μαθησιακή δραστηριότητα αποτελεί κεντρικό στοιχείο της μαθησιακής διαδικασίας, καθώς προάγει την αλληλεπίδραση ενός εκπαιδευόμενου με άλλους εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους μέσα από ένα κατάλληλα δομημένο μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο προαιρετικά μπορεί να περιλαμβάνει μαθησιακούς πόρους, εργαλεία, υπηρεσίες κ.ά. και της οποίας η εκτέλεση αποβλέπει στην επίτευξη ενός σχεδιασμένου – σκόπιμου μαθησιακού αποτελέσματος. Οι Conole et al [Web09] διαπιστώνουν ότι τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα καθορίζονται από το τι θα γνωρίζει ή θα είναι σε θέση να επιτελεί ο

εκπαιδευόμενος έπειτα από την επιτυχή ολοκλήρωση μιας ορισμένης μαθησιακής δραστηριότητας.

Συνοψίζοντας τις παραπάνω ερμηνείες προκύπτει ότι η μαθησιακή δραστηριότητα μπορεί να ερμηνευθεί ως η αλληλεπίδραση ενός ατόμου ή μιας ομάδας ατόμων και ενός μαθησιακού περιβάλλοντος, που προαιρετικά μπορεί να εμπεριέχει άλλα άτομα, μαθησιακούς πόρους, εργαλεία κ.ά., με σκοπό την κάλυψη των μαθησιακών τους αναγκών και της επίτευξης ενός προσχεδιασμένου – σκόπιμου μαθησιακού αποτελέσματος [005, Web09].

Με τον τρόπο αυτό η συμμετοχή των εκπαιδευομένων στις διάφορες μαθησιακές δραστηριότητες επιφέρει μια σειρά από προσδοκώμενα αποτελέσματα όπως είναι: η επίτευξη ενός προσχεδιασμένου – σκόπιμου μαθησιακού στόχου [005, Web09], η επέκταση και εμπάθυνση της μαθησιακής τους εμπειρίας μέσω της δοκιμής και πλάνης [080], η αλληλεπίδραση του εκπαιδευόμενου με το μαθησιακό υλικό και η ανάπτυξη της αίσθησης συμμετοχής σε μια εικονική τάξη [Web15], η ανάπτυξη κινήτρων και ενεργητικής δέσμευσης των εκπαιδευομένων στη διαδικασία της μάθησης [095] και η δραστηριοποίηση της αντιληπτικής τους ικανότητας [056].

5.3 Περιεχόμενο Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων

Η βασική φιλοσοφία ενσωμάτωσης μαθησιακών δραστηριοτήτων στη μαθησιακή διαδικασία συνοψίζεται στο ότι η γνώση δεν παράγεται αποκλειστικά μέσω της αλληλεπίδρασης με το εκπαιδευτικό υλικό, αλλά επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της αλληλεπίδρασης του εκπαιδευόμενου με τον εκπαιδευτή του και με τους συνεκπαιδευμένους του [117]. Ειδικότερα, αναφέρονται οι περιπτώσεις εκείνες στις οποίες ο εκπαιδευόμενος επιλέγει αυθαίρετα οποιαδήποτε μονάδα μαθησιακής δραστηριότητας επιθυμεί χωρίς να απαιτείται κάποια μορφή επίβλεψης ή καθοδήγησης της συμμετοχής του στην συγκεκριμένη δραστηριότητα και οι περιπτώσεις εκείνες στις οποίες οι μαθησιακές δραστηριότητες οργανώνονται σε δενδρικές δομές, διατάσσοντας τα επιμέρους συστατικά τους σε ακολουθιακές μαθησιακές δραστηριότητες στις οποίες συμμετέχουν ομάδες εκπαιδευομένων που αλληλεπιδρούν με ένα δομημένο τρόπο που αναφέρεται ως μαθησιακή σχεδίαση. Μια μαθησιακή δραστηριότητα αποτελεί μια μονάδα μάθησης ή ειδικότερα γνώσης που είτε εμπεριέχει έναν ορισμένο μαθησιακό πόρο, είτε

αποτελείται από επιμέρους υποενότητες οι οποίες συνθέτουν ένα ενιαίο σύνολο πηγών περιεχομένου [031, 117].

Οι μαθησιακές δραστηριότητες συνθέτουν ένα δένδρο δραστηριοτήτων (activity tree), στο οποίο σε κάθε υποενότητα αντιστοιχεί και ένα σύνολο γνωρισμάτων και κανόνων που ορίζουν το περιεχόμενο και τον τρόπο παράδοσης της στον εκπαιδευόμενο. Το περιεχόμενο μιας μαθησιακής δραστηριότητας διαμορφώνεται βάσει του μαθησιακού περιεχομένου που θα χρησιμοποιηθεί, της παιδαγωγικής προσέγγισης που θα ακολουθηθεί και από τις ενέργειες στις οποίες θα προβεί ο εκπαιδευόμενος (τύπος, τεχνική, εργαλεία, αλληλεπίδραση, ρόλους και ανατροφοδότηση). Συνάμα η ανάπτυξη μιας μαθησιακής δραστηριότητας με διαφορετικό μαθησιακό περιεχόμενο οδηγεί σε διαφορετικές μαθησιακές δραστηριότητες [005, Web09].

Ενδεικτικά παραδείγματα μαθησιακών δραστηριοτήτων αποτελούν η ανάγνωση ενός κειμένου, η απάντηση σε μια ερώτηση, η επίλυση μιας άσκησης, η ασύγχρονη συζήτηση για ένα ορισμένο θέμα, η παρακολούθηση της προσομοίωσης ενός συγκεκριμένου φαινομένου, η ομαδική εργασία για την επίλυση προβλημάτων, η απόκριση σε κάποια εντολή και οι διαδικασίες που στοχεύουν στην ανταλλαγή πληροφοριών.

5.4 Σχεδιασμός Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων

Ο όρος της μαθησιακής σχεδίασης ερμηνεύεται από το IEEE [044] ως η διαδικασία καθορισμού, όπου ένας εκπαιδευτής ή ένας σχεδιαστής μαθησιακών δραστηριοτήτων ακολουθεί, των κατάλληλων διδακτικών μεθόδων μιας ορισμένης ομάδας εκπαιδευομένων, εντός ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού πλαισίου και με στόχο την επίτευξη ενός ορισμένου μαθησιακού σκοπού. Σε πολλές περιπτώσεις ο όρος της μαθησιακής σχεδίασης αναφέρεται και ως προγραμματισμός της διδασκαλίας αναφερόμενος σε όλες εκείνες τις προδιδακτικές δραστηριότητες στις οποίες προβαίνει ένας εκπαιδευτής ή ένας σχεδιαστής μαθησιακών δραστηριοτήτων με τελικό σκοπό να εξασφαλίσουν ότι θα πραγματοποιηθούν οι επιδιώξεις της εκπαίδευσης και ότι η πραγματοποίησή τους θα γίνει απρόσκοπτα και με κάθε οικονομία χρόνου και πνευματικού μόχθου, μέσα σε ένα παιδαγωγικά αποδεκτό περιβάλλον [165]. Ειδικότερα ο σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού – αναφέρεται (1) στην προσεκτική επιλογή των μαθησιακών δραστηριοτήτων με βάση τις Γνωστικές Διαδικασίες, τις οποίες ενεργοποιούν οι εν λόγω δραστηριότητες, (2) στη δημιουργία άμεσων συνδέσμων μεταξύ των εν λόγω δραστηριοτήτων

και των προβλεπόμενων Γνωστικών Στόχων και (3) στην προσεκτική αλληλουχία των δραστηριοτήτων αυτών, ούτως ώστε να κτίσουν πάνω αλλά και να συμβάλλουν στην επίτευξη της μάθησης προηγούμενων ή επόμενων δραστηριοτήτων.

Η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας καλά οργανωμένης μαθησιακής δραστηριότητας έχει αναγνωρισθεί ως απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων και την αναπαράσταση της επιδιωκόμενης συμπεριφοράς μιας μαθησιακής εμπειρίας. Οι Kalantzis & Core [050] αναφέρουν ότι ο σχεδιασμός μιας μαθησιακής δραστηριότητας αναφέρεται: i) στην επιλογή του τύπου της μαθησιακής δραστηριότητας που θα χρησιμοποιηθεί και του καθορισμού των προβλεπόμενων μαθησιακών στόχων, ii) στη δημιουργία άμεσων συνδέσμων μεταξύ των υποενοτήτων της εν λόγω δραστηριότητας και των προσδοκώμενων μαθησιακών στόχων και iii) στην προσεκτική αλληλουχία των υποενοτήτων μιας δραστηριότητας προκειμένου να συμβάλλουν στην επίτευξη της μάθησης. Με τον τρόπο αυτό ο σχεδιαστής μαθησιακών δραστηριοτήτων μπορεί να διατάσσει την σειρά των επιμέρους υποενοτήτων μιας δραστηριότητας σε ακολουθίες με συνεπή τρόπο [056, 148].

Σύμφωνα με τους Gros et al [039] ο σχεδιασμός μιας μαθησιακής δραστηριότητας διαμορφώνεται με άξονα τα εξής στοιχεία:

- ❖ Την ανάλυση των μαθησιακών/γνωστικών στόχων στους οποίους αποσκοπεί η εφαρμογή της και τη διερεύνηση των προαπαιτούμενων γνώσεων και δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για την εκτέλεση της συγκεκριμένης δραστηριότητας.
- ❖ Την περιγραφή και ανάπτυξη της, προκειμένου να οργανωθεί η διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης που θα λάβει χώρα για την επίτευξη των επιδιωκόμενων μαθησιακών στόχων.
- ❖ Την εφαρμογή και την αξιολόγηση της, προκειμένου να αποτιμηθούν τα αποτελέσματα της εφαρμογής της και να υλοποιηθεί ο προσδιορισμός των μαθησιακών στόχων που έχουν επιτευχθεί.

5.4.1 Ανάλυση Μαθησιακών Στόχων

Στην παιδαγωγική βιβλιογραφία ο όρος διδακτικός σκοπός ερμηνεύεται ως διατύπωση της γενικής πρόθεσης της διδασκαλίας και προσδιορίζει σε γενικές γραμμές αυτό που η διδασκαλία

επιδιώκει [043, 104, 159]. Εναλλακτικά σύμφωνα με τον Πλαγιανάκο [174] οι διδακτικοί σκοποί αποτελούν ένα σύνολο προτάσεων που περιγράφουν την προδιαγεγραμμένη μάθηση που πραγματοποιείται με τη διδασκαλία. Οι γενικοί διδακτικοί σκοποί μπορούν να καθοριστούν χωριστά κατά μάθημα ή μαθησιακή δραστηριότητα και υπερασπίζονται την αναγκαιότητα της διδασκαλίας ενός μαθήματος ή μιας μαθησιακής δραστηριότητας. Η επόμενη έννοια αναφέρεται στη διαδικασία μετασχηματισμού των μαθησιακών σκοπών σε μαθησιακούς στόχους και αποβλέπει στο να αναλύσει και να συγκεκριμενοποιήσει τους μαθησιακούς σκοπούς με λειτουργικό τρόπο προκειμένου να επιφέρει συγκεκριμένα πλαίσια οργάνωσης, υλοποίησης και αξιολόγησης της διδασκαλίας [159, 160].

Στην κατεύθυνση αυτή οι Ματσαγγούρας, Honey et al & Πλαγιανάκος [043, 160, 174] αναφέρουν ότι οι μαθησιακοί/διδακτικοί στόχοι περιγράφουν με ακρίβεια τα αποτελέσματα στα οποία αποσκοπούν, τα οποία θα πρέπει να προσδιορίζονται με τρόπο σαφή, συγκεκριμένο και παρατηρήσιμο έτσι ώστε να αποτιμηθεί το επίπεδο επίτευξης τους. Οι μαθησιακοί/διδακτικοί στόχοι είναι περισσότερο συγκεκριμένοι και αναφέρονται ξεχωριστά για κάθε μάθημα ή κάθε μαθησιακή δραστηριότητα και προσδοκούν στην ανάπτυξη συγκεκριμένων συμπεριφορών από τους εκπαιδευόμενους και οι οποίοι είναι σε θέση να παρατηρηθούν ή να μετρηθούν από τους εκπαιδευτές ή σχεδιαστές τους [043, 160].

Η ανάλυση των μαθησιακών στόχων αφορά τη διερεύνηση και καθορισμό των επιδιωκόμενων στόχων για τη μετάβαση των εκπαιδευομένων από την υπάρχουσα κατάσταση στην επιθυμητή κατάσταση μάθησης και τον προσδιορισμό της πρότερης γνώσης των εκπαιδευομένων που απαιτείται για τη συμμετοχή τους στην σχεδιαζόμενη μαθησιακή δραστηριότητα. Η ανάλυση της μαθησιακής σκοποθεσίας μιας σχεδιαζόμενης δραστηριότητας αποτελεί σύστημα προτάσεων για το είδος των γνώσεων, ικανοτήτων, δεξιοτήτων, στάσεων και αξιών που θεωρεί ο εκπαιδευτής ή ο δημιουργός της δραστηριότητας ότι πρέπει να αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι μέσα από την συμμετοχή τους σε αυτές.

Παράλληλα σε ερευνητικό επίπεδο έχουν αναπτυχθεί διάφορες ταξινομίες στις οποίες μπορούν να ενταχθούν οι διάφοροι μαθησιακοί/διδακτικοί στόχοι όπως είναι: η στοχοταξινομία του Gagne, η στοχοταξινομία της κριτικής σκέψης και η στοχοταξινομία του Bloom, με περισσότερο διαδεδομένη εκείνη του Bloom, ο οποίος συνέταξε τρεις περιοχές για την ταξινόμηση των μαθησιακών/διδακτικών στόχων και τις οποίες περιγράφει με τις έννοιες γνωστική, συναισθηματική και ψυχοκινητική περιοχή [006, 160].

5.4.2 Περιγραφή & Ανάπτυξη μιας Ηλεκτρονικής Μαθησιακής Δραστηριότητας

Μετά τον εντοπισμό και την ανάλυση των θεματικών αξόνων γύρω από τους οποίους θα περιστραφεί το περιεχόμενο μιας μαθησιακής δραστηριότητας και το μετασχηματισμό τους σε μαθησιακούς στόχους ακολουθεί η περιγραφή και η ανάπτυξη της μαθησιακής δραστηριότητας. Η περιγραφή και η ανάπτυξη μιας μαθησιακής δραστηριότητας προϋποθέτει την απάντηση σε μια σειρά από ερωτήματα, όπως το «τι διδάσκω;», «πώς το διδάσκω;», «σε ποιόν το διδάσκω;» και «για ποιόν λόγο το διδάσκω;», τα οποία είναι θεμελιώδους σημασίας για την οργάνωση και σχεδίαση μιας μαθησιακής δραστηριότητας [043, 104, 122]. Τα ερωτήματα αυτά συνοψίζονται στον καθορισμό των εξής παραμέτρων: του τύπου της μαθησιακής δραστηριότητας που απαιτείται για τη διδασκαλία του μαθησιακού περιεχομένου, της τεχνικής και της μεθοδολογίας που θα χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη αυτής της δραστηριότητας, της επιλογής των οντοτήτων που θα δύναται να συμμετάσχουν σε μια δραστηριότητα, του καθορισμού του περιεχομένου και των εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη μιας δραστηριότητας [157, 159, 160].

- ❖ Τύπος Μαθησιακής Δραστηριότητας: Αφορά το είδος της μαθησιακής δραστηριότητας που θα χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτής ή ο δημιουργός της μαθησιακής δραστηριότητας προκειμένου να δημιουργήσει τις απαραίτητες προϋποθέσεις για την επίτευξη της μάθησης. Μεταξύ αυτών των τύπων συγκαταλέγονται οι εξής δραστηριότητες:
 - Διαχείρισης Πληροφοριών: όπως είναι οι διαδικασίες συλλογής, ταξινόμησης και επεξεργασίας του μαθησιακού περιεχομένου.
 - Αφομοίωσης: που περιλαμβάνει τις διαδικασίες ακρόασης, ανάγνωσης, παρακολούθησης καθώς επίσης και των ερωταποκρίσεων.
 - Δοκιμής και Πλάνης ή Βιωματικής: που ενσωματώνει τα δομικά στοιχεία της πρακτικής και της εξερεύνησης.
 - Αλληλεπίδρασης: που προάγουν την επικοινωνία και περιλαμβάνουν τα στοιχεία της συζήτησης, της αντιπαράθεσης και της κριτικής.
 - Σύνθεσης και Δημιουργίας: που αφορά στη μέθοδο παραγωγής μέσω σύνθεσης και συγγραφής

- Προσαρμογής: που αποτελείται από τα στοιχεία της μοντελοποίησης και της προσομοίωσης.
- ❖ Τεχνική και Μεθοδολογία Μαθησιακής Δραστηριότητας: Ο εκπαιδευτής ή ο δημιουργός της μαθησιακής δραστηριότητας σχεδιάζει προσεκτικά ή επιλέγει συγκεκριμένη δραστηριότητα μάθησης αναλογιζόμενος ποια γνωστική διαδικασία ενεργοποιείται από την εν λόγω δραστηριότητα. Ορισμένες από τις δραστηριότητες που θα επιλεγούν κινητοποιούν την εννοιολογική σκέψη, άλλες προάγουν τη βιωματική μάθηση και άλλες κινητοποιούν τους εκπαιδευόμενους προκειμένου να συμμετάσχουν σε μια εκτενή συζήτηση [050, 159, 160]. Η έννοια της τεχνικής αναφέρεται στη μεθοδολογική προσέγγιση που θα ακολουθηθεί προκειμένου να επιτευχθεί η περιγραφόμενη δραστηριότητα και προσδιορίζει το γενικό πλαίσιο επιλογής και προγραμματισμού του περιεχομένου της. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένες από τις τεχνικές που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν όπως:
 - Αφομοίωσης: η οποία στην απλούστερη της μορφή μπορεί να επιτευχθεί με την ανάγνωση ενός κειμένου, την προβολή μιας σειράς διαφανειών, την ανάγνωση μιας ιστοσελίδας, με σκοπό την αποκόμιση μιας συγκεκριμένης πληροφορίας.
 - Σύνθεσης και Δημιουργίας: όπως είναι η διαδικασία συγγραφής της περίληψης ενός άρθρου ή η σύνταξη μιας αναφοράς, η επίλυση μιας άσκησης κ.ά.
 - Διαχείρισης Πληροφοριών: η οποία περιλαμβάνει την συμμετοχική διαδικασία του καταγισμού ιδεών, όπου οι εκπαιδευόμενοι ανακαλούν συνειρμικά προϋπάρχουσες αντιλήψεις και προβαίνουν σε ελεύθερη και αυθόρμητη έκφραση ιδεών για ένα θέμα, τη χαρτογράφηση εννοιών, την αναζήτηση πληροφοριών για ένα αντικείμενο μέσω του διαδικτύου κ.ά.
 - Αλληλεπίδρασης: η οποία αναφέρεται στις διαδικασίες ανταλλαγής πληροφοριών, σκέψεων, ιδεών, συναισθημάτων και λοιπών μηνυμάτων μεταξύ των συμμετεχόντων, όπως είναι για παράδειγμα η εκτενή συζήτηση, παρουσίαση, αντιπαράθεση και κριτική για ένα συγκεκριμένο θέμα.

- Βιωματική: που αναφέρεται στην οργάνωση της μαθησιακής δραστηριότητας με τέτοιο τρόπο που να συνεπάγεται την ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευομένων όπως είναι η έρευνα, η πρακτική, το πείραμα, η μελέτη περίπτωσης κ.ά.
 - Προσαρμογής: που σχετίζεται με τις διαδικασίες διατύπωσης και προσομοίωσης διαφόρων μοντέλων με σκοπό την απλοποίηση ενός συστήματος του πραγματικού κόσμου το οποίο μπορεί να εμφανίζει συμπεριφορά ανάλογη με μέρος της συμπεριφοράς του αρχικού συστήματος [030].
- ❖ **Οντότητες και Αλληλεπίδραση στο Επίπεδο Μαθησιακών Δραστηριοτήτων:** Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα τελευταίων ερευνητικών ευρημάτων προκύπτει ότι κατά τη διάρκεια της μάθησης, οι συμμετέχοντες οργανώνονται σε ομάδες, παίζουν ρόλους και εμπλέκονται σε ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες με την υποστήριξη ενός μαθησιακού περιβάλλοντος το οποίο παρέχει τα κατάλληλα μέσα και υπηρεσίες [054]. Οι οντότητες που εμπλέκονται στο επίπεδο των Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων αφορούν τις κατηγορίες ρόλων που συμμετέχουν στην περιγραφόμενη δραστηριότητα. Παράλληλα οι προϋποθέσεις για την συμμετοχή μιας οντότητας σε μια μαθησιακή δραστηριότητα αποτελούν αντικείμενο διερεύνησης των δυνατοτήτων, των αναγκών και της προγενέστερης γνώσης των συμμετεχόντων [008, 160]. Τα δικαιώματα πρόσβασης των οντοτήτων σε μια μαθησιακή δραστηριότητα, καθορίζουν το βαθμό εμπλοκής και τις ενέργειες στις οποίες μπορεί να μετέχει σε αυτή. Υπό αυτή την έννοια οι οντότητες που μετέχουν στις διάφορες ηλεκτρονικές μαθησιακές δραστηριότητες θα μπορούσαν να χωριστούν σε τρεις γενικότερες κατηγορίες που είναι οι σχεδιαστές μαθησιακών δραστηριοτήτων, οι εκπαιδευτές, οι εκπαιδευόμενοι και οι τεχνικοί.
- ✓ **Σχεδιαστές Μαθησιακών Δραστηριοτήτων:** Οι σχεδιαστές μαθησιακών δραστηριοτήτων εμπλέκονται σε μια σειρά ενεργειών όπως είναι η κατασκευή προτύπων μαθησιακών δραστηριοτήτων, η ανάπτυξη μαθησιακών δραστηριοτήτων επιλέγοντας το κατάλληλο μαθησιακό περιεχόμενο, η αποθήκευση τόσο των ίδιων των δραστηριοτήτων όσο και των περιγραφών τους, η συγγραφή μεταδεδομένων που περιγράφουν τις δραστηριότητες προκειμένου να διευκολυνθεί η μελλοντική αναζήτηση και ανάκτηση τους, η διερεύνηση και ανάκτηση μαθησιακών δραστηριοτήτων ή και περιγραφών τους βάσει των μεταδεδομένων τους.

- ✓ Εκπαιδευτές: οι οποίοι σε ορισμένες περιπτώσεις ενσαρκώνουν το ρόλο του σχεδιαστή και οι οποίοι συνηθέστερα αναζητούν και ανακτούν διάφορες μαθησιακές δραστηριότητες προκειμένου να τις εντάξουν στη διδασκαλία τους.
- ✓ Εκπαιδευόμενοι: που αποτελούν τους τελικούς αποδέκτες για τους οποίους προορίζονται οι μαθησιακές δραστηριότητες. Ωστόσο σε ορισμένες περιπτώσεις αναζητούν μόνοι τους τις μαθησιακές δραστηριότητες στις οποίες επιθυμούν την συμμετοχή τους χωρίς τη μεσολάβηση κάποιου εκπαιδευτή.
- ✓ Τεχνικοί: όπου ανήκουν εκείνες οι οντότητες, οι οποίες φροντίζουν για την σωστή λειτουργία των εργαλείων που υποστηρίζουν τις ενέργειες που χρησιμοποιούν οι συμμετέχοντες.

Παράλληλα η έννοια της αλληλεπίδρασης αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν οι διάφορες οντότητες που λαμβάνουν μέρος στις προσφερόμενες δραστηριότητες. Ως παιδαγωγική αλληλεπίδραση ορίζεται η αποτελεσματική τροποποίηση της μαθησιακής συμπεριφοράς, η οποία αποτελεί προϊόν πολλαπλών ψυχοκοινωνιολογικών παραγόντων, υπό την προϋπόθεση ότι επιδρούν στη διαμόρφωση σχέσεων μέσα στο μαθησιακό περιβάλλον. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα μεταξύ των συμμετεχόντων να αναπτύσσονται ποικίλες μορφές επικοινωνίας οι οποίες δρουν ανατροφοδοτικά στην αλληλεπιδραστική διαδικασία. Υπό την έννοια αυτή θα μπορούσαμε να αναφερθούμε σε αλληλεπίδραση μεταξύ τριών μορφών που είναι: i) αυτοαναφορική που αφορά την αλληλεπίδραση που αναπτύσσεται ατομικά, ii) ετεροαναφορική που περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση πρόσωπο με πρόσωπο (ένας προς έναν, ένας προς πολλούς), iii) ομαδοαναφορική που αφορά την αλληλεπίδραση μεταξύ ομάδων [159, 160].

- ❖ Εργαλεία & Περιεχόμενο Μαθησιακών Δραστηριοτήτων: Αφορά στον προσδιορισμό των κατάλληλων εργαλείων και του μαθησιακού περιεχομένου που εκτιμάται ότι είναι απαραίτητα για την ορθή διεξαγωγή της μαθησιακής δραστηριότητας. Πολλοί μελετητές έχουν τονίσει την σπουδαιότητα των μέσων και των συνεργατικών εργαλείων τα οποία διευκολύνουν και συνδράμουν στην οργάνωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων από τους εκπαιδευτές [018, 060]. Οι τελευταίοι για να αντιληφθούν τη διαδικασία της μαθησιακής σχεδίασης και οργάνωσης έχουν ανάγκη από εργαλεία ανώτατου επιπέδου,

ενώ επιπρόσθετα δύναται να διευκολύνονται περισσότερο, κάνοντας χρήση εργαλείων με συγκεκριμένο παιδαγωγικό περιεχόμενο [038].

Με τα εργαλεία μαθησιακών δραστηριοτήτων οι εκπαιδευόμενοι είναι σε θέση να μελετήσουν, να εξασκηθούν, να αλληλεπιδράσουν και να αξιολογηθούν μέσα από τη συμμετοχή τους στις κατάλληλες μαθησιακές δραστηριότητες. Τα εργαλεία μαθησιακών δραστηριοτήτων δίνουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης των εκπαιδευομένων με το μαθησιακό υλικό, των εκπαιδευομένων μεταξύ τους και των εκπαιδευομένων με τον εκπαιδευτή τους και πέραν των χρονικών ορίων του μαθήματος. Για το σκοπό αυτό είμαστε σε θέση να χρησιμοποιήσουμε το κατάλληλο υλικό και λογισμικό, για τη δημιουργία και διάθεση της κατάλληλης μαθησιακής δραστηριότητας [148, Web58].

5.4.3 Εφαρμογή & Αξιολόγηση μιας Ηλεκτρονικής Μαθησιακής Δραστηριότητας

Ένα ουσιαστικής σημασίας ζήτημα αποτελεί η επιλογή και εφαρμογή των κατάλληλων ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Η εφαρμογή μιας προσεκτικά δομημένης ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας έχει αναγνωρισθεί ως αδιαμφισβήτητο δομικό στοιχείο υποστήριξης της ηλεκτρονικής μάθησης υποστηρίζοντας την ατομική διάσταση της μάθησης όπως αυτή επιτυγχάνεται μέσα από την αυτό-έκφραση και την αυτό-ανάκλαση καθώς και την κοινωνική διάσταση της γνώσης, η οποία αναπτύσσεται μέσω της αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων [021]. Οι ηλεκτρονικές μαθησιακές δραστηριότητες εντάσσονται στην εκπαιδευτική διαδικασία προκειμένου να υποστηρίξουν μαθησιακές διεργασίες μέσα από τις ιδιότητες της συμμετοχικότητας, της διανομής μαθησιακού περιεχομένου, της συνεχούς αλληλεπίδρασης, της ατομικής δράσης και της κοινωνικής μάθησης. Τα προσδοκώμενα αποτελέσματα από την εφαρμογή μιας ορισμένης ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας αποβλέπουν στην αποτίμηση του βαθμού επίτευξης των μαθησιακών στόχων και στο τι θα είναι ικανός να κάνει ο εκπαιδευόμενος όταν θα έχει ολοκληρώσει την συγκεκριμένη δραστηριότητα. Η παροχή του προσφερόμενου μαθησιακού υλικού μέσω των κατάλληλων μαθησιακών δραστηριοτήτων κινητοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών, αξιοποιεί τα βιώματα τους, προωθεί την εξατομικευμένη μάθηση, προάγει την καλλιέργεια σημαντικών δεξιοτήτων και μεταγνωστικών ικανοτήτων και καθοδηγεί τους εκπαιδευόμενους στην ανακάλυψη της πληροφορίας και στη δόμηση της γνώσης [154].

Η έννοια της αξιολόγησης για μια μαθησιακή δραστηριότητα ορίζεται ως το σύνολο των επιμέρους συστηματικών και οργανωμένων διαδικασιών που αποσκοπούν στο προσδιορισμό και στην αποτίμηση της αποτελεσματικότητας της [159]. Η σπουδαιότητα της οφείλεται στο γεγονός ότι πληροφορεί, παρωθεί και ανατροφοδοτεί τον εκπαιδευόμενο κατά την πορεία της μάθησης, λειτουργία που αποδεικνύεται σημαντικότερο στοιχείο για την αποτελεσματικότητα της μαθησιακής δραστηριότητας [160]. Ομοίως ανατροφοδοτεί και τον εκπαιδευτή ή δημιουργό μαθησιακών δραστηριοτήτων, καθώς του υποδεικνύει τι θα πρέπει να επαναλάβει, τι τροποποιήσεις χρειάζεται να κάνει, αν είναι σε θέση ο εκπαιδευόμενος να προχωρήσει σε επόμενη δραστηριότητα, αν έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που είχε θέσει αρχικά κ.ά. Σχετικές έρευνες επιβεβαιώνουν το θετικό ρόλο που έχει η ενσωμάτωση και συστηματική αξιολόγηση των ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων στη μαθησιακή διαδικασία καθώς λειτουργούν ως μηχανισμοί εγκυροποίησης της διδασκόμενης γνώσης και των διδακτικών πρακτικών [144, 145].

5.5 Πρότυπο Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων

Ως πρότυπο μαθησιακής δραστηριότητας μπορεί να θεωρηθεί μια αρχικά διαμορφωμένη και καθιερωμένη διαδικασία σχεδίασης και συστηματοποίησης αυτής της ενέργειας. Η ιδέα της χρησιμοποίησης προτύπων μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά τη μάθηση που λαμβάνει χώρα σε διαδικτυακά περιβάλλοντα, καθόσον αναπαριστά τις υποενότητες μιας μαθησιακής δραστηριότητας που πρέπει να εκτελεστούν από τους εκπαιδευόμενους κατά τη μαθησιακή διαδικασία [148]. Το πρότυπο ως ολότητα ίσως να μην είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί αυτούσιο εξακολουθητικά. Ωστόσο ο εκπαιδευτής με κριτήριο αυτό μπορεί να το προσαρμόσει στην σχεδίαση ή κατά την σχεδίαση της μαθησιακής δραστηριότητας αναλόγως με την ατομική παιδαγωγική του. Τα πρότυπα αυτά ουσιαστικά διευκολύνουν τον εκπαιδευτικό διότι παρέχουν τη δυνατότητα δόμησης της μαθησιακής διαδικασίας, μιας και δίνεται η δυνατότητα κατεύθυνσης των δραστηριοτήτων εκμεταλλευόμενοι τις μαθησιακές δομές [063]. Μεταξύ των προτύπων που επιχειρούν να παρέχουν μια σειρά από εργαλεία σχεδίασης μαθησιακών δραστηριοτήτων αναφέρονται, το LAMS (Learning Activity Management System) το οποίο αποτελεί πρότυπο ροής ακολουθιών μαθησιακών δραστηριοτήτων, το LCDS (Learning Content Development System) το οποίο είναι προϊόν της Microsoft και χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ολοκληρωμένων μαθημάτων και δραστηριοτήτων, το MW-Tell (Mobile & Wireless Technologies

for Technology Enhanced Language Learning) το οποίο αποτελεί πρότυπο οργάνωσης μαθησιακών δραστηριοτήτων, το ASK-LDT το οποίο χρησιμεύει στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών σεναρίων και δραστηριοτήτων, το EXE elearning κ.ά.

5.6 Εργαλεία Υποστήριξης Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων

Τα εργαλεία υποστήριξης ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων υποστηρίζουν και διευκολύνουν την οργάνωση και υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας σε συστήματα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Συνάμα παρέχει μια σειρά από δυνατότητες σύγχρονης ή ασύγχρονης επικοινωνίας μεταξύ των εκπαιδευομένων, αλλά και μεταξύ των εκπαιδευομένων με τους εκπαιδευτές τους [018, 019]. Κάνοντας χρήση των εργαλείων ροής ενός συστήματος διαχείρισης ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, διευκολύνεται η εξατομικευμένη διδασκαλία, εκπληρώνοντας την απαίτηση των εκπαιδευομένων να μαθαίνουν με το δικό τους ρυθμό. Συγχρόνως η ενσωμάτωση εργαλείων αξιολόγησης σε αυτές επιτρέπουν τόσο στους εκπαιδευόμενους, όσο και στους εκπαιδευτές να ελέγξουν και να ανατροφοδοτήσουν τις γνώσεις τους, τη διδασκαλία τους και την επίτευξη των μαθησιακών τους στόχων. Με τον τρόπο αυτό οι εκπαιδευτές ενσαρκώνουν το ρόλο του δημιουργού και είναι σε θέση να δημιουργήσουν ακολουθίες μαθησιακών δραστηριοτήτων, σχεδιασμένες στις ιδιαίτερες ανάγκες των εκπαιδευομένων, με αποτέλεσμα να είναι πιο εφαρμόσιμες και περισσότερο αποδοτικές [Web58].

5.6.1 Εργαλεία Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων

Τα εργαλεία συγγραφής ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων υποστηρίζουν την διαδικασία συγγραφής μαθησιακών δραστηριοτήτων. Κατασκευάζονται από τους τεχνικούς και χρησιμοποιούνται κατά κανόνα από τους εκπαιδευτές ή δημιουργούς ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων επιτρέποντας την εισαγωγή του κατάλληλου μαθησιακού περιεχομένου και της σχετιζόμενης περιγραφής της μαθησιακής δραστηριότητας. Ένα τέτοιο δημοφιλές εργαλείο είναι και το LAMS, το οποίο πρόκειται για εργαλείο ανοικτού λογισμικού για τη σχεδίαση, τη διαχείριση και την πραγματοποίηση διαδικτυακών δραστηριοτήτων συνεργατικής μάθησης [019, 117, 148, Web24].

5.6.2 Εργαλείο Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων LAMS

Το LAMS πρόκειται για ένα εργαλείο ανοικτού λογισμικού το οποίο υποστηρίζεται από μια διεθνή κοινότητα εκπαιδευτικών, ερευνητών και τεχνολόγων ηλεκτρονικής μάθησης από όλο τον κόσμο [Web24], η οποία προωθεί την ελεύθερη διάθεση, προσαρμογή και βελτίωση ακολουθιών μαθησιακών δραστηριοτήτων με ανοικτό περιεχόμενο βάσης αδειών χρήσης. Στην Ελλάδα έχει δημιουργηθεί η αντίστοιχη κοινότητα μάθησης και πρακτικής από Έλληνες εκπαιδευτικούς, της οποίας τα μέλη συμμετέχουν σε μια συνεργασία συλλογικής μάθησης με σκοπό την ανάπτυξη, υποστήριξη και εξέλιξη των ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων [167, 185, Web39]. Προσφέρει ένα σύνολο από προκαθορισμένες μαθησιακές δραστηριότητες που εμφανίζονται στο χρήστη με ένα απλό και κατανοητό τρόπο και χρησιμοποιείται για την σχεδίαση, διαχείριση και πραγματοποίηση διαδικτυακών δραστηριοτήτων συνεργατικής μάθησης. Παράλληλα διαθέτει ένα φιλικό περιβάλλον σχεδίασης, διαχείρισης, παροχής και εκτέλεσης μιας ακολουθίας μαθησιακών δραστηριοτήτων που μπορούν να εκπονούνται ατομικά, συνεργατικά ή σε μεγαλύτερες ομάδες. Επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως αυτόνομο σύστημα, είτε σε συνδυασμό με άλλα συστήματα διαχείρισης μάθησης όπως το Moodle, το Blackboard, το WebCT κ.ά. [056, 148, 167, Web39]. Η πιο πρόσφατη έκδοση του είναι η 2.3.5 και έχει ήδη μεταφραστεί σε 30 γλώσσες μεταξύ των οποίων και στα ελληνικά από το Εργαστήριο Εκπαιδευτικού Υλικού & Μεθοδολογίας του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου. Στην Ελλάδα εφαρμόστηκε για πρώτη φορά από το ΕΑΠ και από το ΑΤΕΙ Λαμίας το 2008, ενώ σήμερα έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται από πλήθος εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και από φορείς της δια βίου μάθησης [167, 170, 185, Web24, Web39, Web56].

Το LAMS λειτουργεί βάσει της αρχής της αμοιβαίας επενέργειας του μαθητή με τον εκπαιδευτικό και τους συμμαθητές του κατά κύριο λόγο και κατά δευτερεύοντα με το μαθησιακό υλικό. Οι εκπαιδευτικοί μέσω του LAMS μπορούν να επιτύχουν την παραπάνω διαδοχή. Το στοιχείο που προσφέρει το LAMS είναι η επίτευξη της συνεργατικής μεθόδου μάθησης μέσω της υποστήριξης κατάλληλων εργαλείων όπως είναι η δημιουργία κατάλληλου γραπτού πνευματικού έργου, η παρουσίαση αυτού καθώς επίσης και άλλων πληροφοριών, η αξιολόγηση και η διατύπωση ερωτήσεων κ.ά. Άλλο εργαλείο που παρέχει μπορεί να είναι η επικοινωνία μεταξύ των συμβαλλομένων της εκπαιδευτικής δραστηριότητας (μαθητής – εκπαιδευτικός, μαθητής – μαθητής). Άρα λοιπόν η λειτουργία του LAMS δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτή να αναπαριστά γραφικά τη διαδοχή της μαθησιακής δραστηριότητας και να μπορεί να την αποθηκεύει σε ηλεκτρονική ψηφιακή μορφή για μελλοντική χρήση. Παράλληλα παρέχει με εύρυθμο, απλό και κατανοητό τρόπο τα προσδιοριζόμενα μαθησιακά χαρακτηριστικά τα οποία

συνδυαζόμενα με τη χρήση της τεχνικής drag and drop επιτυγχάνουν τη διαδοχή δραστηριοτήτων που απαιτείται [019, 117, 168, Web39].

Όπως προκύπτει, το LAMS μέσα από τη δημιουργία διαδοχικών δραστηριοτήτων από τους εκπαιδευτές, από την ανάθεση αυτών στους μαθητές και από την επίβλεψη και την εναρμόνιση τους από τους συντονιστές διευκολύνει και εκπληρώνει την καθοδήγηση και τη μετάδοση γνώσεων. Οι μαθητές μπορούν να πλοηγούνται στις διάφορες δραστηριότητες, όπως ακριβώς θα έκαναν και με την πλοήγηση τους σε ένα δικτυακό τόπο του Internet. Η εκτέλεση μιας διαδοχικής δραστηριότητας στο LAMS περιλαμβάνει [018, 168, Web56]:

- a) τη συμμετοχή σε εξατομικευμένες ή ομαδοποιημένες δράσεις
- b) την παρουσίαση γνωστικών αντικειμένων υπό τη μορφή video, ήχου, κινουμένων σχεδίων, κειμένου, εικόνας, αντικειμένων εικονικής πραγματικότητας, υπερκειμένου κ.ά.
- c) τη χρήση εργαλείων επικοινωνίας όπως chat, forum κ.ά.
- d) την ενσωμάτωση κουμπιών πλοήγησης
- e) την αξιοποίηση εξωτερικών πηγών μέσω υπερσυνδέσεων
- f) τη δημιουργία φακέλου εργασιών για κάθε εκπαιδευόμενο και την εξαγωγή του για χρήση εκτός διαδικτύου
- g) τη δημιουργία πολυμορφικού υλικού μέσω του πολυμεσικού συντάκτη που διαθέτει
- h) τη δυνατότητα παρακολούθησης της προόδου
- i) την εκτέλεση ακολουθιών δραστηριοτήτων κατ' απαίτηση και υπό συνθήκη

Πρόσφατα έχει αναπτυχθεί και το απλοποιημένο εργαλείο LessonLAMS, το οποίο διαθέτει έναν απλό συντάκτη μαθήματος, με έτοιμα υποδείγματα δραστηριοτήτων και σχεδίων μαθημάτων προκειμένου να προσαρμοσθούν και χρησιμοποιηθούν ελεύθερα από τους εκπαιδευτές ή δημιουργούς μαθησιακών δραστηριοτήτων.

5.6.3 Περιβάλλον Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων LAMS

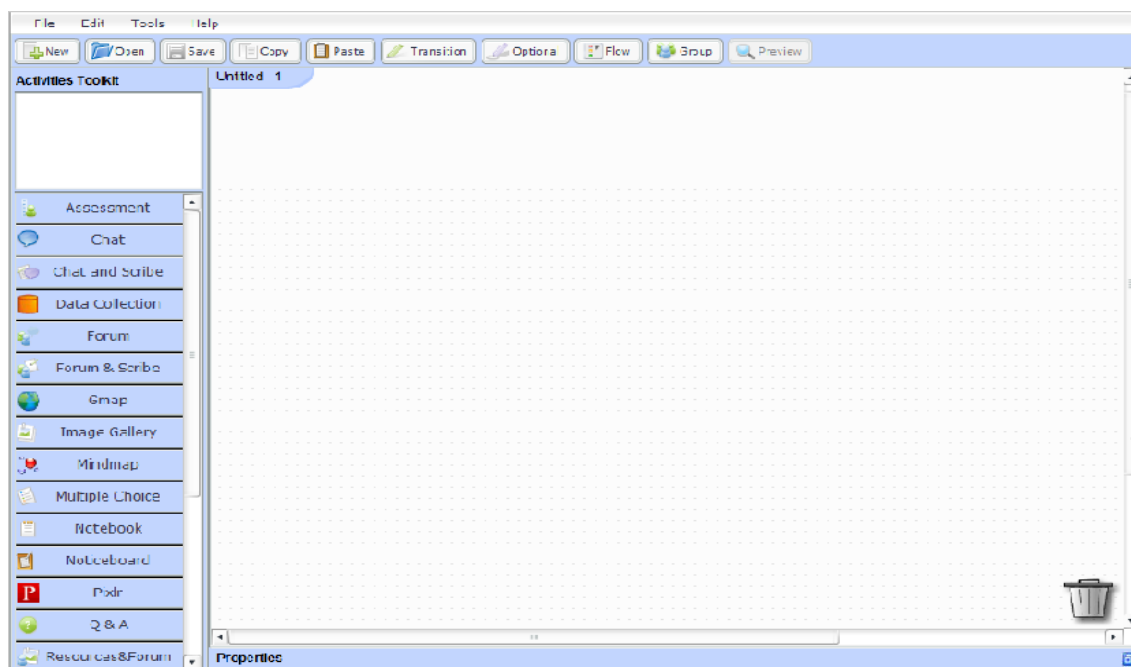
Το περιβάλλον συγγραφής του LAMS καθιστά δυνατή τη γραφική αναπαράσταση της μαθησιακής διαδικασίας μέσω μιας ακολουθιακής ροής μαθησιακών δραστηριοτήτων. Κάθε εκπαιδευτής ή δημιουργός ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων μπορεί να δημιουργήσει, αποθηκεύσει και επαναχρησιμοποιήσει μαθησιακές δραστηριότητες. Εμπεριέχει μια σειρά από διαθέσιμα εργαλεία δραστηριοτήτων και ροής για τη δημιουργία μαθησιακών ακολουθιών, που θα πρέπει να εκτελεστούν από τους μαθητές και οι οποίες θα εποπτεύονται από τον εκπαιδευτικό. Ορισμένες από τις ακολουθίες αυτές, που υπάρχουν στη βιβλιοθήκη προκαθορισμένων δραστηριοτήτων, είναι σύνθετες καθώς εμπεριέχουν περισσότερες από μια απλές δραστηριότητες [019, 157, Web39, Web56].

Το περιβάλλον συγγραφής αποτελείται από το χώρο συγγραφής, την εργαλειοθήκη δραστηριοτήτων και τα εργαλεία διαχείρισης ακολουθιών (Εικόνα 5.1)

- Χώρος Συγγραφής: Ο χώρος συγγραφής καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της οθόνης και αποτελεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο δημιουργούμε και διαχειριζόμαστε τις ακολουθίες δραστηριοτήτων.
- Εργαλειοθήκη Δραστηριοτήτων: Βρίσκεται στο αριστερό μέρος της οθόνης και εμπεριέχει ένα ευρύ φάσμα εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ακολουθιών μαθησιακών δραστηριοτήτων.
- Εργαλεία Διαχείρισης Ακολουθιών: Βρίσκονται στο επάνω μέρος της οθόνης, υπό τη μορφή κουμπιών και χρησιμοποιούνται τόσο για τη διαχείριση αρχείων, όσο και για τη δημιουργία και επεξεργασία ακολουθιών.

Ο εκπαιδευτής ή δημιουργός μαθησιακών δραστηριοτήτων εισάγει τις δραστηριότητες που επιθυμεί στο περιβάλλον συγγραφής και μετέπειτα επιλέγει τα εικονίδια τους. Με τον τρόπο αυτό εμφανίζονται τα αντίστοιχα παράθυρα επεξεργασίας των ιδιοτήτων τους, από όπου μπορούμε να προχωρήσουμε σε διαμόρφωση των χαρακτηριστικών τους. Εναλλακτικά μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στα χαρακτηριστικά μια δραστηριότητας μέσω της «Επιθεώρησης Ιδιοτήτων» που εμφανίζεται στο κάτω μέρος του χώρου συγγραφής με την επιλογή της δραστηριότητας που θέλουμε να διαμορφώσουμε. Κάθε ένα από τα παράθυρα αυτά



περιλαμβάνει τις εξής καρτέλες : «Βασικά» (Basic) μέσω της οποίας μπορούμε να καθορίσουμε το περιεχόμενο της δραστηριότητας, «Προχωρημένα» (Advanced) από όπου μπορούμε να ρυθμίσουμε τα διάφορα χαρακτηριστικά της δραστηριότητας και «Οδηγίες» (Instructions) όπου επιτρέπει την καταχώρηση οδηγιών ή/και σχολίων που αφορούν τη δραστηριότητα που δημιουργείται [019, 107].







Εικόνα 5.1: Περιβάλλον Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθησιακών Δραστηριοτήτων LAMS

Τα εργαλεία αυτά φέρουν διαφορετικό χρωματισμό και είναι ομαδοποιημένα στις εξής κατηγορίες [107, 117, 148, 179, Web58]:




- Πληροφοριακές Δραστηριότητες (Informative Activities): παρέχουν πληροφορίες στους εκπαιδευόμενους σε οποιαδήποτε ψηφιακή μορφή, όπως για παράδειγμα κείμενο, αρχείο ήχου, video, εικόνα, διευθύνσεις URL κ.ά., ενώ παράλληλα επιτρέπουν και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των συμμετεχόντων.

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΙΚΟΝΙΔΙΟ	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Πίνακας Ανακοινώσεων	 Noticeboard	Προσφέρει έναν απλό τρόπο παροχής πληροφοριών στους εκπαιδευόμενους. Χρησιμοποιείται για την προβολή περιεχομένου σε διάφορες μορφές όπως : κείμενο, εικόνα, video, εξωτερικοί σύνδεσμοι και άλλο περιεχόμενο τύπου HTML.
Διαμοίραση Πόρων	 Share Resources	Επιτρέπει τη διαμοίραση πόρων με άλλους. Παρέχει στους εκπαιδευτές τη δυνατότητα προσθήκης ενός συνόλου περιεχομένου ως μια

		ακολουθία όπως υπερσύνδεσμοι, μαθησιακά αντικείμενα (συμβατά με την προδιαγραφή IMS) και ανεξάρτητα αρχεία όπως παρουσιάσεις powerpoint, περιεχόμενο μορφής pdf, εφαρμογές flash κ.ά.
Λίστα Εργασιών	 Task List	Αφορά την προσθήκη ενός συνόλου εργασιών που πρόκειται να ανατεθούν στους εκπαιδευόμενους. Οι εργασίες αυτές μπορούν να είναι υποχρεωτικές ή όχι καθώς επίσης και να προϋποθέτουν την ολοκλήρωση κάποιας άλλης εργασίας για να γίνουν διαθέσιμες.
Υπολογιστικό Φύλλο	 Spreadsheet	Αναφέρεται στη χρησιμοποίηση υπολογιστικού φύλλου παρόμοια με το Excel. Επιτρέπει την εισαγωγή και παρουσίαση δεδομένων σε πίνακα, καθώς επίσης και την συμπλήρωση ενός πίνακα από τους εκπαιδευόμενους, με δυνατότητα βαθμολόγησης τους.
Χώρος Έκθεσης Εικόνων	 Image Gallery	Αποτελεί χώρο έκθεσης για τη διαμοίραση εικόνων με τους άλλους. Μέσω αυτού μπορούμε να τοποθετήσουμε εικόνες στις οποίες μπορούν να έχουν πρόσβαση οι εκπαιδευόμενοι. Επιπρόσθετα δύναται να επιτραπεί και η τοποθέτηση εικόνων από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους.
Επεξεργασία Εικόνων Pixlr	 Pixlr	Προσφέρει δυνατότητες επεξεργασίας εικόνων. Αποτελεί εύχρηστο πρόγραμμα, παρόμοιο με το πρόγραμμα ζωγραφικής των Windows, το οποίο διαθέτει επιπλέον δυνατότητες.

Πίνακας 5.1: Εργαλεία Πληροφοριακών Δραστηριοτήτων Εργαλείου Συγγραφής LAMS

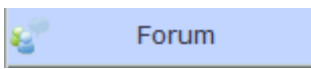


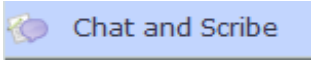
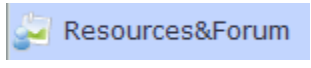
- Δραστηριότητες Αξιολόγησης (Assessment Activities): επιτρέπουν τη δημιουργία ερωτημάτων μέσω τεστ ή διαγωνισμάτων με δυνατότητα βαθμολόγησης τους από τον εκπαιδευτή. Παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας διαφορετικών κλάδων στην εσωτερική ακολουθία μιας δραστηριότητας, οι οποίες οδηγούν αυτόματα τους εκπαιδευόμενους στον ανάλογο κλάδο βάσει της απόδοσης τους, οδηγώντας στην εξατομικευμένη διδασκαλία προσαρμοσμένη στις ανάγκες των εκπαιδευομένων.


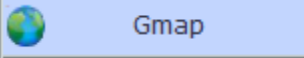
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΙΚΟΝΙΔΙΟ	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής	 Multiple Choice	Επιτρέπει τη δημιουργία αυτοματοποιημένων ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής και σωστού/λάθους, με δυνατότητα άμεσης βαθμολόγησης τους. Προσφέρει δυνατότητες παροχής ανατροφοδότησης και παρουσίασης της βαθμολογίας των εκπαιδευομένων.
Αξιολόγηση	 Assessment	Αποτελεί εργαλείο αξιολόγησης των εκπαιδευομένων. Υποστηρίζει τη δημιουργία σειράς ερωτήσεων (τεστ, διαγωνίσματα), καθορίζοντας τη βαρύτητα κάθε ερώτησης, με δυνατότητες βαθμολόγησης τους.
Υποβολή	 Submit Files	Προσφέρει τη δυνατότητα αποστολής ενός ή

Αρχείου		περισσότερων αρχείων από τους εκπαιδευόμενους στον εκπαιδευτή προς αξιολόγηση. Ο εκπαιδευτής μπορεί να εξετάσει, διορθώσει, σχολιάσει και βαθμολογήσει τα αρχεία αυτά και να τα επιστρέψει στους εκπαιδευόμενους.
---------	--	---

Πίνακας 5.2: Εργαλεία Δραστηριοτήτων Αξιολόγησης Εργαλείου Συγγραφής LAMS

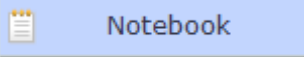
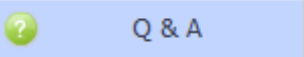
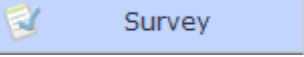
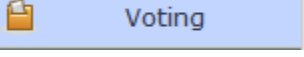
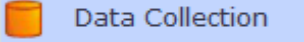
- Συνεργατικές Δραστηριότητες (Collaborative Activities): αναφέρονται στις δραστηριότητες εκείνες οι οποίες προάγουν την συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευομένων με στόχο την επίτευξη των μαθησιακών στόχων. Προωθούν την συμμετοχή των εκπαιδευομένων σε ομαδοποιημένες δράσεις μέσω εργαλείων επικοινωνίας όπως forum, chat κ.ά. υπό την εποπτεία του εκπαιδευτικού.

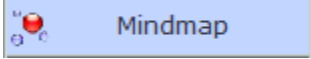
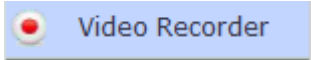
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΙΚΟΝΙΔΙΟ	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Συζήτηση		Προσφέρει ένα περιβάλλον ασύγχρονης συζήτησης μεταξύ των εκπαιδευομένων. Ο εκπαιδευτής καθορίζει τα αρχικά θέματα προς συζήτηση και επιδιώκει την ασύγχρονη επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευομένων και μεταξύ εκπαιδευομένων και εκπαιδευτή.
Συζήτηση & Επισκόπηση		Πρόκειται για συνδυασμό των δραστηριοτήτων της συζήτησης και της επισκόπησης. Η δραστηριότητα της επισκόπησης επιτρέπει τον ορισμό ενός μέλους μιας ομάδας ως “γραμματέα” με σκοπό την σύνταξη μιας αναφοράς. Οι εκπαιδευόμενοι επικοινωνούν ασύγχρονα μεταξύ τους για κάποιο θέμα και ο “γραμματέας” θα πρέπει να συντάξει μια αναφορά με τα αποτελέσματα της συζήτησης. Η χρησιμοποίησή του σε ομάδες εκπαιδευομένων δημιουργεί έναν ορισμένο χώρο για κάθε ομάδα των οποίων τα αποτελέσματα εμφανίζονται σε μια σελίδα.
Συνομιλία		Προσφέρει ένα περιβάλλον σύγχρονης συζήτησης μεταξύ των εκπαιδευομένων. Οι εκπαιδευόμενοι οργανώνονται σε ομάδες και συζητούν πάνω σε ένα θέμα. Ταυτόχρονα η συζήτηση τους καταγράφεται προκειμένου μετέπειτα να αναλυθεί και να αποτελέσει μαθησιακό πόρο.
Συνομιλία & Επισκόπηση		Αποτελεί συνδυασμό των δραστηριοτήτων της συνομιλίας και της επισκόπησης. Η δραστηριότητα της επισκόπησης ορίζει ένα από τα μέλη της ομάδας να καταγράφει τα συμπεράσματα της σύγχρονης συζήτησης. Η χρησιμοποίησή του σε ομάδες αποσκοπεί στην εμφάνιση του συνόλου της συζήτησης που καταγράφηκε μεταξύ των συμμετεχόντων σε μια σελίδα, προκειμένου να αξιοποιηθεί παιδαγωγικά.
Συζήτηση & Διαμοίραση Πόρων		Συνδυάζει τις δραστηριότητες της συζήτησης και του διαμοιρασμού πόρων. Χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις εκείνες όπου θέλουμε οι εκπαιδευόμενοι να προσπελάσουν κάποια αρχεία ή να πλοηγηθούν σε κάποιους δικτυακούς τόπους, με σκοπό να συζητήσουν

		με τον εκπαιδευτή τους για το περιεχόμενο των όσων συνέλεξαν.
Ιστότοπος Wiki		Αποτελεί εργαλείο δημιουργίας διασυνδεδεμένων σελίδων παρουσίασης ή δικτυακών τόπων με δυνατότητες συνεργατικής μεταβολής του περιεχομένου τους από τους εκπαιδευόμενους. Παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διατύπωση οδηγιών, δομικών πληροφοριών και ερωτήσεων πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα.
Χάρτης Google		Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρουσίαση και επεξεργασία χαρτών με το google maps.

Πίνακας 5.3: Εργαλεία Συνεργατικών Δραστηριοτήτων Εργαλείου Συγγραφής LAMS

- Δραστηριότητες Ανατροφοδότησης (Reflective Activities): επιτρέπουν τη διενέργεια δημοψηφισμάτων, ερευνών κ.ά. και έχουν ως στόχο την συλλογή στοιχείων από τους εκπαιδευόμενους. Αποσκοπούν στη διόρθωση μιας συμπεριφοράς ή/και στην ψυχοπαιδαγωγική ενίσχυση της, κινητοποιώντας το άτομο προς τη μάθηση, την ανάπτυξη των δεξιοτήτων του και/ή την επίτευξη βελτιωτικών αλλαγών στην συμπεριφορά του [064].

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΙΚΟΝΙΔΙΟ	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Σημειωματάριο		Χρησιμοποιείται ως ένα μέσο για την καταγραφή της άποψης ή/και της σκέψης των εκπαιδευομένων κατά τη διάρκεια των μαθησιακών δραστηριοτήτων. Επιτρέπει στον εκπαιδευτή να εισάγει δραστηριότητες που προϋποθέτουν την καταγραφή σημειώσεων από τους εκπαιδευόμενους για την ολοκλήρωσή τους.
Ερωτήσεις & Απαντήσεις		Επιτρέπει στον εκπαιδευτικό τη διατύπωση ερωτημάτων στους εκπαιδευόμενους. Οι εκπαιδευόμενοι απαντούν στα ερωτήματα αυτά μέσω ενός σύντομου κειμένου και εν συνεχεία μπορούν να δουν συγκεντρωμένες τις απαντήσεις των υπολοίπων στην επόμενη σελίδα.
Έρευνα		Επιτρέπει την παρουσίαση στους εκπαιδευόμενους ενός συνόλου ερωτήσεων με πιθανές απαντήσεις. Οι εκπαιδευόμενοι απαντούν υποχρεωτικά ή προαιρετικά στις ερωτήσεις χωρίς να υπάρχουν σωστές ή λάθος απαντήσεις. Οι απαντήσεις συγκεντρώνονται από τον εκπαιδευτή για μετέπειτα ανάλυση και εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.
Ψηφοφορία		Αποτελεί εργαλείο για την πραγματοποίηση ψηφοφοριών. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να συμμετέχουν στην ψηφοφορία επώνυμα ή ανώνυμα, ενώ παρέχεται η δυνατότητα εμφάνισης των αποτελεσμάτων της ψηφοφορίας και διαφόρων στατιστικών στοιχείων.
Συλλογή		Εξυπηρετεί την συλλογή δεδομένων συγκεκριμένης

Δεδομένων		δομής. Επιτρέπει την δημιουργία μιας βάσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την συλλογή στοιχείων.
Νοητός Χάρτης		Αναφέρεται και ως χάρτης ιδεών και επιτρέπει στους συμμετέχοντες τη δημιουργία, επεξεργασία και μελέτη νοητών χαρτών.
Εγγραφή Video		Πρόκειται για εργαλείο καταγραφής video και προϋποθέτει την εγκατάσταση συγκεκριμένου λογισμικού καθώς επίσης και κάμερας. Επιτρέπει την καταχώρηση και ανταλλαγή οπτικοακουστικών αποσπασμάτων από τους συμμετέχοντες.

Πίνακας 5.4: Εργαλεία Δραστηριοτήτων Ανατροφοδότησης Εργαλείου Συγγραφής LAMS

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΙΚΟΝΙΔΙΟ	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Νέα Δημιουργία		Καθαρίζει την τρέχουσα ακολουθία και επαναφέρει το χώρο συγγραφής σε κατάσταση νέας δημιουργίας.
Άνοιγμα		Εμφανίζει ένα κατάλογο αρχείων για να ανοίξουμε μια καταχωρημένη ακολουθία δραστηριοτήτων.
Αποθήκευση		Εξυπηρετεί τη γρήγορη αποθήκευση της τρέχουσας ακολουθίας δραστηριοτήτων.
Αντιγραφή		Αντιγράφει την επιλεγμένη δραστηριότητα
Επικόλληση		Επιτρέπει την επικόλληση ενός αντιγράφου της επιλεγμένης δραστηριότητας.
Μετάβαση		Η επιλογή του προκαλεί την εμφάνιση ενός μολυβιού το οποίο μας επιτρέπει να σχεδιάσουμε τις διασυνδέσεις για τη μετάβαση μεταξύ των δραστηριοτήτων.
Προαιρετικά		Επιτρέπει τη δημιουργία ενός συνόλου προαιρετικών δραστηριοτήτων. Εμπεριέχει τα επιμέρους στοιχεία της δραστηριότητας (activity), της ακολουθίας (sequence) και της υποστήριξης (support).
Δραστηριότητα		Δημιουργεί ένα σύνολο προαιρετικών δραστηριοτήτων.
Ακολουθία		Δημιουργεί ένα σύνολο προαιρετικών ακολουθιών.
Υποστήριξη		Δημιουργεί ένα σύνολο προαιρετικών δραστηριοτήτων υποστήριξης.
Έλεγχος Ροής		Επιτρέπει τη δημιουργία σημείων ελέγχου της ροής των δραστηριοτήτων.
Πύλη		Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία σημείων διακοπής εκτέλεσης μιας ακολουθίας, έως ότου εκπληρωθεί κάποια συνθήκη. Η συνθήκη μπορεί να αφορά την τήρηση ενός χρονοδιαγράμματος, την απόκτηση άδειας πρόσβασης, την πορεία εκτέλεσης μιας ακολουθίας κ.ά.
Διακλάδωση		Επιτρέπει τη δημιουργία διαφορετικών μονοπατιών βάσει ορισμένων συνθηκών ή κατά την ολοκλήρωση μιας προηγούμενης δραστηριότητας.
Ομαδοποίηση		Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οργάνωση των εκπαιδευομένων, βάσει κριτηρίων, σε ομάδες.
Προεπισκόπηση		Χρησιμοποιείται για να κάνουμε προεπισκόπηση της ακολουθίας που δημιουργήσαμε. Προϋποθέτει την αποθήκευση της ακολουθίας.

Πίνακας 5.5: Εργαλεία Διαχείρισης Μαθησιακών Ακολουθιών Εργαλείου Συγγραφής LAMS

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύθηκαν οι παράμετροι των ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων και παρουσιάστηκε η μεθοδολογία σχεδίασης και ανάπτυξης αυτών. Αρχικά αναλύσαμε τα συστατικά μιας ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας. Έπειτα πραγματοποιήθηκε μια σύντομη παρουσίαση του περιεχομένου μιας μαθησιακής δραστηριότητας, για να ακολουθήσει μια εκτενής αναφορά της μεθοδολογίας σχεδίασης και ανάπτυξης μιας ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας. Στην συνέχεια αναφερθήκαμε στην σπουδαιότητα της χρησιμοποίησης προτύπων στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, για να ακολουθήσει η περιγραφή των διαθέσιμων εργαλείων υποστήριξης ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων. Ιδιαίτερη αναφορά έγινε για το εργαλείο συγγραφής μαθησιακών δραστηριοτήτων LAMS.

Κεφάλαιο 6

Ηλεκτρονικά Μαθήματα

6.1 Εισαγωγή

Ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η εφαρμογή και η αξιολόγηση ενός ηλεκτρονικού μαθήματος απαιτεί προσεκτική ανάλυση και έρευνα των τρόπων χρήσης των χαρακτηριστικών και των πηγών του διαδικτύου και των ψηφιακών τεχνολογιών, σε συνδυασμό με τις κατάλληλες αρχές διδακτικού σχεδιασμού.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται τα υποσυστατικά ενός ηλεκτρονικού μαθήματος, τα οποία είναι η περιγραφή ενός ηλεκτρονικού μαθήματος και οι ηλεκτρονικές μαθησιακές δραστηριότητες που χρησιμοποιεί. Αρχικά αναλύεται η περιγραφή ενός ηλεκτρονικού μαθήματος, εστιάζοντας στην περιγραφή των συνιστωσών που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση και ανάπτυξη ενός ηλεκτρονικού μαθήματος. Κατόπιν αναφερόμαστε στην σπουδαιότητα της διαδικασίας του εκπαιδευτικού σχεδιασμού ενός ηλεκτρονικού μαθήματος, για να ακολουθήσει η παρουσίαση ορισμένων ευρύτατα χρησιμοποιημένων μοντέλων

εκπαιδευτικού σχεδιασμού, Ιδιαίτερη έμφαση αποδίδεται στο μοντέλο του Gagne και στη γενικευμένη σχεδιαστική προσέγγιση Addie, καθόσον παρουσιάζουν ξεχωριστό ενδιαφέρον και παράλληλα αντιπροσωπεύουν αρκετά μοντέλα σύγχρονων μεθόδων διδασκαλίας. Στην συνέχεια ακολουθεί η παρουσίαση των διαθέσιμων εργαλείων συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων, εστιάζοντας σε αυτό του CourseLab. Το κεφάλαιο αυτό ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών και των λειτουργιών που υποστηρίζει το CourseLab, κατά τη διαδικασία σύνταξης ενός ηλεκτρονικού μαθήματος.

6.2 Βασικοί Ορισμοί

Η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια Βικιπαίδεια ερμηνεύει το ηλεκτρονικό μάθημα ως μια αρθρωτή δομή, η οποία οργανώνεται και διαχειρίζεται από τον υπεύθυνο σχεδιαστή ή εκπαιδευτή, ανάλογα με το υλικό που διαθέτει και το μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού που θα υιοθετήσει. Η προσέγγιση αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι κάθε ηλεκτρονικό μάθημα μπορεί να χρησιμοποιεί ή να δημιουργεί μια νέα περιγραφή μαθήματος στην οποία να εισάγονται οι κατάλληλες ανά περίπτωση ηλεκτρονικές μαθησιακές δραστηριότητες, ενώ παράλληλα η ίδια περιγραφή ηλεκτρονικού μαθήματος μπορεί να ενσωματώσει διαφορετικές μαθησιακές δραστηριότητες προκειμένου να οδηγηθεί σε διαφορετικά ηλεκτρονικά μαθήματα [179].

Πρωταρχικός σκοπός της δημιουργίας ενός ηλεκτρονικού μαθήματος αποτελεί η επίλυση ενός ορισμένου εκπαιδευτικού προβλήματος, εστιάζοντας στην επίτευξη ενός ή περισσότερων μαθησιακών στόχων. Έτσι σύμφωνα με τους Posner & Rodnitsky [085], ένα ηλεκτρονικό μάθημα θα πρέπει να επιδιώκει ένα σύνολο προοριζόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων αναφορικά με το τι επιθυμούμε να μάθει ένας εκπαιδευόμενος μετά το πέρας της διεξαγωγής του μαθήματος. Ταυτόχρονα, η ενσωμάτωση τόσο των κατάλληλων μαθησιακών δραστηριοτήτων όσο και της διαδικασίας αξιολόγησης στο περιεχόμενο του ηλεκτρονικού μαθήματος καθιστά εφικτή την επίτευξη των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων και την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

6.3 Περιγραφή Ηλεκτρονικών Μαθημάτων

Ένα από τα βασικά θέματα αποτελεί ο τρόπος καταγραφής του περιεχομένου που θα συγκεντρώσει και της μεθοδολογίας που προτίθεται να εφαρμόσει. Ένα ηλεκτρονικό μάθημα θα πρέπει να επιδιώκει ένα σύνολο προοριζόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων και μπορεί να

αφορά αρχές, γεγονότα, ιδέες, αξίες, δεξιότητες, στάσεις κ.ά. [179]. Τα ηλεκτρονικά μαθήματα, βάσει των δυνατοτήτων που παρέχει το διαδίκτυο παρέχουν μια σειρά από σημαντικά οφέλη όπως:

- ❖ την εύκολη πρόσβαση στο μαθησιακό υλικό και την καθοδήγηση του εκπαιδευόμενου κατά τη μελέτη του [020].
- ❖ την ανάπτυξη αλληλεπίδρασης του εκπαιδευόμενου με το μαθησιακό υλικό (ασκήσεις, δραστηριότητες, εργασίες, ερωτήσεις) [101].
- ❖ την αξιολόγηση και ενημέρωση του εκπαιδευόμενου για την πρόοδο του και την ανατροφοδότηση του αναφορικά με τα λάθη του [179].

Προκειμένου λοιπόν οι σχεδιαστές ή/και εκπαιδευτές ηλεκτρονικών μαθημάτων να είναι σε θέση να προχωρήσουν στην σχεδίαση και ανάπτυξη ενός ηλεκτρονικού μαθήματος θα πρέπει να αναλύσουν και περιγράψουν το ηλεκτρονικό μάθημα καθορίζοντας τις εξής συνιστώσες [145, 159, 160, 174, 179]:

- ❖ Προϋποθέσεις Μαθήματος: Αφορά στην εκτίμηση και στον καθορισμό των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που θα πρέπει να διαθέτουν οι εκπαιδευόμενοι προκειμένου να είναι σε θέση να ολοκληρώσουν επιτυχώς το μάθημα. Από τα ατομικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων, ιδιαίτερη σημασία έχουν για τον προγραμματισμό της διδασκαλίας ενός ηλεκτρονικού μαθήματος οι νοητικές δυνατότητες, η προηγούμενη γνώση, η αυτοαντίληψη και το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων. Οι όποιες προσαρμογές χρειαστούν να γίνουν στη δομή ενός ηλεκτρονικού μαθήματος καθοδηγούνται από το σύνολο των γνώσεων και δεξιοτήτων που κατέχει ο εκπαιδευόμενος και αποσκοπούν στην αναγνώριση των ατομικών διαφορών που υπάρχουν μεταξύ των εκπαιδευομένων προκειμένου να προσαρμόσουμε σε αυτές τη μαθησιακή διαδικασία.
- ❖ Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Προβλήματος: Αναφέρεται στο στοχασμό και τη διατύπωση του γενικού εκπαιδευτικού προβλήματος το οποίο επιδιώκει να επιλύσει το συγκεκριμένο ηλεκτρονικό μάθημα.
- ❖ Μαθησιακοί Στόχοι: Οι μαθησιακοί στόχοι αφορούν στη συμπεριφορά που αναμένουμε να παρουσιάσουν τα άτομα μετά το πέρας της μαθησιακής διαδικασίας και οφείλουν να

είναι παρατηρήσιμοι και επαληθεύσιμοι [061]. Ο προσδιορισμός ενός μαθησιακού στόχου θα πρέπει να παρουσιάζει τα εξής στοιχεία:

- να καθορίζει το ποιος θα εμφανίσει την επιδιωκόμενη συμπεριφορά
 - να αναφέρει στο τι χρειάζεται να γνωρίζουν οι εκπαιδευόμενοι για να επιτελέσουν τις δραστηριότητες του μαθήματος.
 - να περιγράφει την συμπεριφορά και τις δυνατότητες που θα αναπτύξουν οι εκπαιδευόμενοι μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος.
 - να προσδιορίζει τις συνθήκες μέσα στις οποίες θα εμφανιστεί η επιδιωκόμενη συμπεριφορά.
 - να καθορίζει τα κριτήρια εκείνα βάσει των οποίων, θα θεωρηθεί ότι το αποτέλεσμα που επιτυγχάνεται κρίνεται ικανοποιητικό.
- ❖ **Εμπλεκόμενοι Ρόλοι:** Το οποίο σχετίζεται με τον καθορισμό των οντοτήτων εκείνων που εμπλέκονται στη διεξαγωγή του ηλεκτρονικού μαθήματος. Ως τέτοιοι ρόλοι αναφέρονται οι:
- **Σχεδιαστές Ηλεκτρονικών Μαθημάτων:** Ασχολούνται πρωταρχικά με την ανάπτυξη ηλεκτρονικών μαθημάτων που θεωρούν ότι είναι εκπαιδευτικά κατάλληλα για την επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων και δευτερεύοντα με τη δημιουργία και αποθήκευση περιγραφών ηλεκτρονικών μαθημάτων και των κατάλληλων μεταδεδομένων τους προκειμένου να επιτρέψουν τη μελλοντική αναζήτηση και ανάκτηση τους.
 - **Εκπαιδευτές:** Αναζητούν και ανακτούν ηλεκτρονικά μαθήματα τα οποία εκτιμούν ότι μπορούν να αξιοποιηθούν για την επίτευξη των μαθησιακών τους στόχων.
 - **Εκπαιδευόμενοι:** Όπου αναφέρεται στην κατηγορία εκείνων των οντοτήτων, που αποτελούν τους αποδέκτες των ηλεκτρονικών μαθημάτων και οι οποίοι συμμετέχουν στις διάφορες δραστηριότητες που εμπεριέχονται στο ηλεκτρονικό μάθημα.

- Τεχνικοί: Αφορά τις οντότητες εκείνες που ασχολούνται με την κατασκευή και διατήρηση της απρόσκοπτης λειτουργίας των εργαλείων που υποστηρίζουν τη δημιουργία και ανάπτυξη ηλεκτρονικών μαθημάτων.

- ❖ Εκπαιδευτικά Μέσα: Αναφέρεται σε θέματα που λαμβάνουν υπόψη τόσο τις παιδαγωγικές διαστάσεις των μέσων που θα χρησιμοποιηθούν, όσο και της τεχνολογικής υποδομής που απαιτείται για την επιτέλεση των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται στο ηλεκτρονικό μάθημα. Τα εκπαιδευτικά μέσα ή παιδαγωγικά βοηθήματα αποτελούν μέσα επικοινωνίας για τη μετάδοση εκπαιδευτικών μηνυμάτων και για την επίτευξη εποπτείας της διδασκαλίας από τους εκπαιδευτές. Βασικά εκπαιδευτικά μέσα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διεξαγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων αποτελούν τα διάφορα ηλεκτρονικά φύλλα διδασκαλίας (ασκήσεις, έντυπα εργασίας, άρθρα, σημειώσεις διδασκαλίας), οι διάφορες παραστάσεις (χάρτες, σχέδια, σκίτσα, φωτογραφίες), τα οπτικοακουστικά μέσα (αρχεία βίντεο, ήχου, κάμερες Η/Υ), τα διάφορα εργαλεία επίδειξης (διαφανειών, εικόνων, δεδομένων), τα εκπαιδευτικά λογισμικά (πολυμέσων, προσομοιώσεων, εφαρμογών) κ.ά.

- ❖ Ροή Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων: Ο παράγοντας αυτός αναφέρεται στη διδασκαλία και τη μάθηση και καταπιάνεται με θέματα που αφορούν την σχεδίαση και οργάνωση της προσέγγισης που θα ακολουθηθεί. Προς αυτή την κατεύθυνση ο Karns και οι συνεργάτες του [Web21] αναφέρουν ότι οι πλέον διαδεδομένες μέθοδοι και τεχνικές που χρησιμοποιούνται κατά τη διδασκαλία διαφόρων μαθημάτων διακρίνονται στις εξής κατηγορίες: α) μέθοδοι παρουσίασης (δραστηριότητες εκπαιδευτή, διάλεξη, επίδειξη, χρήση οπτικοακουστικών μέσων κ.ά., β) συμμετοχικές μέθοδοι (αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων ή μεταξύ των εκπαιδευομένων όπως ερωτήσεις, συζήτηση, ομάδες εργασίας), γ) ευρετικές μέθοδοι (εκπόνηση εργασιών ατομικά ή ανά ομάδες, διερεύνηση και συλλογή δεδομένων, projects κ.ά.). Η συνθήκη της ροής εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων αφορά το σύνολο της δομής του ηλεκτρονικού μαθήματος και εξετάζει τόσο την επιλογή των κατάλληλων μαθησιακών δραστηριοτήτων που θα χρησιμοποιηθούν όσο και τον καθορισμό της σειράς εκτέλεσης των διαφόρων ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων.

- ❖ Αποτίμηση & Αξιολόγηση: Αφορά την αποτίμηση του βαθμού επίτευξης των μαθησιακών στόχων από τους εκπαιδευόμενους. Η λειτουργία της αξιολόγησης ελέγχει το κατά πόσο υλοποιήθηκαν εκείνα που είχαν προγραμματιστεί κατά το σχεδιασμό του

ηλεκτρονικού μαθήματος. Με τον τρόπο αυτό θα είναι σε θέση ο εκπαιδευτής να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας του και να προβεί μετά το πέρας της αξιολόγησης στις όποιες παρεμβάσεις, προκειμένου να βελτιώσει τη μαθησιακή διαδικασία [125].

6.4 Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός Ηλεκτρονικών Μαθημάτων

Η IEEE [044] ερμηνεύει τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό ως μια διαδικασία όπου οι σχεδιαστές ή/και εκπαιδευτές ηλεκτρονικών μαθημάτων καθορίζουν τις καταλληλότερες διδακτικές μεθόδους για διάφορες κατηγορίες εκπαιδευομένων, τις οποίες εφαρμόζουν μέσα σε ένα ορισμένο μαθησιακό πλαίσιο, με σκοπό την επίτευξη προκαθορισμένων μαθησιακών στόχων. Στην κατεύθυνση αυτή οι Gros et al [039] αναφέρουν ότι ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός περιλαμβάνει αφενός τη διερεύνηση των αναγκών των εκπαιδευομένων και τη διατύπωση των εκπαιδευτικών στόχων και αφετέρου την ανάπτυξη μαθησιακού περιεχομένου και μαθησιακών δραστηριοτήτων καθώς επίσης και την υποστήριξη των διαδικασιών εφαρμογής και αξιολόγησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο σύνολο της.

Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός δεν αφορά απλά και μόνο σε ανάλυση και σε καθορισμό τόσο των αναγκών των εκπαιδευομένων όσο και των εκπαιδευτικών στόχων που θα πρέπει να επιτευχθούν μετά το πέρας της διδασκαλίας ενός ηλεκτρονικού μαθήματος, αλλά αναφέρεται και στη συστηματική οργάνωση του συνόλου των εκπαιδευτικών πόρων και εκπαιδευτικών διαδικασιών που θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση και αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας. Μεταξύ άλλων ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός ηλεκτρονικών μαθημάτων οφείλει να απευθύνεται σε ένα πολυπληθές και ετερόκλητο κοινό και να αναπτύσσεται βάσει των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των εκπαιδευομένων όπως είναι η ηλικία τους, οι στόχοι και τα ενδιαφέροντά τους, το γνωστικό επίπεδό τους κ.ά. Παράλληλα θα πρέπει να υποστηρίζει μέσα και διαδικασίες που αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία της μαθησιακής διαδικασίας όπως είναι η επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων, η παροχή ανατροφοδότησης, η αξιολόγηση της επίδοσης των συμμετεχόντων και της αποδοτικότητας του ηλεκτρονικού μαθήματος κ.ά. [049, 121].

Κατά συνέπεια προκειμένου ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει αυτές τις ιδιαιτερότητες της νέας μεθοδολογίας θα πρέπει να εστιάσει την προσοχή του τόσο

στην επιλογή του κατάλληλου μαθησιακού υλικού το οποίο θα πρέπει να προϋποθέτει την όσο το δυνατόν λιγότερη καθοδήγηση του, όσο και στη διαμόρφωση του ανάλογου περιβάλλοντος μάθησης το οποίο οφείλει να του παρέχει τα κατάλληλα εργαλεία και την απαραίτητη υποστήριξη για την επίτευξη των στόχων της μάθησης [121, 122].

Στην κατεύθυνση διευκόλυνσης και συστηματοποίησης της σύνταξης και ανάπτυξης ηλεκτρονικών μαθημάτων προτάθηκαν κατά καιρούς διάφορα μοντέλα που αναφέρονται στις διαδικασίες σχεδιασμού τους. Στα σημαντικότερα από τα μοντέλα αυτά θα αναφερθούμε παρακάτω.

6.5 Μοντέλα Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού

Τα μοντέλα εκπαιδευτικού σχεδιασμού επιδιώκουν να εναρμονίσουν τα θεμελιώδη στοιχεία της διαδικασίας με τις αρχές του εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Η έννοια της διαδικασίας αναφέρεται στον τρόπο που θα ακολουθηθεί κατά την σχεδίαση και ανάπτυξη των επιδιωκόμενων μαθησιακών εμπειριών ενώ η έννοια των αρχών αναφέρεται στη μορφή που θα πρέπει να έχουν αυτές οι μαθησιακές εμπειρίες μετά την σχεδίαση και την ανάπτυξη τους [179]. Πιο συγκεκριμένα οι Smith & Reagan [179], ορίζουν τα μοντέλα εκπαιδευτικού σχεδιασμού ως γραφικές απεικονίσεις της διαδικασίας σχεδίασης, δίνοντας έμφαση στα δομικά στοιχεία και στις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ τους.

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν αναπτυχθεί διαφορετικά μοντέλα εκπαιδευτικού σχεδιασμού τα οποία διαχρονικά αποτέλεσαν αντικείμενο μελέτης πολλών ερευνητών και απεδέχθησαν ποικίλες και πολύμορφες θεωρήσεις και τροποποιήσεις. Το γεγονός αυτό ενισχύθηκε και από το γεγονός ότι οι γενικοί σκοποί και οι επιδιώξεις κάθε μελετητή διαχώριζαν το τι αναμενόταν να εμφανίσει ο εκπαιδευόμενος μετά το πέρας της διδασκαλίας κάθε μαθήματος, για να θεωρηθεί ότι ο σκοπός της δημιουργίας του προτεινόμενου τους μοντέλου είχε πλήρως επιτευχθεί. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα διαφορετικοί μελετητές να ερμηνεύουν κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδιώξεις κάθε μοντέλου.

Κατά συνέπεια τα διάφορα μοντέλα εκπαιδευτικού σχεδιασμού στηρίχθηκαν σε διαφορετικές θεωρητικές προσεγγίσεις της διδακτικής και της μαθησιακής διαδικασίας, υιοθετώντας διαφορετικές αρχές το κάθε ένα, όχι μόνο ως προς το περιεχόμενο τους αλλά και ως προς τον τρόπο οργάνωσής τους. Μεταξύ των σημαντικότερων από αυτά τα μοντέλα αναφέρονται: το

μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού των Dick & Carey (Dick & Carey Instructional System Design) [023], το μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού των Morrison, Ross & Kemp, το μοντέλο του Gagne και των συνεργατών του [032, 033, 089], το γενικό και απλοποιημένο μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού ADDIE (ADDIE Model) κ.ά. Συγκεκριμένα ο Gagne και οι συνεργάτες του [032, 033] αναφέρουν ότι υπάρχουν τόσα πολλά μοντέλα εκπαιδευτικού σχεδιασμού όσοι είναι και οι σχεδιαστές και οι πιθανές σχεδιαστικές καταστάσεις τους. Για το λόγο αυτό παρακάτω περιγράφονται δύο από τα πιο δημοφιλή μοντέλα εκπαιδευτικού σχεδιασμού όπως είναι αυτά του Gagne και των συνεργατών του και το μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού ADDIE.

6.5.1 Μοντέλο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού του Gagne και των συνεργατών του

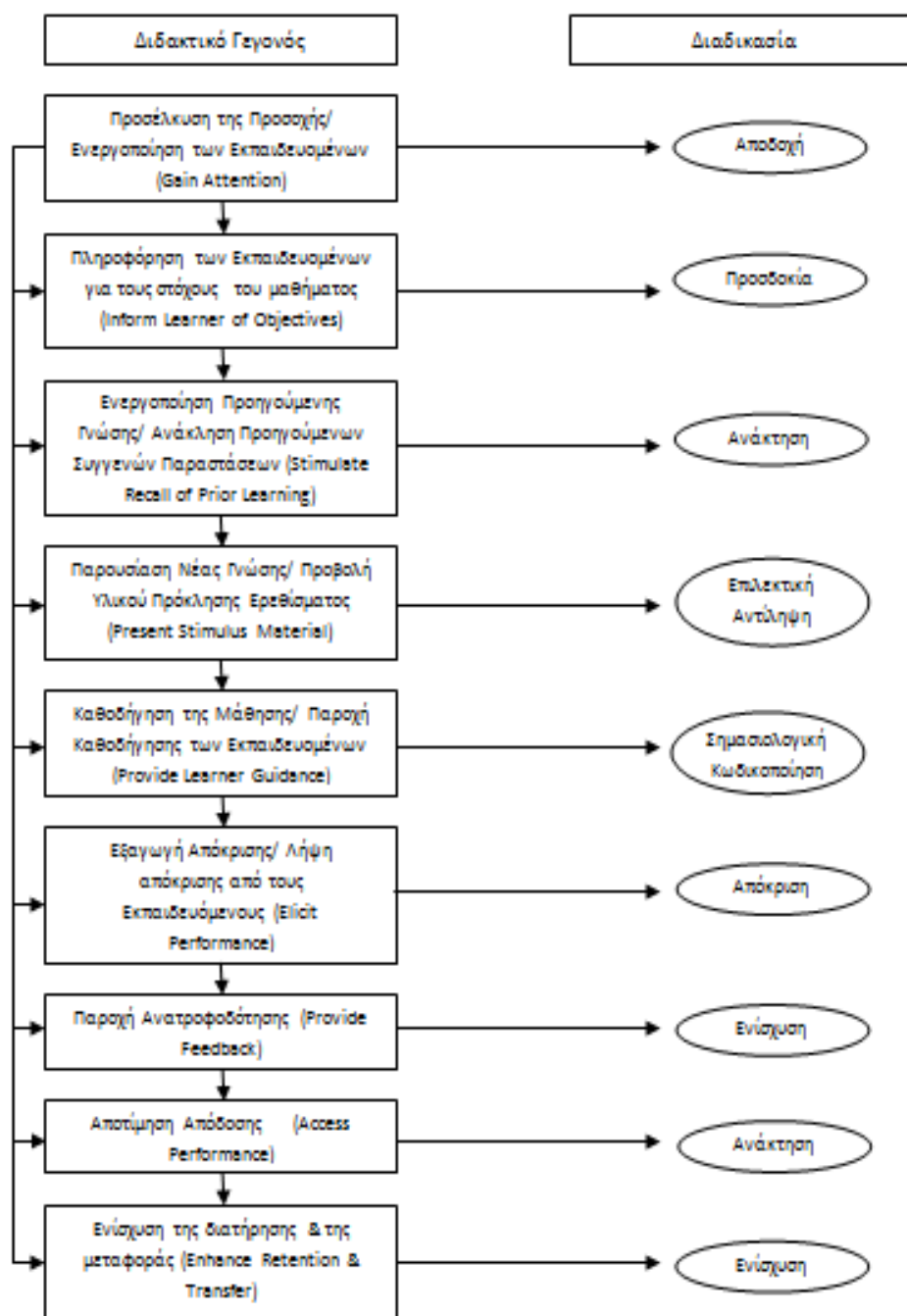
Ο Gagne αναφέρει ότι υπάρχουν διαφορετικοί τύποι απόκτησης της γνώσης και ότι κάθε τύπος εκμάθησης απαιτεί και διαφορετική μέθοδο διδασκαλίας. Επιπρόσθετα διακρίνει πέντε σημαντικές κατηγορίες διδασκαλίας που περιλαμβάνουν τη λεκτική πληροφόρηση, τις νοητικές δεξιότητες, τις γνωστικές στρατηγικές, τις κινητικές δεξιότητες και τις στάσεις [032, 033, 127, 160].

Στη θεωρία που ανέπτυξε ο Robert Gagne [033], εξετάζει τη διαδικασία της μάθησης στο πλαίσιο της σύγχρονης θεωρίας επεξεργασίας πληροφοριών, βάσει του οποίου ο ανθρώπινος εγκέφαλος προσομοιάζεται με ένα σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή ο οποίος προσλαμβάνει, επεξεργάζεται, κωδικοποιεί και παράγει αντιδράσεις. Οι πληροφορίες μετασχηματίζονται με τη βοήθεια της επιλεκτικής προσοχής και μεταβιβάζονται στην βραχυπρόθεσμη μνήμη, όπου μέσω της εσωτερικής επανάληψης θα μεταβιβαστεί αργότερα στη μακροπρόθεσμη μνήμη [127, 089]. Υπό αυτή την έννοια η μάθηση οικοδομείται αφενός πάνω σε προϋπάρχουσες γνώσεις που πρέπει να κατέχει ο εκπαιδευόμενος προκειμένου να είναι σε θέση να ενσωματώσει την προσφερόμενη γνώση και αφετέρου στην ετοιμότητα του εκπαιδευόμενου για τη μάθηση (προσωπικά ενδιαφέροντα, κίνητρα, προηγούμενες γνωστικές δομές, επίπεδο ανάπτυξης κ.ά.). Σύμφωνα λοιπόν με τα όσα υποστηρίζει ο Gagne, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να μάθουν οτιδήποτε υπό την προϋπόθεση ότι οι εκπαιδευόμενοι έχουν τις προαπαιτούμενες γνώσεις και ότι η διδασκαλία φέρει μια συστηματική οργάνωση και έναν προγραμματισμό [032, 033, 127, 160].

Κατά τους Gagne et al [033], η δομή του περιεχομένου της γνωστικής ύλης θα πρέπει να είναι οργανωμένη με ιεραρχικό τρόπο. Κατά συνέπεια ο εκπαιδευόμενος για να μεταβεί σε επόμενο στάδιο, θα πρέπει νωρίτερα να έχει κατακτήσει τις γνώσεις όλων των προηγούμενων σταδίων.

Για το σκοπό αυτό, αναγνωρίζει την ύπαρξη εννέα διδακτικών γεγονότων και των αντίστοιχων διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα κατά την υλοποίηση των γεγονότων αυτών. Τα γεγονότα αυτά χρησιμεύουν ως πρότυπο για την ανάπτυξη μιας διδακτικής ενότητας και μπορούν να δομούνται σε διαφορετική σειρά ανάλογα με τον προς επίτευξη μαθησιακό στόχο. Τα εννέα διδακτικά γεγονότα του μοντέλου που προτείνει ο Gagne έχουν την ακόλουθη δομή (Σχήμα 6.1) [032, 033, 097, 174, 180, Web07]:

- ✓ Προσέλκυση της Προσοχής: Αφορά την αρχική φάση προετοιμασίας των εκπαιδευομένων και αποσκοπεί στην κινητοποίηση της προσοχής και του ενδιαφέροντος τους.
- ✓ Πληροφόρηση των Εκπαιδευομένων για τους Στόχους της Μάθησης: Περιλαμβάνει την κοινοποίηση των μαθησιακών στόχων στους εκπαιδευόμενους για να προσανατολίζουν την προσπάθειά τους προς την σωστή κατεύθυνση.
- ✓ Ενεργοποίηση Προηγούμενης Γνώσης: Η πορεία της διδασκαλίας εξελίσσεται προοδευτικά από τις γνωστές στις άγνωστες έννοιες, με συστηματική υπόδειξη της αλληλεξάρτησης των γνώσεων και δεξιοτήτων μεταξύ τους.
- ✓ Παρουσίαση Νέας Γνώσης: Επιτυγχάνεται με διάφορα εκπαιδευτικά μέσα όπως κείμενα, διαφάνειες, εικόνες, βίντεο κ.ά. Η σειρά και η μέθοδος παρουσίασης του μαθησιακού περιεχομένου στους εκπαιδευόμενους εξαρτάται από το είδος του περιεχομένου και τους σκοπούς στους οποίους προσδοκά η μαθησιακή διαδικασία.
- ✓ Καθοδήγηση της Μάθησης : Το γεγονός αυτό επιδιώκει τη διευκόλυνση της διαδικασίας αφομοίωσης των γνώσεων και των δεξιοτήτων από τους εκπαιδευόμενους. Οι εκπαιδευτές προκειμένου να βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους προς αυτή την κατεύθυνση παρέχουν συστηματική καθοδήγηση η οποία αποτρέπει τυχόν παρανοήσεις και λάθη, ενώ παράλληλα καλλιεργεί την κριτική σκέψη συνδυασμένη με την παρουσίαση της νέας γνώσης. Μεταξύ των χρησιμοποιούμενων στρατηγικών μπορούν να αναφερθούν η χρήση παραδειγμάτων, η υποβολή ερωτήσεων, η μελέτη περιπτώσεων, η επίδειξη κ.ά.



Σχήμα 6.1: Τα εννέα διδακτικά γεγονότα του μοντέλου σχεδιασμού που προτείνει ο Gagne & οι συνεργάτες του [032, 033, 097, 174, 180, Web07]

- ✓ **Εξαγωγή Απόκρισης:** Το στάδιο αυτό αποσκοπεί στην παραγωγή ενός ορισμένου έργου βάσει των πληροφοριών που αποκτήθηκαν κατά το στάδιο της παρουσίασης και στον εντοπισμό των αδυναμιών ενός εκπαιδευόμενου ως προς την επιδιωκόμενη μάθηση. Το γεγονός αυτό συμβάλλει στην σταθεροποίηση της μάθησης και επιτρέπει τον εντοπισμό τυχόν παρανοήσεων των εκπαιδευομένων πάνω στη νέα γνώση. Για την εξαγωγή της απόκρισης των εκπαιδευομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί η επίδειξη μιας δεξιότητας, η

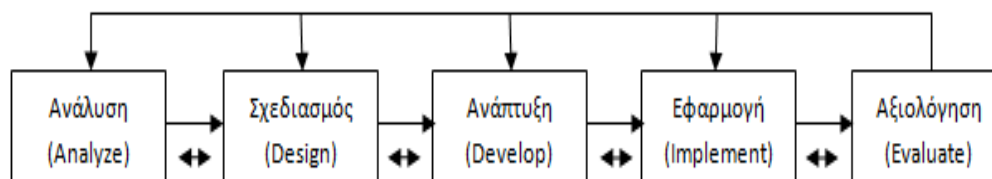
ανάθεση μιας ομαδικής δραστηριότητας, η πραγματοποίηση μιας συζήτησης, η υποβολή ερωτήσεων κ.ά.

- ✓ Παροχή Ανατροφοδότησης: Η διαδικασία της ανατροφοδότησης αναφέρεται στην πληροφόρηση που παρέχει ο εκπαιδευτής στον εκπαιδευόμενο αναφορικά με την ορθότητα, την ακρίβεια ή το αποδεκτό της επίδοσής του ή της κοινωνικής συμπεριφοράς του [061]. Ο εκπαιδευτής βάσει των διαπιστώσεων του, που προκύπτουν μετά το τέλος της διδασκαλίας, καθορίζει συμπληρωματικές παρεμβάσεις παρέχοντας ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους με σαφή και συγκεκριμένο τρόπο, προκειμένου να ενισχύσει και να διορθώσει την απόδοσή τους. Η διαδικασία της αξιολόγησης αποσκοπεί στην προώθηση της κατανόησης και στην εν μέρει αποτίμηση του μαθησιακού αποτελέσματος.
- ✓ Αποτίμηση Απόδοσης: Αναφέρεται στη διαδικασία αξιολόγησης των εκπαιδευομένων. Αυτό το διδακτικό γεγονός αποσκοπεί τόσο στη διαπίστωση των δυνατοτήτων και των αδυναμιών ενός εκπαιδευόμενου όσο και στην επισήμανση τυχόν ατελειών της διδασκαλίας προκειμένου να επιτευχθεί περαιτέρω βελτίωση της. Η αποτίμηση της απόδοσης των εκπαιδευομένων μας επιτρέπει να διαπιστώσουμε το κατά πόσο έχουν επιτευχθεί οι μαθησιακοί στόχοι που είχαν τεθεί αρχικά.
- ✓ Ενίσχυση της Διατήρησης & της Μεταφοράς: Κατά την τελευταία φάση της εφαρμογής στη διδακτική πράξη του συγκεκριμένου μοντέλου οι εκπαιδευόμενοι εξασκούνται ανεξάρτητα, εφαρμόζοντας τη νέα γνώση σε διαφορετικές καταστάσεις ή/και σε διαφορετικά περιβάλλοντα έτσι ώστε να χρησιμοποιήσουν τη νέα γνώση σε πραγματικές συνθήκες περιβάλλοντος.

6.5.2 Μοντέλο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού ADDIE (ADDIE Process)

Μια μεγάλη ομάδα σχεδιαστών διδακτικών συστημάτων χρησιμοποιούν μια γενικευμένη σχεδιαστική προσέγγιση που είναι γνωστή ως ADDIE Process ή Model. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται διάφορα σύγχρονα μοντέλα διδασκαλίας τα οποία αποτελούν παραλλαγή αυτού του μοντέλου. Το μοντέλο ADDIE αποτελεί ένα γενικό όρο που αναφέρεται σε μια οικογένεια μοντέλων που μοιράζονται μια κοινή υποκείμενη δομή. Το ADDIE αποτελεί ακρωνύμιο των λέξεων Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate και λειτουργεί ως μείζων οργανωτική αρχή [073], αλλά και ως γενικευμένη έννοια για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη εκπαιδευτικών

συστημάτων [072, 073]. Το μοντέλο αυτό αναφέρεται στις σημαντικές διεργασίες που συνθέτουν μια γενική σχεδιαστική διαδικασία και αποτελείται από πέντε διαδοχικά στάδια-φάσεις που είναι τα εξής (Σχήμα 6.2) [028, 072, 073]:



Σχήμα 6.2: Μοντέλο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού ADDIE

- ✓ Ανάλυση (Analysis): Η πρώτη φάση μέσω της οποίας μελετώνται και προσδιορίζονται οι εξής σημαντικοί τομείς [011, 023] :
 - Οι μαθησιακοί σκοποί και στόχοι που προσδοκούμε να επιτευχθούν
 - Το εκπαιδευτικό πλαίσιο μέσα στο οποίο θα λάβει χώρα η μαθησιακή διαδικασία
 - Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, οι δυνατότητες και οι προσδοκίες των εκπαιδευομένων.

- ✓ Σχεδιασμός (Design): Περιλαμβάνει τη λήψη σημαντικών επιλογών που αφορούν τη δομή του μαθήματος και τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση της διδασκαλίας. Οι σχεδιαστές ή/και εκπαιδευτές δημιουργούν εκπαιδευτικές στρατηγικές για τα μαθήματα, βασιζόμενοι σε θεωρητικές γνώσεις και πρακτική εμπειρία. Αποτελεί ευθύνη του σχεδιαστή ή/και εκπαιδευτή να επιλέξει το κατάλληλο περιεχόμενο, τις κατάλληλες δραστηριότητες, την κατάλληλη μεθοδολογία και τα κατάλληλα μέσα προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της μάθησης. Για το λόγο αυτό, αναφέρονται τρία βασικά βήματα που πρέπει να περιλαμβάνονται στη φάση σχεδίασης και είναι τα εξής [011, 059]:
 - Προγραμματισμός Εκπαιδευτικής Στρατηγικής
 - Επιλογή της δομής σχεδίασης του Μαθήματος
 - Συγγραφή του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού του Μαθήματος

- ✓ Ανάπτυξη (Development): Αξιοποιεί τις πληροφορίες που συλλέχθηκαν κατά την φάση ανάλυσης των αναγκών και των αποφάσεων που έλαβαν χώρα κατά το στάδιο του εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Υπάρχουν πολλοί τύποι σχεδίων ανάπτυξης οι οποίοι συχνά προσαρμόζονται στις απαιτήσεις των σχεδιαστών ή/και εκπαιδευτών και στις ιδιαίτερες ανάγκες των εκπαιδευομένων. Οι σχεδιαστές ή/και εκπαιδευτές χρησιμοποιούν τα ενδεδειγμένα μέσα υποστήριξης της διδασκαλίας και προχωρούν μετέπειτα σε δοκιμή της λειτουργίας τους προκειμένου να γίνουν οι όποιες τροποποιήσεις πριν την εφαρμογή τους. Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει τις εξής διαδικασίες [009, 011, Web07]:
 - Την αξιοποίηση των υφιστάμενων μαθησιακών πόρων μέσω της ενσωμάτωσης τους στη μαθησιακή διαδικασία.
 - Τη δημιουργία δραστηριοτήτων που θα αποτελέσουν αναπόσπαστο κομμάτι της μαθησιακής διαδικασίας.
 - Την ανάπτυξη νέων μαθησιακών αντικειμένων, στις περιπτώσεις όπου απαιτείται κάτι τέτοιο.

- ✓ Εφαρμογή (Implementation): Κατά το στάδιο της εφαρμογής επιδιώκεται να αποτελέσουν κτήμα των εκπαιδευομένων οι γνώσεις και οι δεξιότητες που πρόκειται να προσφερθούν προκειμένου να μπορούν να αξιοποιηθούν από τους ίδιους, όποτε αυτό τους ζητηθεί. Με τον τρόπο αυτό υλοποιείται η διδακτική παρέμβαση, βάσει των όσων αποφασίστηκαν νωρίτερα, προκειμένου να παραδοθεί το μαθησιακό περιεχόμενο στους εκπαιδευόμενους, ενώ παράλληλα καθορίζεται και το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης της κάθε ενέργειας. Επιπρόσθετα με την εφαρμογή εφαρμόζεται η μαθησιακή εμπειρία με σκοπό τον έλεγχο και την αναθεώρηση. Οι σχεδιαστές ή/και εκπαιδευτές είναι σε θέση να βεβαιωθούν για την ομαλή και αποτελεσματική παράδοση του μαθησιακού περιεχομένου στους εκπαιδευόμενους, ενώ παράλληλα μπορούν να συμμετέχουν ενεργά μαζί με τους εκπαιδευόμενους τροποποιώντας ακόμη και στιγμιαία την πορεία της διδασκαλίας για την εξασφάλιση της αποτελεσματικότητας της [082].

- ✓ Αξιολόγηση (Evaluation): Το στάδιο αυτό αναφέρεται ως βασική συνιστώσα του μοντέλου αυτού και αποτελεί συστηματική διαδικασία που καθορίζει την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Σύμφωνα με την Peterson

[082] η αξιολόγηση διεξάγεται σε κάθε φάση του μοντέλου και αποτελείται από τα εξής δύο μέρη:

- Διαμορφωτική Αξιολόγηση: η οποία αναφέρεται στον συνεχή έλεγχο των γνώσεων και γενικότερα της συμπεριφοράς των εκπαιδευομένων σε σχέση με τους προκαθορισμένους στόχους, με σκοπό τη διάγνωση των αδυναμιών τους και η οποία λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας [160]. Στο μοντέλο ADDIE η διαμορφωτική αξιολόγηση αποτελεί μέρος της κάθε φάσης του εκπαιδευτικού σχεδιασμού και προσδιορίζει την αποτελεσματικότητα και την ποιότητα του κάθε σταδίου.
- Αθροιστική Αξιολόγηση: Η αθροιστική ή συνολική αξιολόγηση λαμβάνει χώρα όταν ένα πρόγραμμα διδασκαλίας έχει περατωθεί και πρέπει να αξιολογηθεί ως προς τα αποτελέσματα του. Στόχος της αθροιστικής αξιολόγησης αποτελεί η συγκεντρωτική εκτίμηση του τι επιτεύχθηκε συγκριτικά με τους στόχους που είχαν τεθεί αρχικά [144]. Παρόμοια ο Ματσαγγούρας [159] την περιγράφει ως μια συνολική αποτίμηση του διδακτικού έργου όπου επιτρέπει στον εκπαιδευτή αφενός να κάνει απολογισμό της πορείας του και αφετέρου να εντοπίσει κενά και αδυναμίες των εκπαιδευομένων και να προσπαθήσει να τις εξαλείψει.

6.6 Εργαλεία Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθημάτων

Σύμφωνα με τον Preclik [086] υπάρχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία θα πρέπει κανείς να εξετάσει στην προσπάθειά του να επιλέξει το καταλληλότερο εργαλείο συγγραφής για τις ανάγκες του.

Τα εργαλεία συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων προσφέρουν υποστήριξη για τη δημιουργία ελκυστικών ηλεκτρονικών μαθημάτων και επιτρέπουν την εύκολη και γρήγορη παραγωγή μαθησιακού υλικού. Προσφέρουν τη δυνατότητα δημιουργίας περιγραφών ηλεκτρονικών μαθημάτων και της εισαγωγής κατάλληλων μαθησιακών δραστηριοτήτων σε αυτή. Αποτελούν περιβάλλοντα ανάπτυξης τα οποία επιτρέπουν στους χρήστες που δεν έχουν γνώσεις προγραμματισμού ή χρόνο να συνθέτουν ηλεκτρονικά μαθήματα και ηλεκτρονικό μαθησιακό υλικό. Στην πλειοψηφία τους λειτουργούν αυτόνομα εγκατεστημένα στον υπολογιστή, με σκοπό την συγγραφή ηλεκτρονικών μαθημάτων επιτρέποντας τη δημιουργία σύνθετων μαθησιακών

αντικειμένων συνδυάζοντας μεταξύ τους αντικείμενα διαφορετικών κατηγοριών όπως εικόνες, κείμενα, γραφικά, ήχο, κινούμενες εικόνες, ασκήσεις κ.ά. [086]. Με δεδομένο ότι η άμεση (online) μάθηση μέσω διαδικτύου έχει αυξηθεί σημαντικά, θα πρέπει τα ηλεκτρονικά μαθήματα να είναι αφενός διαδραστικά έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των εκπαιδευομένων και αφετέρου μη γραμμικά έτσι ώστε ο κάθε εκπαιδευόμενος να μπορεί να προσδιορίζει το δικό του μαθησιακό μονοπάτι βάσει του μορφωτικού του επιπέδου [094, 105, 153, 179].

Τα εργαλεία συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- ❖ Εργαλεία βασισμένα στο μοντέλο εργασίας, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μαθησιακού υλικού όπως είναι τα εργαλεία σελίδας (page-oriented tools), τα εργαλεία συμβόλων (icon-oriented tools), τα εργαλεία αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (object-oriented tools) και τα εργαλεία χρονοσειράς (timeline oriented tools) [186]
- ❖ Εργαλεία βασισμένα στο φάσμα χρήσης τους, όπως τα εργαλεία εξειδικευμένης χρήσης, τα εργαλεία δημιουργίας δραστηριοτήτων, τα εργαλεία παρουσιάσεων, τα εργαλεία ανάπτυξης και δημοσίευσης σειράς μαθημάτων και τα εργαλεία αξιολόγησης [186].

Έχει αναπτυχθεί ένας μεγάλος αριθμός εργαλείων που υποστηρίζουν τη συγγραφή ηλεκτρονικών μαθημάτων. Ο Πίνακας 6.1 περιλαμβάνει ορισμένα από τα πιο δημοφιλή ελεύθερα εργαλεία συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων συνοδευόμενα από μια σύντομη περιγραφή.

Όνομασία Προϊόντος	Εταιρεία	URL	Περιγραφή
CourseLab	WebSoft Ltd	http://www.courselab.com free	Πρόκειται για ένα ισχυρό, εύχρηστο, υψηλής ποιότητας και ελεύθερο εργαλείο συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων. Παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας υψηλής ποιότητας διαδραστικού περιεχομένου ηλεκτρονικής μάθησης το οποίο μπορεί να δημοσιευθεί στο διαδίκτυο.
eXe	Trac Powered	http://exelearning.org/wiki free	Εύχρηστη, ελεύθερη εφαρμογή συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων που επιτρέπει τη δημοσίευση web περιεχομένου χωρίς να είναι ανάγκη η γνώση της HTML ή της XML.
Xerte	University of Nottingham	http://www.nottingham.ac.uk/xerte/ free	Πρόκειται για ένα πλήρως εξοπλισμένο περιβάλλον το οποίο παρέχει μια ολοκληρωμένη σειρά

			από εργαλεία ανοικτού κώδικα για την συγγραφή ηλεκτρονικών μαθημάτων και τη δημιουργία διαδραστικού μαθησιακού υλικού
Authorware	Adobe	http://www.adobe.com/products/authorware/ free trial	Εργαλείο δημιουργίας πλούσιων εφαρμογών πολυμέσων ηλεκτρονικών μαθημάτων για την παράδοση σε εταιρικά δίκτυα. Προσφέρει τη δυνατότητα ανάπτυξης προσιτών εφαρμογών που είναι συμμορφωμένες με το πρότυπο διαχείρισης μάθησης LMS.
Web Course Builder	ReadyGo	http://www.readygo.com free trial	Εργαλείο δημιουργίας ηλεκτρονικών μαθημάτων (για e-Learning και m-Learning) το οποίο ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στις προσδοκίες των διαχειριστών και των εκπαιδευομένων.
Tool Book	SumTotal	http://www.sumtotalsystems.com/ free trial	Εύχρηστο, ισχυρό και ευέλικτο εργαλείο δημιουργίας ηλεκτρονικών μαθημάτων για μεταβαλλόμενες απαιτήσεις εφαρμογών e-Learning.
Lectora Publisher	Trivantis	http://www.trivantis.com/ free trial	Εύχρηστο & ευέλικτο εργαλείο δημιουργίας ηλεκτρονικών μαθημάτων το οποίου οι βασικές λειτουργίες προσφέρονται σε έκδοση trial. Είναι παρόμοιο με το CourseLab με την διαφορά ότι επιτρέπει την εισαγωγή εκπαιδευτικών μεταδεδομένων.

Πίνακας 6.1: Ενδεικτικός Κατάλογος Εργαλείων Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθημάτων

Ενδεικτικά αναφέρονται και ορισμένα άλλα εργαλεία συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων τα οποία προϋποθέτουν την καταβολή χρηματικού αντίτιμου από τους χρήστες για την πρόσβαση τους σε αυτά όπως: το Captivate, το Camtasia, το Articulate, το Proform, το MyUdutu κ.ά. (Επίσης, μερικά επιπλέον εργαλεία και περιγραφές υπάρχουν εδώ: [Web38]).

6.6.1 Εργαλείο Συγγραφής Ηλεκτρονικών Μαθημάτων CourseLab

Το CourseLab πρόκειται για ένα ισχυρό, ευέλικτο, εύχρηστο και ελεύθερο (λογισμικό ΕΛ/ΛΑΚ) εργαλείο συγγραφής και ανάπτυξης ηλεκτρονικών μαθημάτων. Αυτό προσφέρει ένα ηλεκτρονικό περιβάλλον (What you See is What you Get) όπου μπορούν να συγγραφούν και προαχθούν διαδραστικά μαθήματα υψηλής ποιότητας χωρίς να είναι απαραίτητη η γνώση προγραμματισμού. Δημιουργήθηκε από την εταιρεία ανάπτυξης λογισμικού WebSoft Ltd, από μια ομάδα αποφοίτων του Moscow State University της Ρωσίας, με στόχο την υποστήριξη των συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης [016, 094, 179].

Το CourseLab υποστηρίζει όλα τα βασικά διεθνή πρότυπα παραγωγής ηλεκτρονικού μαθησιακού υλικού όπως το AICC (<http://www.aicc.org/>), το SCORM 1.2 (<http://www.adlnet.org>) και το SCORM 2004 (SCORM 1.3) (<http://www.adlnet.org/>), ενώ παράλληλα έχει αναπτυχθεί και ένας δικτυακός τόπος από τους υποστηρικτές του CourseLab (<http://www.friendsofcourselab.info>), μέσω του οποίου οι χρήστες του μπορούν να απευθυνθούν για να λάβουν βοήθεια, διευκρινίσεις και υποστήριξη για θέματα που αφορούν τις λειτουργίες και τις δυνατότητες του. Επιπρόσθετα ο δικτυακός τόπος του CourseLab λειτουργεί και ως σύστημα διαχείρισης μαθησιακού περιεχομένου επιτρέποντας την απευθείας εισαγωγή των ηλεκτρονικών μαθημάτων σε αυτό καθώς επίσης και την άμεση διάθεση τους στα μέλη της κοινότητας. [016, 153].

Το εργαλείο αυτό είναι σε θέση να παράγει ηλεκτρονικό μαθησιακό περιεχόμενο τόσο σε μορφή ιστοσελίδας όσο και πολυμεσικής παρουσίασης σε CD-ROM, ενώ παράλληλα μπορεί να διατεθεί και σε μορφή συμβατή με το πρότυπο SCORM προκειμένου να μπορεί να ενσωματωθεί στα συστήματα διαχείρισης μάθησης LMS (Learning Management Systems) [016, 137].

Σύμφωνα με το Φεσάκη και τους συνεργάτες του [186, 187] το CourseLab υποστηρίζει με τον καλύτερο τρόπο την τεχνική της ταχείας προτυποποίησης ηλεκτρονικών μαθημάτων καθώς επιτρέπει στο δημιουργό ηλεκτρονικών μαθημάτων να εστιάσει την προσοχή του στο μαθησιακό σχεδιασμό χρησιμοποιώντας επαναχρησιμοποιήσιμα δομικά στοιχεία. Με τον τρόπο αυτό ο σχεδιαστής ή/και εκπαιδευτής ηλεκτρονικών μαθημάτων μπορεί να αναπτύξει δυναμικά ηλεκτρονικά μαθήματα καθώς επίσης και σύνθετες υπερμεσικές μαθησιακές εφαρμογές με συγκεκριμένα πρότυπα χωρίς να είναι απαραίτητη η διαμεσολάβηση κάποιου ειδικού. Η δομή και το περιεχόμενο του περιβάλλοντος που προσφέρει παρουσιάζει αρκετά κοινά σημεία με την λογική του Power Point, ενώ η διευρυμένη βιβλιοθήκη αντικειμένων που προσφέρει, το τοποθετούν στην κατηγορία των αντικειμενοστραφών εργαλείων. Παράλληλα διαθέτει χαρακτηριστικά που το τοποθετούν στα εργαλεία παρουσιάσεων, αυτοαξιολόγησης, ανάπτυξης και κοινοποίησης ηλεκτρονικών μαθημάτων. Οι βασικές λειτουργίες τις οποίες υποστηρίζει το εργαλείο CourseLab είναι οι εξής [016, 094, 153, 179]:

- ❖ Επιτρέπει τη δημιουργία ηλεκτρονικών μαθημάτων
- ❖ Επιτρέπει τη δημιουργία ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων
- ❖ Καθιστά εφικτή την εισαγωγή ηλεκτρονικού μαθησιακού περιεχομένου

- ❖ Εξασφαλίζει την εξαγωγή των ηλεκτρονικών μαθημάτων, προκειμένου να ενσωματωθούν σε συστήματα διαχείρισης μάθησης LMS.
- ❖ Επιτρέπει την εισαγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων για την πραγματοποίηση τροποποιήσεων και βελτιώσεων.

Τα ηλεκτρονικά μαθήματα οργανώνονται στη βάση των μαθησιακών μονάδων (learning modules) οι οποίες αποτελούνται από μια ή περισσότερες διαφάνειες (slides), ενώ κάθε διαφάνεια μπορεί να αποτελείται από ένα ή περισσότερα frame. Υπό αυτή την έννοια το ηλεκτρονικό μάθημα αποτελεί μια ανεξάρτητη μαθησιακή μονάδα η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μάθηση και αυτοαξιολόγηση, ενώ παράλληλα μπορεί να ενσωματωθεί και σε διάφορα συστήματα διαχείρισης μάθησης. Τα βασικά χαρακτηριστικά που διαθέτει το εργαλείο CourseLab είναι τα εξής [016, 153]:

- ❖ Μπορεί να χρησιμοποιήσει αντικείμενα με παραμέτρους (Object-oriented Objects).
- ❖ Για την ανάπτυξη του περιεχομένου διαθέτει επεξεργαστή υπερκειμένου WYSIWYG.
- ❖ Έχει μηχανισμούς δημιουργίας ερωτήσεων και ελέγχου γνώσεων για αυτοαξιολόγηση. Ο έλεγχος γίνεται με έναν εσωτερικό μηχανισμό βαθμολόγησης και με βάση καθορισμένους μαθησιακούς στόχους, ο οποίος αλληλοσχετίζεται βάση του προτύπου SCORM με όλα τα συστήματα διαχείρισης μάθησης που το υποστηρίζουν.
- ❖ Παρέχει υποστήριξη Unicode κωδικοποίησης χαρακτήρων
- ❖ Δίνει τη δυνατότητα μετατροπής σε ηλεκτρονική διδακτική ενότητα παρουσιάσεων από το Power Point και καταγραφής οθόνης (screen capturing) με μικρή χρέωση.
- ❖ Δίνει τη δυνατότητα πραγματοποίησης διαδραστικής μάθησης αφού διαθέτει ψηφιακούς χαρακτήρες (agents) με κίνηση, ήχο και άλλες παραμέτρους και υποστηρίζει πλήθος πολυμέσων όπως βίντεο, κινούμενη εικόνα, προσομοίωση, java applets, flash κ.ά.
- ❖ Διαθέτει το μηχανισμό «Event-Action» (Γεγονός/Συμβάν-Ενέργεια) ο οποίος υποστηρίζει όλες τις αλληλοεπιδράσεις και διαδράσεις ανάμεσα στα αντικείμενα.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάστηκαν τα υποσυστατικά ενός ηλεκτρονικού μαθήματος και οι συνιστώσες που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη σχεδίαση και ανάπτυξη ενός ηλεκτρονικού μαθήματος. Αναφερθήκαμε στην σπουδαιότητα της διαδικασίας του εκπαιδευτικού σχεδιασμού, για να ακολουθήσει η παρουσίαση ορισμένων ευρύτατα χρησιμοποιημένων μοντέλων εκπαιδευτικού σχεδιασμού με έμφαση στο μοντέλο του Gagne, στη σχεδιαστική προσέγγιση Addie και στο εργαλείο συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων CourseLab.

Κεφάλαιο 7

Προγράμματα Ηλεκτρονικής Μάθησης

7.1 Εισαγωγή

Ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα που απασχολούν τους σχεδιαστές ή/και εκπαιδευτές συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης, αποτελεί το πρόβλημα της επιλογής των μαθημάτων που θα πρέπει να περιληφθούν στο πρόγραμμα σπουδών καθώς επίσης και της αντίστοιχης προς αυτά διδακτέας ύλης. Ειδικότερα, με τον όρο «πρόγραμμα» γενικά εννοούμε ένα ολοκληρωμένο και συγκεκριμένο σχέδιο με προκαθορισμένους σκοπούς, το οποίο παράλληλα αποτελεί και ένα ορισμένο χρονοδιάγραμμα για σχεδιασμένες ενέργειες και διαδικασίες [145]. Το περιεχόμενο ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης περιλαμβάνει το “τι” θα διδαχθεί, καθώς επίσης το “πότε” και το “πως” θα πραγματοποιηθεί η μαθησιακή διαδικασία. Η προετοιμασία ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης συντελεί ουσιαστικά στην καλύτερη απόδοση της διδασκαλίας του μαθήματος και προϋποθέτει την πολύ καλή γνώση των συγκεκριμένων συνθηκών μέσα στις οποίες θα πραγματοποιηθεί η μαθησιακή διαδικασία [145].

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται τα δομικά στοιχεία ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης. Ειδικότερα εστιάζουμε την προσοχή μας στην περιγραφή των συνιστωσών που συνθέτουν ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης όπως είναι η περιγραφή του προγράμματος, τα ηλεκτρονικά μαθήματα που το συνθέτουν καθώς επίσης και οι ηλεκτρονικές τάξεις που χρησιμοποιούνται για τη διάθεση και διαχείριση των ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω του διαδικτύου. Κατόπιν αναφερόμαστε στις οντότητες που εμπλέκονται στη διαδικασία σχεδίασης, ανάπτυξης, διάθεσης και χρήσης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης για να ακολουθήσει μια περιγραφή των εργαλείων υποστήριξης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης. Ιδιαίτερη έμφαση αποδίδεται στα εργαλεία διαχείρισης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης ή συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης όπως συνηθέστερα αποκαλούνται, αναφέροντας ορισμένα από τα πλεονεκτήματα και ορισμένες από τις λειτουργίες τις οποίες υποστηρίζουν.

7.2 Βασικοί Ορισμοί

Στη διεθνή βιβλιογραφία οι Posner & Rudnitsky [085] υποστηρίζουν ότι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός ηλεκτρονικού μαθήματος αποτελεί ειδική περίπτωση μιας πιο γενικής διαδικασίας που είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης. Με παρόμοιο τρόπο οι Kalantzis & Cope [050] ορίζουν ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης ως το σχεδιασμένο πλαίσιο για την εκμάθηση ενός συνόλου γνώσεων ή ενός συνόλου δεξιοτήτων, του οποίου το περιεχόμενο είναι αποτέλεσμα προνοητικότητας και συνειδητής επιλογής. Εναλλακτικά ο McNeil [066] υποστηρίζει ότι ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης αφορά την οργάνωση της ύλης γνωστικών αντικειμένων ανά επίπεδο ή/και τάξη, έχοντας ως κριτήρια ανάλυσης κοινά στοιχεία όπως έννοιες, δεξιότητες και παιδαγωγικές αρχές ανάμεσα στα προγράμματα.

Ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης αποτελεί ουσιαστικά το πρόγραμμα ενός γνωστικού αντικειμένου, το οποίο σε πρακτικό επίπεδο απαντά στα ερωτήματα ποια ύλη, για ποιο σκοπό, σε ποια τάξη και με ποια σειρά πρέπει να διδαχθεί ή ποιες γνώσεις πρέπει να μεταδοθούν στους εκπαιδευόμενους μιας συγκεκριμένης βαθμίδας ή ενός συγκεκριμένου τύπου. Έτσι, ανάλογα με τα κριτήρια κατηγοριοποίησης που μπορεί να χρησιμοποιήσει κανείς μπορεί να οδηγηθεί σε διαφορετικά είδη προγραμμάτων. Παράγοντες όπως οι προσωπικές εκτιμήσεις και επιλογές των σχεδιαστών τέτοιων προγραμμάτων, οι ιδιαίτεροι σκοποί και το περιεχόμενο κάθε γνωστικού αντικειμένου, το επίπεδο των εκπαιδευομένων, η διαθέσιμη τεχνολογική υποδομή καθώς επίσης

και οι ιδιαίτερες συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο θα εφαρμοσθεί συμβάλλουν καθοριστικά στην σχεδίαση και ανάπτυξη ενός τέτοιου προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης.

Συμπερασματικά θα μπορούσε κανείς να πει ότι το πρόγραμμα ενός ηλεκτρονικού μαθήματος μπορεί να θεωρηθεί ως μια μελέτη, που πρέπει να προηγηθεί πριν γίνει η διδασκαλία, με την πραγματοποίηση της διδασκαλίας να αποτελεί ουσιαστικά την εφαρμογή αυτής της μελέτης. Έτσι, όπως μια καλή μελέτη είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την σωστή εκτέλεση ενός έργου, έτσι καταναλογία ένα προσεκτικά προετοιμασμένο πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης αποτελεί βασική προϋπόθεση για την αποδοτική ανάπτυξη ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης [174].

7.3 Περιεχόμενο Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης

Η σχεδίαση και ανάπτυξη ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης προϋποθέτει τη δημιουργία ενός συνεκτικού πλαισίου οργάνωσης και λειτουργίας που θα ορίζει τις διαδικασίες, τις προϋποθέσεις και τα κριτήρια διασφάλισης ποιότητας που απαιτούνται για την ανάπτυξη και υποστήριξη τέτοιων προγραμμάτων, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα και τη βιωσιμότητα του. Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης απαιτεί αφενός την σωστή οργάνωση της εκπαιδευτικής ύλης και του συστήματος εκπαίδευσης/κατάρτισης που θα χρησιμοποιηθεί και αφετέρου την ιδιαίτερη υποστήριξη τόσο του διδάσκοντα όσο και του οργανισμού ή του φορέα που θα το υλοποιήσει [165, 166].

Διαπιστώνεται λοιπόν πληθώρα δραστηριοτήτων σχεδιασμού, ανάπτυξης και προσφοράς προγραμμάτων, υπηρεσιών και προϊόντων ηλεκτρονικής μάθησης η οποία αναμένεται να αυξάνει διαρκώς και η οποία συμπεριλαμβάνει μεταξύ άλλων τα εξής [004]:

- 1) τη διδασκαλία αντικειμένων που συνδυάζεται ή όχι από υποστηρικτικό υλικό (όπως για παράδειγμα η πρόσβαση σε μια ψηφιακή βιβλιοθήκη).
- 2) τη διάθεση διδακτικών ενοτήτων, ολόκληρων μαθημάτων ή και μέρη αυτών, καθώς επίσης και ανεπεξέργαστου ηλεκτρονικού υλικού.

- 3) τη διάθεση αυτόνομων μαθημάτων ή και της σύνθεσης αυτών στα πλαίσια ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης.
- 4) τη δυνατότητα παροχής προγραμμάτων πιστοποίησης των αποκτούμενων γνώσεων.
- 5) την παροχή προγραμμάτων ή και υπηρεσιών οι οποίες:
- απευθύνονται σε συγκεκριμένες ή μη κατηγορίες εκπαιδευομένων (βάσει της ηλικίας, του επιπέδου μόρφωσης, της κατηγορίας γνώσεων κ.ά).
 - αφορούν διαφορετικά επίπεδα, ανάλογα με τους επιδιωκόμενους στόχους και τον προσανατολισμό τους (μέσω της εφαρμογής διαφορετικών μηχανισμών διασφάλισης, ελέγχου, αξιολόγησης κ.ά.).
 - προσφέρονται από δημόσιους ή ιδιωτικούς οργανισμούς.
 - διατίθενται σε διαφορετικές κλίμακες κόστους.
 - υποστηρίζουν συλλογικές ή ατομικές τηλεδιασκέψεις όπως για παράδειγμα του διδάσκοντα με την ηλεκτρονική τάξη ή με τον εκπαιδευόμενο αντίστοιχα.

7.4 Δομικά Στοιχεία Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης

Βασικά υποσυστατικά ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης αποτελούν η περιγραφή του προγράμματος, τα ηλεκτρονικά μαθήματα που το συνθέτουν καθώς επίσης και οι ηλεκτρονικές τάξεις που χρησιμοποιούνται για τη διάθεση και διαχείριση των ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω του διαδικτύου [094, 179].

7.4.1 Περιγραφή Προγράμματος Ηλεκτρονικής Μάθησης

Η περιγραφή ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης μπορεί να ερμηνευθεί και ως ένας οδηγός σπουδών, ο οποίος καλείται να δώσει απαντήσεις σε μια σειρά από ερωτήματα που αφορούν το σύνολο του προγράμματος. Τα ερωτήματα αυτά είναι αντίστοιχα με εκείνα που

διατυπώθηκαν κατά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών μαθημάτων και αναφέρουν τα εξής [174, 179]:

- ❖ αφορούν τη διερεύνηση του εκπαιδευτικού προβλήματος και των συνθηκών που επιβάλλουν το σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός τέτοιου προγράμματος.
- ❖ σχετίζονται με τους σκοπούς και τις επιδιώξεις που θα προσδοκά το εν λόγω πρόγραμμα
- ❖ διερευνούν και προσδιορίζουν τους ρόλους που θα έχουν οι συμμετέχοντες σε αυτά τα προγράμματα.
- ❖ διευκολύνουν και κατευθύνουν την επιλογή των κατάλληλων εκπαιδευτικών μέσων που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν.
- ❖ καθορίζουν τη δομή που θα πρέπει να έχει το πρόγραμμα καθώς επίσης και τη σειρά εκτέλεσης των επιμέρους μαθημάτων.
- ❖ διερευνούν και προάγουν το σύστημα αξιολόγησης που θα χρησιμοποιήσει το εν λόγω πρόγραμμα για την αξιολόγηση τόσο των εκπαιδευομένων όσο και της επίτευξης των μαθησιακών στόχων.

7.4.2 Ηλεκτρονικές Τάξεις

Η ηλεκτρονική τάξη μπορεί να παρομοιαστεί με ένα αντίγραφο μιας κλασικής παραδοσιακής τάξης, χωρίς ωστόσο να απαιτούνται κτιριακές υποδομές, βιβλιοθήκες, γραφεία κ.ά.. Η χρήση της έγκειται στην παροχή ηλεκτρονικής μάθησης μέσω του διαδικτύου και υποστηρίζει την αναπαραγωγή του μοντέλου της τάξης, με τον εκπαιδευτή και τον εκπαιδευόμενο να βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες. Αρχικά το μοντέλο αυτό επέτρεπε τη σύνδεση μόνο μεταξύ δύο διαφορετικών τοποθεσιών, αλλά αργότερα έγινε δυνατή η σύνδεση και μεταξύ μαθητών που βρίσκονταν σε διαφορετικές τοποθεσίες με αποτέλεσμα την περαιτέρω επέκταση και αξιοποίηση του. Σε αυτό το μοντέλο ο ρόλος των μονάδων της εκπαίδευσης (εκπαιδευτές, εκπαιδευόμενοι) είναι όμοιος με αυτόν της κλασικής εκπαίδευσης, ενώ οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να παρακολουθούν τα μαθήματα ατομικά ή σε ομάδες ευρισκόμενοι σε ένα ή περισσότερα κατάλληλα διαμορφωμένα δωμάτια [122, 176].

Ο εκπαιδευτής καθορίζει το χρόνο υλοποίησης, το περιεχόμενο και τους σκοπούς πραγματοποίησης της διδασκαλίας του με απώτερο σκοπό την παράδοση του πυρήνα του μαθήματος. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να συμμετέχουν σε πραγματικό χρόνο και να θέτουν, άμεσα ή αργότερα έμμεσα μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ερωτήσεις που αφορούν το περιεχόμενο του μαθήματος. Παράλληλα ο εκπαιδευτής είναι σε θέση να διαθέσει ασκήσεις, διαγωνίσματα ή θέματα προς επίλυση στους εκπαιδευόμενους με στόχο να τους ανατροφοδοτήσει και να αξιολογήσει τα αποτελέσματα της διδασκαλίας του. Επιπρόσθετα ο εκπαιδευτής είναι σε θέση να προετοιμάσει και να παραδώσει στους εκπαιδευόμενους μαθησιακό υλικό όπως συμπληρωματικές πληροφορίες, ερωτήσεις, ασκήσεις κ.ά. τις οποίες να είναι σε θέση ο εκπαιδευόμενος να χρησιμοποιήσει τόσο σε πραγματικό χρόνο όσο και μετά το τέλος της διδασκαλίας [176].

7.5 Εμπλεκόμενες Οντότητες Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης

Οι οντότητες που εμπλέκονται στο επίπεδο σχεδίασης, ανάπτυξης, διάθεσης και χρήσης των προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης είναι οι εξής [094, 179]: Σχεδιαστές/Δημιουργοί Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης, Εκπαιδευτές, Εκπαιδευόμενοι και Τεχνικοί.

- ❖ Σχεδιαστές/Δημιουργοί Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης με αρμοδιότητες που συνοψίζονται στην εκτέλεση των παρακάτω λειτουργιών:
 - σχεδιάζει προγράμματα ηλεκτρονικής μάθησης βάσει συγκεκριμένων διαστάσεων και προκαθορισμένων απαιτήσεων.
 - αναπτύσσει προγράμματα ηλεκτρονικής μάθησης ακολουθώντας την περιγραφή του ηλεκτρονικού μαθήματος και ενσωματώνει τα απαραίτητα ηλεκτρονικά μαθήματα ή στοιχεία που θεωρεί εκείνος απαραίτητα για την επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων του εν λόγω προγράμματος.
 - φροντίζει για τις διαδικασίες αποθήκευσης τόσο των ίδιων των προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης, όσο και των περιγραφών τους προκειμένου να τα καταστήσει διαθέσιμα για μετέπειτα ανάκτηση τους.

- διερευνά και ανακτά προγράμματα ηλεκτρονικής μάθησης με συναφή δομή και παρόμοια περιγραφή προκειμένου να είναι σε θέση να τα χρησιμοποιήσει μετέπειτα ως βάση για τη δημιουργία συναφών προγραμμάτων.
- ❖ Εκπαιδευτές: Οι εκπαιδευτές αποτελούν την κατηγορία χρηστών που είναι υπεύθυνοι για τη διάρθρωση του περιεχομένου ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης. Βρίσκονται σε άμεση επικοινωνία με τους σχεδιαστές/δημιουργούς ηλεκτρονικών μαθημάτων και φροντίζουν για μια σειρά από θέματα όπως τη διεξαγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων, την παροχή υποστήριξης στους εκπαιδευόμενους, την προετοιμασία και διανομή εκπαιδευτικού υλικού κ.ά.
- ❖ Εκπαιδευόμενοι: Οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να εγγράφονται σε ηλεκτρονικά μαθήματα και να συμμετέχουν ενεργά σε αυτά, ενώ παράλληλα σε αρκετά από αυτά τους παρέχεται η δυνατότητα απόκτησης πιστοποίησης για την επιτυχή ολοκλήρωση της παρακολούθησης του προγράμματος ή συνηθέστερα υποστηρίζει τις επιδιώξεις και τα ενδιαφέροντα τους.
- ❖ Τεχνικοί: Η κατηγορία αυτή των χρηστών επιβλέπει και συντηρεί το σύνολο των εργαλείων που υποστηρίζουν τα προγράμματα ηλεκτρονικής μάθησης. Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιείται το ποσοστό αστοχίας των εκτελέσιμων ενεργειών των εμπλεκόμενων.

7.6 Εργαλεία Υποστήριξης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης

Η νέα πρόκληση για τους σχεδιαστές προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη εργαλείων υποστήριξης τους. Η προσεκτική εξέταση και ενσωμάτωση των κατάλληλων εργαλείων υποστήριξης μπορεί να βελτιώσει τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις και να επιτρέψει ποικίλες και καλύτερες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εκπαιδευόμενων σε όλα τα επίπεδα. Προς αυτή την κατεύθυνση οι online κοινότητες μάθησης σχεδιάζουν, αναπτύσσουν και εφαρμόζουν ένα ευρύ φάσμα εργαλείων υποστήριξης τα οποία είναι συμβατά με πολλές από τις τρέχουσες εκπαιδευτικές θεωρίες και με αρκετά από τα διαθέσιμα διεθνή πρότυπα. Οι σχεδιαστές ή/και εκπαιδευτές προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης θα πρέπει να καθορίσουν τα εργαλεία εκείνα που ταιριάζουν περισσότερο στις εκάστοτε παιδαγωγικές ανάγκες για να

είναι σε θέση να καθορίσουν ποια από τα εργαλεία αυτά θα ενσωματωθούν στην στρατηγική σχεδίασης του [098, Web01].

Σκοπός των εργαλείων υποστήριξης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης αποτελεί η ανάπτυξη προδιαγραφών για την ηλεκτρονική μάθηση, που θα είναι σε θέση αφενός να ικανοποιούν τις ιδιαίτερες ανάγκες των εκπαιδευομένων και αφετέρου να καλύπτουν τους εκπαιδευτικούς σκοπούς στους οποίους προσδοκά το εν λόγω πρόγραμμα. Για να μπορεί ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης να θεωρηθεί ως ιδιαίτερα αποτελεσματικό θα πρέπει να χρησιμοποιεί, ενσωματώνει και προάγει πλήθος εξελιγμένων και προηγμένων εργαλείων, μεθόδων, μέσων και λειτουργιών που θα αποκρύπτουν την πολυπλοκότητα τους διευκολύνοντας τη δημιουργία ενός εύκολου και ευέλικτου αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος που θα κινητοποιεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων και θα υποστηρίζει τη μαθησιακή διαδικασία [085, Web01].

7.6.1 Εργαλεία Σχεδίασης Περιγραφών Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης

Τα εργαλεία σχεδίασης περιγραφών προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης σχεδιάζονται και δημιουργούνται από τους αντίστοιχους τεχνικούς. Αυτά ενισχύουν τη δημιουργία περιγραφών προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης. Δηλαδή, περιγράφουν τα ηλεκτρονικά μαθήματα που αποτελούν το πρόγραμμα και καθορίζουν το περιεχόμενο του γενικού πλαισίου του προγράμματος. Τα εργαλεία αυτά γίνονται αντικείμενα προς χρήση από τους σχεδιαστές, στους οποίους ωστόσο μέχρι σήμερα δεν παρέχονται εργαλεία για τη δημιουργία περιγραφών με τρόπο παρόμοιο με αυτόν που πραγματώνονται στις περιπτώσεις δημιουργίας ηλεκτρονικών μαθημάτων και ηλεκτρονικών δραστηριοτήτων.

Η διαδικασία συγγραφής και διαμόρφωσης περιγραφών προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης υλοποιείται βάσει ενός συνόλου συγκεκριμένων και σταθερών δεδομένων που συναποτελούν τις συνθήκες εκείνες μέσα στις οποίες θα εφαρμοσθεί το εν λόγω πρόγραμμα. Οι συνθήκες όμως αυτές σε πολλές από τις περιπτώσεις είναι ιδεατές, που σημαίνει ότι δεν είναι βέβαιο ότι συμβαίνουν και στην πραγματικότητα, αφού ένα ή περισσότερα από τα δεδομένα μπορούν να μεταβληθούν. Επομένως η περιγραφή ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης είναι δυνατόν να μην μπορεί να εφαρμοσθεί στο σύνολο της, με την ύπαρξη της ωστόσο να είναι απαραίτητη, γιατί περιγράφει τη δομή και το γενικό πλαίσιο του προγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη κατά τον σχεδιασμό της τις ιδιαίτερες ανάγκες των εκπαιδευομένων και τους προσδοκώμενους σκοπούς του προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης [174, 179].

7.6.2 Εργαλεία Ανάπτυξης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης

Η δημιουργία και ανάπτυξη προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης προϋποθέτει τη χρησιμοποίηση κατάλληλων τεχνικών, προτύπων, εργαλείων και τεχνολογιών. Τα μεν τεχνικά πρότυπα είναι απαραίτητα προκειμένου να επιτύχουμε αφενός την επιθυμητή διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης και αφετέρου την ανεξαρτησία τους έτσι ώστε να είναι σε θέση να μπορεί ο σχεδιαστής να τα ανακτήσει και να τα χρησιμοποιήσει μετέπειτα ως βάση για τη δημιουργία συναφών προγραμμάτων. Τα δε εργαλεία και οι τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν προσφέρουν τη δυνατότητα αξιοποίησης των παραπάνω τεχνικών προτύπων καθώς επίσης και την αποτελεσματική ανάπτυξη των επιμέρους τμημάτων του αναπτυσσόμενου προγράμματος [184].

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός τέτοιου προγράμματος είναι μια διαδικασία στην οποία ενέχονται οι σχεδιαστές ή/και εκπαιδευτές οι οποίοι βρίσκονται σε στενή συνεργασία με τους προγραμματιστές. Η ανάπτυξη προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης υλοποιείται από τους σχεδιαστές προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης και επιτυγχάνεται κάνοντας χρήση των αντίστοιχων εργαλείων που υποστηρίζουν τις διαδικασίες συγγραφής τέτοιων προγραμμάτων. Τα διάφορα σύγχρονα εργαλεία που έχουν δημιουργηθεί για το σκοπό αυτό, παρέχουν τη δυνατότητα καθορισμού των ηλεκτρονικών μαθημάτων που συνθέτουν το εν λόγω πρόγραμμα, ενώ παράλληλα υποστηρίζουν τη δημιουργία ηλεκτρονικών τάξεων για τη διεξαγωγή των μαθημάτων αυτών [171, 179, Web54].

7.6.3 Εργαλεία Διαχείρισης & Διάθεσης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης

Τα εργαλεία διαχείρισης και διάθεσης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης υποστηρίζουν τις διαδικασίες αποθήκευσης, αναζήτησης και ανάκτησης τόσο των περιγραφών προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης όσο και των ίδιων των προγραμμάτων. Διακρίνουμε τρία ήδη τέτοιων εργαλείων. Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται στα εργαλεία υποστήριξης ψηφιακών βιβλιοθηκών τα οποία επιτρέπουν την αποθήκευση, αναζήτηση και ανάκτηση περιγραφών προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης, η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει εργαλεία υποστήριξης ψηφιακών βιβλιοθηκών και η τρίτη κατηγορία αποτελεί υβριδικό μοντέλο ψηφιακής βιβλιοθήκης το οποίο προάγει τις ενέργειες αποθήκευσης, αναζήτησης και ανάκτησης τόσο των προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης, όσο και των περιγραφών τους [162, 179].

Η χρησιμότητα των ψηφιακών βιβλιοθηκών προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης συνοψίζεται [Web55]:

- επιτρέπουν την αναζήτηση και τον εντοπισμό των προγραμμάτων εκείνων που ταιριάζουν στις απαιτήσεις των χρηστών.
- υποστηρίζουν τη μεταφόρτωση τόσο περιγραφών προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης, όσο και των ίδιων των προγραμμάτων τους.
- αναπτύσσουν νέες μεθόδους δημοσίευσης και αξιολόγησης των υφιστάμενων προγραμμάτων.
- υποστηρίζουν διαφορετικές μορφές δια βίου μάθησης.

Ο Wilson [Web46] αναφέρει τη σπουδαιότητα της εμφάνισης ψηφιακών βιβλιοθηκών και την καθιέρωση τους ως μαθησιακοί οργανισμοί που παρέχουν πλουραλισμό πληροφοριακών πόρων ανοικτής πρόσβασης, καθόσον βρίσκονται σε αναπροσαρμογή του ρόλου τους προσφέροντας ολοένα και περισσότερες εκτεταμένες και σύνθετες υπηρεσίες. Κάτι τέτοιο ωστόσο προϋποθέτει την ανάπτυξη και καθιέρωση πολιτικών και προτύπων με σκοπό την επίτευξη διαλειτουργικότητας και επαναχρησιμοποίησης του περιεχομένου και των εργαλείων των εν λόγω προγραμμάτων. Ωστόσο στην παρούσα φάση δεν αναφέρονται διαθέσιμα εργαλεία παροχής κοινά αποδεκτών προτύπων για την περιγραφή προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης [040].

7.7 Συστήματα Διαχείρισης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης

Ένα σύστημα διαχείρισης ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης αποτελεί ένα εργαλείο που επιτρέπει σε έναν οργανισμό (εκπαιδευτικό ίδρυμα, εκπαιδευτικό φορέα, επιχείρηση κ.ά.) να οικοδομήσει και να προσφέρει υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης από απόσταση. Ένα τέτοιο σύστημα διαθέτει μια σειρά από διαχειριστικά χαρακτηριστικά και υποστηρίζει μια σειρά από λειτουργίες που μπορούν να επηρεάσουν καθοριστικά τη μαθησιακή διαδικασία ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης [029]. Τα συστήματα αυτά παρέχουν στους διδάσκοντες ένα σύνολο εργαλείων και υποδομών με ιδιαίτερους και συγκεκριμένους σκοπούς όπως τη

δημιουργία και ενσωμάτωση ψηφιακού μαθησιακού περιεχομένου για την υποστήριξη της διδασκαλίας, τη διαχείριση των προσφερόμενων μαθημάτων και την προώθηση διαφόρων τρόπων επικοινωνίας με τους εκπαιδευόμενους [067].

Στη διεθνή βιβλιογραφία τα συστήματα διαχείρισης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης αναφέρονται συχνά και ως: συστήματα διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης, συστήματα διαχείρισης ηλεκτρονικών τάξεων, συστήματα διαχείρισης μαθημάτων, εικονικά περιβάλλοντα μάθησης κ.ά. Ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης αποτελεί ένα εργαλείο λογισμικού το οποίο αυτοματοποιεί τις εκπαιδευτικές διαδικασίες διαχείρισης (administration), παρακολούθησης (tracking) και αναφοράς (reporting) των εκπαιδευτικών γεγονότων που συντελούνται στο πλαίσιο διεξαγωγής ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης [028].

Βασικός σκοπός ενός εργαλείου διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης αποτελεί η διαχείριση της εκπαίδευσης. Ένα σύστημα διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης αποτελεί ένα κατάλληλα σχεδιασμένο πληροφοριακό χώρο ο οποίος διευθύνει τους εκπαιδευόμενους και παράλληλα καταγράφει την πρόοδο και την απόδοσή τους, σε κάθε μια από τις διαφορετικές μαθησιακές δραστηριότητες που επιτελούν στο πλαίσιο της διεξαγωγής ενός ηλεκτρονικού μαθήματος [008, 081].

Οι λειτουργίες των εργαλείων διαχείρισης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης που διαφαίνονται παρακάτω επιτρέπουν σε έναν εκπαιδευτικό οργανισμό να αναπτύξει και να διαθέσει προγράμματα ηλεκτρονικής μάθησης. Μερικές από αυτές είναι οι εξής:

- η συστηματοποίηση και διαχείριση των ειδικών και των γενικών στοιχείων μιας ηλεκτρονικής τάξης, όπως τα ηλεκτρονικά μαθήματα, τις ηλεκτρονικές μαθησιακές δραστηριότητες, το ηλεκτρονικό μαθησιακό περιεχόμενο, αλλά και την ίδια την ηλεκτρονική τάξη.
- η διασύνδεση και επικοινωνία εκπαιδευομένων μεταξύ τους ή/και με τον εκπαιδευτή οι οποίες μπορούν να πραγματοποιηθούν με χρήση εργαλείων σύγχρονης (Video Conferencing, Chat) και ασύγχρονης (e-mail, forums) επικοινωνίας.
- η διαχείριση των εγγεγραμμένων χρηστών μιας ηλεκτρονικής τάξης και η καταγραφή των ενεργειών τους έτσι ώστε να συνταχθούν στατιστικές και διαχειριστικές αναφορές.

- η δημιουργία και η διαμόρφωση του προφίλ για κάθε εκπαιδευόμενο.
- η διαχείριση των εγγεγραμμένων χρηστών μιας ηλεκτρονικής τάξης.
- οι ενέργειες και οι δραστηριότητες προγραμματίζονται χρονικά και παρουσιάζονται στους χρήστες (π.χ. καταληκτικές ημερομηνίες παράδοσης εργασιών, χρονοπρογραμματισμός μελέτης).

7.8 Πλεονεκτήματα Συστημάτων Διαχείρισης Προγραμμάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης

Μερικά από τα γενικά πλεονεκτήματα της υιοθέτησης και χρήσης συστημάτων διαχείρισης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης είναι τα εξής [151, 179]:

- ✓ Για τους διαχειριστές του συστήματος: οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να επεμβαίνουν σε κάθε διαδικασία του συστήματος (διαχειριστική ή/και εκπαιδευτική):
 - να προετοιμάζουν, οργανώνουν και διαχειρίζονται ηλεκτρονικές τάξεις.
 - να οργανώνουν και να διαχειρίζονται ηλεκτρονικά μαθήματα.
 - να ελέγχουν και να διαχειρίζονται τους λογαριασμούς όλων των εγγεγραμμένων χρηστών μιας ηλεκτρονικής τάξης.
 - να συντάσσουν αναφορές (αρχεία καταγραφής των ενεργειών των χρηστών, αρχεία αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας του συστήματος διαχείρισης) και να κάνουν επισκόπηση των στατιστικών στοιχείων που έχουν καταγραφεί από το σύστημα διαχείρισης.
 - να δημιουργούν και να ανακτούν αντίγραφα ασφαλείας του συστήματος.
- ✓ Για τους εκπαιδευτές: οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την οργάνωση (διαδικασιών διδασκαλίας, υλικού, μέσων και περιεχομένου) και τη διεξαγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω μιας ηλεκτρονικής τάξης στα πλαίσια ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης:

- να οργανώνουν και να διεξάγουν ηλεκτρονικά μαθήματα
 - να διαχειρίζονται ηλεκτρονικές τάξεις
 - να επιμελείται τους τρόπους επικοινωνίας με τους εκπαιδευόμενους για την υποστήριξη τους και την αύξηση της αλληλεπίδρασης.
 - να παρέχουν ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους προκειμένου να κρίνουν το επίπεδο μάθησης, να διαπιστώσουν ενδεχόμενες παρανοήσεις και να καθορίσουν το επίπεδο επίδοσης στο οποίο στοχεύουν.
 - να οργανώνει και να εμπλουτίζει το μαθησιακό υλικό με ασκήσεις, παραδείγματα, μελέτες περίπτωσης, διαγωνίσματα, τεστ και να τα αναθέτει ατομικά ή/και ομαδικά στους εκπαιδευόμενους.
 - να παρακολουθεί και να αξιολογεί τη δραστηριότητα και την επίδοση των εκπαιδευομένων.
 - να προγραμματίζει, οργανώνει και να υλοποιεί συνδιασκέψεις.
 - να εντάσσει στα ηλεκτρονικά μαθήματα υλικό σε διάφορες μορφές έτσι ώστε να το καθιστά ελκυστικό και αποτελεσματικό.
- ✓ Για τους Εκπαιδευόμενους: οι οποίοι αποτελούν τους τελικούς αποδέκτες αυτών των συστημάτων, που εγγράφονται και συμμετέχουν στις προσφερόμενες ηλεκτρονικές τάξεις των ηλεκτρονικών μαθημάτων ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης:
- να εγγράφονται και να συμμετέχουν σε ηλεκτρονικές τάξεις
 - να παρακολουθούν ηλεκτρονικά μαθήματα.
 - να έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος και να συμμετέχουν στις δραστηριότητες που το συναποτελούν.
 - να μπορεί να επικοινωνεί τόσο με τον εκπαιδευτή όσο και με τους συνεκπαιδευομένους του.

- να συμμετάσχει σε τεστ αξιολόγησης αυτόματης διόρθωσης, σε ηλεκτρονικά διαγωνίσματα, δοκιμασίες, μελέτες περίπτωσης κ.ά.
- να οργανώνει και να μεταφορτώνει ηλεκτρονικό υλικό όπως εργασίες, αναφορές, ασκήσεις κ.ά.
- να παρακολουθούν τη βαθμολογία τους και την πρόοδο της επίδοσης τους.
- να συμμετέχουν σε συνδιασκέψεις με την συμμετοχή του εκπαιδευτή ή/και των συνεκπαιδευομένων τους.

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφηκαν τα δομικά στοιχεία ενός προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης. Ειδικότερα μελετήθηκαν εκείνες οι συνιστώσες οι οποίες συνθέτουν ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικής μάθησης όπως είναι η περιγραφή του προγράμματος, τα ηλεκτρονικά μαθήματα που το συνθέτουν καθώς επίσης και οι ηλεκτρονικές τάξεις που χρησιμοποιούνται για τη διάθεση και διαχείριση των ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω του διαδικτύου. Έπειτα αναφερθήκαμε στις οντότητες που εμπλέκονται στη διαδικασία σχεδίασης, ανάπτυξης, διάθεσης και χρήσης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης για να ακολουθήσει μια περιγραφή των εργαλείων υποστήριξης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα εργαλεία διαχείρισης προγραμμάτων ηλεκτρονικής μάθησης ή συστημάτων διαχείρισης ηλεκτρονικής μάθησης όπως συνηθέστερα αποκαλούνται, διατυπώνοντας ορισμένα από τα πλεονεκτήματα και ορισμένες από τις λειτουργίες τις οποίες υποστηρίζουν.

Κεφάλαιο 8

Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

8.1 Προδιαγραφές Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

Οι λειτουργικές απαιτήσεις του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC προκύπτουν από την καταγραφή των απαιτήσεων και των ιδιαίτερων αναγκών των τελικών χρηστών στους οποίους απευθύνεται. Αναπόσπαστο μέρος των λειτουργικών απαιτήσεων του συστήματος είναι και η αξιοποίηση και η ενσωμάτωση παιδαγωγικών αρχών καθώς και η χρήση καινοτόμων διδακτικών εξ'αποστάσεως μεθόδων και μαθησιακού υλικού κατάλληλου για τον συγκεκριμένο τομέα [131].

Οι τελικοί χρήστες του e-PLC διακρίνονται σε διαχειριστές, εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους. Η σχεδίαση και η διαμόρφωση ενός τέτοιου περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης επιδιώκει να

συμβάλλει στην κάλυψη των μαθησιακών αναγκών και υποστηρίζει μεταξύ των δυνατοτήτων που προσφέρει το λογισμικό Moodle και τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Πρόσβαση σε κατάλληλα μαθησιακά αντικείμενα που έχουν συνταχθεί ή έχουν ανακτηθεί από το Διαδίκτυο. Τα μαθησιακά αντικείμενα χαρακτηρίζονται από μεταδεδομένα.
- Συμμετοχή σε ηλεκτρονικές μαθησιακές δραστηριότητες διαμορφωμένες για κάθε ενότητα του ηλεκτρονικού μαθήματος, οι οποίες συντάχθηκαν και αναπτύχθηκαν κάνοντας χρήση του LAMS.
- Παρακολούθηση διαδραστικών ηλεκτρονικών μαθημάτων ανά ενότητα τα οποία συντάχθηκαν και διαμορφώθηκαν με το εργαλείο συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων CourseLab και οι οποίες ενσωματώθηκαν στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης με την μορφή πακέτου SCORM.
- Συμμετοχή σε δραστηριότητες σύνταξης και ανάπτυξης προγραμμάτων PLC σε γλώσσα λογικών γραφικών για την διευκόλυνση της μαθησιακής διαδικασίας.
- Πρόσβαση σε ψηφιακό αποθετήριο για την ανάκτηση προγραμμάτων PLC προς επαναχρησιμοποίηση.
- Δυνατότητες συνεργατικής μάθησης και υποστήριξης σε σύγχρονη και ασύγχρονη μορφή τόσο από τον διδάσκοντα του ηλεκτρονικού μαθήματος, όσο και από τους εγγεγραμμένους χρήστες του συστήματος.

8.2 Μοντέλα Περιπτώσεων Χρήσης (Use Case Models)

Μία περίπτωση χρήσης (use case) απεικονίζεται ως μια ακολουθία ενεργειών, όπου ένας χρήστης πραγματοποιεί, προκειμένου να επιτύχει έναν συγκεκριμένο σκοπό. Το σύνολο των περιπτώσεων χρήσης ενός συστήματος συνιστά το διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης και χρησιμοποιείται προκειμένου να μοντελοποιήσει το πλαίσιο λειτουργίας του συστήματος καθώς και τις προδιαγραφές του [188].

Πιθανοί Χρήστες:



Εικόνα 8.1: Πιθανοί χρήστες Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

Εκπαιδευόμενος: Εγγράφονται σε ηλεκτρονικά μαθήματα, μελετούν ψηφιακούς μαθησιακούς πόρους, συμμετέχουν σε μαθησιακές δραστηριότητες με σκοπό την μάθηση, παρακολουθούν την επίδοσή τους και επικοινωνούν με τους εκπαιδευτές και συνεκπαιδευόμενούς τους.

Εκπαιδευτής: Οργανώνει και διεξάγει ηλεκτρονικά μαθήματα, διαχειρίζεται τις ηλεκτρονικές τάξεις, επικοινωνεί και αναθέτει εργασίες στους εκπαιδευόμενους, αξιολογεί και παρακολουθεί τις επιδόσεις των εκπαιδευομένων,

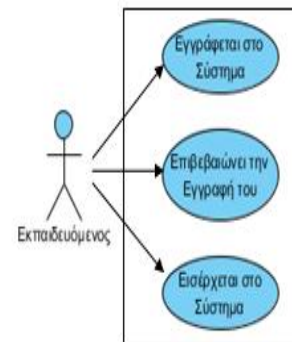
Διαχειριστής: Ορίζει όλες τις βασικές ρυθμίσεις και παραμέτρους που αφορούν το δικτυακό τόπο e-PLC και προχωρά σε βασικές και ειδικές ρυθμίσεις όπως είναι: η καταχώριση των στοιχείων του δικτυακού τόπου (όνομα, εμφάνιση κ.ά.), ο καθορισμός των παραμέτρων συντήρησης, αναβάθμισης και ασφαλείας, η διαχείριση της σελίδας, η ακύρωση της διαδικασίας κ.ά. Παράλληλα μπορεί να οργανώνει και να διαχειρίζεται ηλεκτρονικά μαθήματα, λογαριασμούς χρηστών, να συντάσσουν αναφορές και να κάνουν επισκόπηση στατιστικών στοιχείων.

8.2.1 Σενάριο Χρήσης Περιβάλλοντος Εκπαιδευόμενου

Περίπτωση Χρήσης 1	
Όνομασία:	Εγγραφή στο Περιβάλλον e-PLC
Χρήστες:	Εκπαιδευόμενος
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευόμενου

Βασική Ροή

1. Ο εκπαιδευόμενος, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο "Δημιουργία Νέου Λογαριασμού"
2. Ο εκπαιδευόμενος πληκτρολογεί τα στοιχεία του στη φόρμα δημιουργίας της καρτέλας "Εγγραφή" και επιλέγει "Δημιουργία του λογαριασμού"
3. Το σύστημα δημιουργεί το νέο λογαριασμό και στέλνει στον εκπαιδευόμενο email με το username και password
4. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευόμενο στην αρχική οθόνη.



Εναλλακτική Ροή 1

- 2.α.1 Ο εκπαιδευόμενος κατά λάθος πατάει στο κουμπί "Ακύρωση" αντί για "Δημιουργία Λογαριασμού"
- 2.α.2 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 1 της βασικής ροής

Εναλλακτική Ροή 2

- 2.α.1 Ο εκπαιδευόμενος παραλείπει την πληκτρολόγηση κάποιων στοιχείων με τον ενδεδειγμένο τρόπο και επιλέγει "Δημιουργία Λογαριασμού"
- 2.α.2. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα παράλειψης στοιχείων ή εσφαλμένης πληκτρολόγησης στοιχείων
- 2.α.3 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 2 της βασικής ροής.

Πίνακας 8.1: Περιγραφή Λειτουργίας «Εγγραφή στο Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης»

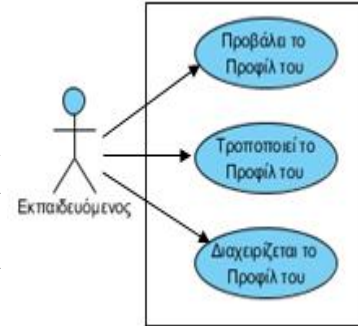
Περίπτωση Χρήσης 2	
Όνομασία:	Εγγραφή σε Μάθημα
Χρήστες:	Εκπαιδευόμενος
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευόμενου

Βασική Ροή
<ol style="list-style-type: none">1. Ο εκπαιδευόμενος, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στον τίτλο του ηλεκτρονικού μαθήματος.2. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη εγγραφής και πληκτρολογεί το κωδικό του μαθήματος.3. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευόμενο στο περιβάλλον του μαθήματος.
Εναλλακτική Ροή 1
<ol style="list-style-type: none">2.α.1 Ο εκπαιδευόμενος πληκτρολογεί λάθος κωδικό μαθήματος2.α.2 Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και τον επαναφέρει στο βήμα 2 της βασικής ροής.

The diagram shows an actor labeled 'Εκπαιδευόμενος' (User) interacting with three use cases: 'Επιλέγει Μάθημα' (Selects course), 'Εγγράφεται σε Μάθημα' (Registers to course), and 'Συμμετέχει σε Μάθημα' (Participates in course). Arrows point from the actor to each use case.

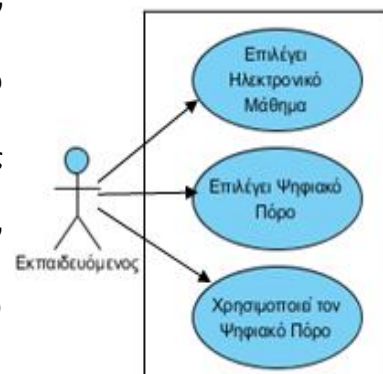
Πίνακας 8.2: Περιγραφή Λειτουργίας «Εγγραφή σε Μάθημα»

Περίπτωση Χρήσης 3	
Όνομασία:	Επεξεργασία Προφίλ
Χρήστες:	Εκπαιδευόμενος
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευόμενου
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο εκπαιδευόμενος, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο «Προφίλ». 2. Το σύστημα εμφανίζει επιλογές προφίλ και ο εκπαιδευόμενος κάνει κλικ στο σύνδεσμο «Εμφάνιση Προφίλ». 3. Ο εκπαιδευόμενος επιλέγει «Επεξεργασία Προφίλ» και πληκτρολογεί ή επιλέγει τα στοιχεία που θα ήθελε να αλλάξει στη φόρμα δημιουργίας της καρτέλας αυτής και επιλέγει το κουμπί «Επεξεργασία Προφίλ», για να αποθηκευτούν οι αλλαγές. 4. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευόμενο στην αρχική οθόνη του προφίλ του. <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.α.1 Ο εκπαιδευόμενος δε συμπληρώνει τα απαιτούμενα πεδία. 3.α.2 Το σύστημα τον επαναφέρει στο μη συμπληρωμένο απαιτούμενο πεδίο. <p>Εναλλακτική Ροή 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.α.1 Ο εκπαιδευόμενος παραλείπει την επιλογή του συνδέσμου Επεξεργασία Προφίλ. 3.α.2. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευόμενο στην οθόνη του προφίλ, χωρίς να αποθηκευτούν οι αλλαγές που πραγματοποιήσε. 	



Πίνακας 8.3: Περιγραφή Λειτουργίας «Επεξεργασία Προφίλ»

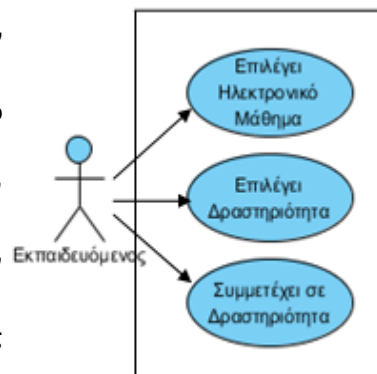
Περίπτωση Χρήσης 4	
Όνομασία :	Πηγές Πληροφοριών Μαθήματος
Χρήστες :	Εκπαιδευόμενος
Κατηγορία :	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευόμενου
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο εκπαιδευόμενος, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στον τίτλο του ηλεκτρονικού μαθήματος. 2. Το σύστημα εμφανίζει σε σελίδα τους πόρους του μαθήματος (κείμενα, εικόνες, κ.τ.λ.). 3. Ο εκπαιδευόμενος επιλέγει έναν από τους διαθέσιμους πόρους που τον ενδιαφέρουν. 4. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευόμενο στο περιβάλλον του ψηφιακού πόρου που επέλεξε. 5. Με το σύνδεσμο που υπάρχει στη σελίδα του πόρου που επέλεξε, επιστρέφει στην αρχική σελίδα του μαθήματος. <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.α.1 Ο εκπαιδευόμενος επιλέγει κατά λάθος διαφορετικό πόρο από αυτόν που τον ενδιαφέρει. 	



- 3.α.2 Ο εκπαιδευόμενος επιλέγει το σύνδεσμο επιστροφής στην αρχική σελίδα του μαθήματος.
3.α.3 Το σύστημα συνεχίζει από το σημείο 2 της Βασικής Ροής.

Πίνακας 8.4: Περιγραφή Λειτουργίας «Πηγές Πληροφοριών Μαθήματος»

Περίπτωση Χρήσης 5	
Όνομασία :	Δραστηριότητες Μαθήματος
Χρήστες :	Εκπαιδευόμενος
Κατηγορία :	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευόμενου
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο εκπαιδευόμενος, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στον τίτλο του ηλεκτρονικού μαθήματος. 2. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευόμενο στο επιλεγμένο μάθημα και εμφανίζει τις διαθέσιμες δραστηριότητες. 3. Ο εκπαιδευόμενος επιλέγει τη δραστηριότητα που τον ενδιαφέρει. 4. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευόμενο στο περιβάλλον της επιλεγμένης μαθησιακής δραστηριότητας. 5. Ο εκπαιδευόμενος συμπληρώνει τα πεδία της δραστηριότητας και επιλέγει «υποβολή/αποστολή» 6. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα επιτυχούς υποβολής. 7. Το σύστημα εμφανίζει το περιεχόμενο του ηλεκτρονικού μαθήματος. 	
<p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <p>5α.1 Ο εκπαιδευόμενος δε συμπληρώνει τα απαραίτητα πεδία σε κάποιες από τις δραστηριότητες. 5α.2 Το σύστημα τον επαναφέρει στο μη συμπληρωμένο απαιτούμενο πεδίο.</p> <p>Εναλλακτική Ροή 2</p> <p>5.β.1 Ο εκπαιδευόμενος παραλείπει κάποιο από τα βήματα της δραστηριότητας. 5.β.2. Το σύστημα δεν προχωρά στο επόμενο βήμα και τον ενημερώνει για την παράλειψή του μέσω μηνύματος.</p> <p>Εναλλακτική Ροή 3</p> <p>5.γ.1 Ο εκπαιδευόμενος ανεβάζει αρχείο μεγέθους μεγαλύτερο από αυτό που έχει οριστεί. 5.γ.2 Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και επανέρχεται στην προηγούμενη κατάσταση.</p>	



Πίνακας 8.5: Περιγραφή Λειτουργίας «Δραστηριότητες Μαθήματος»

Περίπτωση Χρήσης 6	
Όνομασία:	Δομικές Μονάδες Μαθήματος
Χρήστες:	Εκπαιδευόμενος
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευόμενου

<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο εκπαιδευόμενος, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στον τίτλο του ηλεκτρονικού μαθήματος. 2. Ο εκπαιδευόμενος επιλέγει τη δομική μονάδα που τον ενδιαφέρει. 3. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευόμενο στο περιβάλλον της επιλεγμένης δομικής μονάδας. <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.α.1 Ο εκπαιδευόμενος ανεβάζει αρχείο μεγέθους μεγαλύτερο από αυτό που έχει οριστεί. 2.α.2 Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα λάθους και επανέρχεται στην προηγούμενη κατάσταση. 	
---	--

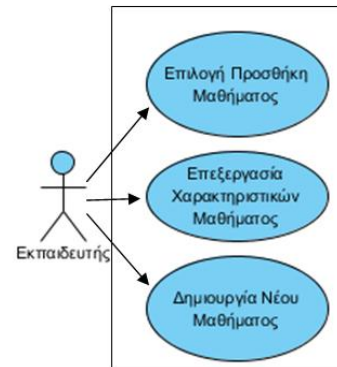
Πίνακας 8.6: Περιγραφή Λειτουργίας «Δομικές Μονάδες Μαθήματος»

8.2.2 Σενάριο Χρήσης Περιβάλλοντος Εκπαιδευτή

Περίπτωση Χρήσης 7	
Όνομασία:	Εγγραφή στο Περιβάλλον e-PLC
Χρήστες:	Εκπαιδευτής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευτή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο εκπαιδευτής, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο "Δημιουργία Νέου Λογαριασμού" 2. Το σύστημα εμφανίζει την οθόνη «Δημιουργία Νέου Λογαριασμού» 3. Ο εκπαιδευτής πληκτρολογεί τα στοιχεία του στη φόρμα δημιουργίας της καρτέλας "Εγγραφή" και επιλέγει "Δημιουργία του λογαριασμού" 4. Το σύστημα δημιουργεί το νέο λογαριασμό και στέλνει στον εκπαιδευτή email με το username και password. 5. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευτή στην αρχική οθόνη. <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.α.1 Ο εκπαιδευτής κατά λάθος πατάει στο κουμπί "Ακύρωση" αντί για "Δημιουργία Λογαριασμού" 3.α.2 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 2 της βασικής ροής <p>Εναλλακτική Ροή 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.β.1 Ο εκπαιδευτής παραλείπει την πληκτρολόγηση κάποιων στοιχείων με τον ενδεδειγμένο τρόπο και επιλέγει "Δημιουργία Λογαριασμού" 3.β.2. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα παράλειψης στοιχείων ή εσφαλμένης πληκτρολόγησης στοιχείων. 	

Πίνακας 8.7: Περιγραφή Λειτουργίας «Εγγραφή στο Περιβάλλον»

Περίπτωση Χρήσης 8	
Όνομασία:	Δημιουργία νέου Μαθήματος
Χρήστες:	Εκπαιδευτής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευτή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο εκπαιδευτής, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο "Διαχειριστής του Ιστοχώρου" και επιλέγει το σύνδεσμο «Προσθήκη/Τροποποίηση Μαθημάτων». 2. Το σύστημα τον μεταφέρει στη σελίδα «Όλα τα Μαθήματα». 3. Ο εκπαιδευτής κάνει κλικ στο σύνδεσμο «Προσθήκη Νέου Μαθήματος». 4. Το σύστημα τον μεταφέρει στη φόρμα «Δημιουργίας Νέου Μαθήματος» 5. Ο εκπαιδευτής πληκτρολογεί τα στοιχεία του μαθήματος και επιλέγει αν η μορφή του μαθήματος θα είναι Εβδομαδιαία ή Θεματική ή Κοινωνική. 6. Ο εκπαιδευτής επιλέγει «Αποθήκευση Αλλαγών». 7. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευτή στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος που δημιούργησε. <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.α.1 Ο εκπαιδευτής παραλείπει την πληκτρολόγηση κάποιων στοιχείων με τον ενδεδειγμένο τρόπο και επιλέγει «Αποθήκευση Αλλαγών». 5.α.2. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα παράλειψης στοιχείων ή εσφαλμένης πληκτρολόγησης στοιχείων και τον επαναφέρει στο μη συμπληρωμένο απαιτούμενο πεδίο. 5.α.3 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής. <p>Εναλλακτική Ροή 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.α.1 Ο εκπαιδευτής κατά λάθος πατάει στο κουμπί "Ακύρωση" αντί για «Αποθήκευση Αλλαγών». 6.α.2 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 3 της βασικής ροής. 	



Πίνακας 8.8: Περιγραφή Λειτουργίας «Δημιουργία νέου Μαθήματος»

Περίπτωση Χρήσης 9	
Όνομασία:	Διαχείριση Μαθήματος
Χρήστες:	Εκπαιδευτής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευτή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο εκπαιδευτής, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο "Διαχειριστής του Ιστοχώρου" και επιλέγει το σύνδεσμο «Προσθήκη/Τροποποίηση Μαθημάτων». 2. Το σύστημα τον μεταφέρει στη σελίδα «Όλα τα Μαθήματα». 3. Ο εκπαιδευτής κάνει κλικ στον τίτλο του μαθήματος που επιθυμεί. 4. Ο εκπαιδευτής τροποποιεί το περιεχόμενο της σελίδας μαθήματος και επιλέγει «Αποθήκευση και Επιστροφή στο Μάθημα ή Προβολή». 5. Το σύστημα μεταφέρει τον εκπαιδευτή στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος. 	

Εναλλακτική Ροή 1

4.α.1 Ο εκπαιδευτής παραλείπει την πληκτρολόγηση κάποιων στοιχείων με τον ενδεδειγμένο τρόπο και επιλέγει «Αποθήκευση Αλλαγών».

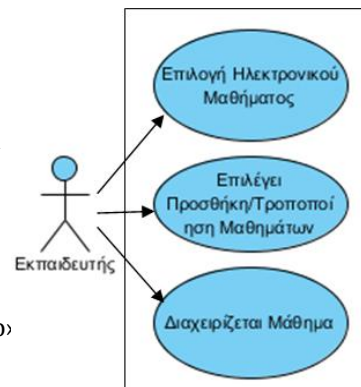
4.α.2. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα παράλειψης στοιχείων ή εσφαλμένης πληκτρολόγησης στοιχείων και τον επαναφέρει στο μη συμπληρωμένο απαιτούμενο πεδίο.

4.α.3 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής.

Εναλλακτική Ροή 2

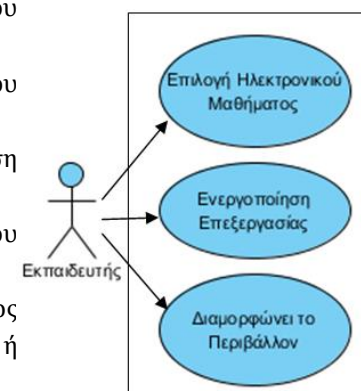
4.β.1 Ο εκπαιδευτής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Άκυρο» αντί για «Αποθήκευση Αλλαγών».

4.β.2 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 5 της βασικής ροής



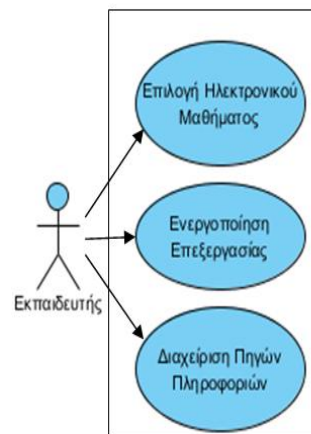
Πίνακας 8.9: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Μαθήματος»

Περίπτωση Χρήσης 10	
Όνομασία:	Διαχείριση Περιβάλλοντος Μαθήματος
Χρήστες:	Εκπαιδευτής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευτή
Βασική Ροή <ol style="list-style-type: none">1. Ο εκπαιδευτής από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στον τίτλο του ηλεκτρονικού μαθήματος.2. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος.3. Ο εκπαιδευτής κάνει κλικ στο κουμπί «Ενεργοποίηση Επεξεργασίας»4. Το σύστημα τον μεταφέρει στο περιβάλλον επεξεργασίας του μαθήματος.5. Ο εκπαιδευτής διαμορφώνει το περιβάλλον του μαθήματος και επιλέγει «Αποθήκευση και Επιστροφή στο Μάθημα ή Προβολή».6. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος.	
Εναλλακτική Ροή 1 <ol style="list-style-type: none">5.α.1 Ο εκπαιδευτής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Άκυρο» αντί για «Αποθήκευση».5.α.2 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής	
Εναλλακτική Ροή 2 <ol style="list-style-type: none">3.α.1 Ο εκπαιδευτής παραλείπει την πληκτρολόγηση κάποιων στοιχείων με τον ενδεδειγμένο τρόπο και επιλέγει «Αποθήκευση».3.α.2. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα παράλειψης στοιχείων ή εσφαλμένης πληκτρολόγησης στοιχείων.3.α.3 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 5 της βασικής ροής.	



Πίνακας 8.10: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Περιβάλλοντος Μαθήματος»

Περίπτωση Χρήσης 11	
Όνομασία:	Διαχείριση Πηγών Πληροφοριών
Χρήστες:	Εκπαιδευτής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευτή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο εκπαιδευτής από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στον τίτλο του ηλεκτρονικού μαθήματος. 2. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος. 3. Ο εκπαιδευτής επιλέγει το κουμπί «Ενεργοποίηση Επεξεργασίας» 4. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη επεξεργασίας του μαθήματος. 5. Ο εκπαιδευτής διαμορφώνει τις διαθέσιμες πηγές πληροφοριών και επιλέγει το σύνδεσμο «Αποθήκευση και Επιστροφή στο Μάθημα ή Προβολή». 6. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος. <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.α.1 Ο εκπαιδευτής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Άκυρο» αντί για «Αποθήκευση». 5.α.2 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής <p>Εναλλακτική Ροή 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.β.1 Ο εκπαιδευτής παραλείπει την πληκτρολόγηση κάποιων στοιχείων με τον ενδεδειγμένο τρόπο και επιλέγει «Αποθήκευση». 5.β.2. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα παράλειψης στοιχείων ή εσφαλμένης πληκτρολόγησης στοιχείων. 5.β.3 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής. 	



Πίνακας 8.11: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Πηγών Πληροφοριών»

Περίπτωση Χρήσης 12	
Όνομασία:	Διαχείριση Δραστηριοτήτων
Χρήστες:	Εκπαιδευτής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Εκπαιδευτή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο εκπαιδευτής από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στον τίτλο του ηλεκτρονικού μαθήματος. 2. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος. 3. Ο εκπαιδευτής επιλέγει το κουμπί «Ενεργοποίηση Επεξεργασίας» 4. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη επεξεργασίας του μαθήματος. 5. Ο εκπαιδευτής προχωρά στη διαχείριση των διαθέσιμων δραστηριοτήτων και στη συνέχεια επιλέγει το σύνδεσμο «Αποθήκευση και Επιστροφή στο Μάθημα ή Προβολή». 6. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος. <p>Εναλλακτική Ροή 1</p>	

<p>5.α.1 Ο εκπαιδευτής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Άκυρο» αντί για «Αποθήκευση».</p> <p>5.α.2 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής</p> <p>Εναλλακτική Ροή 2</p> <p>5.α.1 Ο εκπαιδευτής παραλείπει την πληκτρολόγηση κάποιων στοιχείων με τον ενδεδειγμένο τρόπο και επιλέγει «Αποθήκευση».</p> <p>5.α.2. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα παράλειψης στοιχείων ή εσφαλμένης πληκτρολόγησης στοιχείων.</p> <p>5.α.3 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής.</p>	
--	--

Πίνακας 8.12: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Δραστηριοτήτων»

8.2.3 Σενάριο Χρήσης Περιβάλλοντος Διαχειριστή

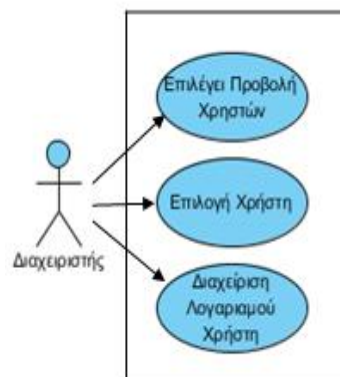
Περίπτωση Χρήσης 13	
Όνομασία:	Διαχείριση Δικτυακού Τόπου e-PLC
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο διαχειριστής πληκτρολογεί τα στοιχεία του username και password για την είσοδό του στο δικτυακό τόπο. 2. Το σύστημα τον μεταφέρει στο περιβάλλον του δικτυακού τόπου 3. Ο διαχειριστής επιλέγει το σύνδεσμο «Διαχειριστής του Ιστοχώρου» 4. Το σύστημα εμφανίζει τις επιλογές διαχειριστή <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.α.1 Ο διαχειριστής πληκτρολογεί λανθασμένα στοιχεία. 1.α.2 Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα λανθασμένων στοιχείων 1.α.3 Η πορεία συνεχίζεται από το βήμα 1 της Βασικής Ροής. 	

Πίνακας 8.13: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Δικτυακού Τόπου»

Περίπτωση Χρήσης 14	
Όνομασία:	Διαχείριση Λογαριασμών Χρηστών
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή

Βασική Ροή

1. Ο διαχειριστής από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο «Προβολή των Χρηστών» του συνδέσμου «Λογαριασμοί Χρηστών» της δομικής μονάδας «Διαχειριστής του Ιστοχώρου».
2. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη της «Προβολής των Χρηστών»
3. Ο διαχειριστής προσθέτει νέο χρήστη.
4. Το σύστημα εμφανίζει την φόρμα επεξεργασίας του λογαριασμού των χρηστών.
5. Ο διαχειριστής διαμορφώνει το προφίλ του χρήστη και επιλέγει το σύνδεσμο «Επεξεργασία του Προφίλ».
6. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη της «Προβολής των Χρηστών».



Εναλλακτική Ροή 1

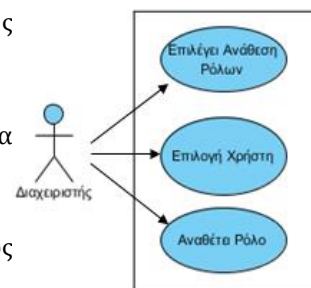
- 5.α.1 Ο διαχειριστής δε συμπληρώνει τα απαιτούμενα πεδία.
- 5.α.2 Το σύστημα τον επαναφέρει στο μη συμπληρωμένο απαιτούμενο πεδίο.

Εναλλακτική Ροή 2

- 5.α.1 Ο διαχειριστής παραλείπει την επιλογή του συνδέσμου Επεξεργασία Προφίλ.
- 5.α.2. Το σύστημα μεταφέρει τον διαχειριστή στην οθόνη του προφίλ, χωρίς να αποθηκευτούν οι αλλαγές που πραγματοποιήσε.

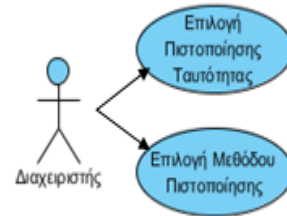
Πίνακας 8.14: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Λογαριασμών Χρηστών»

Περίπτωση Χρήσης 15	
Όνομασία:	Διαχείριση Ομάδων Χρηστών
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή
Βασική Ροή	<ol style="list-style-type: none">1. Ο διαχειριστής, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στην «Ανάθεση Ρόλων» από το σύνδεσμο «Δικαιώματα Χρήσης Χρηστών» της δομικής μονάδας «Ρυθμίσεις».2. Το σύστημα τον μεταφέρει στη σελίδα «Ανάθεσης Ρόλων».3. Ο διαχειριστής κάνει κλικ στο ρόλο του χρήστη που επιθυμεί να εισάγει.4. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη ανάθεσης του ρόλου.5. Ο διαχειριστής μπορεί να προχωρήσει σε ανάθεση ρόλων στους χρήστες.5. Το σύστημα προχωρά σε ανάθεση ρόλου στο χρήστη.
Εναλλακτική Ροή 1	<ol style="list-style-type: none">5.α.1 Ο διαχειριστής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Προσθήκη ή Αφαίρεση Χρήστη» που δεν επιθυμεί.5.α.2 Το σύστημα αναθέτει ή αφαιρεί τον ρόλο από τον συγκεκριμένο χρήστη.



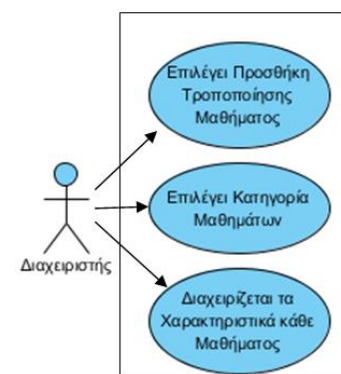
Πίνακας 8.15: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Ομάδων Χρηστών»

Περίπτωση Χρήσης 16	
Όνομασία:	Διαχείριση Πιστοποίησης Ταυτότητας
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο διαχειριστής, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο "Διαχειριστής του Ιστοχώρου" και επιλέγει την «Πιστοποίηση Ταυτότητας», από τον σύνδεσμο «Αρθρώματα» 2. Το σύστημα τον μεταφέρει στη σελίδα «Διαχείριση Πιστοποίησης Ταυτότητας». 3. Ο διαχειριστής ενεργοποιεί/απενεργοποιεί ή και ρυθμίζει τη μέθοδο πιστοποίησης ταυτότητας των χρηστών και επιλέγει αποθήκευση αλλαγών. 4. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη «Διαχείρισης Πιστοποίησης Ταυτότητας». <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.α.1 Ο διαχειριστής επιλέγει τη μέθοδο πιστοποίησης ταυτότητας και δεν πατά το κουμπί «Αποθήκευση Αλλαγών» 4.α.2 Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη διαχείρισης πιστοποίησης ταυτότητας, χωρίς να έχουν συμβεί οι αλλαγές. 	



Πίνακας 8.16: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Πιστοποίησης Ταυτότητας»

Περίπτωση Χρήσης 17	
Όνομασία:	Διαχείριση Μαθημάτων
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο διαχειριστής, από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο "Διαχειριστής του Ιστοχώρου" και επιλέγει το σύνδεσμο «Προσθήκη/Τροποποίηση Μαθημάτων». 2. Το σύστημα τον μεταφέρει στη σελίδα «Κατηγορίες Μαθημάτων». 3. Ο διαχειριστής κάνει κλικ στο είδος της κατηγορίας μαθημάτων που επιθυμεί. 4. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη επιλογής μαθήματος. 5. Ο διαχειριστής επιλέγει διαμόρφωση ενός μαθήματος. 6. Το σύστημα εμφανίζει τις επιλογές και τις ρυθμίσεις ενός μαθήματος. 7. Ο διαχειριστής τροποποιεί τις ρυθμίσεις του επιλεγμένου μαθήματος και επιλέγει το σύνδεσμο «Αποθήκευση Αλλαγών». 8. Το σύστημα μεταφέρει το διαχειριστή στη σελίδα Κατηγορίες Μαθημάτων. 	



Εναλλακτική Ροή 1

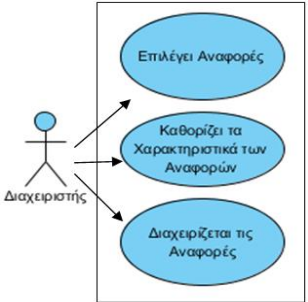
4.α.1 Ο εκπαιδευτής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Προσθήκη Νέου Μαθήματος».

4.α.2 Το σύστημα τον μεταφέρει σε νέα καρτέλα.

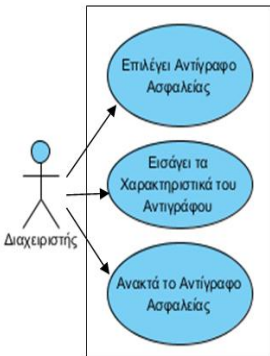
4.α.3 Ο χρήστης επιλέγει το κουμπί Επιστροφή

4.α.4 Η ροή συνεχίζεται από το βήμα 2 της Βασικής Ροής.

Πίνακας 8.17: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Μαθημάτων»

Περίπτωση Χρήσης 18	
Όνομασία:	Διαχείριση Ιστορικού
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή
Βασική Ροή	
	<ol style="list-style-type: none">1. Ο διαχειριστής από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο «Αναφορές» της δομική μονάδας «Ρυθμίσεις»3. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη προβολής αναφορών όλων των συμμετεχόντων.4. Ο διαχειριστής επιλέγει την περίοδο, τους τύπους χρηστών, τη δραστηριότητα και τις ενέργειες των συμμετεχόντων, που επιθυμεί.5. Το σύστημα προβάλλει τη σχετική λίστα αναφορών.

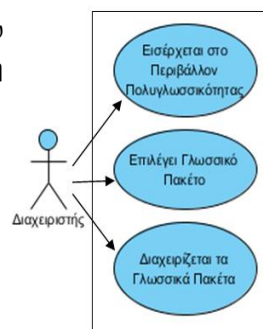
Πίνακας 8.18: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Ιστορικού»

Περίπτωση Χρήσης 19	
Όνομασία:	Διαχείριση Ασφαλείας
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή
Βασική Ροή	
	<ol style="list-style-type: none">1. Ο διαχειριστής από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο «Αντίγραφο Ασφαλείας» της δομική μονάδας «Ρυθμίσεις»3. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη της «Δημιουργίας Αντιγράφου Ασφαλείας».4. Ο διαχειριστής επιλέγει τα χαρακτηριστικά του αντιγράφου ασφαλείας στην καρτέλα «Αρχικές Ρυθμίσεις» και πατάει Next.5. Το σύστημα τον μεταφέρει στην καρτέλα «Ρυθμίσεις Δομής».6. Ο διαχειριστής πατάει Next.7. Το σύστημα τον μεταφέρει στην καρτέλα «Επιβεβαίωση και Προβολή»

<p>8. Ο διαχειριστής ορίζει το όνομα του αντιγράφου και πατάει «Εκτέλεση Αντιγράφου»</p> <p>9. Το σύστημα τον μεταφέρει στην καρτέλα «Ολοκλήρωσης» και εμφανίζει μήνυμα ολοκλήρωσης και ο διαχειριστής πατά το κουμπί της συνέχειας.</p> <p>10. Το σύστημα εμφανίζει την καρτέλα προβολής των αντιγράφων ασφαλείας.</p> <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <p>4.α.1 Ο διαχειριστής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Άκυρο».</p> <p>4.α.2 Το σύστημα απαιτεί επιβεβαίωση για την συνέχιση της εντολής.</p> <p>Εναλλακτική Ροή 2</p> <p>4.α.1 Ο διαχειριστής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Previous».</p> <p>4.α.2 Το σύστημα τον επαναφέρει στο προηγούμενο βήμα.</p>

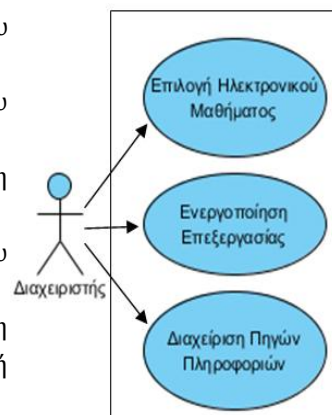
Πίνακας 8.19: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Ασφαλείας»

Περίπτωση Χρήσης 20	
Όνομασία:	Διαχείριση Πολυγλωσσικότητας
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή
<p>Βασική Ροή</p> <p>1. Ο διαχειριστής από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στο σύνδεσμο «Διαχειριστής του Ιστοχώρου» και επιλέγει την ενότητα «Γλώσσα».</p> <p>2. Το σύστημα εμφανίζει τις επιλογές «Γλώσσας» και ο διαχειριστής επιλέγει το σύνδεσμο «Γλωσσικά Πακέτα»</p> <p>3. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη της Εισαγωγής του Γλωσσικού Πακέτου.</p> <p>4. Ο διαχειριστής επιλέγει γλώσσα από τη δεξιά στήλη και πατάει «Εγκατάσταση του Επιλεγμένου Γλωσσικού Πακέτου» ή επιλέγει γλώσσα από την αριστερή στήλη και πατάει «Απεγκατάσταση» και μπορεί να επιλέξει το σύνδεσμο «Αναβάθμιση όλων των Γλωσσικών Πακέτων» της αριστερής στήλης.</p> <p>5. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη της Εισαγωγής του Γλωσσικού Πακέτου και τον ενημερώνει για την επιτυχή εγκατάσταση του ή απεγκατάσταση του γλωσσικού πακέτου.</p> <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <p>4.α.1 Ο διαχειριστής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Απεγκατάσταση».</p> <p>4.α.2 Το σύστημα απαιτεί επιβεβαίωση για την συνέχιση της εντολής.</p> <p>Εναλλακτική Ροή 2</p> <p>4.β.1 Ο διαχειριστής απεγκαθιστά λάθος γλώσσα.</p> <p>4.β.2 Το σύστημα απεγκαθιστά τη γλώσσα της προτίμησής του.</p> <p>4.β.3 Η ροή συνεχίζεται από το βήμα 3 της βασικής ροής.</p> <p>Εναλλακτική Ροή 3</p> <p>4.γ.1 Ο διαχειριστής πατάει αναβάθμιση Όλων των γλωσσικών πακέτων χωρίς να τα έχει μεταφέρει στην αριστερή στήλη.</p> <p>4.γ.2 Το σύστημα αναβαθμίζει όλες τις γλώσσες που βρίσκονται στην αριστερή στήλη.</p> <p>4.γ.3 Η ροή συνεχίζεται από το βήμα 3 της βασικής ροής.</p>	



Πίνακας 8.20: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Πολυγλωσσικότητας»

Περίπτωση Χρήσης 21	
Όνομασία:	Διαχείριση Πηγών Πληροφοριών
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο διαχειριστής από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στον τίτλο του ηλεκτρονικού μαθήματος. 2. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος. 3. Ο διαχειριστής επιλέγει το κουμπί «Ενεργοποίηση Επεξεργασίας» 4. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη επεξεργασίας του μαθήματος. 5. Ο διαχειριστής διαμορφώνει τις πηγές πληροφοριών και στη συνέχεια επιλέγει «Αποθήκευση και Επιστροφή στο Μάθημα ή Προβολή». 6. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος. <p>Εναλλακτική Ροή 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.α.1 Ο διαχειριστής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Άκυρο» αντί για «Αποθήκευση». 5.α.2 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής <p>Εναλλακτική Ροή 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.α.1 Ο διαχειριστής παραλείπει την πληκτρολόγηση κάποιων στοιχείων με τον ενδεδειγμένο τρόπο και επιλέγει «Αποθήκευση». 5.α.2. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα παράλειψης στοιχείων ή εσφαλμένης πληκτρολόγησης στοιχείων. 5.α.3 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής. 	



Πίνακας 8.21: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Πηγών Πληροφοριών»

Περίπτωση Χρήσης 22	
Όνομασία:	Διαχείριση Δραστηριοτήτων
Χρήστες:	Διαχειριστής
Κατηγορία:	Περιβάλλον Ηλεκτρονικής Μάθησης Διαχειριστή
<p>Βασική Ροή</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ο διαχειριστής από την κύρια οθόνη κάνει κλικ στον τίτλο του ηλεκτρονικού μαθήματος. 2. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος. 3. Ο διαχειριστής επιλέγει το κουμπί «Ενεργοποίηση Επεξεργασίας» 4. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη επεξεργασίας του μαθήματος. 5. Ο διαχειριστής προχωρά στη διαχείριση των διαθέσιμων δραστηριοτήτων και στη συνέχεια επιλέγει το σύνδεσμο «Αποθήκευση και Επιστροφή στο Μάθημα ή Προβολή». 6. Το σύστημα τον μεταφέρει στην οθόνη του περιβάλλοντος του μαθήματος. 	

Εναλλακτική Ροή 1

5.α.1 Ο διαχειριστής κατά λάθος πατάει στο κουμπί «Άκυρο» αντί για «Αποθήκευση».

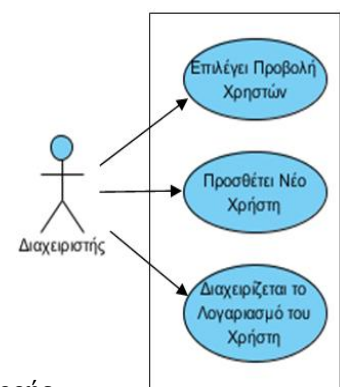
5.α.2 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής

Εναλλακτική Ροή 2

5.β.1 Ο διαχειριστής παραλείπει την πληκτρολόγηση κάποιων στοιχείων με τον ενδεδειγμένο τρόπο και επιλέγει «Αποθήκευση».

5.β.2. Το σύστημα εμφανίζει μήνυμα παράλειψης στοιχείων ή εσφαλμένης πληκτρολόγησης στοιχείων.

5.β.3 Η περίπτωση χρήσης συνεχίζεται από το βήμα 4 της βασικής ροής.



Πίνακας 8.22: Περιγραφή Λειτουργίας «Διαχείριση Δραστηριοτήτων»

8.3 Σχεδίαση Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

Μετά την ολοκλήρωση της καταγραφής των προδιαγραφών του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC, ακολουθεί το στάδιο του σχεδιασμού του συστήματος το οποίο καλείται να υποστηρίξει τις υπηρεσίες εκπαίδευσης που αφορούν τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLCs).

8.3.1 Μεθοδολογική Προσέγγιση

Η μεθοδολογική προσέγγιση που υιοθετήθηκε για την ανάπτυξη του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC στηρίζεται σε τρεις πυλώνες. Πρώτα, απορρέει από τη βιβλιογραφική επισκόπηση που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 3. Μετά, επηρεάζεται από τη διαθέσιμη τεχνολογία που παρουσιάστηκε λεπτομερώς στα κεφάλαια 4, 5, 6, 7. Τέλος, βασίστηκε στην προσαρμογή του αναλυτικού προγράμματος που έχει συνταχθεί για τη διδασκαλία του αντικείμενου των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών των εκπαιδευτικών φορέων παροχής Δευτεροβάθμιας και Μεταδευτεροβάθμιας Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης της χώρας.

Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ένα περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης συνοψίζονται: στο περιβάλλον του διαχειριστή του συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης όπου ο διαχειριστής του αναλαμβάνει την συνολική διαχείριση του συστήματος, στο περιβάλλον του εκπαιδευτή ο

οποίος φροντίζει για την ορθή επιλογή και οργάνωση του μαθησιακού υλικού και στο περιβάλλον του εκπαιδευόμενου στον οποίο απευθύνεται το αναπτυσσόμενο σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης. Επιπρόσθετα στην προτεινόμενη προσέγγιση θα πρέπει να προστεθεί και η απαραίτητη συμβολή των εμπλεκόμενων φορέων σε βάθος χρόνου, στη διάθεση και αδειοδότηση ενσωμάτωσης υποβοηθητικού ελεύθερου λογισμικού κατάλληλο για τον συγκεκριμένο τομέα και συμβατό με τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στην προσαρμογή και στον τρόπο δόμησης του μαθησιακού περιεχομένου των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών στο γνωστικό υπόβαθρο και στις ιδιαίτερες μαθησιακές ανάγκες των εκπαιδευομένων. Η αξιοποίηση πρότυπων εκπαιδευτικών μοντέλων όπως: του μοντέλου εκπαιδευτικού σχεδιασμού του Gagne και των συνεργατών του και του μοντέλου εκπαιδευτικού σχεδιασμού ADDIE, διαμορφώνουν τον τρόπο παρουσίασης του μαθησιακού υλικού στον εκπαιδευόμενο. Οι υφιστάμενες εμπειρίες, γνώσεις, προτιμήσεις και στόχοι των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτών καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο παρουσίασης, πλοήγησης και αξιολόγησης του μαθησιακού υλικού, με σκοπό την επίτευξη των στόχων της μαθησιακής διαδικασίας [131].

8.3.2 Διαμόρφωση Περιβάλλοντος του Διαχειριστή

Η σχεδίαση και διαμόρφωση του περιβάλλοντος του διαχειριστή του συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC προϋποθέτει τη ρύθμιση συγκεκριμένων παραμέτρων που θα διασφαλίζουν την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος. Ο διαχειριστής του συστήματος θα έχει πλήρη πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες του συστήματος αναλαμβάνοντας τη διαχείριση των λογαριασμών των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτών. Παράλληλα θα χειρίζεται και θα φροντίζει για όλες εκείνες τις υποστηρικτικές δικλίδες ασφαλείας που θα διασφαλίζουν την ορθή λειτουργία του συστήματος, τηρώντας αντίγραφα ασφαλείας του περιεχομένου των ηλεκτρονικών μαθημάτων ανά τακτά χρονικά διαστήματα και φροντίζοντας για την τακτική συντήρηση και αναβάθμιση των προσφερόμενων υπηρεσιών. Ο διαχειριστής θα μπορεί να παραμετροποιεί και να διαχειρίζεται το σύνολο των δομικών στοιχείων και των λειτουργιών που περιλαμβάνονται στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης, ενώ παράλληλα θα έχει και δικαιώματα συγγραφής και διάθεσης μαθησιακού περιεχομένου και συναφούς υποστηρικτικού υλικού στους εγγεγραμμένους χρήστες του συστήματος. Κατά συνέπεια ο διαχειριστής του συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC θα επωμιστεί το σύνολο της σχεδίασης και ανάπτυξης του συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης προκειμένου να είναι σε θέση να υποστηρίξει την

συστηματική καθοδήγηση και προώθηση των υπηρεσιών ηλεκτρονικής μάθησης που θα προσφέρει.

8.3.3 Διαμόρφωση Περιβάλλοντος του Εκπαιδευτή

Η σχεδίαση και διαμόρφωση του περιβάλλοντος του εκπαιδευτή βασίζεται στην ενεργό συμμετοχή του στη μαθησιακή διαδικασία. Ο εκπαιδευτής του συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC θα πρέπει να φροντίζει για την ορθή επιλογή και οργάνωση του μαθησιακού υλικού που ενδείκνυται για τον συγκεκριμένο τομέα. Μάλιστα σε πολλές από τις περιπτώσεις η επιτυχής έκβαση της μαθησιακής διαδικασίας διασφαλίζεται μέσα από τη σύνταξη, την οργάνωση και την εφαρμογή της διδασκαλίας βάσει του αναλυτικού προγράμματος που έχει συνταχθεί για το συγκεκριμένο μάθημα. Κατά συνέπεια, ο ρόλος του είναι εξαιρετικής σημασίας καθώς φροντίζει για τη σύνταξη, την προώθηση, την παρουσίαση και την υποστήριξη του μαθησιακού υλικού στους εκπαιδευόμενους. Ο εκπαιδευτής λαμβάνοντας ως κριτήρια το επίπεδο γνώσης και την εμπειρία των εκπαιδευόμενων προβαίνει σε διαβάθμιση του μαθησιακού περιεχομένου και αναζητά τρόπους για την επιτυχή έκβαση της μαθησιακής διαδικασίας. Η επιλογή, η δόμηση και η παρουσίαση του μαθησιακού υλικού στους εκπαιδευόμενους θα πρέπει να γίνει με αξιόπιστο και αποτελεσματικό τρόπο που να διευκολύνει τους εκπαιδευόμενους στην καλύτερη εμπέδωση του μαθησιακού υλικού και στην ενθάρρυνση της συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευομένων.

Η συνδυασμένη χρήση επιλεγμένων ψηφιακών πόρων, μαθησιακών δραστηριοτήτων και ηλεκτρονικών διαλέξεων εκ μέρους του εκπαιδευτή θα συμβάλλουν καταλυτικά στη διεύρυνση των γνώσεων των εκπαιδευομένων και στην ανάπτυξη εξειδικευμένων δεξιοτήτων στο αντικείμενο των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών. Επιπρόσθετα ο εκπαιδευτής θα ορίζει τις διαδικασίες αξιολόγησης της επίδοσης των εκπαιδευομένων είτε διαμορφώνοντας επιλεγμένα τεστ αξιολόγησης (πολλαπλής επιλογής, σωστού λάθους, συμπλήρωσης κενών, αντιστοίχισης, σύντομης απάντησης κ.ά.) ανά επίπεδο για όλο το μαθησιακό υλικό, είτε με τον καθορισμό ατομικών εργασιών τις οποίες θα καλείται να υποβάλλει ο εκπαιδευόμενος προς αξιολόγηση. Η μεθοδική και διαρκής επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου θα συμβάλλει αποτελεσματικά, αφενός στην ανάδειξη του μαθησιακού περιεχομένου και στην υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας και αφετέρου στη διόρθωση τυχόν λαθών στη δόμηση και στην αναπαράσταση του μαθησιακού υλικού και του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης.

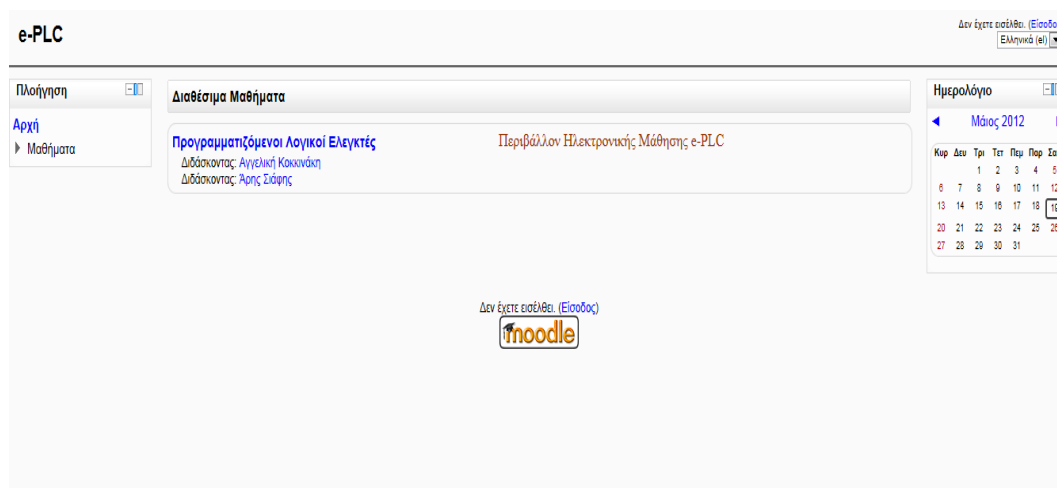
8.3.4 Διαμόρφωση Περιβάλλοντος του Εκπαιδευόμενου

Οι τελικοί αποδέκτες στους οποίους απευθύνεται το σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC, είναι οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι. Ο σχεδιασμός και η διαμόρφωση του περιβάλλοντος του εκπαιδευόμενου θα πρέπει να επιτρέπει την εύκολη και αποτελεσματική πλοήγηση του εκπαιδευόμενου στο περιβάλλον εκμάθησης. Το περιβάλλον του εκπαιδευόμενου θα πρέπει να είναι εύχρηστο, προσβάσιμο, λειτουργικό και προσαρμοσμένο στις επιδιώξεις και στις ιδιαίτερες ανάγκες των εκπαιδευομένων. Βασική προϋπόθεση για την συμμετοχή του εκπαιδευόμενου στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC, αποτελεί η εγγραφή του στο σύστημα. Η διαδικασία και η μέθοδος εγγραφής των εκπαιδευομένων αποτελεί επιλογή του διαχειριστή του συστήματος και δύναται να τροποποιείται. Ο εκπαιδευόμενος εγγράφεται στο ηλεκτρονικό μάθημα και το σύστημα Moodle διαχειρίζεται την εγγραφή του βάσει των μαθησιακών αντικειμένων και των επιλογών που έχουν καθοριστεί από τους εκπαιδευτές και το διαχειριστή του συστήματος. Κατόπιν ο εκπαιδευόμενος αποκτά πρόσβαση τόσο στο περιεχόμενο του μαθήματος, όσο και στις δραστηριότητες τις οποίες υποστηρίζει.

Πρωταρχικά, ο εκπαιδευόμενος είναι σε θέση να επιλέξει το μαθησιακό υλικό που τον ενδιαφέρει και να το ανακτήσει τοπικά στον υπολογιστή του. Η θεματική μορφή που ακολουθεί το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC χωρίζει το μαθησιακό υλικό που αφορά τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές σε δέκα περιοχές, περιέχοντας τον τίτλο της ενότητας και μια συνοπτική περιγραφή του περιεχομένου που εμπεριέχει. Κάθε θεματική ενότητα περιλαμβάνει ηλεκτρονικές διαλέξεις τις οποίες μπορεί να παρακολουθήσει ο εκπαιδευόμενος από τον υπολογιστή του, καθώς επίσης και ηλεκτρονικές μαθησιακές δραστηριότητες στις οποίες μπορεί να συμμετάσχει ενεργά. Παράλληλα μέσω των συνεργατικών εργαλείων που ενσωματώνει μπορεί να επικοινωνεί και να αλληλεπιδρά τόσο με τον εκπαιδευτή του όσο και με τους υπόλοιπους συνεκπαιδευόμενους του. Επιπρόσθετα ο εκπαιδευόμενος μπορεί να λαμβάνει μέρος σε τεστ αξιολόγησης και να παρακολουθεί την πρόοδο του στο διδακτικό αντικείμενο που παρακολουθεί. Η παράλληλη ενσωμάτωση ατομικών εργασιών από τον εκπαιδευτή, τις οποίες καλείται να υλοποιήσει ο εκπαιδευόμενος βοηθούν σημαντικά στη διερεύνηση της επίτευξης των μαθησιακών στόχων του ηλεκτρονικού μαθήματος. Σημαντικό στοιχείο για το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC αποτελεί το ψηφιακό αποθετήριο έτοιμων προγραμμάτων που προσφέρει, μέσω του οποίου οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να ανακτούν έτοιμα προγράμματα προοριζόμενα για άμεση χρήση σε εφαρμογές Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών.

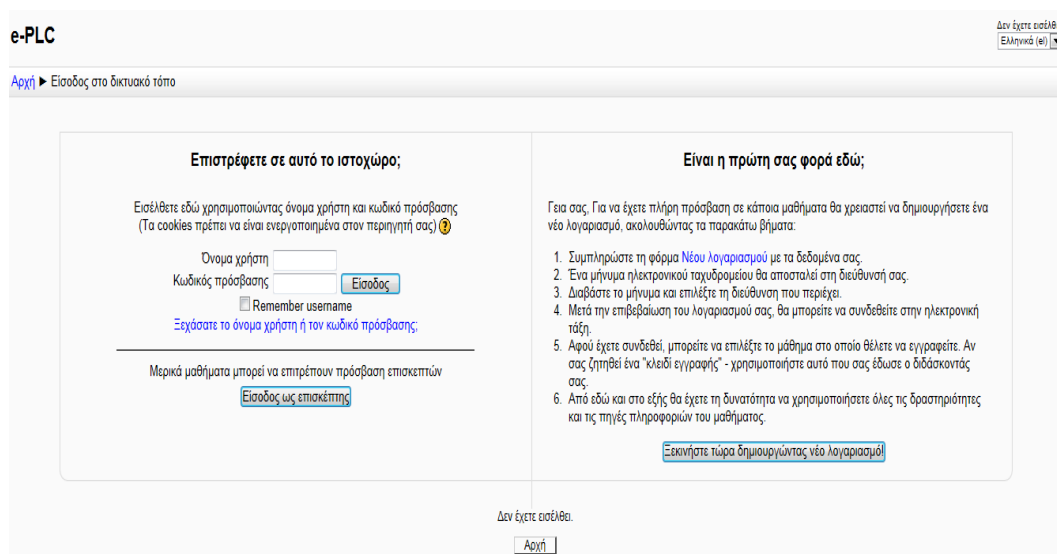
8.4 Υλοποίηση Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

Το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC βρίσκεται στο <http://www.e-plc.gr/moodle>, όπου εμφανίζεται η αρχική κεντρική οθόνη όπως φαίνεται στην Εικόνα 8.2.



Εικόνα 8.2: Αρχική Οθόνη Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

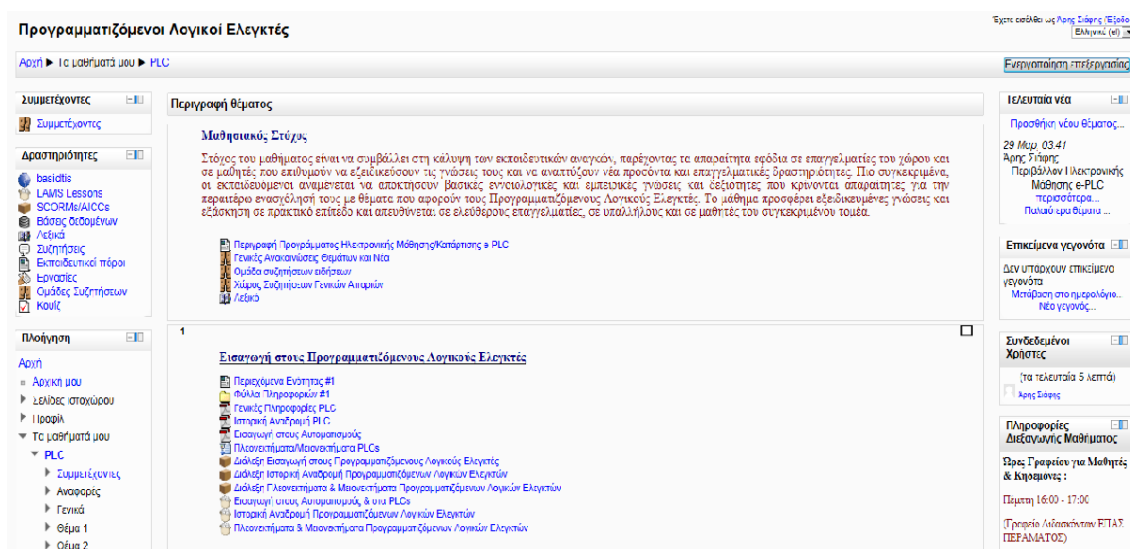
Στην περίπτωση όπου δεν έχουμε εγγραφεί σε κάποιο μάθημα, μπορούμε να συμπληρώσουμε την φόρμα εγγραφής νέου χρήστη και να επιδιώξουμε την εγγραφή μας σε αυτό βάσει των επιλογών εγγραφής που έχουν επιλεγεί από τον διαχειριστή του συστήματος.



Εικόνα 8.3: Οθόνη Εισόδου στο Δικτυακό Τύπο Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

8.4.1 Περιγραφή Περιβάλλοντος Διαχειριστή

Η υλοποίηση του περιβάλλοντος του διαχειριστή πραγματοποιήθηκε βάσει του σχεδιασμού και των ιδιαίτερων απαιτήσεων του συγκεκριμένου μαθήματος και παρουσιάζεται στην Εικόνα 8.4.



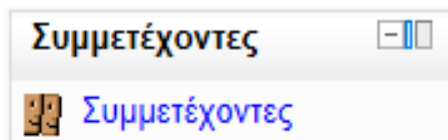
Εικόνα 8.4: Προβολή Οθόνης Διαχειριστή Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

Όπως προκύπτει το περιβάλλον του διαχειριστή χωρίζεται σε τρία διακριτά μέρη: α) την κεντρική δομική μονάδα του μαθήματος, β) την αριστερή περιοχή δομικών μονάδων, γ) την δεξιά περιοχή δομικών μονάδων. Επιπρόσθετα παρατηρεί κανείς στο επάνω αριστερό τμήμα της σελίδας τη μπάρα πλοήγησης που μας διευκολύνει στην πλοήγηση μας στην πλατφόρμα και στο επάνω δεξί τμήμα της σελίδας το κουμπί «Επεξεργασία», το οποίο μπορεί ο διαχειριστής να χρησιμοποιήσει προκειμένου να προβεί στις όποιες αλλαγές. Η επιλογή και η σειρά τοποθέτησης των δομικών μονάδων ποικίλει ανάλογα με τις προτιμήσεις και τις εκάστοτε ανάγκες του διαχειριστή του συστήματος.

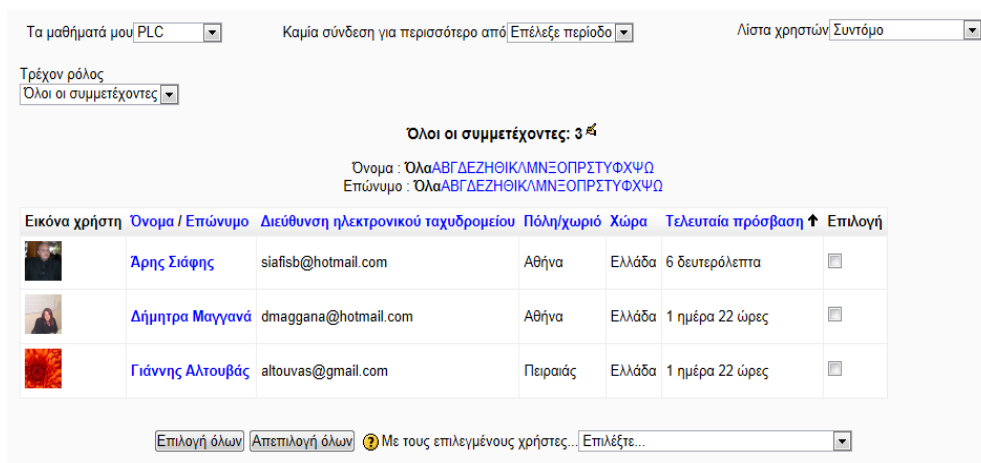
Οι διαθέσιμες επιλογές για την επιλογή και ενσωμάτωση δομικών μονάδων στο περιβάλλον του διαχειριστή είναι αρκετές με αποτέλεσμα να επιλεγούν εκείνες που θεωρήθηκαν ως περισσότερο σημαντικές για την υλοποίηση του συστήματος. Κατά συνέπεια στην αριστερή και δεξιά περιοχή του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης παρατηρεί κανείς τις εξής δομικές μονάδες:

- Συμμετέχοντες: Μέσω αυτής της δομικής μονάδας, μπορεί ο διαχειριστής του συστήματος να ενημερωθεί για τους συμμετέχοντες του συγκεκριμένου μαθήματος. Ειδικότερα η επιλογή του συνδέσμου «Συμμετέχοντες» (Εικόνα 8.5) προκαλεί την εμφάνιση της σελίδας με τους συμμετέχοντες του μαθήματος, μαζί με διάφορες

συνοπτικές πληροφορίες, που αφορούν το προφίλ και την δραστηριότητά τους (Εικόνα 8.6).

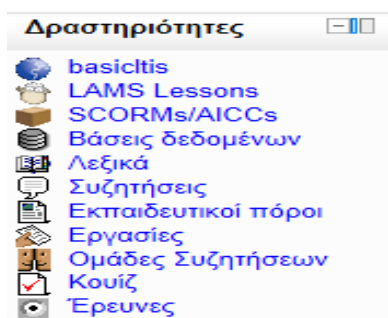


Εικόνα 8.5: Δομική Μονάδα «Συμμετέχοντες»



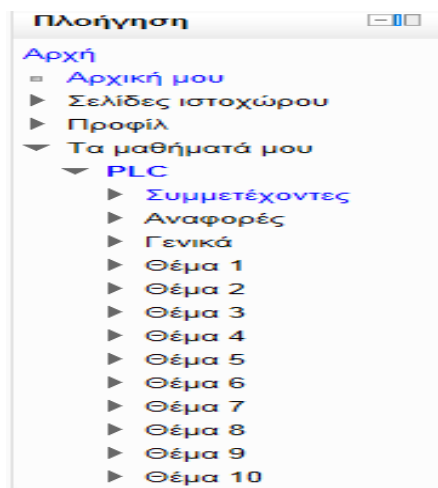
Εικόνα 8.6: Καρτέλα Προβολής Συμμετεχόντων

- Δραστηριότητες: Η δομική μονάδα «Δραστηριότητες» περιέχει μια λίστα με όλες τις διαθέσιμες δραστηριότητες που περιέχονται στο μάθημα. Μέσω αυτού του συνδέσμου ο διαχειριστής του συστήματος μπορεί να έχει πρόσβαση και να διαχειριστεί όλες εκείνες τις δραστηριότητες που αφορούν στο συγκεκριμένο μάθημα. Στην περίπτωση μας οι δραστηριότητες που εμφανίζονται είναι οι: εξωτερικό εργαλείο (basiclits), Lams Lesson, SCORM/AICCs, Βάσεις Δεδομένων, Λεξικά, Συζητήσεις, Εκπαιδευτικοί Πόροι, Εργασίες, Ομάδες Συζητήσεων και Κουίζ, όπου επιλέγοντας ο διαχειριστής μία εξ'αυτών εμφανίζεται μια λίστα με όλες τις δραστηριότητες αυτού του είδους που δημιουργήθηκαν για το συγκεκριμένο μάθημα (Εικόνα 8.7).



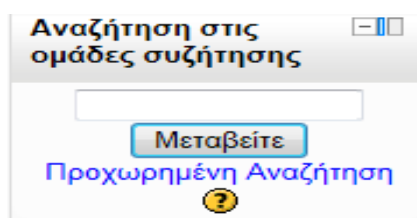
Εικόνα 8.7: Δομική Μονάδα «Δραστηριότητες»

- Πλοήγηση: Η δομική μονάδα «Πλοήγηση» εμφανίζεται σε κάθε σελίδα του δικτυακού τόπου του περιβάλλοντος e-PLC. Το περιεχόμενο της δομικής μονάδας (Εικόνα 8.8) εμπεριέχει τις ενότητες «Αρχική μου», «Σελίδες Ιστοχώρου», «Προφίλ» και «Τα μαθήματά μου». Ειδικότερα η ενότητα «Τα μαθήματά μου» μπορεί να μεταφέρει τον διαχειριστή του συστήματος στα περιεχόμενα του μαθήματος ή/και στην κεντρική σελίδα όλων των προσφερόμενων μαθημάτων.



Εικόνα 8.8: Δομική Μονάδα «Πλοήγηση»

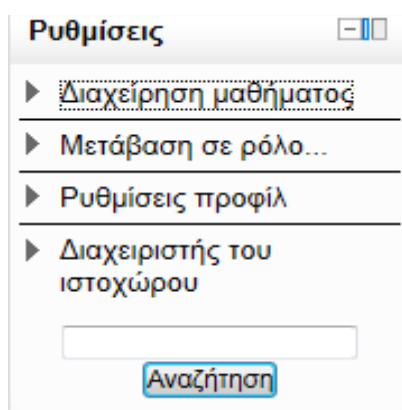
- Αναζήτηση στις Ομάδες Συζήτησης: Η δομική μονάδα «Αναζήτηση στις Ομάδες Συζήτησης» επιτρέπει την αναζήτηση λέξεων κλειδιών που υπάρχουν στους χώρους συζητήσεων (forums) του μαθήματος και παρουσιάζεται στην Εικόνα 8.9.



Εικόνα 8.9: Δομική Μονάδα «Αναζήτηση στις Ομάδες Συζήτησης»

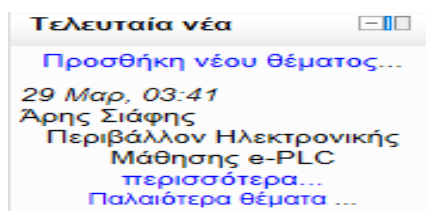
- Ρυθμίσεις: Η δομική μονάδα «Ρυθμίσεις» εμφανίζεται στην αριστερή περιοχή της σελίδας και περιλαμβάνει μια σειρά από συνδέσμους οι οποίοι εμπεριέχουν επιμέρους κατηγορίες. Το περιεχόμενο της δομικής μονάδας «Ρυθμίσεις» στο περιβάλλον του μαθήματος «Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές» αποτελείται από τα εξής στοιχεία: «Διαχείριση Μαθήματος», «Μετάβαση σε Ρόλο», «Ρυθμίσεις Προφίλ» και «Διαχειριστής του Ιστοχώρου» (Εικόνα 8.10). Μέσω αυτής της δομικής μονάδας ο διαχειριστής του

συστήματος μπορεί να προχωρήσει σε ρύθμιση κάθε μιας εκ των λειτουργιών και των παραμέτρων που αφορούν την προβολή και τη διαχείριση του μαθήματος. Ειδικότερα ο διαχειριστής του συστήματος μπορεί να προχωρήσει σε ρύθμιση μιας σειράς από διαθέσιμες επιλογές όπως είναι η διαχείριση των λογαριασμών των χρηστών, η ανάθεση ρόλων, η διαδικασία συντήρησης του συστήματος, ο καθορισμός γενικών ρυθμίσεων του συστήματος κ.ά. [119].



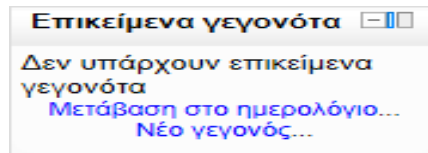
Εικόνα 8.10: Δομική Μονάδα «Ρυθμίσεις»

- **Τελευταία Νέα:** Αφορούν στην προκαθορισμένη ομάδα συζητήσεων ειδήσεων και περιέχει όλα εκείνα τα τελευταία νέα για το συγκεκριμένο μάθημα. Παράλληλα υποστηρίζει την προσθήκη νέου θέματος και την προβολή παλαιότερων θεμάτων που σχετίζονται με το συγκεκριμένο μάθημα (Εικόνα 8.11).



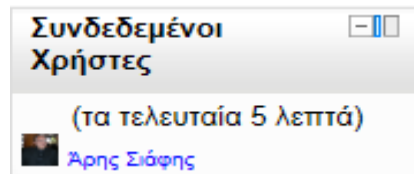
Εικόνα 8.11: Δομική Μονάδα «Τελευταία Νέα»

- **Επικείμενα Γεγονότα:** Παρουσιάζουν μια λίστα με τα γεγονότα που πρόκειται να λάβουν χώρα στο προσεχές μέλλον. Παράλληλα προσφέρει στο διαχειριστή του συστήματος αφενός τη δυνατότητα προσθήκης ενός νέου γεγονότος και αφετέρου τη μετάβαση του στο περιβάλλον του ημερολογίου (Εικόνα 8.12).



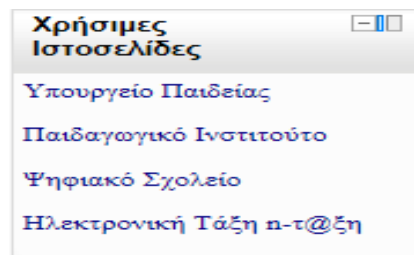
Εικόνα 8.12: Δομική Μονάδα «Επικείμενα Γεγονότα»

- Συνδεδεμένοι Χρήστες: Παρουσιάζει τους εγγεγραμμένους χρήστες που συμμετείχαν μέχρι και πριν από πέντε λεπτά στο μάθημα και προβάλλεται στην Εικόνα 8.13.



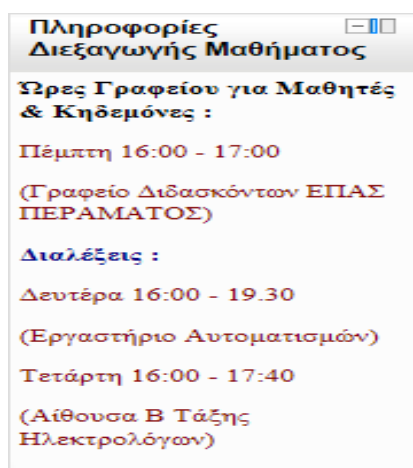
Εικόνα 8.13: Δομική Μονάδα «Συνδεδεμένοι Χρήστες»

- Χρήσιμες Ιστοσελίδες: Περιλαμβάνει συγκεκριμένους επιλεγμένους δικτυακούς τόπους οι οποίοι είναι σχετικοί με την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας (Εικόνα 8.14)



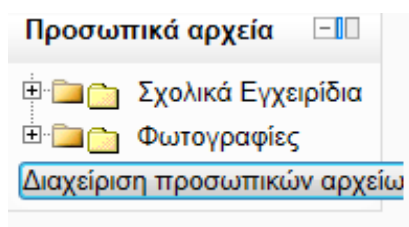
Εικόνα 8.14: Δομική Μονάδα «Χρήσιμες Ιστοσελίδες»

- Πληροφορίες Διεξαγωγής Μαθήματος: Η συγκεκριμένη δομική μονάδα δημιουργήθηκε από το διαχειριστή του συστήματος και πληροφορεί τους εκπαιδευόμενους για τις ώρες διεξαγωγής ηλεκτρονικών διαλέξεων και επικοινωνίας με το διδάσκοντα ή/και διαχειριστή του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC (Εικόνα 8.15).



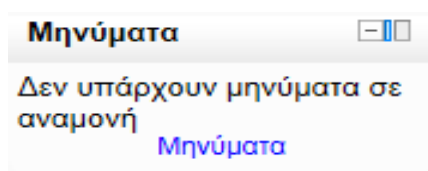
Εικόνα 8.15: Δομική Μονάδα «Πληροφορίες Διεξαγωγής Μαθήματος»

- Προσωπικά Αρχεία: Πρόκειται για ένα σύνδεσμο μέσω του οποίου οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αρχεία όπως είναι τα σχολικά εγχειρίδια που αφορούν στο συγκεκριμένο μάθημα και η προβολή φωτογραφιών που αφορούν το περιεχόμενο του αντικειμένου των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (Εικόνα 8.16).



Εικόνα 8.16: Δομική Μονάδα «Προσωπικά Αρχεία»

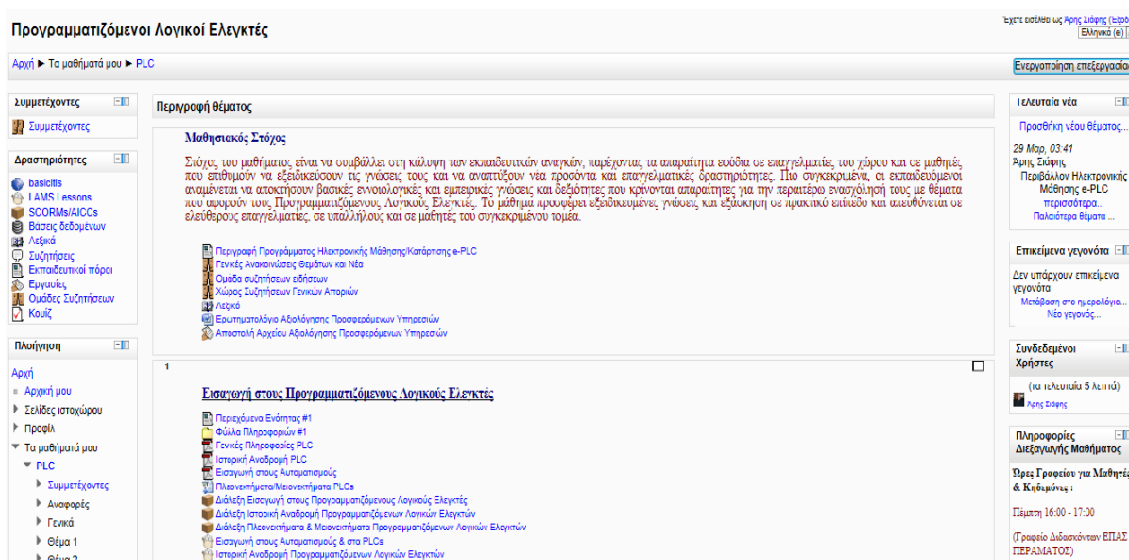
- Μηνύματα: Υποστηρίζει την αποστολή και λήψη προσωπικών μηνυμάτων μεταξύ των συμμετεχόντων. Κατά συνέπεια μας επιτρέπει να βλέπουμε τα μηνύματα που αποστέλλονται από τους υπολοίπους και έχει την παρακάτω δομή (Εικόνας 8.17).



Εικόνα 8.17: Δομική Μονάδα «Μηνύματα»

Η κεντρική δομική μονάδα του μαθήματος κατέχει το μεγαλύτερο μέρος της οθόνης και καθορίζεται από τον επιλεγμένο τρόπο οργάνωσης του μαθήματος. Οι βασικές μορφές οργάνωσης των μαθημάτων που προσφέρονται είναι οι εξής: θεματική, εβδομαδιαία και

κοινωνική. Στην περίπτωση μας η μορφή οργάνωσης του μαθήματος που ταιριάζει περισσότερο στις απαιτήσεις της διδασκαλίας του αντικειμένου των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών είναι η θεματική, όπου ο τρόπος οργάνωσης του περιεχομένου του μαθήματος γίνεται κατά θέμα χωρίς την ύπαρξη χρονικού περιορισμού. Κατά συνέπεια η κεντρική δομική μονάδα του περιβάλλοντος του διαχειριστή θα έχει την παρακάτω μορφή (Εικόνα 8.18).



Εικόνα 8.18: Η Οθόνη του Περιβάλλοντος του Διαχειριστή «Θεματική Μορφή»

Η θεματική μορφή που χρησιμοποιούμε στο μάθημα έχει απλή δομή και παρουσιάζει κάθε μέρος του μαθήματος, ως ένα αριθμημένο θέμα. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να προχωρήσουν μέσα στο μάθημα ακολουθώντας μια ορισμένη σειρά, αλλά μπορεί και να έχει πρόσβαση σε διάφορα τμήματα της προσφερόμενης ύλης βάσει των προτιμήσεων και των ιδιαίτερων αναγκών του.

Στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC το μάθημα έχει οργανωθεί σε δέκα θεματικές ενότητες οι οποίες ορίστηκαν από το διαχειριστή του συστήματος με την μορφή ετικετών. Ο διαχειριστής του συστήματος ή/και ο εκπαιδευτής μπορεί να οργανώνει το περιεχόμενο των εννοιών προσθέτοντας ανάλογο μαθησιακό υλικό σε κάθε ενότητα. Το μαθησιακό υλικό είναι ποικίλο και πολυδιάστατο, με το περιβάλλον του διαχειριστή να προσφέρει όλα εκείνα τα κατάλληλα εργαλεία διαχείρισης του, επιτρέποντας του να προσθέτει, να τροποποιεί και να διαγράφει μαθησιακό υλικό, μέσω της διαδικασίας drag & drop. Το περιεχόμενο κάθε ενότητας καθορίστηκε βάσει του αναλυτικού προγράμματος που έχει αναπτυχθεί για το συγκεκριμένο μάθημα και περιλαμβάνει την προσθήκη στατικού υλικού του μαθήματος, την προσθήκη αλληλεπιδραστικού υλικού του μαθήματος και την προσθήκη κοινωνικού υλικού του μαθήματος.

- Προσθήκη Στατικού Υλικού του Μαθήματος δηλαδή, προσθήκη πηγών πληροφοριών στις οποίες οι μαθητές μπορούν να έχουν πρόσβαση χωρίς τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με αυτές. Στην περίπτωση μας προστέθηκαν οι πηγές πληροφοριών «ετικέτες», «κείμενο», «σύνδεσμοι σε αρχεία και ιστοσελίδες» «κατάλογοι», όπως φαίνεται και στην Εικόνα 8.19.

	Περιγραφή Προγράμματος Ηλεκτρονικής Μάθησης/Κατάρτισης e-PLC	DS
Θέμα 1	Περιεχόμενα Ενότητας #1	Εισαγωγή στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές
	Φύλλα Πληροφοριών #1	Εισαγωγή στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές <ul style="list-style-type: none"> • Γενικές Πληροφορίες • Εισαγωγή στους Αυτοματισμούς • Ιστορική Αναδρομή Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών • Πλεονεκτήματα/Μειονεκτήματα Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών
	Γενικές Πληροφορίες PLC	<ul style="list-style-type: none"> • Συνοπτική Περιγραφή των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών • Υποστήριξη Λειτουργιών ενός PLC
	Ιστορική Αναδρομή PLC	Ιστορική Αναδρομή των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών από τα τέλη της δεκαετίας του '60 μέχρι σήμερα
	Εισαγωγή στους Αυτοματισμούς	<ul style="list-style-type: none"> • Σπουδαιότητα & Προσφορά των Αυτοματισμών στα Βιομηχανικά Συστήματα • Προβλήματα από την Αποκλειστική Χρήση της Συμβατικής Τεχνολογίας στους Αυτοματισμούς

Εικόνα 8.19: Οθόνη Προβολής Στατικού Υλικού του Μαθήματος

- ✓ Ετικέτες : Μας βοηθούν στην οργάνωση του υλικού και μπορεί να είναι είτε κείμενο, είτε οποιοδήποτε περιεχόμενο μπορεί να προστεθεί σε μια ιστοσελίδα. Στην περίπτωση μας αποτελεί κείμενο με τους τίτλους των θεματικών ενοτήτων του μαθήματος των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών.

Εισαγωγή στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές
Δομή & Λειτουργία Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών
Τύποι & Κύριες Λειτουργίες Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών
Λογικές Συνδέσεις & Λογικές Πύλες
Σχεδίαση Κυκλωμάτων Συνδυαστικού Αυτοματισμού
Δομικά Στοιχεία Κυκλωμάτων Ακολουθιακού Αυτοματισμού & Flip Flops
Προγραμματισμός & Λειτουργίες Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC)
Προγραμματισμός & Τεχνικά Χαρακτηριστικά PLC Logo
Σχεδίαση & Ανάπτυξη Προγραμμάτων σε Γλώσσα Λογικών Γραφικών
Αποθετήριο Έτοιμων Προγραμμάτων PLC

Εικόνα 8.20: Πηγές Πληροφοριών «Ετικέτες» του Μαθήματος

- ✓ Σύνδεσμοι σε Αρχεία: Επιτρέπει την ανάρτηση αρχείων, τα οποία αφορούν το αντικείμενο του μαθήματος και στα οποία έχουν πρόσβαση οι εκπαιδευόμενοι. Στην Εικόνα 8.21 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι σύνδεσμοι των αρχείων που χρησιμοποιήθηκαν για το συγκεκριμένο μάθημα.



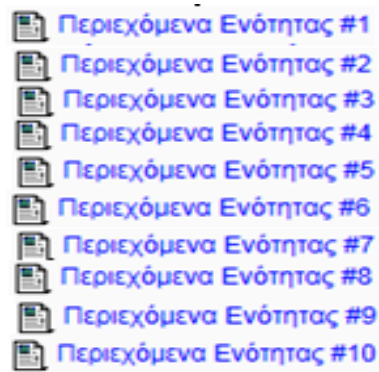
Εικόνα 8.21: Πηγές Πληροφοριών «Σύνδεσμοι σε Αρχεία» του Μαθήματος

- ✓ Σύνδεσμοι σε Ιστοσελίδες: Ενσωματώνει στο περιεχόμενο του δικτυακού τόπου, συνδέσμους σε ιστοσελίδες, οι οποίες σχετίζονται με το αντικείμενο του μαθήματος. Στην Εικόνα 8.22 παρουσιάζονται ορισμένοι από τους συνδέσμους ιστοσελίδων που χρησιμοποιήθηκαν για το συγκεκριμένο μάθημα.



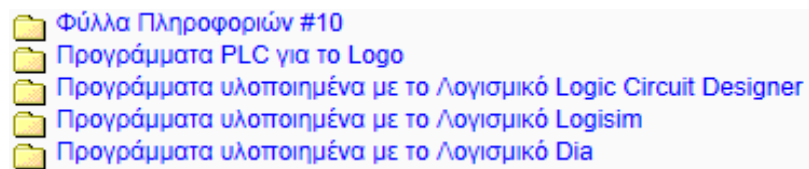
Εικόνα 8.22: Πηγές Πληροφοριών «Σύνδεσμοι σε Ιστοσελίδες» του Μαθήματος

- ✓ Ιστοσελίδες: Η επεξεργασία αυτής της πηγής πληροφοριών πραγματοποιείται μέσω ενός επεξεργαστή κειμένου τύπου WYSIWYG (What You See Is What You Get), με την παράλληλη παραγωγή HTML κώδικα. Στην περίπτωση μας αυτή η πηγή πληροφοριών χρησιμοποιήθηκε για την παρουσίαση του περιεχομένου κάθε θεματικής ενότητας του μαθήματος, καθώς επίσης και για την περιγραφή του προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης/κατάρτισης e-PLC (Εικόνα 8.23).



Εικόνα 8.23: Πηγές Πληροφοριών «Ιστοσελίδες» του Μαθήματος

- ✓ Κατάλογοι: Συμβάλλει στην ταξινόμηση και στην καθοδήγηση των μαθητών σχετικά με τα αρχεία τα οποία επιθυμούν να προσπελάσουν. Στο περιβάλλον μας η δημιουργία καταλόγων χρησιμοποιήθηκε αφενός για την ταξινόμηση του περιεχομένου των μεταδεδομένων των ψηφιακών πόρων του μαθήματος και αφετέρου για την αποθήκευση των έτοιμων προγραμμάτων που προορίζονται για χρήση σε ένα PLC (Εικόνα 8.24).



Εικόνα 8.24: Πηγές Πληροφοριών «Κατάλογοι» του Μαθήματος

- Προσθήκη Αλληλεπιδραστικού Υλικού του Μαθήματος, που επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να αλληλεπιδρούν τόσο με το μαθησιακό υλικό, όσο και με τον εκπαιδευτή και με τους συνεκπαιδευόμενους του. Οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να ενσωματωθούν από το διαχειριστή ή/και εκπαιδευτή του μαθήματος μέσω του αναδύομένου μενού δραστηριοτήτων που υπάρχει στην κεντρική δομική μονάδα του μαθήματος [119, 142]. Για τη διδασκαλία του μαθήματος των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών επιλέχθηκαν και ενσωματώθηκαν οι παρακάτω δραστηριότητες.
- ✓ Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες LAMS: Στη διδασκαλία του μαθήματος των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών αναπτύχθηκαν και ενσωματώθηκαν διαφορετικές ηλεκτρονικές μαθησιακές δραστηριότητες ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις ιδιαίτερες ανάγκες των εκπαιδευόμενων οι οποίες παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στην εικόνα που ακολουθεί (Εικόνα 8.25).



Εικόνα 8.25: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «LAMS»

Η σχεδίαση και ανάπτυξη καλά οργανωμένων μαθησιακών δραστηριοτήτων ανά διδακτική ενότητα, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων και την αναπαράσταση της επιδιωκόμενης συμπεριφοράς της μαθησιακής εμπειρίας των εκπαιδευομένων. Ο σχεδιασμός των υφιστάμενων μαθησιακών δραστηριοτήτων ανέκυψε από την απαίτηση γραφικής αναπαράστασης της μαθησιακής διαδικασίας μέσω μιας ακολουθιακής ροής μαθησιακών δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία του αντικείμενου των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών.

Η δομή και το περιεχόμενο κάθε μαθησιακής δραστηριότητας έγινε με γνώμονα την στοχοθεσία κάθε διδακτικής ενότητας και ακολουθεί τη δομή ενός ολοκληρωμένου μαθήματος υποστηριζόμενο από ηλεκτρονικό υπολογιστή, χωρίς να προϋποθέτει τη φυσική παρουσία του εκπαιδευτή. Ο εκπαιδευόμενος είναι σε θέση να προβάλλει το περιεχόμενο κάθε μαθησιακής δραστηριότητας και να αλληλεπιδρά σε πραγματικό χρόνο συμμετέχοντας ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται και η βασική συνιστώσα κάθε προγράμματος ηλεκτρονικής μάθησης που είναι η μετάβαση από τη «δασκαλοκεντρική» διδασκαλία στη «μαθητοκεντρική» ή/και «ομαδοσυνεργατική» διδασκαλία με την παράλληλη ενσωμάτωση κοινωνικού μαθησιακού υλικού σε αυτές.

Η πορεία και τα στάδια που ακολουθεί ο εκπαιδευόμενος κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των διαφόρων ηλεκτρονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων προκαθορίστηκε κατά την σχεδίαση και ανάπτυξη κάθε ηλεκτρονικής μαθησιακής δραστηριότητας και χωρίζεται σε επιμέρους στάδια. Σε κάθε ένα από αυτά, πραγματοποιούνται συναφείς μεταξύ τους δραστηριότητες, που ενισχύουν και προάγουν την επίτευξη και τον

έλεγχο της προδιαγεγραμμένης από τους μαθησιακούς στόχους μάθησης. Κατά συνέπεια για τη διδασκαλία των εννοιών του αντικειμένου των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών ακολουθήθηκε ο πλέον προσοδοφόρος χωρισμός της διδασκαλίας κάθε παρόμοιου επαγγελματικού μαθήματος στα εξής πέντε στάδια [174]:

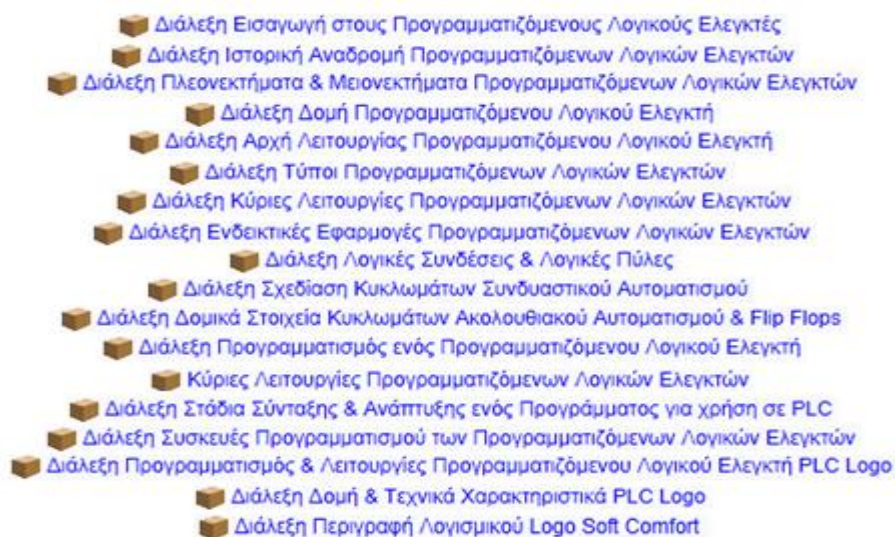
- Προετοιμασία ή Εισαγωγή: Αναλύει τις περιοχές ενδιαφέροντος, αναγκών και συσχετισμού του περιεχομένου του μαθήματος με τις προγενέστερες συναφείς γνώσεις.
- Παρουσίαση: Θεωρείται εξαιρετικής σπουδαιότητας στάδιο και περιλαμβάνει το μαθησιακό περιεχόμενο της αντίστοιχης διδακτικής ενότητας. Μέσω αυτού επιτυγχάνεται η διάθεση νέας γνώσης στους εκπαιδευόμενους και βρίσκεται χωρισμένη σε επιμέρους τμήματα που αποτελούν αντίστοιχες μαθησιακές βαθμίδες. Η μέθοδος παρουσίασης των επιμέρους βαθμίδων επηρεάζεται από το περιεχόμενο κάθε διδακτικής ενότητας του αντικειμένου των PLCs και ακολουθεί την καταλληλότερη κατά περίπτωση δομή (διάλεξη, επίδειξη, συζήτηση κ.ά.)
- Εφαρμογή: Αναφέρεται σε διαδικασίες που προάγουν την αφομοίωση των γνώσεων και των δεξιοτήτων που απέκτησαν οι εκπαιδευόμενοι κατά το στάδιο της παρουσίασης. Η ενσωμάτωση κατάλληλων κατά περίπτωση εφαρμογών μπορεί να οδηγήσει σε σταθεροποίηση της μάθησης και σε καλλιέργεια της κρίσης των εκπαιδευομένων ως προς το επίπεδο κατανόησης του μαθησιακού περιεχομένου.
- Έλεγχος ή Αξιολόγηση: Γίνεται διαπίστωση των δυνατοτήτων και των αδυναμιών κάθε εκπαιδευόμενου ως προς την επιδιωκόμενη μάθηση και αφετέρου στην επισήμανση τυχόν ατελειών της διδασκαλίας. Η βασική διαφορά τους με το αντίστοιχο στάδιο ελέγχου μιας παραδοσιακής διδασκαλίας, έγκειται στο γεγονός ότι αφενός επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να αξιολογεί ο ίδιος τις γνώσεις που αποκόμισε από τη συμμετοχή του στην αντίστοιχη ηλεκτρονική μαθησιακή δραστηριότητα και αφετέρου υποστηρίζει την εκπόνηση ατομικών εργασιών, που συντάχθηκαν από τον

δημιουργό της δραστηριότητας και τις οποίες δύναται να αποστείλει προς αξιολόγηση.

- Σύνοψη ή Ανακεφαλαίωση: Αποτελεί το τελευταίο στάδιο του χρησιμοποιούμενου μοντέλου και ενσωματώνεται στο τέλος κάθε ηλεκτρονικής δραστηριότητας που δημιουργήθηκε. Στόχος του συγκεκριμένου σταδίου αποτελεί η συνοπτική παρουσίαση του περιεχομένου που διδάχθηκε ο εκπαιδευόμενος μέσα από την συμμετοχή του στην ηλεκτρονική μαθησιακή δραστηριότητα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ιεράρχηση των παραπάνω σταδίων δεν φέρει χαρακτήρα δεσμευτικό. Για το λόγο αυτό η δομή που ακολουθήθηκε κατά την σχεδίαση και ανάπτυξη των ηλεκτρονικών δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούνται στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών, τροποποιείται ανά περίπτωση στο τμήμα εκείνο που αφορά τα στάδια της Παρουσίασης, της Εφαρμογής και του Ελέγχου, εξυπηρετώντας της ανάγκες τις εκάστοτε διδακτικής ενότητας.

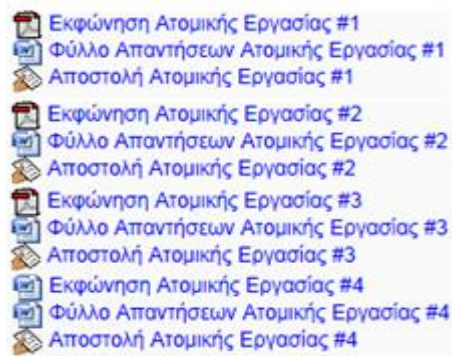
- ✓ Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες SCORM/AICC: Η ηλεκτρονική μαθησιακή δραστηριότητα SCORM/AICC επιτρέπει την εύκολη προσθήκη ενός πακέτου SCORM/AICC ώστε να καταστεί τμήμα του μαθήματος. Για τις ανάγκες του μαθήματος μας χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων CourseLab, με το οποίο αναπτύξαμε ηλεκτρονικά μαθήματα συναφή με το αντικείμενο των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών. Τα μαθήματα αυτά τα εξαγάγαμε σε μορφή SCORM και στην συνέχεια τα ενσωματώσαμε στις αντίστοιχες θεματικές ενότητες του μαθήματος. Παρακάτω παρουσιάζονται οι δραστηριότητες αυτές που αποτελούν ηλεκτρονικές διαλέξεις μαθημάτων για τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (Εικόνα 8.26).



Εικόνα 8.26: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «SCORM/AICC»

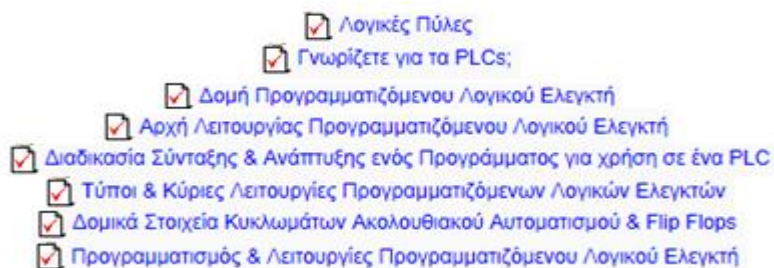
Η σχεδίαση και ανάπτυξη διαλέξεων προοριζόμενες για τη διδασκαλία ενός μαθήματος αποτελεί μια παλιά και διαδεδομένη μέθοδο. Στην περίπτωση μας θα έχουμε ηλεκτρονικές διαλέξεις που δημιουργήθηκαν με το εργαλείο CourseLab. Κατά το στάδιο της ηλεκτρονικής διάλεξης οι εκπαιδευόμενοι παρακολουθούν το μάθημα βάσει της λογικής σειράς εκτέλεσης των διαδοχικών βαθμίδων που επελέγησαν από τον διαχειριστή ή/και εκπαιδευτή του μαθήματος. Πρόσθετο πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι οι ηλεκτρονικές διαλέξεις που αναπτύχθηκαν αναγνωρίζουν τις ατομικές διαφορές των εκπαιδευομένων στους οποίους απευθύνονται με τρόπο που, είτε να βοηθά τους βραδείς και αδύναμους μαθητές που δυσκολεύονται να παρακολουθήσουν το περιεχόμενο της διάλεξης, είτε με το να διατηρεί αμείωτο το ενδιαφέρον των γρήγορων και δυνατών μαθητών.

- ✓ Ατομικές Εργασίες: Μεταξύ των διαφορετικών τύπων εργασιών που μπορούν να ανατεθούν στους εκπαιδευόμενους, επελέγησαν οι εργασίες που προϋποθέτουν την αποστολή ενός αρχείου με την απάντηση ή/και εργασιών που προϋποθέτουν την προηγμένη αποστολή αρχείων. Στην πρώτη περίπτωση ζητείται από τον εκπαιδευόμενο να ανεβάσει ένα αρχείο με την απάντηση, ενώ παράλληλα επιτρέπεται και η καταχώρηση σημειώσεων και η επεξεργασία αυτών. Στη δεύτερη περίπτωση ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να ανεβάσει όσα αρχεία ορίζονται από τον διαχειριστή ή/και εκπαιδευτή του μαθήματος, με τον αριθμό των τελικών εκδόσεων που μπορεί να υποβληθεί να ρυθμίζεται κατά τη δημιουργία της ατομικής εργασίας (Εικόνα 8.27).



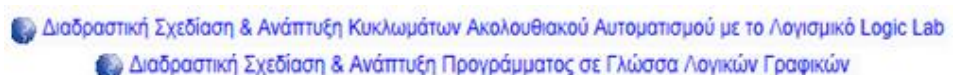
Εικόνα 8.27: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «Ατομικές Εργασίες»

- ✓ Κουίζ: Ένα κουίζ μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Ο ρόλος του επικεντρώνεται τόσο στην αξιολόγηση της επίδοσης των εκπαιδευόμενων, όσο και στη διαπίστωση της επίτευξης των μαθησιακών στόχων της διδακτικής ενότητας στην οποία αφορά. Ένα κουίζ μπορεί να περιλαμβάνει κείμενο, ήχο, εικόνα, βίντεο κ.ά. και συνηθέστερα έχει τη μορφή ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, σωστού-λάθους, αντιστοίχισης κ.ά.. Στο μάθημα μας έγινε χρήση των δυνατοτήτων δημιουργίας Κουίζ που προσφέρει το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle, με την ενσωμάτωση των κουίζ της παρακάτω Εικόνας 8.28.



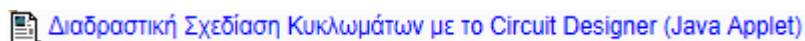
Εικόνα 8.28: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «Κουίζ»

- ✓ Εξωτερικό Εργαλείο: Η δραστηριότητα αυτή χρησιμοποιεί έναν εξωτερικό σύνδεσμο ο οποίος αποτελεί σημαντική δραστηριότητα για το συγκεκριμένο μάθημα. Πρόκειται για ένα εξωτερικό διαδραστικό περιβάλλον σχεδίασης κυκλωμάτων αυτοματισμού σε γλώσσα λογικών γραφικών και για ένα επίσης εξωτερικό διαδραστικό περιβάλλον σχεδίασης και ανάπτυξης κυκλωμάτων ακολουθιακού αυτοματισμού τα οποία δύναται να διευκολύνουν τη μαθησιακή διαδικασία (Εικόνα 8.29).



Εικόνα 8.29: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Εξωτερικό Εργαλείο»

- ✓ Java Applet Circuit Editor: Πρόκειται για ένα Java Applet με την ονομασία Circuit Editor, το οποίο δημιουργήθηκε από τον συγγραφέα της παρούσας διατριβής, προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι εκπαιδευόμενοι αφενός στην εκμάθηση των λογικών πυλών και των πινάκων αληθείας τους, που αποτελούν βασικά συστατικά της σχεδίασης προγραμμάτων σε γλώσσα λογικών γραφικών και αφετέρου στην σχεδίαση και ανάπτυξη κυκλωμάτων σε γλώσσα λογικών γραφικών για περαιτέρω εξάσκηση (Εικόνα 8.30).



Εικόνα 8.30: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Java Applet Circuit Editor»

- ✓ Βάση Δεδομένων: Μέσω αυτής της δραστηριότητας οι συμμετέχοντες μπορούν να δημιουργούν μια βάση δεδομένων στην οποία να καταχωρούν διαφόρων ειδών πληροφορίες, δεδομένα και αρχεία. Οι ρυθμίσεις διαχείρισης και συμμετοχής σε αυτή ρυθμίζονται από το διαχειριστή του συστήματος. Για το μάθημα μας δημιουργήθηκε η βάση δεδομένων με την ονομασία «Προτεινόμενα Προγράμματα σε Γλώσσα Λογικών Γραφικών» στην οποία οι συμμετέχοντες μπορούν να αποθηκεύουν και να ανακτούν διάφορα προτεινόμενα προγράμματα σε γλώσσα λογικών γραφικών τα οποία προορίζονται για χρήση στα διάφορα PLCs (Εικόνα 8.31).

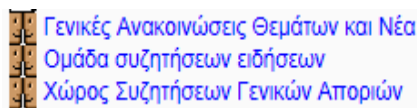


Εικόνα 8.31: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Βάση Δεδομένων»

- Προσθήκη Κοινωνικού Υλικού του Μαθήματος: Οι κοινωνικές δραστηριότητες προάγουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων. Η ενσωμάτωση τους στη μαθησιακή διαδικασία αυξάνει τη συμμετοχή και την ικανοποίηση των εκπαιδευομένων.
- ✓ Συζήτηση: Η δραστηριότητα συζήτηση (chat) αφορά τη δημιουργία ενός δωματίου συζήτησης όπου οι συμμετέχοντες μπορούν να έχουν σε πραγματικό χρόνο συνομιλία μέσω διαδικτύου. Ουσιαστικά αποτελεί μια έμμεση συζήτηση που υποκαθιστά τη συζήτηση πρόσωπο με πρόσωπο [142]. Το περιεχόμενο μιας συζήτησης μπορεί να καταγραφεί και να αποτελέσει μετέπειτα υλικό του μαθήματος. Σε μια τέτοια περίπτωση η δραστηριότητα αυτού του τύπου αξιοποιείται από το ηλεκτρονικό μάθημα του περιβάλλοντος μας και κατέχει το ρόλο της ανοικτής συζήτησης για την υποστήριξη των προγραμμάτων PLC (Εικόνα 8.32).

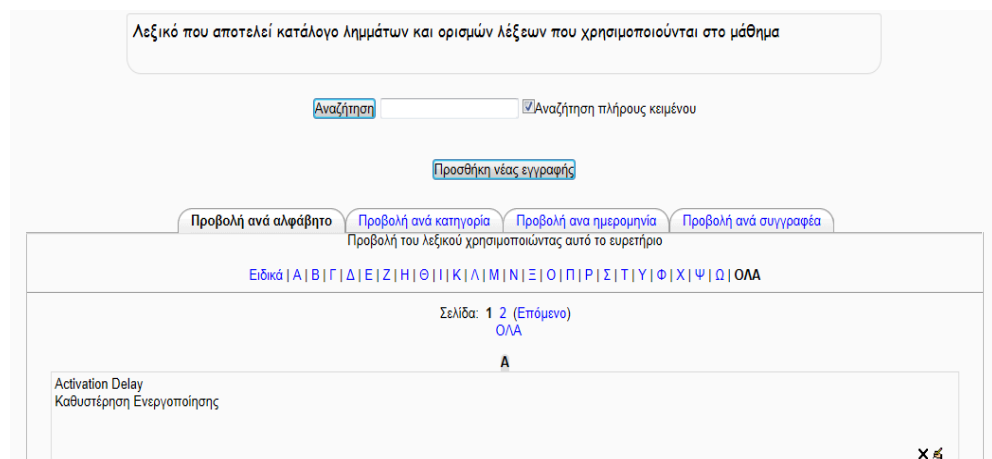
Εικόνα 8.32: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Συζήτηση (Chat)»

- ✓ Ομάδες Συζητήσεων: Αποτελεί εξαιρετικής σημασίας δραστηριότητα η οποία αποσκοπά σε μια σειρά από λειτουργίες όπως το να διεγείρει μια στοχαστική συζήτηση επάνω σε ένα ορισμένο θέμα, να χρησιμοποιηθεί ως χώρος συζήτησης για απορίες, να λάβει χαρακτήρα ενημερωτικό προωθώντας την καταχώρηση γενικών ανακοινώσεων και ειδήσεων [142, 149]. Στο περιβάλλον του μαθήματος μας αξιοποιείται τόσο για την ανταλλαγή απόψεων, νέων και ανακοινώσεων, όσο και για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας (Εικόνα 8.33).



Εικόνα 8.33: Ηλεκτρονικές Μαθησιακές Δραστηριότητες «Ομάδες Συζητήσεων»

- ✓ Λεξικό: Περιλαμβάνει μια λίστα από λέξεις και ορισμούς στους οποίους έχουν πρόσβαση οι εκπαιδευόμενοι. Οι εκπαιδευόμενοι, στην περίπτωση όπου το επιτρέπει ο διαχειριστής ή/και εκπαιδευτής του μαθήματος, μπορούν να συμβάλουν στο λεξικό μετατρέποντας το από στατικό υλικό σε συλλογικό εργαλείο μάθησης [119, 142, 149]. Στο περιβάλλον μας το λεξικό περιλαμβάνει λέξεις που συναντώνται στο μάθημα και που χρήζουν περαιτέρω ερμηνείας και περιγραφής (Εικόνα 8.34).



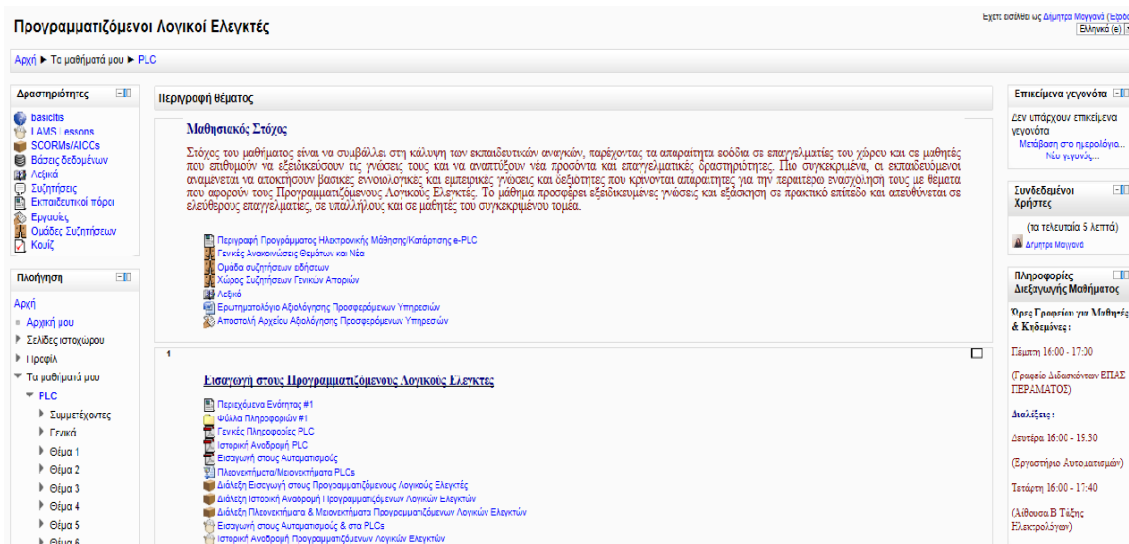
Εικόνα 8.34: Ηλεκτρονική Μαθησιακή Δραστηριότητα «Λεξικό»

- ✓ Έρευνα: Η δραστηριότητα της «Έρευνας» επιτρέπει τη διεξαγωγή έρευνας για τη συλλογή δεδομένων από τους εκπαιδευόμενους σχετικά με τη διεξαγωγή του

ηλεκτρονικού μαθήματος και αποτελείται από ένα σύνολο προκαθορισμένων ερωτήσεων. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στην έρευνα διατυπώνοντας την άποψή τους σχετικά με τη δομή του μαθήματος, το μαθησιακό υλικό και τη μεθοδολογία της διδασκαλίας [152, 140].

8.4.2 Περιγραφή Περιβάλλοντος Εκπαιδευτή

Ο εκπαιδευτής του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC αποκτά πρόσβαση στο σύστημα κατόπιν εγγραφής του σε αυτό. Η εγγραφή του εκπαιδευτή ολοκληρώνεται μετά την υποβολή των έγκυρων στοιχείων του στο σύστημα και έπειτα από την αποδοχή της ενεργοποίησης του λογαριασμού του από το διαχειριστή του συστήματος. Το περιβάλλον του εκπαιδευτή δημιουργήθηκε βάσει των προδιαγραφών που ορίστηκαν κατά τη σχεδίαση του ηλεκτρονικού μαθήματος και έχει την παρακάτω μορφή (Εικόνα 8.35).



Εικόνα 8.35: Η Οθόνη του Περιβάλλοντος του Εκπαιδευτή

Η διεπιφάνεια του εκπαιδευτή χωρίζεται επίσης σε τρία διακριτά μέρη που είναι : α) η κεντρική δομική μονάδα του μαθήματος, β) η αριστερή περιοχή δομικών μονάδων και γ) η δεξιά περιοχή δομικών μονάδων. Όπως προκύπτει, το περιβάλλον του εκπαιδευτή έχει παρόμοια δομή με αυτή του διαχειριστή του συστήματος. Η δόμηση του περιεχομένου είναι οργανωμένη σε θεματικές ενότητες και ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι υποστηρικτικός και καθοδηγητικός. Ο εκπαιδευτής μπορεί να επιτελέσει λειτουργίες όπως είναι: η προσθήκη και η τροποποίηση των μαθημάτων, η ανάθεση εργασιών στους εκπαιδευόμενους, η προσθήκη πρόσθετου υποστηρικτικού υλικού, η τροποποίηση του προφίλ του, η συμμετοχή του σε ομάδες συζητήσεων για την τακτική επικοινωνία με τους άλλους εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους, η διόρθωση των εργασιών που

υποβάλλονται από τους εκπαιδευόμενους, η παρακολούθηση της πορείας των εκπαιδευομένων, η προσθήκη μηνυμάτων και ανακοινώσεων που αφορούν τους συμμετέχοντες κ.ά.

Κατά συνέπεια το σχεδιαζόμενο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC προσφέρει στους εκπαιδευτές του ορισμένα χαρακτηριστικά ειδικού ενδιαφέροντος που τους βοηθούν αφενός στο να διαχειρίζονται επιτυχώς ένα ηλεκτρονικό μάθημα και αφετέρου στο να αλληλεπιδρούν με τους εταίρους εκπαιδευτές και με τους εκπαιδευόμενους του μαθήματος στο οποίο ηγείται.

8.4.3 Περιγραφή Περιβάλλοντος Εκπαιδευόμενου

Ο εκπαιδευόμενος προκειμένου να αποκτήσει πρόσβαση στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC θα πρέπει να επιδιώξει την εγγραφή του σε αυτό. Ο εκπαιδευόμενος υποβάλλει τα έγκυρα στοιχεία της ταυτότητας του και αναμένει την ενεργοποίηση του βάσει της διαδικασίας που έχει οριστεί από το διαχειριστή του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης. Παρόμοια το περιβάλλον του εκπαιδευόμενου υλοποιήθηκε βάσει των προδιαγραφών που ορίστηκαν κατά την ανάπτυξη του και έχει την παρακάτω μορφή (Εικόνα 8.36).

The screenshot displays the user interface of the e-PLC learning environment. At the top, the page title is "Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές". The main content area is titled "Μαθησιακός Στόχος" and contains a paragraph of text followed by a list of related topics. The left sidebar includes sections for "Συμμετέχοντες", "Δροσπιρίσιες", and "Πλοήγηση". The right sidebar features "Τελευταία νέα", "Επείγοντα γεγονότα", "Συνδεδεμένοι Χρήστες", and "Πληροφορίες Διεξαγωγής Μαθήματος".

Εικόνα 8.36: Η Οθόνη του Περιβάλλοντος του Εκπαιδευόμενου

Η διεπιφάνεια του εκπαιδευόμενου χωρίζεται παρόμοια σε τρία διακριτά μέρη που είναι: α) η κεντρική δομική μονάδα του μαθήματος, β) η αριστερή περιοχή δομικών μονάδων και γ) η δεξιά περιοχή δομικών μονάδων. Η δόμηση του περιεχομένου του μαθήματος παραμένει να είναι οργανωμένη σε θεματικές ενότητες και ο εκπαιδευόμενος μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτό. Ο εκπαιδευόμενος μπορεί να ανακτά τοπικά στον υπολογιστή του το περιεχόμενο του μαθήματος και μετέπειτα να το μελετά. Παράλληλα έχει πρόσβαση σε ηλεκτρονικές μαθησιακές

δραστηριότητες για κάθε θεματική ενότητα χωριστά, ενώ μπορεί επιπρόσθετα να συμμετέχει ενεργά στις ομάδες συζήτησης που έχουν δημιουργηθεί. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον η διαδραστικότητα και η ενεργός συμμετοχή των εκπαιδευομένων ενθαρρύνεται και ενισχύεται με την προσθήκη των δραστηριοτήτων της συζήτησης (chat), των ηλεκτρονικών διαλέξεων και της ενσωμάτωσης κατάλληλου λογισμικού με το οποίο μπορεί ο εκπαιδευόμενος να αλληλεπιδρά και να εργάζεται διαδραστικά. Επιπρόσθετα ο εκπαιδευόμενος μπορεί να αναζητά μαθησιακό υλικό που τον ενδιαφέρει, να παρακολουθεί την πορεία της επίδοσης του, να συμβάλλει στην αναβάθμιση του περιεχομένου του μαθήματος με την συμμετοχή του στους χώρους συζητήσεων και στην προσθήκη υλικού στο λεξικό, να εξασκείται στην σχεδίαση προγραμμάτων σε γλώσσα λογικών γραφικών, να έχει πρόσβαση σε εξειδικευμένο υλικό που αφορά τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές κ.ά.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκε η γενική αρχιτεκτονική και η δομή του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC που αναπτύχθηκε. Αρχικά, έγινε αναφορά στον ορισμό των προδιαγραφών του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC. Κατόπιν περιγράφηκαν τα μοντέλα περιπτώσεων χρήσης του προτεινόμενου περιβάλλοντος καθώς επίσης και οι παράμετροι σχεδιασμού και ανάπτυξης ενός τέτοιου συστήματος (διαμόρφωση περιβάλλοντος διαχειριστή, διαμόρφωση περιβάλλοντος εκπαιδευτή, διαμόρφωση περιβάλλοντος εκπαιδευομένου) αναφερόμενοι στις λειτουργικές απαιτήσεις που θεωρούνται απαραίτητες για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Στην συνέχεια παρουσιάστηκε η διαδικασία υλοποίησης του συστήματος περιγράφοντας αναλυτικά τη δομή και το περιεχόμενο του περιβάλλοντος κάθε ενός εκ των χρηστών (διαχειριστή, εκπαιδευτή, εκπαιδευόμενου).

Κεφάλαιο 9

Αξιολόγηση Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC, εστιάζοντας στην αξιολόγηση του συστήματος ως προς την ευχρηστία του, την προσαρμοστικότητα του, την αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας και της προόδου των εκπαιδευομένων καθώς και της συνολικής εκτίμησης του. Αυτό, εκτός του ότι αποτελεί συνηθισμένη προσέγγιση στην εκπαιδευτική κοινότητα μπορεί ακόμα να οδηγήσει στην επίλυση προβλημάτων και παραλείψεων και σε βελτίωση των προσφερόμενων υπηρεσιών [111, 131] σε τωρινό ή μελλοντικό στάδιο.

9.1 Μεθοδολογία Αξιολόγησης Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC

Στην ενότητα αυτή εξετάζεται η μεθοδολογία της αξιολόγησης που θα μπορούσε να ακολουθηθεί προκειμένου να επιτευχθεί η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των προσφερόμενων

υπηρεσιών και του βαθμού ικανοποίησης των εκπαιδευομένων. Αυτό επιτυγχάνεται είτε με συγκεκριμένους δείκτες και μετρικές [111, 112], ή με τη διανομή και συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου από τους εκπαιδευόμενους στο οποίο θα αποτυπώνονται οι απόψεις τους [111, 131]. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που θα συλλεχθούν θα μπορούσαν να επιτρέψουν στον διαχειριστή του συστήματος να συλλέξει ουσιαστικής σημασίας στοιχεία που θα αφορούσαν την ανάδειξη των προβληματικών χαρακτηριστικών του, έτσι ώστε να είναι σε θέση να βελτιώσει και να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα της μαθησιακής διαδικασίας [111, 112].

Σύμφωνα με τους Squires & Preece, [099] η αξιολόγηση των προσφερόμενων υπηρεσιών ενός εκπαιδευτικού συστήματος θα πρέπει να μελετά την ευχρηστία του συστήματος, την πληρότητα, ποιότητα και σαφήνεια του μαθησιακού υλικού και την αποτελεσματικότητα της μεταφοράς γνώσης που προσφέρει το σύστημα στους εκπαιδευόμενους. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν αναπτυχθεί πολλές μεθοδολογικές προσεγγίσεις (ποιοτικές και ποσοτικές) για την αξιολόγηση διαδικτυακών συστημάτων. Η διαφοροποίηση αυτή προκύπτει από το γεγονός ότι η διαδικασία αξιολόγησης μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τη φάση ανάπτυξης και τους στόχους στους οποίους προσδοκά [099, 149].

Στα πλαίσια λοιπόν της προσπάθειας μας για αξιολόγηση των προσφερόμενων υπηρεσιών του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC συντάχθηκε ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από είκοσι ερωτήσεις, χωρισμένες σε τέσσερις θεματικές ενότητες, στις οποίες ο εκπαιδευόμενος καλείται να απαντήσει σημειώνοντας σε κάθε πλαίσιο το αντίστοιχο επίπεδο μιας κλίμακας βαθμολογίας τύπου Likert Scale από το 0 έως το 4. Η επιλογή της προσέγγισης αυτής έγινε προκειμένου να καταστεί ευκολότερη και ταχύτερη η επεξεργασία των απαντήσεων των εκπαιδευόμενων, προκειμένου να διευκολυνθούμε στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων που αφορούν το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης [096]. Το ερωτηματολόγιο βρίσκεται αναρτημένο στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC από όπου μπορεί να το ανακτήσει κάθε εκπαιδευόμενος που είναι εγγεγραμμένος στο συγκεκριμένο μάθημα, να το συμπληρώσει και να το παραδώσει, μέσω του συνδέσμου αποστολής αρχείου ή με e-mail (Εικόνα 8.33). Σημειώνεται ότι σε άλλο μάθημα (από άλλο καθηγητή) οι εκπαιδευόμενοι είχαν μνηθεί στις έννοιες της ευχρηστίας, αξιοπιστίας, κλπ.

**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ e-PLC**

Ευχρηστία Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC		
1	Είστε ικανοποιημένοι από τη δομή του περιεχομένου του μαθήματος;	<input type="checkbox"/> Πολύ Λίγο <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ
2	Είστε ικανοποιημένοι από το περιεχόμενο του μαθήματος;	<input type="checkbox"/> Πολύ Λίγο <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ
3	Υπάρχει πλεονασμός πληροφοριών (περιττά στοιχεία) στις θεματικές ενότητες του μαθήματος	<input type="checkbox"/> Πολύ Λίγο <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ
4	Είστε ικανοποιημένοι από την υποστήριξη προγραμμάτων προοριζόμενα για χρήση σε PLCs	<input type="checkbox"/> Πολύ Λίγο <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ
5	Είστε ικανοποιημένοι από την αξιοπιστία του συστήματος;	<input type="checkbox"/> Πολύ Λίγο <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ
Προσαρμοστικότητα Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC		
6	Σε ποιο βαθμό εκτιμάτε ότι η προσαρμογή του αντικειμένου σε επιμέρους θεματικές ενότητες εξυπηρετεί τις απαιτήσεις του μαθήματος των PLCs;	<input type="checkbox"/> Πολύ Λίγο <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ
7	Πιστεύετε ότι η προσαρμοστικότητα του συστήματος συμβάλει στη διδασκαλία του αντικειμένου των PLCs;	<input type="checkbox"/> Πολύ Λίγο <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ
8	Σε ποιο βαθμό εκτιμάτε ότι η συνεργασία σας με τον εκπαιδευτή και με τους συνεκπαιδευομένους σας συμβάλει στη διεύρυνση της γνώσης του αντικειμένου των PLCs;	<input type="checkbox"/> Πολύ Λίγο <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Πάρα Πολύ
Αξιολόγηση της Μαθησιακής Διαδικασίας & της Προόδου των		

	Εκπαιδευομένων	
9	Είστε ικανοποιημένοι από τις διαδικασίες αξιολόγησης των γνώσεών σας, που χρησιμοποιήθηκαν στο μάθημα;	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Λίγο</div> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πάρα Πολύ</div> </div>
10	Πιστεύετε ότι η εφαρμογή χρονικών περιορισμών στις δραστηριότητες του μαθήματος θα συμβάλει στην αποτελεσματικότητα του μαθήματος;	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Λίγο</div> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πάρα Πολύ</div> </div>
11	Η ενσωμάτωση πρόσθετου ελεύθερου λογισμικού που υποστηρίζει τη σχεδίαση και ανάπτυξη προγραμμάτων σε γλώσσα λογικών γραφικών πιστεύετε ότι θα συμβάλει περαιτέρω στην μαθησιακή διαδικασία.	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Λίγο</div> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πάρα Πολύ</div> </div>
12	Είστε ικανοποιημένοι από τις διαδικασίες αυτοαξιολόγησης του μαθήματος;	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Λίγο</div> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πάρα Πολύ</div> </div>
13	Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι ωφεληθήκατε από τη συμμετοχή σας στις δραστηριότητες που προσφέρει το εργαλείο LAMS;	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Λίγο</div> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πάρα Πολύ</div> </div>
14	Σε ποιο βαθμό ωφεληθήκατε από τη συμμετοχή σας στις ηλεκτρονικές διαλέξεις που προσφέρει το ηλεκτρονικό μάθημα;	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Λίγο</div> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πάρα Πολύ</div> </div>
	Συνολική Εκτίμηση του Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC	
15	Ποια είναι η γενική εκτίμηση σας για το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC;	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Κακή</div> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Καλή</div> </div>
16	Πόσο εύκολη ήταν κατά τη γνώμη σας η χρήση του συστήματος;	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Εύκολη</div> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Δύσκολη</div> </div>
17	Σε ποιο βαθμό ωφεληθήκατε από τη συμμετοχή σας στο συγκεκριμένο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης;	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πολύ Λίγο</div> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Πάρα Πολύ</div> </div>

και των εκπαιδευτών, ενεργοποιώντας παράλληλα και τη δημιουργία γραφημάτων και πινάκων σχετιζόμενα με την δραστηριότητα των συμμετεχόντων [052, 119, 143].

Εντούτοις, οι στατιστικές αναφορές που παράγονται από το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης, δεν εξυπηρετούν την εξαγωγή συμπερασμάτων τόσο για τα προσφερόμενα μαθήματα, όσο και για τους εκπαιδευόμενους, αλλά χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο μόνο για λόγους διαχείρισης της πλατφόρμας [052, 112, 124]. Στην κατεύθυνση αυτή ο Βαλσαμίδης και οι συνεργάτες του [111] προτείνουν τη χρήση συγκεκριμένων δεικτών και μετρικών, μέσω των οποίων θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν τα δεδομένα που συλλέγουν τα αρχεία καταγραφής του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης.

9.2 Αποτελέσματα Ελέγχου και Αξιολόγησης

Στην περίπτωση μας μελετήθηκε η συμπεριφορά μιας συγκεκριμένης κατηγορίας ατόμων, στους οποίους απευθύνεται το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC. Στην παρούσα φάση το υπό έρευνα πλήθος είναι περιορισμένο σε αριθμό και αποτελείται από τους μαθητές της τάξης στην οποία διδάσκω το μάθημα των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών. Το δείγμα δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλο σε αριθμό, αλλά είναι ιδιαίτερα αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού στο οποίο απευθύνεται.

Ζητήθηκε από τους μαθητές της τάξης, οι οποίοι οργανώθηκαν σε ομάδες των δύο ατόμων και από τους εκπαιδευτικούς της ίδιας ειδικότητας του σχολείου, να εισέλθουν στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC και να πλοηγηθούν ελεύθερα στο χώρο του ηλεκτρονικού μαθήματος. Στην πορεία τους αυτή οι συμμετέχοντες απέκτησαν πρόσβαση στους ψηφιακούς πόρους του μαθήματος, συμμετείχαν σε ορισμένες από τις δραστηριότητες που προσέφερε το εργαλείο LAMS και παρακολούθησαν ηλεκτρονικές διαλέξεις που υπάρχουν στις θεματικές ενότητες του μαθήματος. Κατόπιν η συγκέντρωση και η αποτύπωση των δεδομένων της αξιολόγησης οργανώθηκε σε δύο φάσεις:

- Σε πρώτη φάση ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να απαντήσουν μέσω της διαδικασίας της συνέντευξης στις εξής άμεσες ερωτήσεις: α) «Θεωρείτε χρήσιμη την ανάπτυξη ενός τέτοιου περιβάλλοντος για την ειδικότητα σας;», και β) «Θα προτείνατε σε κάποιο συνάδελφο ή/και φίλο σας να επισκεφθεί το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC;». Στα ερωτήματα αυτά οι συμμετέχοντες απάντησαν ελεύθερα με την

αποτύπωση του περιεχομένου των απαντήσεων να πραγματοποιείται μέσω μαγνητοφώνησης των απαντήσεων.

Μερικά αντιπροσωπευτικά αποσπάσματα των όσων διατυπώθηκαν από τους συμμετέχοντες αναφέρουν:

a) Στο πρώτο ερώτημα για το αν θεωρούν χρήσιμη την ανάπτυξη ενός τέτοιου περιβάλλοντος για την ειδικότητά τους, μερικές ενδεικτικές απαντήσεις παρατίθενται εδώ: «Σίγουρα ναι, θα με βοηθήσει πολύ», «Φυσικά και είναι χρήσιμο, θα το χρησιμοποιήσω οπωσδήποτε», «Μάλλον ναι. Αν δεν κάνω λάθος δεν έχω ακούσει για κάτι παρόμοιο». Αντίστοιχα στην ίδια ερώτηση οι συνάδελφοι της ειδικότητας διατύπωσαν την άποψη ότι το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης θα τους βοηθήσει ουσιαστικά στο εκπαιδευτικό τους έργο και ότι προτίθενται να το χρησιμοποιήσουν υποστηρικτικά για τη διδασκαλία του μαθήματος στο μέλλον.

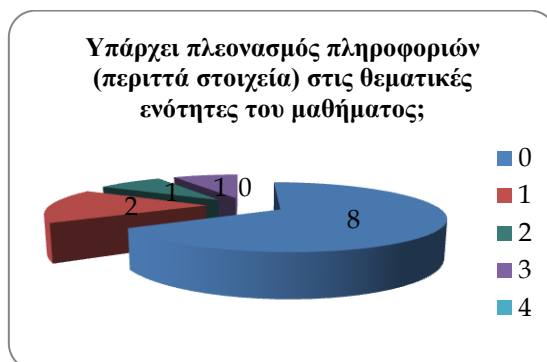
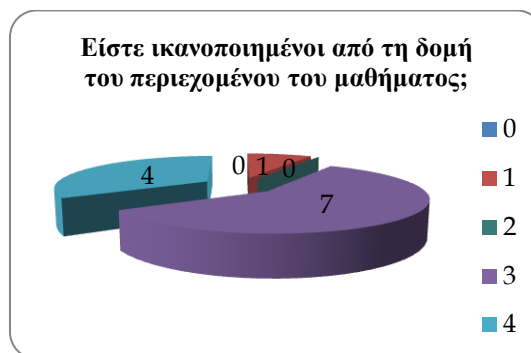
b) Στο δεύτερο ερώτημα για το αν θα πρότειναν οι ίδιοι το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης σε κάποιο συνάδελφο ή/και φίλο τους, οι συμμετέχοντες ανέφεραν τα εξής: «Γιατί όχι, θα τον ενδιέφερε πολύ», «Θα το προτείνω στον πατέρα μου που είναι ηλεκτρολόγος και ίσως τον ενδιαφέρει», «Δεν ξέρω ίσως». Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η άποψη των συναδέλφων πάνω στο ίδιο ερώτημα, οι οποίοι πρότειναν η χρήση του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης να μην περιοριστεί αποκλειστικά σε επίπεδο σχολικής μονάδας, αλλά αντίθετα να διευρυνθεί και να αξιοποιηθεί και από άλλες σχολικές μονάδες της ίδιας βαθμίδας.

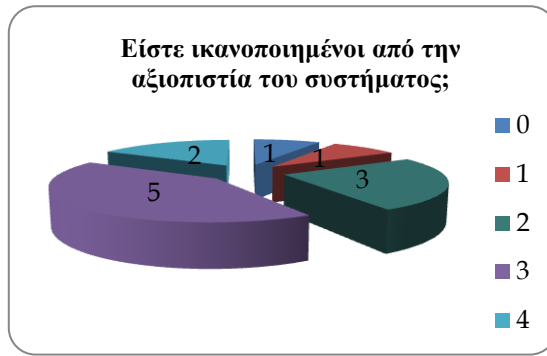
Οι ερωτήσεις που διατυπώθηκαν αναφέρονταν κατ' ευθείαν στο θέμα και στόχευαν στο να αποσπάσουν μια ευθεία απάντηση από τους συμμετέχοντες. Με τον τρόπο αυτό επιχειρήθηκε να αναδειχθεί η πρώτη εντύπωση, που δυνητικά προκάλεσε η συμβολή του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης στο εκπαιδευτικό περιβάλλον της σχολικής μονάδας στο οποίο εφαρμόστηκε. Κατά συνέπεια οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους συμμετέχοντες αποτέλεσαν μια πρώτη ένδειξη του ρόλου που μπορεί να διαδραματίσει η ανάπτυξη ενός τέτοιου περιβάλλοντος για το συγκεκριμένο μάθημα, αλλά και για άλλα συναφή τεχνολογικά μαθήματα. Το αυξημένο ενδιαφέρον που παρουσίασαν οι συμμετέχοντες σε συνδυασμό με τις απαντήσεις που έδωσαν στις άμεσες ερωτήσεις που τους έγιναν, αναδεικνύουν ότι οι εκπαιδευόμενοι θεωρούν χρήσιμη την ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης προοριζόμενο για την ειδικότητά τους, ενώ

παράλληλα δηλώνουν πρόθυμοι να προτείνουν οι ίδιοι το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης σε συναδέλφους ή/και φίλους τους. Εξίσου σημαντική είναι και η άποψη των συναδέλφων της ίδιας ειδικότητας οι οποίοι θεωρούν ότι το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης μπορεί να αποτελέσει καινοτόμο εκπαιδευτικό εργαλείο που μπορεί να υποστηρίξει την εκπαιδευτική διαδικασία και να συμβάλει στη μεγιστοποίηση του μαθησιακού αποτελέσματος.

➤ Κατά τη δεύτερη φάση διανεμήθηκε στους εκπαιδευόμενους το ερωτηματολόγιο το οποίο αφορά στην αξιολόγηση των προσφερόμενων υπηρεσιών του e-PLC. Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζονται οι απαντήσεις των εκπαιδευομένων διακρινόμενες σε τέσσερις θεματικές ενότητες.

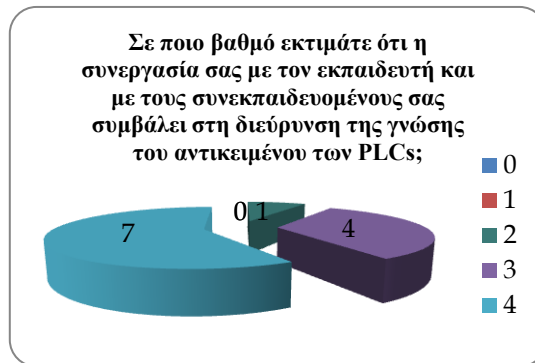
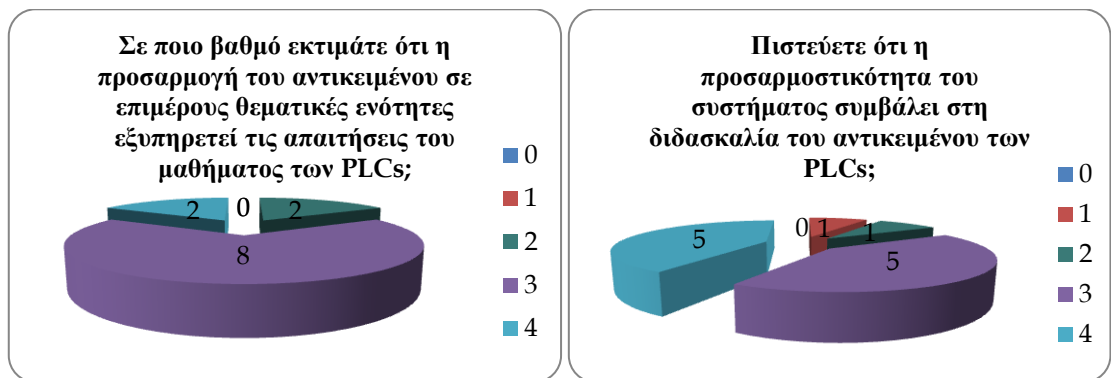
Θεματική Ενότητα: Ευχρηστία Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC





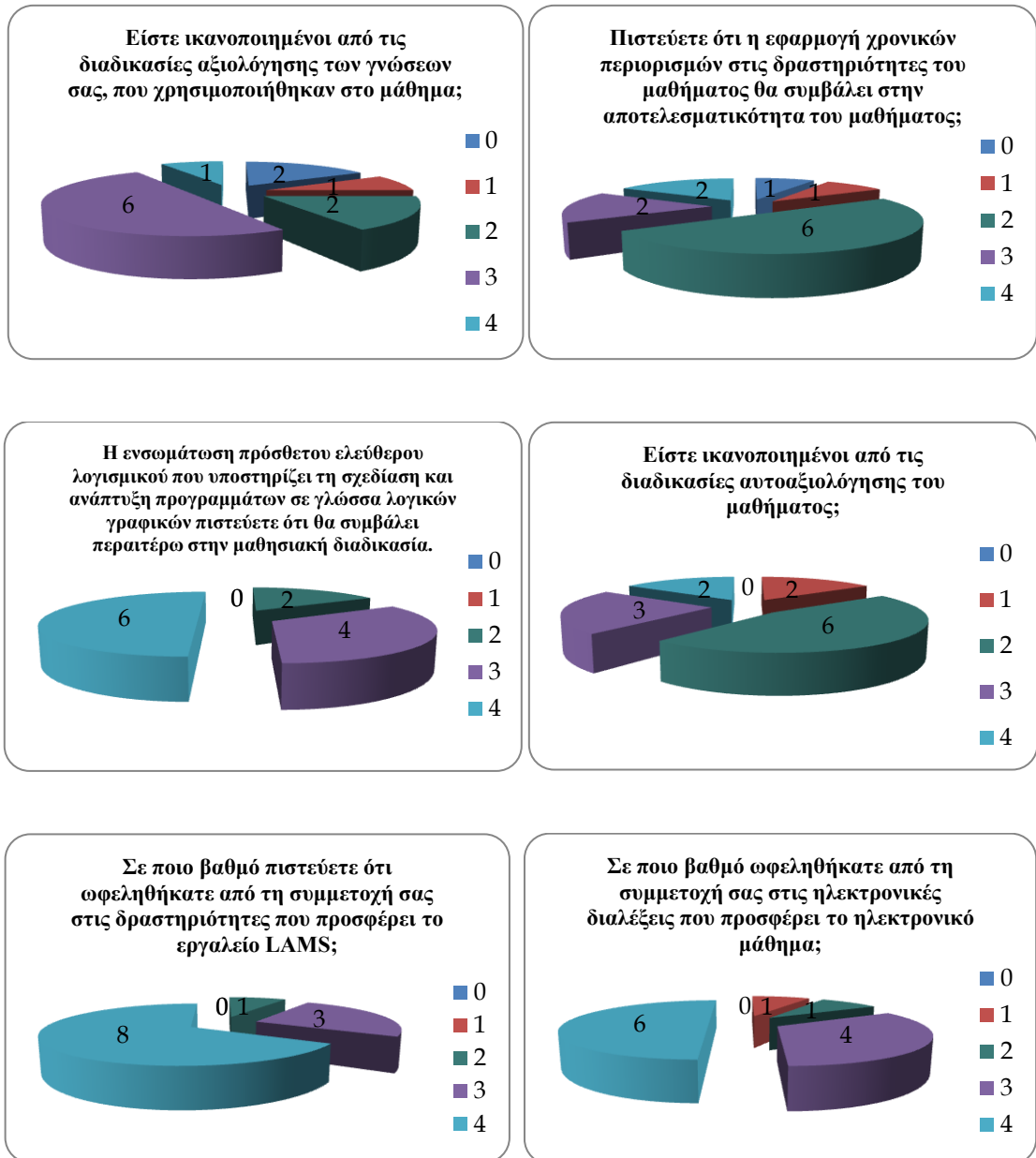
Σχήμα 9.1: Διαγράμματα Αξιολόγησης Ευχρηστίας Περιβάλλοντος e-PLC

Θεματική Ενότητα: Προσαρμοστικότητα Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC



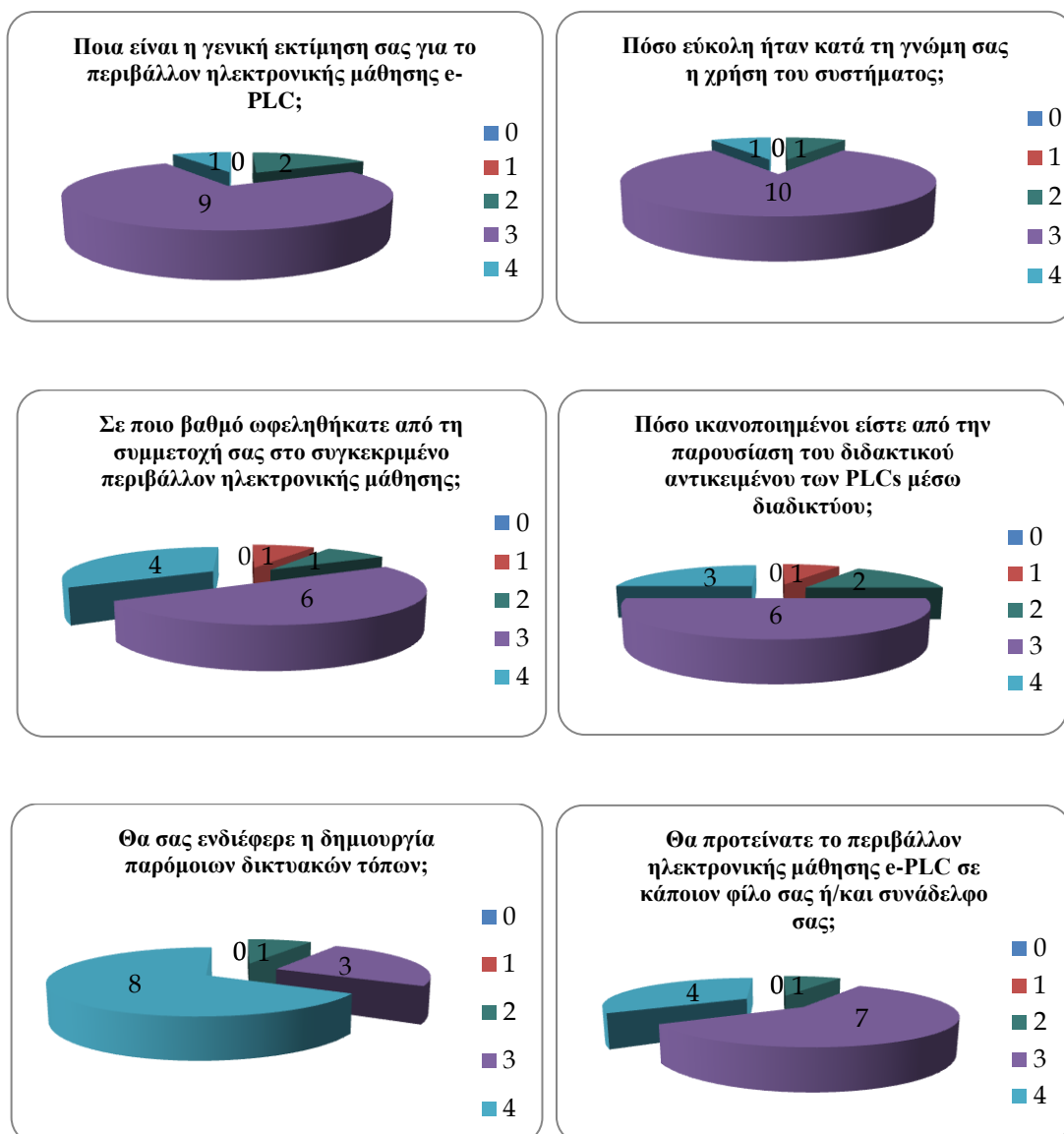
Σχήμα 9.2: Διαγράμματα Αξιολόγησης Προσαρμοστικότητας Περιβάλλοντος e-PLC

Θεματική Ενότητα: Αξιολόγηση της Μαθησιακής Διαδικασίας & της Προόδου των Εκπαιδευομένων



Σχήμα 9.3: Διαγράμματα Αξιολόγησης της Μαθησιακής Διαδικασίας & της Προόδου των Εκπαιδευομένων

Θεματική Ενότητα: Συνολική Εκτίμηση του Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC



Σχήμα 9.4: Διαγράμματα Αξιολόγησης της Συνολικής Εκτίμησης του Περιβάλλοντος e-PLC

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση των απαντήσεων που έδωσαν οι εκπαιδευόμενοι στα ερωτήματα που τους τέθηκαν είναι τα εξής:

Από την ανάλυση των απαντήσεων που αφορούν τη θεματική ενότητα «Ευχρηστικότητα Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC», προέκυψαν τα παρακάτω:

Οι εκπαιδευόμενοι δηλώνουν ικανοποιημένοι τόσο από τη δομή όσο και από το περιεχόμενο του ηλεκτρονικού μαθήματος καθώς τα 11/12 των εκπαιδευομένων (ποσοστό 91,7%) δηλώνουν ιδιαίτερα ικανοποιημένοι από το περιεχόμενο του μαθήματος, ενώ αντίστοιχα τα 10/12

(ποσοστό 83,3%) των εκπαιδευομένων θεωρούν αρκετά ικανοποιητικό το περιεχόμενο του μαθήματος.

Στην ίδια θεματική ενότητα τα 10/12 των εκπαιδευομένων (ποσοστό 83,3%) πιστεύουν ότι το περιβάλλον του μαθήματος δεν περιλαμβάνει περιττά στοιχεία στο εσωτερικό του, ενώ παράλληλα τα 8/12 των εκπαιδευομένων (ποσοστό 66,7%) θεωρούν το σύστημα εξαιρετικά αξιόπιστο.

Στο ερώτημα που αφορά το κατά πόσο δηλώνουν ικανοποιημένοι από την υποστήριξη προγραμμάτων προοριζόμενα για χρήση σε PLC, οι εκπαιδευόμενοι αναφέρουν σε ποσοστό 83,3%, ότι θεωρούν αρκετά ικανοποιητική την ανάπτυξη των υφιστάμενων προγραμμάτων στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC.

Από την ανάλυση των απαντήσεων που αφορούν τη θεματική ενότητα «Προσαρμοστικότητα Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC», προέκυψαν τα παρακάτω:

Στο ερώτημα που αφορά στο κατά πόσο διευκολύνει τους εκπαιδευόμενους η προσαρμογή του αντικειμένου του μαθήματος σε επιμέρους θεματικές ενότητες, οι εκπαιδευόμενοι διατυπώνουν σε ποσοστό 83,3% την άποψη ότι τους διευκολύνει πολύ ο τρόπος προσαρμογής του περιεχομένου του μαθήματος.

Στην ίδια κατεύθυνση αναφορικά με το ερώτημα για το αν θεωρούν ότι η προσαρμοστικότητα του μαθήματος συμβάλει στη διδασκαλία του μαθήματος των PLCs, οι εκπαιδευόμενοι υποστηρίζουν ότι αυτό επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό, σε ποσοστό 83,3%.

Τέλος στο ερώτημα που σχετίζεται με τη συμβολή που μπορεί να έχει η επικοινωνία του εκπαιδευόμενου με τον εκπαιδευτή ή/και με τους συνεκπαιδευομένους του, αναφέρουν σε ποσοστό 91,7% ότι την θεωρούν πολύ σημαντική για την μαθησιακή διαδικασία.

Από την ανάλυση των απαντήσεων που αφορούν τη θεματική ενότητα «Αξιολόγηση της Μαθησιακής Διαδικασίας και της Προόδου των Εκπαιδευομένων», προέκυψαν τα παρακάτω:

Στα δύο πρώτα ερωτήματα οι εκπαιδευόμενοι δηλώνουν σε ποσοστό 66,7% αρκετά ικανοποιημένοι από τις διαδικασίες αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν στο ηλεκτρονικό μάθημα, ενώ οι ίδιοι σε ποσοστό 66,7% δεν θα προτιμούσαν την εφαρμογή χρονικών περιορισμών στις δραστηριότητες του μαθήματος.

Στην ίδια κατεύθυνση, οι εκπαιδευόμενοι σε ποσοστό 50% διατυπώνουν μια ουδέτερη στάση στο ερώτημα που σχετίζεται με το κατά πόσο είναι ικανοποιημένοι από τις διαδικασίες αυτοαξιολόγησης του μαθήματος, ενώ το 83,3% των εκπαιδευομένων θεωρεί ως εξαιρετικής σημασίας, την ενσωμάτωση πρόσθετου ελεύθερου λογισμικού αναφορικά με τη σχεδίαση και ανάπτυξη προγραμμάτων για PLCs.

Ιδιαίτερα σημαντικά είναι τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευομένων αναφορικά με την εμπειρία και τα οφέλη, από την συμμετοχή τους στις δραστηριότητες LAMS και από την παρακολούθηση ηλεκτρονικών διαλέξεων που υπάρχουν ενσωματωμένες στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης. Οι εκπαιδευόμενοι εκτιμούν σε ποσοστό 91,7% ότι ωφελήθηκαν από την συμμετοχή τους στις δραστηριότητες LAMS, ενώ παράλληλα ένα ποσοστό 83,3% των εκπαιδευομένων θεωρεί ότι ωφελήθηκε σε μεγάλο βαθμό από την παρακολούθηση των αντίστοιχων ηλεκτρονικών διαλέξεων.

Από την ανάλυση των απαντήσεων που αφορούν τη θεματική ενότητα «Συνολική Εκτίμηση του Περιβάλλοντος Ηλεκτρονικής Μάθησης e-PLC», προέκυψαν τα παρακάτω:

Στα ερωτήματα που σχετίζονται με την ευκολία χρήσης του συστήματος και με τη γενική εκτίμηση που σχημάτισαν οι εκπαιδευόμενοι από την πρόσβαση τους στο περιβάλλον, προέκυψαν σε ποσοστό 91,7% των εκπαιδευομένων να δηλώνει αφενός πως βρίσκει ιδιαίτερα εύχρηστο το περιβάλλον του συστήματος και αφετέρου πως η γενική εικόνα του συστήματος χαρακτηρίζεται ως αρκετά ικανοποιητική.

Τα επόμενα δύο ερωτήματα αφορούν αφενός στον καθορισμό του βαθμού στον οποίο θεωρούν οι εκπαιδευόμενοι ότι ωφελήθηκαν από το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης και αφετέρου στον προσδιορισμό του βαθμού ικανοποίησης των εκπαιδευομένων αναφορικά με την παρουσίαση του αντικειμένου των PLCs που ακολουθήθηκε. Όπως προέκυψε οι εκπαιδευόμενοι σε ποσοστό 83,3% υποστήριξαν ότι θεωρούν ότι ωφελήθηκαν σε μεγάλο βαθμό από την συμμετοχή τους στο συγκεκριμένο περιβάλλον, ενώ σε ποσοστό 75% οι ίδιοι θεωρούν ιδιαίτερα ικανοποιητική την παρουσίαση του αντικειμένου των PLCs μέσω του διαδικτύου.

Οι εκπαιδευόμενοι κλήθηκαν να απαντήσουν σε δύο ακόμη ερωτήματα με το ένα να τους ερωτά αν θα τους ενδιέφερε η δημιουργία παρόμοιων δικτυακών τόπων και με το άλλο να τους ερωτά αν θα πρότειναν το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης σε κάποιο φίλο ή/και συνάδελφο τους. Οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους εκπαιδευόμενους συνοψίζονται ως εξής: Ένα ποσοστό 91,7%

των ερωτηθέντων εκδήλωσε αυξημένο ενδιαφέρον στη δημιουργία παρόμοιων δικτυακών τόπων. Παράλληλα αναφορικά με το άλλο ερώτημα προέκυψε ένα ποσοστό 33,3% των εκπαιδευομένων να αναφέρει πως θα πρότεινε σίγουρα το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης σε κάποιο γνωστό ή/και φίλο του και σε ποσοστό 58,3% των ιδίων να αναφέρει πως πιθανότατα θα πρότεινε το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης και σε άλλους.

Συνοψίζοντας, τα αναμενόμενα οφέλη από την εφαρμογή ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης για το αντικείμενο των PLCs αναδεικνύονται ως ιδιαίτερα σημαντικά. Οι εκπαιδευόμενοι εκδηλώνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην ανάπτυξη παρόμοιων προγραμμάτων με σαφή τεχνολογικό χαρακτήρα και δηλώνουν ιδιαίτερα ικανοποιημένοι από το περιεχόμενο και τη δομή του συγκεκριμένου ηλεκτρονικού μαθήματος. Επίσης, υποστηρίζουν ότι ωφελήθηκαν σε μεγάλο βαθμό από την παρακολούθηση ηλεκτρονικών διαλέξεων, από την συμμετοχή τους στις δραστηριότητες του εργαλείου LAMS και από την υποστήριξη των προγραμμάτων που προορίζονται για χρήση στο PLC. Επιπρόσθετα, χαρακτηρίζουν το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης ως εξαιρετικά εύχρηστο και προσαρμοστικό, ενώ θεωρούν ως ιδιαίτερα σημαντική την επικοινωνία τους με τον εκπαιδευτή ή/και με τους συνεκπαιδευμένους τους, ώστε να διευρύνουν τις γνώσεις τους στο συγκεκριμένο αντικείμενο. Τέλος, θεωρούν ως εξαιρετικής σημασίας την ενσωμάτωση πρόσθετου ελεύθερου λογισμικού στο περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης, σχετιζόμενο με τη σχεδίαση και την ανάπτυξη προγραμμάτων για χρήση σε PLCs. Παράλληλα δηλώνουν ικανοποιημένοι από την συμμετοχή τους στις ασκήσεις αυτοαξιολόγησης του μαθήματος, χωρίς ωστόσο να επιθυμούν την εφαρμογή χρονικών περιορισμών στις δραστηριότητες αυτού.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της διαδικασίας που ακολουθήθηκε προκειμένου να αναδειχθεί η αποτελεσματικότητα και η συμβολή που μπορεί να έχει το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης στην εκπαιδευτική κοινότητα στην οποία απευθύνεται. Συνεπώς, αναφερθήκαμε στα εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε, για να είμαστε σε θέση να αξιολογήσουμε το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης και προχωρήσαμε σε εφαρμογή των συγκεκριμένων εργαλείων στο περιβάλλον της σχολικής μονάδας στο οποίο διδάσκω το συγκεκριμένο αντικείμενο. Ακολούθως πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά την εφαρμογή της αξιολόγησης, για να προκύψουν τα γενικά συμπεράσματα που ανέκυψαν από την ανάλυση αυτή.

Κεφάλαιο 10

Επίλογος

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια ανασκόπηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής παρουσιάζοντας τις τεχνολογίες υλοποίησης που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης, της περιγραφής των σημείων συνεισφοράς της, της αναφοράς συγκεκριμένων προβληματισμών και της διατύπωσης μελλοντικών βελτιώσεων που θα μπορούσαν να γίνουν για την περαιτέρω βελτίωση του συστήματος.

10.1 Τεχνολογίες Υλοποίησης

Η εγκατάσταση του συστήματος διαχείρισης μάθησης Moodle προϋποθέτει έναν Web Server ο οποίος να έχει τις δυνατότητες να υποστηρίξει την εφαρμογή Moodle. Συνήθως τα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, οι Οργανισμοί και οι Επιχειρήσεις χρησιμοποιούν το δικό τους Web Server, ο οποίος θα πρέπει να έχει εγκατεστημένες τις τεχνολογίες Apache, PHP και MySQL. Στην περίπτωση μας χρησιμοποιήσαμε το ανοικτού κώδικα εργαλείο XAMPP από τον δικτυακό τόπο <http://www.apachefriends.org/>, το οποίο εγκατέστησε τοπικά στον υπολογιστή μας τα Apache, PHP, MySQL και FileZilla που είναι απαραίτητα συστατικά για την υποστήριξη της

εγκατάστασης του Moodle. Ακολούθως ανακτήθηκε τοπικά η τελευταία έκδοση του λογισμικού Moodle από τον δικτυακό τόπο <http://moodle.org/download/> για να προχωρήσουμε στη διαδικασία εκτέλεσης της εγκατάστασης από την ηλεκτρονική διεύθυνση που τοποθετήθηκαν τα αρχεία στον εξυπηρετητή διαδικτύου.

Αρχικά χρειάστηκε να δημιουργήσουμε μια κενή βάση δεδομένων, στην οποία μπορεί να έχει πρόσβαση μόνο ο διαχειριστής του συστήματος, δημιουργώντας παράλληλα και ένα κατάλογο με το όνομα “moodledata” για την αποθήκευση των δεδομένων του μαθήματος. Κατόπιν ακολούθησε η εγκατάσταση του λογισμικού Moodle, ελέγχοντας όλες εκείνες τις παραμέτρους που είναι συμβατές με το Moodle. Η όλη πορεία της εγκατάστασης του Moodle δοκιμάζει το περιβάλλον του εξυπηρετητή δίνοντας μας υποδείξεις για το πώς θα διορθώσουμε τυχόν προβλήματα που ανακύπτουν. Εναλλακτικά στην περίπτωση όπου οι υποδείξεις δεν είναι επαρκείς, μπορούμε να ανατρέξουμε για βοήθεια στις ομάδες συζήτησης της κοινότητας του Moodle [Web35]. Η ολοκλήρωση της εγκατάστασης του λογισμικού μας οδηγεί αυτόματα στην σελίδα διαμόρφωσης του λογαριασμού του διαχειριστή, στην οποία μπορούμε εναλλακτικά να οδηγηθούμε πληκτρολογώντας οι ίδιοι τη σελίδα διαχείρισης <http://localhost/moodle/admin/>. Η εισαγωγή στο περιβάλλον του συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης επιτυγχάνεται είτε τοπικά στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με την πρόσβαση στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://localhost/moodle> ή και διαδικτυακά πληκτρολογώντας την διεύθυνση : <http://www.e-plc.gr/moodle>.

Το περιβάλλον ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC κληρονομεί όλους εκείνους τους μηχανισμούς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που προσφέρει το σύστημα διαχείρισης μάθησης Moodle συμβάλλοντας στην επίτευξη σημαντικών στόχων όπως είναι η εύκολη προσθήκη ή διαγραφή λειτουργιών, η δυνατότητα τροποποίησης των υφιστάμενων λειτουργιών και η υποστήριξη πολλαπλών υπηρεσιών χωρίς να είναι απαραίτητη η διακοπή της λειτουργίας του συστήματος.

10.2 Συνεισφορά της Μεταπτυχιακής Διατριβής

Στην παρούσα διατριβή παρουσιάστηκε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση της σχεδίασης και διαμόρφωσης ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης για το αντικείμενο των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών. Για την ανάπτυξη του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC λήφθηκαν υπόψη αναγνωρισμένες παιδαγωγικές και μαθησιακές πρακτικές οι

οποίες συνηθέστερα απουσιάζουν από υφιστάμενα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης. Η αξιοποίηση των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών σε συνδυασμό με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων ανάπτυξης μαθησιακού υλικού και τη χρήση κατάλληλου και εξειδικευμένου λογισμικού για τον συγκεκριμένο τομέα συνετέλεσε στην ανάπτυξη του υφιστάμενου περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης. Το περιβάλλον e-PLC δύναται να υποστηρίξει τη μαθησιακή διαδικασία με σκοπό τη μεγιστοποίηση του μαθησιακού αποτελέσματος.

Από τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή διαπιστώθηκε η αναγκαιότητα της ανάπτυξης τέτοιων συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης, όχι μόνο για το αντικείμενο των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών, αλλά και άλλων συναφή τεχνολογικών αντικειμένων που χρήζουν περαιτέρω και συνεχούς υποστήριξης. Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις επιβάλλουν την ανάπτυξη και τον δυναμικό εμπλουτισμό του περιεχομένου τέτοιων συστημάτων, προκειμένου οι επαγγελματίες του χώρου και οι μαθητές να είναι σε θέση να εξειδικεύσουν τις γνώσεις τους και να αναπτύξουν νέα προσόντα και επαγγελματικές δραστηριότητες, ενισχύοντας την ανταγωνιστικότητά τους στην αγορά εργασίας. Παράλληλα η ενσωμάτωση συνεργατικών μεθόδων κρίθηκε απαραίτητη προκειμένου να αναπτυχθεί η προσδοκώμενη αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων, μεταδίδοντας γνώσεις και εμπειρίες που απέκτησαν από την ενασχόληση τους με το συγκεκριμένο αντικείμενο.

Η ανάπτυξη ενός τέτοιου περιβάλλοντος προάγει την ευελιξία όσον αφορά στο χρόνο και στον τόπο διεξαγωγής της επιμόρφωσης, στην προσφορά νέων μεθόδων και εξειδικευμένων γνώσεων στους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές και στην ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευομένων για την απόκτηση γνώσης, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και της αμοιβαίας ανταλλαγής εμπειριών.

10.3 Προβληματισμοί & Μελλοντικές Βελτιώσεις

Η σχεδίαση και διαμόρφωση του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC δίνει ιδιαίτερη έμφαση στις μαθησιακές ανάγκες της συγκεκριμένης κατηγορίας εκπαιδευομένων επιδιώκοντας τη μεγιστοποίηση του μαθησιακού αποτελέσματος. Ωστόσο σε ορισμένες περιπτώσεις κατά την

εφαρμογή του στην πράξη, παρατηρείται υποβάθμιση του ρόλου του εκπαιδευτή καθώς ο τρόπος δόμησης και παρουσίασης του μαθησιακού υλικού εξαρτάται από το διαχειριστή του συστήματος και από τις οργανωτικές και διδακτικές ικανότητες των εκπαιδευτών. Επιπρόσθετα η πρόσβαση στο μαθησιακό υλικό είναι στη διακριτική ευχέρεια και προτίμηση του κάθε εκπαιδευόμενου, με αποτέλεσμα σε ορισμένες περιπτώσεις να στερείται καθοδήγησης και διαμορφωτικής αξιολόγησης. Παράγοντες όπως είναι η ελλιπής δόμηση και παρουσίαση του μαθησιακού υλικού, η προώθηση ενός συγκεκριμένου περιβάλλοντος ανάπτυξης προγραμμάτων, η ελλιπής ενσωμάτωση μαθησιακού υλικού κατάλληλου για τον συγκεκριμένο τομέα και η επιμονή της πλειοψηφίας των τεχνικών να επιλύουν θέματα αυτοματισμού κάνοντας αποκλειστική χρήση της γνωστής συμβατικής τεχνολογίας θα μπορούσαν να προξενήσουν την αναστροφή των εκπαιδευομένων στη χρήση του.

Σημεία που συνιστούν περαιτέρω έρευνα στην κατεύθυνση της βελτίωσης των υπηρεσιών εκπαίδευσης μέσω διαδικτύου, που παρουσιάστηκε στην παρούσα διατριβή μέσω του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-PLC είναι:

- ❖ Η μεθοδική αναζήτηση και ενσωμάτωση συναφούς υλικού για τον συγκεκριμένο τομέα από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς.
- ❖ Η μετάφραση του περιεχομένου του ηλεκτρονικού μαθήματος στα Αγγλικά.
- ❖ Η σύζευξη του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης με ομάδες επαγγελματιών, καθηγητών, σχολικών συμβούλων κ.ά., οι οποίοι θα δρουν ως μέντορες.
- ❖ Η διαμόρφωση των συνθηκών προσαρμογής ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης για την υποστήριξη ατόμων με αναπηρίες (AMEA).
- ❖ Ο εμπλουτισμός του περιεχομένου του με οπτικοακουστικό υλικό κατάλληλο για τον συγκεκριμένο τομέα όπως συνεντεύξεις ειδικών, επιδείξεις εγκατάστασης και προγραμματισμού κ.ά.
- ❖ Ο εμπλουτισμός και η επέκταση των παρεχόμενων εκπαιδευτικών μεθόδων και υπηρεσιών.

- ❖ Η προώθηση και εφαρμογή του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης και σε άλλες μονάδες της Δευτεροβάθμιας και Μεταδευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης.

Βιβλιογραφία

- [001] Avgeriou, P., Papasalouros, A. & Retalis, S. (2001). Learning Technology Systems: Issues, Trends, Challenges. Research Institute for Mathematics and Computing Science (IWI). University of Groningen, pp. 131-132. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση : <http://iwi.eldoc.ub.rug.nl/FILES/root/2001/ProclOSTEAvgeriou/2001ProclOSTEAvgeriou.pdf> [10 March 2012]
- [002] Azizi, N. & Lasonen J. (2004). Η μάθηση στην εργασία στο πλαίσιο της Ε.Ε. 14^ο Δ.Σ. της IVETA. International Vocational Education and Training Association. Kist Consulting : 25-27/8/2004, Βιέννη, Αυστρία.
- [003] Balatsoukas, P., Morris, A. & O'Brien, A. (2008). Learning Objects Update : Review and Critical Approach to Content Aggregation, Educational Technology & Society 11 (2), pp.119-130.
- [004] Barker, K. (2002). Canadian Recommended E-Learning Guidelines (CanREGs). FuturEd Inc. January, 2002.
- [005] Beetman, H. (2004). Review: Developing e-learning models for the JISC practitioner communities: a report for the JISC e-pedagogy program, JISC.
- [006] Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: The Cognitive Domain. New York: David McKay Co Inc.
- [007] Borelbach, K., Kraemer, G., Mock, W., Nows, E. & Behrendt, Ch. (2001). Αυτοματισμοί Ψηφιακού Ελέγχου –PLC. Μετάφραση: Αυγερινός, Δ. Αθήνα: Όμιλος ΙΩΝ.
- [008] Britain, S. & Liber, O. (1999). A Framework for Pedagogical Evaluation Of Virtual Learning Environments. JTAP, JISC Technology Applications. Report 41. University of Wales – Bangor, pp. 3, 5-7. Διαθέσιμο από τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις : http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/jtap-041.doc, <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00001237.htm> &

- <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/jtap/jtap-041.pdf> [10 March 2012]
- [009] Britain, S. (2007). Learning Design Systems: Current & Future Developments, In Rethinking Pedagogy for a Digital Age: Designing & Delivering E-Learning. Ed. by Beetham, H. & Rhona, S. New York: Routledge, pp. 103-114.
- [010] Brooks, J. (1997). Beyond Teaching and Learning Paradigms: Trekking into the Virtual University, Teaching Sociology, 27, pp. 1-14.
- [011] BYU (2011). ADDIE Instructional Design Model. BYU Dining Services Online Training. Brigham Young University [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
<http://sas.byu.edu/training/documents/TheADDIEInstructionalDesignModel.pdf>
[12 March 2012]
- [012] CAREO (2002). Campus Alberta Repository of Educational Objects , Produced by Learning Commons, University of Calgary, Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://vcampus.uom.ac.mu/upload/public/2002912104122.pdf>. [12 March 2012].
- [013] Collins, D. & Lane, E (1997). Προγραμματιζόμενοι Ελεγκτές: Ένας Πρακτικός Οδηγός.
- [014] COM (2001). Σχέδιο Δράσης e-Learning : Να σκεφτούμε την εκπαίδευση του αύριο. Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Συμβούλιο & στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. 172 τελικό. Βρυξέλλες, pp. 2. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0172:FIN:EL:PDF> [10 March 2012]
- [015] Conrad, D. (2002). Deep in the Hearts of Learners: Insights into the Nature of Online Community. Journal of Distance Education, 17(1), pp. 1-19.
- [016] CourseLab (2010). CourseLab 2.4 User Manual. WebSoft Ltd. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:

http://download.courselab.com/downloads/clpics/CourseLab_2_Guide_Eng.pdf

[9 February 2012].

- [017] Crow, R. (2002). The Case for Institutional Repositories: A SPARC Position Paper. SPARC. Washington. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://scholarship.utm.edu/20/1/SPARC_102.pdf [20 January 2012].
- [018] Dalziel, J. (2003). Implementing Learning Design : The Learning Activity Management System (LAMS). In Proceedings of the 20th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning. Ed. by Crisp, G., Thiele, D., Scholten, I., Barker, S. & Baron, J. Adelaide, Australia : ASCILITE, pp. 593-596. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.melcoe.mq.edu.au/documents/ASCILITE2003%20Dalziel%20Final.pdf> [31 January 2012].
- [019] Dalziel, J. (2005). LAMS (Learning Activity Management System). Teacher's Guide v.1.0. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.melcoe.mq.edu.au/documents/LAMS.pdf> [31 January 2012].
- [020] Delima, F. (1999). Web-Based Learning More Cost Effective. Computing Canada, 25 (27), pp. 29.
- [021] Deng, L. & Yuen, H. K. (2009). Blogs in Higher Education: Implementation & Issues. Techrends, 53 (3), pp. 95-98.
- [022] Desai, B. C. (1997). Supporting Discovery in Virtual Libraries. In: "Journal of the American Society for Information Science" 48 (3), pp. 190-204.
- [023] Dick, W. & Carey, L. (1996). The Systematic Design of Instruction (4th Edition). New York: Haper Collins College Publishers.
- [024] Drewitz, I. (2009). Evaluation of e-Learning Platforms, mSysTech, Version 1.00. eWorks, Frankfurt. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.eworks.de/research/2009/03/Evaluierung-E-Learning-Plattformen/Evaluation_of_e-learning_platforms.pdf [10 March 2012]

- [025] Dunne, A. & Butler, T. (2004). Beyond Knowledge Management: Introduction a Framework for Learning Management Systems. University College Cork, Ireland. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://is2.lse.ac.uk/asp/aspecis/20040042.pdf> [10 March 2012]
- [026] Duval, E. (2001). Metadata Standards : What, Who & Why, Special Issue: I-know 01 - International Conference on Knowledge Management. Journal of Universal Computer Science 7(7), pp. 591-601.
- [027] Dziuban, C., Hartman, J. & Moskal, P. (2004). Blended Learning. Educause. Center for Applied Research. Research Bulletin. 2004 (7). Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/erb0407.pdf> [10 March 2012]
- [028] Ellis, R. (2009). A Field Guide to Learning Management Systems. Learning Circuits. Source for E-Learning. American Society for Training & Development (ASTD). Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.astd.org/NR/rdonlyres/12ECDB99-3B91-403E-9B15-7E597444645D/23395/LMS_fieldguide_20091.pdf [10 March 2012]
- [029] Eyoang, C. (2004). Promises & Challenges of Web Based Education. In Learner Centered Theory & Practice in Distance Education : Case from Higher Education. Ed. by Duffy, T. M. & Kirkley, J. R. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- [030] Fessakis, G., Dimitracopoulou, A. & Kalavassis, F. (2001). Technology Based Modelling Activities in Secondary Education. Exploration & Experimentation. In Proceedings of Hellenic Congress with International Participation. New Technologies in Education & Distance Education. Ed by Makrakis, V, Atrapos Editions, pp. 673-688.
- [031] Fishman, B. (2000). How Activity Fosters CMC Tool Use in Classrooms: Re-inventing Tools in Local Contexts. Journal of Interactive Learning Research 11 (1), pp. 3-27.

- [032] Gagne, R. M. & Briggs, L. J. (1974). The Principles of Instructional Design. 1st Edition, NY: Holt, New York.
- [033] Gagne, R. M., Briggs L. J. & Wager, W. W. (1992). Principles of Instructional Design, 4th Edition. Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich.
- [034] Gallenson, A., Heins, J. & Heins, T. (2002). Macromedia MX: Creating Learning Objects. Macromedia White Paper. San Francisco. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://coco.ccu.uniovi.es/e-learning/learning_objects/macromedia/mx_creating_lo.pdf [30 January 2012]
- [035] Garrison, D. R. & Anderson, T. (2003). E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research & Practice. London: Routledge/Falmer.
- [036] Graham, R. (2006). Blended Learning Systems: Definition, Current Trends, and Future Directions. In Handbook Blended Learning: Global Perspectives ed. by Bonk J. C. & Graham R. C. Local Designs. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing, pp.7.
- [037] Greenberg, J. (2000). Metadata and Organizing Educational Recourses on the Internet. Binghamton, NY: Haworth Information Press.
- [038] Griffiths, D. & Blat, J. (2005). The Role of Teachers in Editing & Authoring Units of Learning Using IMS Learning Design Advanced Technology for Learning 2 (4), pp. 243-251.
- [039] Gros, B., Elen, J., Kerres M., Merrienboer, J. & Spector, M. (1997), Instructional Design and the Authoring of Multimedia and Hypermedia Systems: Does a Marriage Make Sense? Educational Technology 37 (1), pp. 48-56.
- [040] Gunet e-class (2006). Standardization of Learning Technologies. Ομάδα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης Gunet e-class. Πλατφόρμα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης Πανεπιστημίου Πειραιώς, Πειραιάς, pp. 4. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://epikouros.unipi.gr/eclass//claroline/manuals/Teleteaching_Std.pdf [10 March 2012]

- [041] Harasim, L., Hiltz, S. R., Teles, L. & Turoff, M. (1995). Learning Networks: A Field Guide to Teaching & Learning Online. Cambridge: MIT Press.
- [042] Holscher, C. & Strube G. (2000). Web Search Behavior of Internet Experts and Newbies. Computer Networks 33 (1-6), pp.337-346.
- [043] Honey, P. & Mumford, A. (1992). The Manual of Learning Styles. 3rd Edition, Maidenhead : Honey Peter.
- [044] IEEE, (2001). Reference Guide for Instructional Design & Development. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www-users.cs.york.ac.uk/~idb/ieee.instruct.pdf> [7 April 2012].
- [045] IEEE LOM (2002). Draft Standard for Learning Object Metadata. Learning Technology Standards Committee of the IEEE. Institute of Electrical & Electronics Engineers Inc. New York, USA. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf [7 April 2012].
- [046] Jeffs, T. & Smith, M. (1990). Using Informal Education. An Alternative to Casework, Teaching & Control. Open University Press. Milton Keynes, England.
- [047] Johnson, L. (2003). Elusive Vision: Challenges Impending the Learning Object Economy. Macromedia White Paper. San Francisco. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://download.macromedia.com/pub/solutions/downloads/elearning/elusive_vision.pdf [7 April 2012].
- [048] Jones, A., Issroff, K., Scanlon, E., Clough, G., & McAndrew, P. (2006). Using Mobile Devices for Learning in Informal Settings: Is it Motivating? Proceedings of IADIS International Conference Mobile Learning, July 14-16, Dublin, Ireland.
- [049] Jones, D. & McCormack, C. (1997). Building A Web Based Education System, Wiley Computer Publishing, 1997.

- [050] Kalantzis, M. & Cope, B. (2008). *New Learning : Elements of a Science of Education*. Cambridge University Press.
- [051] Keegan, D. (2001). Η Εξ Αποστάσεως Πανεπιστημιακή Εκπαίδευση στην Αυγή της Τρίτης Χιλιετίας. In *Θέσεις & Προβληματισμοί για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*. Αθήνα: Προπομπός, pp. 15-31.
- [052] Keeves, J., P. (1988). *Educational Research, Methodology and Measurement : An International Handbook*. London: Pergamon.
- [053] Kirschner, P. & Paas, F. (2001). Web Enhanced Higher Education: A Tower of Babel, *Computers in Human Behavior*, 17 (4), pp. 347-354.
- [054] Koper, R. & Tattersall, C. (2005). Preface to *Learning Design: A Handbook on Modeling and Delivering Networked Education and Training*, *The Journal of Interactive Media in Education*, 2005(18).
- [055] Koper, R. & Specht, M. (2007). TenCompetence: Lifelong Competence Development & Learning. In *Competencies in Organization E-Learning : Concepts & Tools*. Ed. by Miguel-Angel Sicilia. Idea Group Publishing, pp. 230-247.
- [056] Kordaki, M. & Siempos, H. (2010). The Jigsaw Collaborative Method Within the Online Computer Science Classroom. [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.ceid.upatras.gr/faculty/kordaki/Didaktiki_II/Jigsaw-example.pdf [26 January 2012].
- [057] Laurillard, D. (2002). *Rethinking University Teaching: A Conversational Framework for the Effective Use of Learning Technologies* (2nd ed.). London : RoutledgeFalmer.
- [058] Lehman, R. (2007). Learning Object Repositories, *New Directions for Adult and Continuing Education*, volume 2007, issue 133, pp. 57-66, Spring (2007)
Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
<http://www.students.ic.unicamp.br/~ra034231/3.pdf> [7 April 2012].

- [059] Leshin , C. B. Pollock, J. & Reigeluth, C. M. (1992). Instructional Design Strategies & Tactics. Englewood Cliffs, NJ: Education Technology Publications.
- [060] Loyd, G. M. & Wilson, M. R. (2001). Offering Prospective Teachers the Tools to Connect Theory & Practice: Hypermedia in Mathematics Teacher Education. *Journal of Technology & Teacher Education*, 9, pp. 497-518.
- [061] Mager, R. F. (1975). *Preparing Objectives for Instruction*. Belmont: Frearon.
- [062] Mayes, T. & Freitas, S. (2004). Review of E-learning Theories, Frameworks & Models. JISC E-learning Models Desk Study. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Stage%20%20Learning%20Model%20%28Version%201%29.pdf [10 March 2012]
- [063] McAndrew, P., Goodyear, P. & Dalziel, J. (2006). *Patterns, Designs & Activities: Unifying Descriptions of Learning Structures*. Inderscience Enterprises Ltd. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
<http://www.gsic.uva.es/wikis/yannis/images/1/13/Mcandrew-goodyear-dalziel-preprint.pdf> [7 April 2012].
- [064] McCullagh, P. (1993). Modelling: Learning, Developmental and Social Psychological Considerations. In *Handbook of Research on Sport Psychology*. Ed. by Singer, R. N., Murphey, M. & Tennant L. K. New York: Macmillan, pp, 106-126.
- [065] 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.
- [066] McNeil, J. (2006). *Contemporary Curriculum in Thought & Action*. New York: John Wiley & Sons.
- [067] Meerts, J. (2003). *Course Management Systems (CMS)*. Educause Evolving Technologies Committee. Institution : Wesleyan University. [online]. Διαθέσιμο

από την ηλεκτρονική διεύθυνση:

<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/DEC0302.pdf> [12 February 2012].

- [068] Melagrakis, E., Maistros, Y., Markantonatou, S., Vassiliou, M. & Koutoumanos, A. (2003). Translation of IEEE LOM into Greek. IEEE 1484.12.1-2002. CEN/ISSS WS/LT Learning Technologies Workshop.
- [069] Metros, S. E. & Bennett (2002). Learning Objects in Higher Education. ECAR Research Bulletin 27 (19), pp.1-10.
- [070] Metros. S. E. (2005). Learning Objects : A Rose by Any Other Name..., EDUCAUSE Review, 40(4), pp.12-13.
- [071] Mishra, P. & Koehler, J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 108(6), pp. 1017-1054.
- [072] Molenda, M., Pershing J. & Reigeluth, C. (1996). Designing Instructional Systems. In The ASTD Training & Development Handbook, 4th Edition. Ed. by Craig, R. New York: McGraw-Hill, pp. 266-293.
- [073] Molenda, M. (2003). The ADDIE Model. In Educational Technology : An Encyclopedia. Ed. by Kovalchick, A. & Dawson, K. Santa Barbara : ABC-Clio.
Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
http://www.indiana.edu/~molpage/The%20ADDIE%20Model_Encyclo.pdf [7 April 2012]
- [074] Murray, P. & Myers, A. (1997), The facts about knowledge. Information Strategy, Vol. 2 No. 7, September, pp. 29-33.
- [075] Najjar, J., Ternier, S. & Duval, E. (2003). The Actual Use of Metadata in Ariadne: An Empirical Analysis. 3rd International Conference. Computer Science Department.
- [076] Nielsen, J. & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of User Interfaces. In: Proceedings of the CHI '90, Seattle, Washington.

- [077] NISO (2004). Understanding Metadata. National Information Standards Organization. NISO Press. Bethesda, USA. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
<http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf> [7 April 2012].
- [078] Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of innovation. Oxford: Oxford University Press.
- [079] O'Dell, C. & Jackson, C. (1998). If Only we Know What we Know: The Transfer of Internal Knowledge and Best Practice, Free Press, A Division of Simon & Schuster Inc. New York, USA, pp.4.
- [080] Palloff, M. R. & Pratt, K. (2004). Learning Together in Community: Collaboration Online. In 20th Annual Conference on Distance Teaching & Learning, 4-6 August, 2004, Madison, Wisconsin. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
[http://www.uwex.edu/disted/conference/Resource library/proceedings/04_11_27.pdf](http://www.uwex.edu/disted/conference/Resource%20library/proceedings/04_11_27.pdf) [7 April 2012].
- [081] Paulsen, Morten Flate (2003). Experiences with Learning Management Systems in 113 European Institutions. Educational Technology & Society, 6 (4), pp.134-148. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση :
http://www.ifets.info/journals/6_4/13.pdf [7 April 2012].
- [082] Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to Life : Instructional Design at Its Best. JI. of Educational Multimedia & Hypermedia 12 (3), pp.227-241. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
<https://umdrive.memphis.edu/payers/public/IDT7060and8060/ADDIE%20Article.pdf> [7 April 2012].
- [083] Petruzella, F. (2000). Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές. Μετάφραση: Αποστολάκης, Σ. Θεσσαλονίκη :Τζιόλας.

- [084] Polsani, P. (2003). 'Use & Abuse of Reusable Learning Objects'. Journal of Digital Information 3 (4), Article No. 164.
- [085] Posner, G. & Rudnitsky, A. (2005). Course Design. A Guide to Curriculum Development for Teachers. 7th Edition. Allyn & Bacon.
- [086] Preclik, J. (2000). Authoring Tools. In Proceedings of the 9th Annual Conference of Doctoral Students. Ed. by Safrankova, J. Prague: MATFYZ Press, pp. 570-575.
- [087] Preece, J. & Maloney-Krichmar, D. (2005). Online Communities : Design, Theory & Practice. Journal of Computer Mediated Communications, 10(4), Article 1.
Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
<http://jcmc.indiana.edu/vol10/issue4/preece.html> [10 March 2012]
- [088] Reigeluth, C. M. & Nelson, L. M. (1997). 'A New Paradigm of ISD?' in Educational Media and Technology Yearbook. ed. by Branch, C. R. & Minor, B. B. (Vol. 22, pp. 24-35). Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- [089] Richey, R. (2000). The Legacy of Robert Gagne. Clearing House on Information & Technology. Syracuse University, Syracuse, New York, pp. 255-278. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED445674.pdf> [7 April 2012].
- [090] Roberts, T. S. (2005). Computer Supported Collaborative Learning in Higher Education. Idea Group Publishing, Hershey, pp. 1-18.
- [091] Rosenberg, M. (2001). e-learning: Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age. The Knowledge Management Magazine Series. New York : McGraw-Hill.
- [092] Sacchanand, C. (2002). Information Literacy Instruction to Distance Students in Higher Education: Librarians Key Role, 68th IFLA Council and General Conference, 18-24 August 2002. Glasgow, Scotland, Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://archive.ifla.org/IV/ifla68/papers/113-098e.pdf> [6 April 2012].

- [093] Sampson, D. & Karampiperis, P. (2004). Reusable Learning Resources: Building a Metadata Management System Supporting Interoperable Learning Object Repositories, in Rory McGreal, (Editor). Online Education Using Learning Objects, Taylor & Francis Books Ltd.
- [094] Sampson D., Papaioannou V. & 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). ISSN 1436-4522, pp.98-115.
- [095] Scardamalia, M. & C., Bereiter, C. (1996). Computer Support for Knowledge Building Communities. In CSCL: Theory & Practice of an Emerging Paradigm. Ed. by Koschmann, T. Mahwah. NJ: Erlbaum, pp. 249-268.
- [096] Schneiderman, B. (1998). Designing the user interface. Third edition. Addison-Wesley. (First edition published 1987).
- [097] Schunk, D. H. (2008). Learning Theories: An Educational Perspective. 5th Edition, Pearson Education Inc. Boston, USA, pp. 286-287.
- [098] Spring (2006). E-Learning Concepts & Techniques. Institute of Interactive Technologies. Bloomsburg University of Pennsylvania, USA, pp. 42-57. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
http://iit.bloomu.edu/Spring2006_eBook_files/ebook_spring2006.pdf [7 April 2012].
- [099] Squires, D. & Preece, J. (1999). Predicting Quality in Educational Software: Evaluating for Learning Usability & the Synergy Between them Interacting with Computers, 11, pp. 467-483.
- [100] Stiffler, K. (1992). Design With Microprocessors For Mechanical Engineers. Ed. McGraw-Hill
- [101] Trotter, A. (2002). Calif 's Online Learning Potential Evaluated, Education Week, 22 (8), pp. 11-12.

- [102] Vuorikari, R. (2003). Why Europe Needs Free & Open Source Software & Content in Schools. Insight Special Report. European Schoolnet, pp. 5.
- [103] Wiley, D. (2000). Learning Object Design & Sequencing Theory. Department of Instructional Psychology & Technology. Brigham Young University. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf> [10 March 2012].
- [104] Witkin, A., Moore, A. Goodenough, R & Cox, D. (1977). Field Dependent An Field independent Cognitive Style & their Educational Implications. Review of Education Research. 47 (1), pp. 1-64.
- [105] Αγγελάκη, Μ. Ε., Καλλές, Δ. & Τρύφωνα, Ν. (2011). Ανάπτυξη ενός E-Learning Συστήματος για την Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση. Πρακτικά 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με τίτλο «Ένταξη & Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία». Ερευνητικές Ανακοινώσεις, Μέρος Α, 28-30 Απριλίου 2011, Πάτρα, σ. 47-56.
- [106] Αλεβίζου, Β., Σερφιώτης, Γ. & Τριανταφυλλίδου, Δ. (2003). Σημασιολογικός Ιστός & E-learning. ΗΥ-566, Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, σ. 13. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.csd.uoc.gr/~hy566/Deliverables/final/Serf-Aleb-Triant-report.doc> [10 March 2012]
- [107] Αναστασίου, Ε. (2009). Υποστήριξη Συνεργατικών Δραστηριοτήτων Μάθησης με το Περιβάλλον LAMS. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Πληροφορικής. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ. 37-51.
- [108] Αρβανίτης, Γ. (2005). Ολοκληρωμένο Σύστημα Εποπτείας & Ελέγχου Ηλεκτρικών Μηχανών. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ. ΕΜΠ, Αθήνα, σ. 19-20, 23-26, 29-30.
- [109] Βαζίμα, Κ. & Δρυμαλίτη, Ε. (2006). Η Ηλεκτρονική Μάθηση ως Μέσο Εκπαίδευσης και Ανάπτυξης Προσωπικού στο Σύγχρονο Ψηφιακό Περιβάλλον. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ. ΕΜΠ, Αθήνα.

- [110] Βαλασίδου, Α. (2006). Οδηγός Μεθόδων Διδασκαλίας από Απόσταση, ΑΤΕΙ Σερρών, Σέρρες, σ. 3-4. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://195.251.22.132/tele_edu//Uploads/distanceteachingmethods.pdf [10 March 2012]
- [111] Βαλασαμίδης, Σ., Θεοδοσίου, Θ., Καζανίδης, Ι., Κοντογιάννης, Σ. & Καράκος, Α. (2010). Ανάλυση Χρήσης Πλατφόρμας Ασύγχρονης Διδασκαλίας. PRIME 2010, 3, σ. 128-144.
- [112] Βαλασαμίδης, Σ., Καζανίδης, Ι. Πετασάκης, Ι. & Καράκος, Α. (2011). Αξιολόγηση Χρήσης Συστήματος Ηλεκτρονικής Διδασκαλίας στον Οργανισμό. Πρακτικά Εθνικού Συνεδρίου Διοίκησης & Οικονομίας (Ε.Σ.Δ.Ο.), 16-18 Σεπτεμβρίου 2011, Σέρρες, σ. 171-183. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://esdo.teilar.gr/files/proceedings/2011/oral/11.pdf> [10 May 2012].
- [113] Βασιλείου, Χ., Βούλγαρη, Α., Κούκου, Μ., Μπεκιάρης, Α. & Καλόγνωμος, Σ. (2006). Μελέτη λειτουργικών και τεχνικών προδιαγραφών των πληροφοριακών υποδομών της Υποστηρικτικής δομής/Θερμοκοιτίδας και των δυνητικών επιχειρήσεων. Ολοκληρωμένη παρέμβαση υποστηριζόμενης επιχειρηματικής δραστηριότητας μέσω δικτύου συνεργασίας κινητικά και νοητικά αναπήρων, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- [114] Βιολέτης, Δ. (2005). Συστήματα Διαχείρισης Εκπαίδευσης με Χρήση του Διαδικτύου. Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στις Τεχνολογίες Συστημάτων Μικροηλεκτρονικής & Πληροφορικής Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ, ΔΠΘ, Ξάνθη, σ. 31, 47-49, 53-57.
- [115] Γαμβρού, Ε. (2006). Απαιτούμενες Τεχνοδιδακτικές/ Τεχνομεθοδολογικές Δεξιότητες του Καθηγητή των Ν. Ελληνικών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση για την Αξιοποίηση των LMS. Η περίπτωση του Moodle. Διπλωματική εργασία Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Επιστήμη της Γλώσσας και της Επικοινωνίας στο Νέο Οικονομικό Περιβάλλον. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ.8, 14-15.

- [116] Γιάκου, Α. (2001). Διαχείριση του Μαθήματος ΑΕΠΠ στο Moodle. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Τεχνολογίας της Πληροφορικής & των Τηλεπικοινωνιών. ΑΤΕΙ Λάρισας, Λάρισα.
- [117] Γιαννοπούλου, Α. (2011). Διδασκαλία Μαθηματικών Εννοιών με Χρήση Εργαλείων Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευσης, Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στις Τεχνολογίες Πληροφορικής & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση. Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, σ. 72-73, 110.
- [118] Γιωτόπουλος, Κ. (2006). Ευφυείς Πράκτορες σε Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης. Διδακτορική Διατριβή του Τμήματος Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, σ.37.
- [119] Γκίνης, Π. (2010). Ανάπτυξη Ηλεκτρονικών Μαθημάτων με την Τεχνολογία Moodle. Διπλωματική Εργασία του Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων. ΑΤΕΙ Κρήτης.
- [120] Γκούμας Σ. (2006). Βασικός Οδηγός Χρήσης της LMS πλατφόρμας Moodle. Solutions Quality Learning: Αθήνα, σ. 3. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://online.dimitra.gr/sektrainers_data/28/MoodleManual.pdf [10 March 2012]
- [121] Γρηγοριάδου, Μ., Παπανικολάου & Φιλοκύπρου, Γ. (1999). Το Διαδίκτυο στην Υπηρεσία της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης : Σχεδιασμός & Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού για το Διαδίκτυο. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα “Διδακτική των Μαθηματικών & της Πληροφορικής στην Εκπαίδευση”. Κρήτη, σ. 2-3. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://hermes.di.uoa.gr/papanikolaou/papers%5Cgpf_05.pdf [10 March 2012].
- [122] Γρηγοριάδου, Μ., Παπανικολάου, Κ. & Κορνιλάκης, Χ. (2001). Εξατομικευμένη Μάθηση στο Διαδίκτυο: Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα. Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://cgi.di.uoa.gr/~harryk/papers/OpenUniv.pdf> [10 March 2012]

- [123] Δαράκης, Ν. (2010). Μελέτη & Εφαρμογές με τον Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή Zelio Logic SR2B121FU της Telemecanique. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρολογίας. ΑΤΕΙ Κρήτης, σ. 15, 19-24, 33-36.
- [124] Δημητρόπουλος, Ε. (1994). Εισαγωγή στη Μεθοδολογία της Επιστημονικής Έρευνας. Εκδόσεις Έλλην, Αθήνα.
- [125] Δημητρόπουλος, Ε. (1999). Εκπαιδευτική Αξιολόγηση : Η Αξιολόγηση του Μαθητή. 6η Έκδοση. Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα.
- [126] ΕΑΙΤΥ (2010). Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (CMS, LMS) : Γνωριμία & Χρήση. In Επιμορφωτικό Υλικό για την Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης. Τεύχος 1, Α' Μέρος, Ed. by Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών, σ.104-106. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://geokre.wikispaces.com/file/view/ylikogenikomeros.pdf> [10 March 2012]
- [127] Ελληνιάδου, Ε., Κλεφτάκη, Ζ. & Μπαλκίζας, Ν. (2008). Η Συμβολή των Παιδαγωγικών Προσεγγίσεων για την Κατανόηση του Φαινομένου της Μάθησης. Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στην Χρήση & Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διδακτική Διαδικασία. Πανεπιστημιακό Κέντρο Επιμόρφωσης (Π.Α.Κ.Ε.) Αθήνας. Αθήνα, σ. 40-48. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://users.sch.gr/nikbalki/files/LearningTheories.pdf> [6 April 2012]
- [128] ΕΜΠ, ΕΚΠΑ & ΟΠΑ (2002). Τεχνικές Ηλεκτρονικής Μάθησης [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.teleteaching.gr/e-learning.doc> [10 March 2012]
- [129] Ευστρατίου, Δ., Καραμέτας, Σ., Καρράς, Λ., Μπάϊμπας, Γ., Μπακαβέλος, Θ., Παπαδόπουλος, Γ. & Χατζηλάκος, Θ. (2000). Τελικό Πόρισμα Επιτροπής για την Παρακολούθηση της Εφαρμογής των Προγραμμάτων της ΤΕΕ. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας & Θρησκευμάτων, Αθήνα.
- [130] Ζακόπουλος, Β., Ελληνιάδου, Ε. & Τερζίδης, Σ. (2010). Χτίζοντας ένα Δίκτυο Προσωπικής Μάθησης. Personal Learning Network – PLN. Ψηφιακές &

Διαδικτυακές Εφαρμογές στην Εκπαίδευση. Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας. Βέροια, σ.1678-1687.

- [131] Ζάρδας, Γ. (2009). Ανάπτυξη Προσαρμοστικών Υπερμεσικών Πληροφοριακών Συστημάτων Εκπαίδευσης στο Διαδίκτυο. Διδακτορική Διατριβή Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, σ.1-3, 99.
- [132] Ζγούβα, Α. (2006). Ηλεκτρονική Μάθηση και Επιμόρφωση Εργαζομένων: Προβληματισμοί και Ζητήματα Παιδαγωγικής Έρευνας. Πρακτικά 5^{ου} Συνεδρίου ΕΤΠΕ. Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.etpe.gr/files/proceedings/22/1234428983_5%20etpe%2049-56.pdf [10 March 2012]
- [133] Ζούλης, Ν., Καφφετζάκης, Π. & Σούλτης, Γ. (2000). Συστήματα Αυτοματισμών. Α & Β Τόμος, Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια, Β Τάξη 1ου Κύκλου. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΥΠΕΠΘ. Αθήνα : ΟΕΔΒ, σ. 18, 20-26, 30-37.
- [134] Θεοδούλη, Α. & Τογκαλίδης, Θ. (2008). Ανάπτυξη Λογισμικού Εφαρμογής για PLC. Υλοποίηση Διαδικασίας Φόρτωσης Συντρίμματος. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ. 42.
- [135] Θεοδωρίδου, Ε. (2010). Μελέτη της Σχέσης Μεταξύ της Διαχείρισης Γνώσης & Ηλεκτρονικής Μάθησης, Διπλωματική Εργασία Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Πληροφορική & Διοίκηση. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.
- [136] Καλπαξίδης, Η. (2005). Σχεδίαση & Ανάπτυξη Διαδικτυακού Μαθήματος Βάσης Δεδομένων χρησιμοποιώντας το πρότυπο SCORM και την εφαρμογή eXe, Διπλωματική Εργασία Τμήματος Πληροφορικής. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ. 5.
- [137] Καμπουράκης, Γ. & Λουκής, Ε. (2006). e-λεκτρονική Μάθηση. Αθήνα: Κλειδάριθμος, σ. 51.

- [138] Κάντας, Α. (1998). Στάδια Συμβουλευτικής Σταδιοδρομίας, Πρακτικά 1^{ου} Σεμιναρίου Συμβούλων Σταδιοδρομίας, 14-19/9/1998, Γραφείο Διασύνδεσης Α.Π.Θ., σ. 46-51.
- [139] Καρακατσάνης, Κ. (2005). Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS). Παρουσίαση & Αξιολόγηση. Διπλωματική εργασία Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Επιστήμη της Γλώσσας και της Επικοινωνίας στο Νέο Οικονομικό Περιβάλλον. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ.7.
- [140] Καρακύριος Χ. & Κέκκερης Γ. (2009). Η Αξιολόγηση online Μαθημάτων με την χρήση Ερευνητικών Εργαλείων του Moodle. 3^η Πανελλήνια Δημερίδα Καθηγητών Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. 3-4 Απριλίου, Αλεξανδρούπολη, σ. 2-3. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
<http://pdkap.sch.gr/alexandroupolh/ergasies/pdkap9.pdf> [6 April 2012].
- [141] Κάργα, Σ., Κατσάνα Α. & Μαργαρίτης, Κ. (2008), Υπηρεσία Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου. Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας, Νάουσα 9-10-11, Μαΐου, τομ. Β', σ. 371-377.
- [142] Κάργα, Σ. & Κατσάνα, Α. (2008). Πρακτικός Οδηγός Χρήστη για τον Εκπαιδευτή της Πλατφόρμας Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου, Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, Θεσσαλονίκη.
- [143] Κάργα, Σ., Κατσάνα, Α. & Τρίμμη, Φ. (2009). Οδηγός για το Σύστημα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης Moodle. Έκδοση Moodle 1.9.5. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση :
http://elearn.teikoz.gr/pluginfile.php/16199/mod_resource/content/0/manual.pdf [10 March 2012]
- [144] Κασσωτάκης, Μ. (2003). Η Αξιολόγηση της Επιδόσεως των Μαθητών. 11η Έκδοση. Αθήνα: Γρηγόρης
- [145] Κασσωτάκης, Μ. & Φλούρης, Γ. (2006). Μάθηση & Διδασκαλία. Θεωρία, Πράξη & Αξιολόγηση της Διδασκαλίας. Τόμος Β', Αθήνα: Ατραπός.

- [146] Καστής, Ν. & Πουλυμενάκου, Α. (2005). Ηλεκτρονική Μάθηση και Περιβάλλον Εργασίας. Τελική Έκθεση Αποτελεσμάτων. Η' Κύκλος Εργασιών. Ομάδα Εργασίας Η2. Αθήνα: Ebusiness forum.
- [147] Κόκκινος, Δ. (2005). Πολιτικές Παροχής Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης από τις Ακαδημαϊκές Βιβλιοθήκες στον Ευρωπαϊκό Χώρο. Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στην Επιστήμη της Πληροφορίας. Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, σ.25.
- [148] Κοπατσάρης, Χ. (2010). Λειτουργίες του Lams. Διπλωματική Εργασία του Τμήματος Πληροφορικής. ΑΠΘ, σ. 1-3.
- [149] Κορδάκη, Μ., Αβούρης, Ν. & Τσέλιος, Ν. (2000). Εργαλεία & Μεθοδολογίες Αξιολόγησης Ανοικτών Περιβαλλόντων Μάθησης. Παρουσίαση στο 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή «Πληροφορική & Εκπαίδευση. Πάτρα.
- [150] Κουμουτσέας, Ν & Μιχαλακόπουλος, Ι. (2010). Μελέτη & Κατασκευή Δικτυακού Τύπου με Δυνατότητα Απομακρυσμένου Ελέγχου. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρολόγων, ΑΤΕΙ Κρήτης, Κρήτη, σ. 6-7, 16-18.
- [151] Κουτσουρίδης, Ι. (2008). Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS). Παρουσίαση και Αξιολόγηση των Moodle, Blackboard, & e-Class με Κριτήριο τις Θεωρίες Μάθησης στις οποίες στηρίζονται. Διπλωματική Εργασία Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Επιστήμη της Γλώσσας & της Επικοινωνίας στο Νέο Οικονομικό Περιβάλλον. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ.22, 72-73 94, 100-103.
- [152] Κυρτσίδης, Θ. (2011). Διαδικτυακά Συστήματα Διαχείρισης Ηλεκτρονικής Μάθησης. Η Περίπτωση της Πλατφόρμας Moodle για την Υποστήριξη της Εκπαίδευσης. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, σ. 29, 33, 97, 114.
- [153] Κώστας, Α. & Σοφός, Α. (2011). Το Λογισμικό CourseLab για την Ανάπτυξη Προτυποποιημένων Ηλεκτρονικών Μαθημάτων. 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο των

Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ. «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη». 6-8 Μαΐου, Σύρος.

- [154] Λιακοπούλου, Ε. (2010). Αξιοποίηση της Ηλεκτρονικής Μάθησης στην Πληροφορική Γυμνασίου. Πρακτικά του Ελληνικού Ινστιτούτου Εφαρμοσμένης Παιδαγωγικής & Εκπαίδευσης, 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο με θέμα “Μαθαίνω πώς να Μαθαίνω”. 7-9 Μαΐου, σ. 1-7. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
http://www.elliepek.gr/documents/5o_synedrio_eisigiseis/Liakopoulou_Eustratia.pdf
[10 March 2012].
- [155] Λουκοβίτου Όλγα (2008). Εκπαιδευτικά Πρότυπα. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Πληροφορικής. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ.22-26.
- [156] Μάμμος, Κ. (2011). Δημιουργία & Προσαρμογή Μαθησιακών Αντικειμένων, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ψηφιακών Συστημάτων. Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, σ. 22-28.
- [157] Μανουσέλης, Ν. & Σάμψων, Δ. (2004). Το Πρότυπο Περιγραφής, Ανάλυσης & Κατηγοριοποίησης Προσεγγίσεων Ποιότητας Ηλεκτρονικής Μάθησης του Ευρωπαϊκού Παρατηρητηρίου Ποιότητας (EQO). 4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ, 29/09 – 03/10/2004, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
<http://www.etpe.gr/files/proceedings/filessyn/A617-626.pdf> [6 April 2012].
- [158] Μαρίνος, Δ. (2011). Κατασκευή Συστήματος Ελέγχου Στάθμης Δεξαμενών Ελεγχόμενο από PLC. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ. ΕΜΠ, Αθήνα, σ. 15-16, 33-35.
- [159] Ματσαγγούρας, Η. (2000). Στρατηγικές Διδασκαλίας. Θεωρία & Πράξη της Διδασκαλίας : Η Κριτική Σκέψη στην Διδακτική Πράξη, 5η Έκδοση, Αθήνα: Gutenberg, σ. 189-246. 307-309.
- [160] Ματσαγγούρας, Η. (2005). Στρατηγικές Διδασκαλίας. Θεωρία & Πράξη της Διδασκαλίας: Θεωρία & Στρατηγικές Διδασκαλίας, Τόμοι Α & Β. Αθήνα : Gutenberg.
- [161] Μιχαλούδη, Α. (2007). Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης – Λειτουργικά Περιβάλλοντα στην Ανώτερη Εκπαίδευση. Διπλωματική εργασία του

Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Επιστήμη της Γλώσσας & της Επικοινωνίας στο Νέο Οικονομικό Περιβάλλον. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ.22, 27-30.

- [162] Μπαλατζάρας, Μ. & Καπιδάκης, Σ. (2006). Αξιοποίηση Αποθετηρίων Μαθησιακών Αντικειμένων για την Υποστήριξη Διαδικασιών Δια Βίου Μάθησης : Ο Ρόλος των Βιβλιοθηκών. 15ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Ακαδημαϊκές Βιβλιοθήκες & Κοινωνίες των Πολιτών. 1-3 Νοεμβρίου 2006. Πάτρα, σ. 3-4.
- [163] Νικολόπουλος, Γ., Πιερρακέας Χ. & Καμέας, Α. (2011). Μαθησιακά Αντικείμενα: Χαρακτηρίζοντας τις Αυτόνομες Μονάδες Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού στην Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση. Θεωρητικές Εργασίες. In Πρότυπα Ερευνητικά & Επιστημονικά Άρθρα. Πρακτικά 6ου Διεθνούς Συνεδρίου στην Ανοικτή & Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση, Μέρος Α. Λουτράκι, σ. 92-94.
- [164] Νταλούκας, Β., Χρονόπουλος, Θ. & Συρμακέσης, Σ. (2008). Μια Υλοποίηση Διδακτικού Περιβάλλοντος με τη Χρήση Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών στο Πρόγραμμα Moodle. In Ψηφιακό Υλικό για την Υποστήριξη του Παιδαγωγικού Έργου των Εκπαιδευτικών Α/θμιας & Β/θμιας Εκπαίδευσης, Τόμος Β'. Ed. by Κολτσάκης, Ε. & Σαλονικίδης, Ι. Πρακτικά 1^{ου} Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας, 9-11 Μαΐου, Νάουσα, σ. 81-88. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://bdaloukas.gr/joomla/images/papers/2008-naousa-games.pdf> [10 March 2012]
- [165] Ξωχέλλης, Π. (1991). Παιδαγωγική του Σχολείου. Θεσσαλονίκη : Κυριακίδης, σ. 63
- [166] Πανεπιστήμιο Αιγαίου (2012). Σχεδιασμός & Υλοποίηση Προγραμμάτων Δια Βίου Εκπαίδευσης μέσω E-Learning. Προκήρυξη Υποβολής Προτάσεων στο Πλαίσιο της Δράσης 2.2 Αναβάθμιση της Ποιότητας της Εκπαίδευσης & Προώθησης της Κοινωνικής Ενσωμάτωσης. Εκπαίδευση & Δια Βίου Μάθηση. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: www.ru.aegean.gr/polinisiotikotita/Prokirixi_Drasi_2.docx [8 April 2012].

- [167] Παπαδάκης, Σ. (2010). LAMS – Μικρός Οδηγός Εκπαιδευόμενου. LAMS v. 2.3.3. Εκπαιδευτικό Υλικό στα Ελληνικά. ΕΑΠ [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://lams.eap.gr/lams/> [1 February 2012].
- [168] Παπαδάκης, Σ., Πασχάλης, Γ. Ρώσσιου, Ε. & Δόβρος, Ν. (2010). Εκπαίδευση & Πρακτική με το Ελεύθερο Ανοικτό Διαδικτυακό Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS). In Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας. Ed. by Κολτσάκης, Β., Σαλονικίδης, Ι. & Δοδοντσής, Μ. 23-25 Απριλίου 2010, Βέροια-Νάουσα.
- [169] Παπαζαχαρίας, Χ. (2008). Λύσεις στον Προγραμματισμό & την Εγκατάσταση PLC. Εφαρμογές στη Βιομηχανία. Θεσσαλονίκη :Βρεττός.
- [170] Παπαμήτσιου, Ζ. (2009). Ανάπτυξη Μαθησιακών Δραστηριοτήτων με το LAMS. Διαχείριση Μάθησης & Διαχείρισης Περιεχομένου. 6η Ημερίδα Πληροφορικής Δυτικής Μακεδονίας, με θέμα «Οι Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση». 8 Μαρτίου 2009, Αμύνταιο.
- [171] Παπανικολάου, Θ. (2010). Μελέτη της Λειτουργικής Συμπεριφοράς Συστήματος Τροφοδοσίας Θέσεων Εργασίας με Ελέγχους μέσω PLC. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Τεχνολογίας Υπολογιστών. Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, σ. 10-11, 16-21, 25.
- [172] Παπανικολάου, Κ. & Γκορτσίλας, Ι. (2009). Έλεγχος & Εποπτεία Βιομηχανικής Διεργασίας Ανάμειξης Υλικών. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρονικών, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, σ. 5-8. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://195.251.240.254:8080/handle/10184/1231?show=full> [8 April 2012].
- [173] Πετρομελίδου, Λ. (2009). Η Συμβολή της Μικτής Μάθησης στην Επίλυση Προβλημάτων στην Καθημερινή Σχολική Πράξη. Διπλωματική Εργασία Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Επιστήμη της Γλώσσας & της Επικοινωνίας στο Νέο Οικονομικό Περιβάλλον. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.

- [174] Πλαγιανάκος, Σ. (1995). Διδακτική Επαγγελματικών Μαθημάτων. Η Οργάνωση του Μαθήματος, Μέρος Β. Αθήνα: Εκδόσεις Έλλην, σ. 55-88.
- [175] Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2007). Μάθηση & Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας: Ολική Προσέγγιση. Τόμος Α', Αθήνα, σ. 102-104.
- [176] Ρήγκου, Ε. (2007). Ηλεκτρονικές Κοινότητες Μάθησης. Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση». Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.
- [177] Ρουμπή, Σ. (1989). Αυτοματισμός με Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές. Αθήνα : Εκδόσεις Συμεών.
- [178] Ρουτούλας, Α. (2000). Σημειώσεις Βιομηχανικών Αυτοματισμών, Τμήματος Μηχανολογίας. ΑΤΕΙ Πειραιά, Αθήνα, σ. 66-71.
- [179] Σάμψων, Δ. (2010). Ψηφιακές Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες. Διαφάνειες Μαθήματος Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης, Κατεύθυνση Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών. Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς.
- [180] Σάμψων, Δ. (2011). Ανοικτή, Πρόσβαση, Διαμοιρασμός & Επαναχρησιμοποίηση Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Περιεχομένου. Υλικό Επιμορφωτικού Σεμιναρίου Υπουργείου Παιδείας Δια Βίου Μάθησης & Θρησκευμάτων. Διοργάνωση Γραφείο Δικτυακής Εκπαιδευτικής Πύλης. Κεντρική Υπηρεσία ΥΠΔΒΜΘ, σ. 21-22.
- [181] Σεραφειμίδου, Ε. (2008). Ανοικτή Πρόσβαση σε Ψηφιακά Αποθετήρια (Digital Repositories). Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Δυνητικές Κοινότητες». Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών & Πολιτικών Επιστημών, Αθήνα, σ. 13,46-47.
- [182] Σιαμπαλιώτης, Θ. (2006). Εργαστηριακό Σύστημα Προσομοίωσης Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ. ΕΜΠ, Αθήνα, σ. 17-18, 20-23.

- [183] Στεφάνου, Χ. (2002). Μια Αρχιτεκτονική Διαδικτυακής Διαχείρισης Μαθησιακών Αντικειμένων, in «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, 26-29/9/2002, Τόμος Α, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος. Επιμέλεια Δημητρακόπουλος Α. Εκδόσεις Καστανιώτη, σ. 634-635. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.etpe.gr/files/proceedings/uploads/p117.pdf> [8 April 2012].
- [184] Στυλιανάκης, Γ. (2008). Σχεδιασμός & Υλοποίηση Αποθήκης Εκπαιδευτικών Αντικειμένων, Αντικειμένων Μαθημάτων & Αντικειμένων Αποτίμησης με Βάση το Μοντέλο Ψηφιακών Βιβλιοθηκών METS. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
- [185] Φακιολάκης, Γ. & Παπαδάκης, Σ. (2011). Σχεδιασμός & Αξιοποίηση Ψηφιακών Μαθημάτων με το Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS) : Μελέτη Περίπτωσης Εφαρμογής στο 3ο Γυμνάσιο Μεταμόρφωσης. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ένταξης & Χρήσης των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία. 28-30/4/2011, Πάτρα, σ. 929-930.
- [186] Φεσάκης, Γ. Μαυρούδη, Ε., Φώκιαλη, Π. & Βιτσιλάκη, Χ. (2009). Ανάπτυξη Ανοικτών Ψηφιακών Μαθημάτων με την Μέθοδο της Ταχείας Προτυποποίησης. Η περίπτωση του κόμβου τηλεκπαίδευσης της Νομαρχίας Δωδεκανήσου. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ. «Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Διδακτική Πράξη». 8-10 Μαΐου, Σύρος.
- [187] Φιλιππίδη, Α. (2008). Σχεδίαση, Ανάπτυξη, Εφαρμογή & Αξιολόγηση ενός Συμβατικού Πανεπιστημιακού Μαθήματος με τη Χρήση ενός Υπολογιστικού Περιβάλλοντος Σύγχρονης & Ασύγχρονης Εκπαίδευσης: Αντιλήψεις Στάσεις & Πρακτικές των Φοιτητών. Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στη Διδακτική των Θετικών Επιστημών. Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, σ. 17-20.
- [188] Χατζηγεωργίου, Α. (2008). Ανάπτυξη Συστήματος Λογισμικού Βάσει της Μεθοδολογίας ICONIX. Θεματική Ενότητα ΠΛΗ 24, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

- [189] Χατζηνώτας, Σ. (2003). Σχεδίαση & Ανάπτυξη Περιβάλλοντος Συγγραφής Εκπαιδευτικών Μεταδεδομένων Συμβατών με τα Διεθνή Πρότυπα Μαθησιακών Τεχνολογιών. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ. 11-21, 48-57.
- [190] Χιονίδης, Ι. & Παραστατίδης, Ν. (2009). Κατασκευή PLC με Μικροελεγκτή AVR. Διπλωματική Εργασία του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Η/Υ. ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σ.11, 18-27, 30-31.

Δικτυακοί Τόποι

- [Web01] Ardito, C., De Marsico, M., Lanzilotti, R., Levialdi, S., Roselli, T., Rossano, V. & Tersigni, M. (2004). Usability of E-Learning Tools. Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces. NY, USA. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:
http://delivery.acm.org/10.1145/990000/989873/p80-ardito.pdf?ip=83.212.111.231&acc=ACTIVE%20SERVICE&CFID=84293787&CFTOKEN=52586161&_acm_ =1328968843_7ac99d5b0d4cc978047ccd2af800944e [4 April 2012].
- [Web02] Ariadne Metadata (1995). Ariadne Educational Metadata. Ariadne Foundation. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.ariadne-eu.org/> ή <http://www.cen-itso.net/Main.aspx?put=824&AspxAutoDetectCookieSupport=1> [4 April 2012].
- [Web03] ASK-LOM AT 2.0 (2010). Ask Learning Objects Metadata Authoring Toolkit Research Unit on Advanced Digital Systems & Services for Educational & Learning. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.ask4research.info/> [5 April 2012].
- [Web04] Berners –Lee T. (1997). Metadata Architecture, Date Started : 6 January, 1997, Last Edit Date : 27 August, 2009, Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata.html> [18 January 2012].

- [Web05] Bersin, J., Howard, C., O' Leonard K. & Mallon D. (2009). Learning Management Systems [online]. Bersin & Associates. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.bersin.com/Practice/Detail.aspx?id=10339576> [22 January 2012].
- [Web06] Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (1999). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. Washington, DC: National Academy Press. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=9853#toc [22 January 2012].
- [Web07] Chia-jer, T. (2009). Application of the Events of Instruction in the Gagne-Briggs ISD Model : A Design Example in Language Instruction. Department of Information Management & Communication Wenzao Ursuline College of Languages [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://ir.lib.wtuc.edu.tw:8080/dspace/bitstream/987654321/207/1/651> [7 February 2012].
- [Web08] CMS Matrix (2012). Compare Content Management Systems. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.cmsmatrix.org/matrix> [10 March 2012].
- [Web09] Conole, G. & Fill, K. (2005). A Learning Design Toolkit to Create Pedagogically Effective Learning Activities. Journal of Interactive Media in Education, 2005(8). Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://jime.open.ac.uk/2005/08> [7 April 2012].
- [Web10] Cross, J. (2003). Informal Learning. The Other 80%. Internet Time Group [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://internettime.com/Learning/The%20Other%2080%25.htm> [20 January 2012].
- [Web11] DCMI (2010). DCMI Metadata Terms. Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1. DCMI Recommendation. Dublin Core Metadata Initiative. Research Center for Knowledge Communities. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://dublincore.org/documents/dces/> [20 January 2012].

- [Web12] Dempsey L. & Heery R. (1997). Specifications for Resource Description Methods, Part 1: A Review of Metadata : A Survey of Current Resource Description Formats. University of Bath, United Kingdom. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/desire/overview/> [22 January 2012].
- [Web13] Geode (2005). Global Education Online & Exchange. Online Institute for Global Internet Study. University of Wisconsin. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.uw-igs.org/> [7 April 2012].
- [Web14] GEM (1996). Gateway to Educational Materials. JES & Co Program. National Education Association. US Department of Education. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.thegateway.org/> & <http://www.geminfo.org/> [8 April 2012].
- [Web15] Haythornthwaite, C., Kazmer, M., Robins, J. & Shoemaker, S. (2000). Community Development Among Distance Learners : Temporal & Technological Dimensions. Journal of Computer Mediated Communication, 6 (1). Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol16/issue1/haythornthwaite.html> [5 April 2012].
- [Web16] HEAL (2008). Health Education Assets Library. Digital Library of Multimedia Teaching Resources for the Health Sciences. MWDL (Mountain West Digital Library). Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.healcentral.org/> ή <http://mwdl.org/collections/1282.php> [8 April 2012].
- [Web17] 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. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.linezine.com/2.1/features/wheyewtkls.htm> [18 January 2012].

- [Web18] IEEE LOM (2002). IEEE Standard for Learning Object Metadata. IEEE Learning Technology Standards Committee. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://ltsc.ieee.org/wg12/par1484-12-1.html> [7 April 2012].
- [Web19] IMS (2011) Global Learning Consortium [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.imsproject.org>. [21 January 2012].
- [Web20] IMS Metadata (2006). IMS Metadata Best Practice Guide for IEEE 1484.12.1-2002 Standard for Learning Object Metadata. Version 1.3, Final Specification. IMS Global Learning Consortium. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html [20 January 2012].
- [Web21] Karns, J., Burton, G. & Martin, G. (1983). Learning Objectives and Testing. An Analysis of Six Principles of Economics Textbooks, Using Bloom's Taxonomy. The Journal of Economic Education, 14(3), pp. 16-20. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.jstor.org/stable/10.2307/1182853> [7 February 2012].
- [Web22] Kohler, M. (2011). Technological Pedagogical and Content Knowledge. Posted In: CORE, STICKY [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://tpack.org> [10 March 2012].
- [Web23] L'Allier, J. J. (1997). Frame of Reference: NETg's Map to the Products, Their Structure and Core Beliefs. NETg. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://web.archive.org/web/20020615192443/www.netg.com/research/whitpapers/frameref.asp> [6 April 2012].
- [Web24] LAMS (2002). LAMS Tool. LAMS Foundation. Macquarie E-Learning Centre of Excellence (MELCOE). University of Macquarie, Australia. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.lamsfoundation.org/index.htm> [8 April 2012].

- [Web25] Learning Circuits Glossary (2010). Learning Circuits. ASTD Source for e-Learning. [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.astd.org/LC/glossary.htm> [10 March 2012].
- [Web26] Left Brain Media (2011). List of Learning Management Systems. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.leftbrainmedia.com/2.1_lms_systems.html [11 March 2012].
- [Web27] LOM-Editor (2001). Version 1.0, iteach@KOM, Technische Universitat Darmstadt. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.multibook.de/lom/> [20 January 2012].
- [Web28] LOMPad (2010). Learning Object Metadata Editor. Developed by LICEF & TELUQ. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://helios.licef.ca:8080/LomPad/en/index.htm> & <http://sourceforge.net/projects/lompad/> [8 April 2012].
- [Web29] Lowe, C. (2000). GEM : Design & Implementation of a Metadata Project for Education. In Metadata & Organizing Educational Resources on the Internet. Greenberg, J. Haworth Information Press. NY, USA, pp.109-126. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://books.google.gr/books?id=uYfSy-LHW6gC&pg=PA109&lpg=PA109&dq=lowe+2000+gem&source=bl&ots=GZXOq_5H7x&sig=_9qooj17qlMqhRPT-2ldULpOh9Q&hl=el&sa=X&ei=QT4WT_z7GorLtAa74MlO&ved=0CCUQ6AEwAQ#v=onepage&q=lowe%202000%20gem&f=false [8 April 2012].
- [Web30] LTSC, (2000). Learning Technology Standards Committee Website (LTSC). Επιτροπή Προδιαγραφών Μαθησιακής Τεχνολογίας/Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE). Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.ieee.ltsc.org:8080/Plone> & <http://ltsc.ieee.org/wg12/> [8 April 2012].
- [Web31] Lynch, C. (2003). Institutional Repositories : Essential Infrastructure for Scholarship in the Digital Age. ARL Bimonthly Report (226) : pp. 1-7. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:

<http://www.arl.org/resources/pubs/br/br226/br226ir.shtml> [13 April 2012].

[Web32] Math Forum (1994). Math Forum@Drexel. Drexel Goodmin College of Professional Studies. Drexel Univeristy, Philadelphia. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://mathforum.org/> [8 April 2012].

[Web33] Merlot (1997). Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (MERLOT). California State University. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.merlot.org/merlot/index.htm> [9 April 2012].

[Web34] Miller, P. (1996). Metadata for the Masses. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.ariadne.ac.uk/issue5/metadata-masses/intro.html> [18 January 2012].

[Web35] MoodleDocs (2012). Philosophy & Case for Moodle, Moodle Documents. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://docs.moodle.org/21/en/Main_page [12 March 2012].

[Web36] Moodle Sites (2011). Registered Moodle Sites. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://moodle.org/sites/> [25 November 2011].

[Web37] Moodle Statistics (2011). Moodle Statistics. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://moodle.org/stats/> [25 November 2011].

[Web38] Open Source CMS (2012). CMS Demos & Information. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://php.opensourcecms.com/> [10 March 2012].

[Web39] Page, J. (2008). Τα θεμελιώδη για το LAMS : Τι είναι το LAMS ; Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://wiki.lamsfoundation.org/pages/viewpage.action?pageId=3212813> [31 January 2012].

[Web40] Preece, J. & Maloney-Krichmar, D. (2005). Online Communities: Design, Theory & Practice. Journal of Computer Mediated Communications, 10(4),

Article 1. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:

<http://jcmc.indiana.edu/vol10/issue4/preece.html> [10 March 2012].

[Web41] Reggie (1998), The Metadata Editor. Distributed Systems Technology Centre. Australia. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://metadata.net/> [30 January 2012].

[Web42] SCORM (2004). SCORM Metadata 4th Edition. Advanced Distributed Learning. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.adlnet.gov/capabilities/scorm/scorm-2004-4th> [9 April 2012].

[Web43] Siemens, G. (2004). Categories of eLearning. Elearnspace, everything e-learning [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.elearnspace.org/Articles/elearningcategories.htm> [10 March 2012].

[Web44] Standard IEC 61131-3 (2003). International Standard IEC 61131-3 for Programmable Logic Controllers. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://en.wikipedia.org/wiki/IEC_61131-3 [9 April 2012].

[Web45] Whitney, K. (2006). Report Shows LMS Market Growing Apace. Chief Learning Officer. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://clomedia.com> [10 March 2012].

[Web46] Wilson, A. (2004). Research & Learning Landscape. In 2003 OCLC Environmental Scan : Pattern Recognition. Dublin Ohio: OCLC. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.oclc.org/reports/escan/introduction> [12 February 2012].

[Web47] WISC (1999). Wisconsin Online Learning Object Project. WTCS (Wisconsin Technical College System). Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.wisc-online.com/> [10 April 2012].

[Web48] Wood, A. (1997). Metadata. The Ghosts of Data Past, Present & Future. DSTC Pty Ltd. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση:

http://www.iicm.tugraz.at/thesis/cguetl_diss/literatur/Kapitel06/References/Wood_1997/metadata.html?timestamp=1326855741626 [10 April 2012].

[Web49] W3C (2012). World Wide Web Consortium [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.w3.org/>. [21 January 2012].

[Web50] Γλέζου, Κ. (2009). Εποικοδομητισμός [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://users.sch.gr/glezou/yliko/constructionism.htm>. [22 January 2012].

[Web51] Δαβαλάς, Α. (2010). Από την τυπική στην μη τυπική μάθηση και την άτυπη μάθηση [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://reviews.in.gr/greece/education/article/?aid=1231056413> [20 January 2012].

[Web52] E-mathisi2011a (2011). Μικτή Μάθηση – Blended Learning. Μάθημα Ηλεκτρονική Μάθηση II. Τμήμα Κοινωνικής & Εκπαιδευτικής Πολιτικής. ΜΠΣ Εκπαιδευτικά Προγράμματα & Υλικό. Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://e-mathisi2011.wikispaces.com/> [10 March 2012].

[Web53] E-mathisi2011b (2011). Ομαδοποίηση Μοντέλων Ηλεκτρονικής Μάθησης. Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής. ΜΠΣ Εκπαιδευτικά Προγράμματα & Υλικό. Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://e-mathisi2011.wikispaces.com> [10 March 2012].

[Web54] Μανιαδάκης, Μ. (2004). Αναγκαιότητα & Απαιτήσεις για την Ανάπτυξη Συστημάτων Δια Βίου & Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευσης στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Ίδρυμα Τεχνολογίας & Έρευνας. Ινστιτούτο Πληροφορικής. Τμήμα Εκπαίδευσης & Κατάρτισης Ηρακλείου Κρήτης. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.srcosmos.gr/srcosmos/showpub.aspx?aa=6410> [4 April 2012].

- [Web55] Μουδήρη, Ε. (2007). Greenstone - Λογισμικό Δημιουργίας Ψηφιακής Βιβλιοθήκης : Παρουσίαση, Τρόποι Αξιοποίησης του, Παράδειγμα Εφαρμογής. Διπλωματική Εργασία Τμήματος Βιβλιοθηκονομίας, ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/678/moudiri_e.pdf?sequence=1 [5 April 2012].
- [Web56] Παπαδάκης, Σ. (2011). Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων LAMS : Σχεδιασμός & Υλοποίηση Μαθημάτων Ηλεκτρονικής Μάθησης. [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://blogs.sch.gr/groups/lams/documents/> [1 February 2012].
- [Web65] Παπαδοπούλου, Σ. (2010). Θεωρίες Μάθησης & Νέες Τεχνολογίες. Διαφάνειες Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στη Διδακτική της Τεχνολογίας & Ψηφιακά Συστήματα. Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, σ.35. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.slideshare.net/smapapad/ss-9736589> [10 March 2012].
- [Web58] Φακιολάκης, Γ. & Παπαδάκης, Σ. (2010). Εργαλεία Δραστηριοτήτων LAMS. Σύντομη Αναφορά. Επισκόπηση Εργαλείων Δραστηριοτήτων. LAMS v. 2.3.3. Εκπαιδευτικό Υλικό στα Ελληνικά. ΕΑΠ [online]. Διαθέσιμο από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://lams.eap.gr/lams/> [1 February 2012].
- [Web59] ΥΠΑΜΘ (2011). Τεχνολογικό Λύκειο : Η πρόταση του Υπουργείου Παιδείας Δια Βίου Μάθησης & Θρησκευμάτων για την Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση. Μάϊος 2011. Διαθέσιμη από την ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.minedu.gov.gr/tecnologiko-lykeio.html> [25 April 2012].