

*Σχεδίαση και Αξιολόγηση
Αρχιτεκτονικής για την Ευέλικτη
Υποστήριξη της Συνεργασίας στο
Διαδίκτυο: Τεχνολογική και
Εκπαιδευτική Προσέγγιση*

Διδακτορική Διατριβή Ιωάννη Δ. Μαγνήσαλη

Επιβλέπων: Σ. Δημητριάδης, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμ. Πληροφορικής ΑΠΘ

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Πληροφορικής

Θεσσαλονίκη, 2016

Σχεδίαση και Αξιολόγηση Αρχιτεκτονικής για την Ευέλικτη Υποστήριξη της Συνεργασίας στο Διαδίκτυο: Τεχνολογική και Εκπαιδευτική Προσέγγιση

Διδακτορική Διατριβή Ιωάννη Δ. Μαγνήσαλη

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Πληροφορικής του ΑΠΘ (Μάιος, 2016).

Επταμελής επιτροπή εξέτασης:

Σ. ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμ. Πληροφορικής ΑΠΘ (επιβλέπων)

Ι. ΣΤΑΜΕΛΟΣ, Καθηγητής, Τμ. Πληροφορικής ΑΠΘ

Θ. ΤΣΙΑΤΣΟΣ, Επίκουρος, Καθηγητής Τμ. Πληροφορικής ΑΠΘ

Ε. ΚΑΡΑΤΖΑ, Καθηγήτρια, Τμ. Πληροφορικής ΑΠΘ

Ν. ΚΟΝΟΦΑΟΣ, Αναπληρωτής, Καθηγητής Τμ. Πληροφορικής ΑΠΘ

Κ. ΜΑΡΓΑΡΙΤΗΣ, Καθηγητής, Τμ. Εφαρμ. Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Ι. ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Valladolid, Ισπανία

© Μαγνήσαλης Δ. Ιωάννης, 2016

© ΑΠΘ

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της παρούσης διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Πληροφορικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος. (Ν. 5343/1932, άρθρο 202, παρ.2)

*Στην οικογένειά μου Δήμητρα, Δημήτρη, Αποστολία και Κατερίνα
Που αντέχουν την παρουσία μου και την απουσία μου*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές, ειλικρινείς ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα της διατριβής μου, αναπληρωτή καθηγητή Σταύρο Δημητριάδη για την εμπιστοσύνη, που μου έδειξε και τον απεριόριστο χρόνο, που αφιέρωσε στην καθοδήγησή μου, κατά τη διάρκεια εκπόνησης της διατριβής μου και όχι μόνο. Ιδιαίτερα, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω γιατί από την πρώτη στιγμή πίστεψε σε εμένα και ήταν πολύτιμος συμπαραστάτης σε κάθε βήμα της ερευνητικής μου προσπάθειας. Ευχαριστώ, επίσης, τα υπόλοιπα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής Καθηγητές Ιωάννη Σταμέλο και Επικ. Καθηγητή Θρασύβουλο Τσιάτσο για την υποστήριξη και τη βοήθεια, που ο καθένας με τον τρόπο του μου προσέφερε, όποτε τη χρειάστηκα.

Θα ήθελα, επίσης, να ευχαριστήσω τους φίλους μου και συνοδοιπόρους Αναστάσιο Καρακώστα, Γιάννη Μπούγια και Στέργιο Τέγο για τη συμπαράσταση τους, τις ατέρμονες συζητήσεις και την πραγματική τους βοήθεια σε κρίσιμα σημεία της διατριβής. Η παρούσα διατριβή δεν θα είχε ολοκληρωθεί χωρίς την αμέριστη αγάπη και υποστήριξη της φίλης και συνοδοιπόρου Δάφνης Μειμαρίδου στο κοινό ταξίδι στο χώρο της εκπαίδευσης από απόσταση σε ενήλικους. Η βοήθεια και συμμετοχή της στην παρούσα διατριβή ήταν κομβική καθώς πλήθος πειραμάτων της παρούσης έρευνας υλοποιήθηκαν στο 2ο Σχολείο Δεύτερης ευκαιρίας Θεσσαλονίκης, όπου είναι χρόνια διευθύντρια.

Πρώτα και πάνω από όλα, όμως, θέλω να ευχαριστήσω τη σύζυγό μου, Δήμητρα, για την αμέριστη υπομονή και συμπαράσταση, που μου έδειξε όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι σύγχρονες ανάγκες για ποιοτική εκπαίδευση (π.χ., ανάπτυξη συνεργατικών δεξιοτήτων απαραίτητων στο σύγχρονο επαγγελματικό περιβάλλον), σε συνδυασμό με την παροχή ευρυζωνικών συνδέσεων και ανάλογων εργαλείων επικοινωνίας οδήγησαν στη συνεργατική μάθηση υποστηριζόμενη από υπολογιστή (ΣΜΥΥ). Τα σενάρια συνεργασίας (collaboration scripts) είναι μια από τις σημαντικότερες μορφές υποστήριξης της συνεργατικής μάθησης, και πρέπει να οργανώνει και να καθοδηγεί την συνεργασία με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην εμποδίζει την φυσική αλληλεπίδραση. Η αποτύπωση τέτοιων σεναρίων και η εκτέλεσή τους υποστηρίζεται και αυτή τεχνολογικά από εργαλεία και πρότυπα της κοινότητας ΣΜΥΥ. Το defacto πρότυπο της κοινότητας είναι το IMS-LD, το οποίο όμως έχει περιορισμούς όταν απαιτείται πολύπλοκο σενάριο ΣΜΥΥ που εννοχηστρώνει τη χρήση εργαλείων σε δραστηριότητες και την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των εργαλείων αυτών.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται σημαντική προσπάθεια στο χώρο της ΣΜΥΥ για να υποστηριχθεί η ευελιξία στην σχεδίαση και εκτέλεση σεναρίων ΣΜΥΥ και η υλοποίηση συστημάτων που υποστηρίζουν τη συνεργασία με τη χρήση προσαρμοστικών τεχνικών. Στον τομέα αυτό η συνεισφορά της διατριβής έχει ως εξής: (1) Γίνεται βιβλιογραφική επισκόπηση των ΠΕΣΥΣ και προτείνεται ένα πλαίσιο ταξινόμησής τους βάσει συγκεκριμένων χαρακτηριστικών (Κεφ. 2). (2) Προτείνεται η αρχιτεκτονική MAPIS3 για την ευέλικτη διασύνδεση («ενορχήστρωση») τεχνολογικών εργαλείων (Κεφ. 3) με βασικό στοιχείο τον «διαμεσολαβητή» (mediator component), ένα τμήμα λογισμικού που υποστηρίζει τη διασύνδεση επί μέρους εργαλείων. (3) Αξιολογείται η εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3 από την πλευρά δημιουργού/προγραμματιστή (developer), εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένου σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ (Κεφ. 4). (4) Εφαρμόζεται η αρχιτεκτονική MAPIS3 ώστε να υποστηριχθούν με επιτυχία διαφορετικά σενάρια ΣΜΥΥ για διαφορετικούς τελικούς χρήστες (εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι) και σε διαφορετικές συσκευές (διαδίκτυο και φορητές συσκευές) (Κεφ. 5). (5) Εφαρμόζεται η αρχιτεκτονική MAPIS3 ώστε να προσφερθούν ευέλικτα διαφορετικές μορφές υποστήριξης (καθρεπτισμού, μεταγνωστικής και καθοδηγητικής μορφής) σε ομάδες εκπαιδευόμενων. Τα ερευνητικά δεδομένα έδειξαν ότι: (α) η μεταγνωστική μορφή υποστήριξης σε συνδυασμό με επεξηγήσεις που προσφέρει η καθοδηγητική μορφή, οδηγεί σε βελτιωμένη μάθηση τόσο ατομικά όσο και συλλογικά (μάθηση ομάδας), και (β) η χρήση της μεταγνωστικής μορφής υποστήριξης επιδρά στον τρόπο λειτουργίας και συνεργασίας της ομάδας, βοηθώντας την να συγκλίνει προς τη λύση του προβλήματος με ένα ισορροπημένο και ομοιόμορφα συμμετοχικό τρόπο (Κεφ. 5).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	6
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	9
ΕΙΚΟΝΕΣ	13
ΠΙΝΑΚΕΣ.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.....	17
1.1 Το κίνητρο και οι στόχοι της διατριβής	17
1.2 Η συνεισφορά της διατριβής	21
1.3 Η δομή της διατριβής.....	23
1.4 Δημοσιεύσεις.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	27
2.1 Η συνεργατική μάθηση (collaborative learning)	27
2.1.1 Θεωρίες σχετικές με τη συνεργατική μάθηση	28
2.1.2 Μαθησιακές αλληλεπιδράσεις.....	29
2.2 Συνεργατική μάθηση με υποστήριξη υπολογιστή (ΣΜΥΥ)	30
2.2.1 Συστήματα ΣΜΥΥ	30
2.2.2 Σχεδίαση συστημάτων ΣΜΥΥ	32
2.2.3 Παιδαγωγικοί στόχοι, οφέλη και προβληματισμοί	34
2.3 Σενάρια ΣΜΥΥ (CSCL scripts).....	41
2.3.1 Σεναριογραφημένα ΣΜΥΥ.....	43
2.3.2 Πρότυπα σχεδίασης σεναρίων (CLFPs) και προσαρμογής	45
2.3.3 Συστατικά και μηχανισμοί σεναρίων συνεργασίας	47
2.3.4 Επίδραση των σεναρίων συνεργασίας στη μάθηση.....	50
2.4 Μαθησιακή σχεδίαση (Learning Design – LD).....	52
2.4.1 Γλώσσες μαθησιακής σχεδίασης-μοντελοποίησης.....	54
2.4.2 Το πρότυπο IMS-LD.....	56
2.4.3 Στοιχεία, μοντέλο και επίπεδα IMS-LD	59
2.4.4 Εργαλεία μαθησιακής σχεδίασης	63
2.4.5 Εργαλεία σχεδίασης και εκτέλεσης IMS-LD	66
2.4.6 Σχεδίαση και εκτέλεση IMS-LD σεναρίων	71
2.5 ΕΡΕΥΝΑ 1: Προσαρμοστικά και ευφυή συστήματα υποστήριξης συνεργασίας (ΠΕΣΥΣ): Βιβλιογραφική επισκόπηση	73
2.5.1 Προσαρμοστικά και ευφυή συστήματα σε συνθήκες ατομικής μάθησης. 75	
2.5.2 Ευέλικτη υποστήριξη συνεργατικής μάθησης.....	78
2.5.2.1 Σχηματισμός Ομάδων (Group Formation)	81
2.5.2.2 Υποστήριξη αλληλεπίδρασης συνεργατών (peer interaction support)82	
2.5.2.3 Υποστήριξη του πεδίου γνώσης (domain-specific support).....	84

2.5.3	Άξονες κατηγοριοποίησης ΠΕΣΥΣ.....	87
2.5.3.1	Παιδαγωγική Παρέμβαση (Πώς)	88
2.5.3.2	Στόχος παρέμβασης (Τι)	90
2.5.3.3	Σχεδιαστικός Χώρος (Πλαίσιο-Πού)	92
2.5.3.4	Μοντελοποίηση	93
2.5.3.5	Τεχνολογία	95
2.5.4	Γενικά συμπεράσματα - επίδραση στην μάθηση	96
2.6	Η ανάγκη, οι λύσεις και τα ερευνητικά ερωτήματα	97
2.6.1	Η ανάγκη για ενορχήστρωση εργαλείων σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ	99
2.6.2	Ανασκόπηση λύσεων υποστήριξης ευελιξίας και ενορχήστρωσης	102
2.6.3	Ερευνητικά ερωτήματα	108
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΑΡΙΣ3		112
3.1	Απαιτήσεις για υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ	112
3.1.1	Επεκτείνοντας τεχνικά τις δυνατότητες του IMS-LD	115
3.2	Παρουσίαση της αρχιτεκτονικής ΜΑΡΙΣ3.....	118
3.2.1	Ο Πολυεπίπεδος Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός ΜΑΡΙΣ3.....	120
3.2.1.1	Η Συγγραφή (χρόνος σχεδιασμού).....	121
3.2.1.2	Εκτέλεση.....	123
3.3	Παραδείγματα υλοποίησης ευέλικτων σεναρίων με την ΜΑΡΙΣ3.....	125
3.3.1	Πρώτο παράδειγμα εφαρμογής ΜΑΡΙΣ3	125
3.3.2	Δεύτερο παράδειγμα εφαρμογής ΜΑΡΙΣ3.....	131
3.4	Σύγκριση με άλλες αρχιτεκτονικές λύσεις	134
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ: Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ		
.....		137
4.1	ΕΡΕΥΝΑ 2: Αξιολόγηση ΜΑΡΙΣ3 με έμφαση στην οπτική του προγραμματιστή	
	137	
4.1.1	Πλαίσιο αξιολόγησης.....	137
4.1.2	Μέθοδος.....	138
4.1.2.1	Συμμετέχοντες	139
4.1.2.2	Σχεδιασμός του σεναρίου ηλεκτρονικής μάθησης.....	139
4.1.2.3	Διαδικασία	141
4.1.2.4	Συλλογή και ανάλυση δεδομένων.....	143
4.1.3	Υλοποίηση συστήματος βασισμένο στην αρχιτεκτονική ΜΑΡΙΣ3.....	144
4.1.3.1	Μοντελοποίηση IMS-LD.....	144
4.1.3.2	Εκτέλεση σεναρίου	146
4.1.3.3	Υλοποίηση ενοποιημένης σύνδεσης χρηστών	147
4.1.3.4	Σύνδεση εργαλείων	148
4.1.3.5	Υλοποίηση διαμεσολαβητή	149
4.1.3.6	Παροχή επιπλέον ευελιξίας (run-time)	153

4.1.4 Τα συμπεράσματα.....	155
4.1.4.1 ED1: ενορχήστρωση Εργαλείων	155
4.1.4.2 ED2: υποστήριξη της ροής δεδομένων	156
4.1.4.3 ED3: παρέμβαση Runtime.....	158
4.1.5 Ένα παράδειγμα πιθανής υλοποίησης σε επιχειρησιακό περιβάλλον.....	159
4.1.6 Συνέπειες για επαγγελματίες προγραμματιστές.....	160
4.1.7 Προβληματισμοί και σύνοψη από την Έρευνα 2.....	163
4.2 ΕΡΕΥΝΑ 3: Αξιολόγηση MAPIS3 με έμφαση στην οπτική εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένων.....	165
4.2.1 Πλαίσιο Αξιολόγησης.....	165
4.2.2 Μεθοδολογία	166
4.2.3 Μελέτη περίπτωσης 1: «Απεικόνιση φόρουμ και μοντέλο Μαθησιακής Σχεδίασης βασισμένο στην MAPIS3 αρχιτεκτονική»	167
4.2.4 Μελέτη περίπτωσης 2: «Απεικόνιση φόρουμ».....	169
4.2.5 Μελέτη περίπτωσης 3: «ενορχήστρωση εργαλείων συνομιλίας-φόρουμ».....	171
4.2.6 Συλλογή δεδομένων και ανάλυση	172
4.2.7 Αποτελέσματα	174
4.2.7.1 Ερωτηματολόγια	174
4.2.7.2 Συνεντεύξεις.....	174
4.2.7.3 Τα αρχεία καταγραφής	177
4.2.7.4 Αξιολόγηση των εκπαιδευομένων.....	178
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ: Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	182
5.1 ΕΡΕΥΝΑ 4: Ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ στο σχολείο	182
5.1.1 Ευελιξία και τρόποι υποστήριξης της ανατροφοδότησης στη ΣΜΥΥ ...	183
5.1.2 Μοντελοποίηση και Παρουσίαση της αλληλεπίδρασης	185
5.1.3 Ερευνητικά Κίνητρα.....	188
5.1.4 Μέθοδος	189
5.1.4.1 Συμμετέχοντες.....	189
5.1.4.2 Τομέας Εκπαίδευσης	190
5.1.4.3 Το μοντέλο υποστήριξης PRR.....	190
5.1.4.4 Μορφές υποστήριξης: MR, MC, GD, FL.....	192
5.1.5 Σχεδιασμός - Διαδικασία	195
5.1.6 Συλλογή δεδομένων - ανάλυση	197
5.1.7 Αποτελέσματα	198
5.1.7.1 Καταγραφές από την χρήση του συστήματος.....	199
5.1.7.2 Τεστ (Ατομικά και επιδράσεις στην ομάδα)	202
5.1.7.3 Ερωτηματολόγια (Αντίληψη Εκπαιδευόμενων)	203
5.1.7.4 Συνεντεύξεις.....	204

5.1.8	Συζήτηση.....	206
5.1.8.1	Έλεγχος υποθέσεων	206
5.1.8.2	Συνεργατική συμπεριφορά των εκπαιδευόμενων	207
5.1.8.3	Επίδοση εκπαιδευόμενων και ομάδων.....	208
5.1.9	Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις	210
5.2	Η επίδραση της βαθμολόγησης μεταξύ ομότιμων στη ΣΜΥΥ	212
5.3	Υποστήριξη ευέλικτων σεναρίων μέσα από εργαλεία IMS-LD.....	217
5.4	Ευελιξία υλοποίησης σεναρίων ΣΜΥΥ και εκτέλεσης σε φορητές συσκευές.....	222
5.4.1	Σενάριο καθηγητή	227
5.4.2	Σενάριο μαθητή.....	229
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ.....		235
6.1	Συμπεράσματα	235
6.2	Περιορισμοί - Μελλοντική έρευνα.....	240
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		244
ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ		280
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α		282

EΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1-1.	Σχηματική αναπαράσταση εισαγωγικών εννοιών που αποτέλεσαν κίνητρο για την αρχιτεκτονική της διατριβής.	20
Εικόνα 1-2.	Σχηματική αναπαράσταση των τεσσάρων ερευνών της διατριβής.	23
Εικόνα 2-1.	Δομή μαθησιακής ενότητας (UoL) στη μορφή ενός IMS-LD πακέτου (από Tattersall et al., 2003).....	59
Εικόνα 2-2.	UML διάγραμμα κλάσεων της δομής του IMS-LD επεκτεινόμενο μέχρι του επιπέδου C (από (IMS, 2003))	61
Εικόνα 2-3.	Ιεραρχική δομή επιπέδου-A του προτύπου IMS-LD (IMS, 2003).....	62
Εικόνα 2-4.	Εργαλείο μαθησιακής σχεδίασης (ΜΣ) ReCourse LD.....	68
Εικόνα 2-5.	Γραφικό περιβάλλον COLLAGE - Jigsaw CLFP	69
Εικόνα 2-6.	Περιβάλλον εργαλείου Coppercore.....	70
Εικόνα 2-7.	Το Μοντέλο Διαχείρισης Συνεργασίας.....	74
Εικόνα 2-8.	Πολύ-επίπεδη παρουσίαση σχήματος κατηγοριοποίησης ΠΕΣΥΣ (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis et al., 2011) - A layered representation of the AICLSs classification scheme)	88
Εικόνα 3-1.	Use-cases (περιπτώσεις χρήσης) που υποστηρίζονται στο πλαίσιο λοποίησης της αρχιτεκτονικής MAPIS3.	114
Εικόνα 3-2.	MAPIS: Μια αρχιτεκτονική ενορχήστρωσης εργαλείων σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ βάσει IMS-LD.....	116
Εικόνα 3-3.	Διάγραμμα ακολουθίας βασικής μερών προτεινόμενης αρχιτεκτονικής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012)).....	117
Εικόνα 3-4.	Τα 3 επίπεδα της MAPIS3 αρχιτεκτονικής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012)).....	119
Εικόνα 3-5.	2η αναπαράσταση των 3 επιπέδων της MAPIS3 αρχιτεκτονικής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2015)).....	119
Εικόνα 3-6.	Η πολυεπίπεδη και πολυδιάστατη παρουσίαση της MAPIS3 αρχιτεκτονικής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2015b)).....	120
Εικόνα 3-7.	Το εργαλείο Moodle φόρουμ στη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012)).....	128
Εικόνα 3-8.	Δείκτες ανάλυσης αλληλεπιδράσεων προς τους συνεργαζόμενους (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012)).	129
Εικόνα 3-9.	Προσαρμογή προς το μαθητή με χαμηλό επίπεδο συμμετοχής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012)).....	131
Εικόνα 3-10.	Διάγραμμα ροής στο σενάριο-παράδειγμα (όπως εμφανίστηκε στη δημοσίευση (Magnisalis & Demetriadis, 2015)).....	133

Εικόνα 3-11.	Διεπαφή διαμεσολαβητή σε ημι-αυτόματη λειτουργία στο σενάριο-παράδειγμα και μελέτη περίπτωσης 3 (όπως εμφανίστηκε στη δημοσίευση (Magnisalis & Demetriadis, 2015)).....	133
Εικόνα 4-1.	UML διάγραμμα ροής της χρήσης εργαλείων στο σενάριο (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2015)).....	140
Εικόνα 4-2.	SlED - XML validation testing στη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD.....	146
Εικόνα 4-3.	SlED – Προσθέτοντας χρήστες στη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD	147
Εικόνα 4-4.	Η ενιαία μονάδα σύνδεσης γραφικό περιβάλλον χρήστη	148
Εικόνα 4-5.	Mentorchat ως IMS-LD μαθησιακή δραστηριότητα	149
Εικόνα 4-6.	Προτεινόμενος συντονιστής – Πλαίσιο ανοχής.....	151
Εικόνα 4-7.	Διαμεσολαβητής (Mediator Component - IMS-LD settings)	152
Εικόνα 4-8.	Φόρουμ δραστηριότητα – Φόρουμ της ομάδας 9	153
Εικόνα 4-9.	Φόρουμ δραστηριότητα – Καθρεπτισμός της συμμετοχής LoP της ομάδας 9	154
Εικόνα 4-10.	Φόρουμ δραστηριότητα – Οδηγίες προς τον συντονιστή ομάδας	154
Εικόνα 4-11.	Ένα επιχειρησιακό παράδειγμα προσανατολισμένο στην ενορχήστρωση μεταξύ 3 εργαλείων	160
Εικόνα 4-12.	Μελέτη περίπτωσης 2: «Οπτικοποίηση του φόρουμ»	168
Εικόνα 4-13.	Γραφική αναπαράσταση κοινωνικών επιπέδων που εμπλέκονται σε ευέλικτα σενάρια	179
Εικόνα 4-14.	Η πρότερη γνώση-χρήση σχετικών εργαλείων από τους εκπαιδευομένους στη ΜΠ3	179
Εικόνα 4-15.	Χρήση συστήματος για ενορχήστρωση εργαλείων στη ΜΠ3	180
Εικόνα 4-16.	Ερωτήσεις της μελέτης περίπτωσης 3 σχετικές με τις πληροφορίες καθρεπτισμού.....	181
Εικόνα 5-1.	Εργαλείο Moodle φόρουμ όπως απεικονιζόταν προς τον εκπαιδευόμενο μέσω του συστήματος fPIv.	190
Εικόνα 5-2.	Η απεικόνιση των δεδομένων της ομαδικής συνεργασίας σε Moodle φόρουμ.....	192
Εικόνα 5-3.	Η ανατροφοδότηση «καθρεπτισμού» για τη συνεργασία της ομάδας στο Moodle φόρουμ.	193
Εικόνα 5-4.	Ανατροφοδότηση μεταγνωστικού τύπου για τη συνεργασία της ομάδας στο φόρουμ.	194
Εικόνα 5-5.	Ανατροφοδότηση καθοδήγησης σχετικά με τη συνεργασία της ομάδας στο Moodle φόρουμ.....	195
Εικόνα 5-6.	Διάγραμμα κατάστασης μετάβασης στο fPIv σύστημα (όπως παρουσιάστηκε στην έρευνα Magnisalis et al.,(2016a)).....	199

Εικόνα 5-7.	Παρουσίαση δεικτών και δεδομένων στους ομότιμους όσον αφορά τη συνεργασία τους. Η πληροφορία αφορούσε 3 επίπεδα: 1) ατομικό, 2) ομαδικό, 3) όλης της τάξης	215
Εικόνα 5-8.	Υπο-μενού Πρότυπα Προσαρμογής (ΠΠ) στο WebCollage	220
Εικόνα 5-9.	Διεπαφή διαλόγου για ΠΠ στο WebCollage	221
Εικόνα 5-10.	Προσαρμογή βάσει του προσαρμοστικού προτύπου όπως φαίνεται στο χρήστη-μαθητή μέσα από μηχανή εκτέλεσης SLED.....	221
Εικόνα 5-11.	Επίδοση σύζήτησης με ή χωρίς χρήση μοντέλου επίγνωσης (από (Wasko & Faraj, 2005)).....	226
Εικόνα 5-12.	Σύνοψη Σεναρίου Καθηγητή.....	229
Εικόνα 5-13.	Pie chart και gauges ομάδας.....	230
Εικόνα 5-14.	Σύνοψη σεναρίου μαθητή	233

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1.	Χειρισμός μαθησιακής σχεδίασης φάσεων μέσω IMS-LD	73
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-2.	Μοντελοποίηση ΠΕΣΥΣ σε σχέση με το στόχο παρέμβασης (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis et. al., 2011))	95
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-3.	Πίνακας που παρουσιάζει ΠΕΣΥΣ ανάλογα με την εφαρμοζόμενη τεχνολογία (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis et al. 2011))	96
ΠΙΝΑΚΑΣ 2-4.	Προσπάθειες ενορχήστρωσης εργαλείων (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2015))	108
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-1.	IMS-LD αναπαράσταση ιδιοτήτων για τον αριθμό εκπαιδευόμενων και ομάδων (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012))	127
ΠΙΝΑΚΑΣ 3-2.	IMS-LD αναπαράσταση της συμμετοχής του μαθητή (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012))	127
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-1.	Δραστηριότητες του σεναρίου (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetridis, 2015)).....	142
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-2.	IMS-LD Επίπεδο Β – μοντελοποίηση συνθηκών.....	146
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-3.	Επισκόπηση μελέτης περιπτώσεων (ΜΠ).....	172
ΠΙΝΑΚΑΣ 4-4.	Αξιολόγηση Ερωτηματολογίου (μέρος).....	174
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-1.	Δραστηριότητες εφαρμογής της μελέτης περίπτωσης.....	197
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-2.	Εξαρτημένες μεταβλητές της μελέτης (Magnisalis et al., 2016a). 198	
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-3.	Μεταβάσεις μεταξύ ενεργειών του fPIv συστήματος	199
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-4.	Θέση 4 τρόπων ανατροφοδότησης από τους εκπαιδευόμενους ..	200
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-5.	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV) κάθε ομάδας για καθέναν PRR παράμετρο στους 4 τρόπους ανατροφοδότησης.....	201
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-6.	Οι PRR δράσεις των εκπαιδευόμενων στους 4 τρόπους ανατροφοδότησης.....	201
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-7.	Η επίδοση των εκπαιδευόμενων στα αρχικά τεστ, τελικά τεστ και στο παραδοτέο της ομάδας.....	202
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-8.	Δραστηριότητα εκπαιδευόμενων στις PRR παραμέτρους.....	203
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-9.	Απαντήσεις ερωτηματολογίου	204
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-10.	Οδηγός βαθμολόγησης συνεισφορών συνεργατών μέσα στο εργαλείο ασύγχρονης συζήτησης φόρουμ Moodle.....	214
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-11.	Κανόνες του ΠΠ «έλλειψη αυτοπεποίθησης»	219
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-12.	Αναπαράσταση για την προσαρμογή του επιπέδου υποστήριξης σε αρχάριο στο ΠΠ «έλλειψη αυτοπεποίθησης»	220

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

1.1 ... Το κίνητρο και οι στόχοι της διατριβής

1.2 ... Η συνεισφορά της διατριβής συνοπτικά

1.3 ... Η δομή της διατριβής

1.4 ... Δημοσιεύσεις

1.1 Το κίνητρο και οι στόχοι της διατριβής

Στόχος της παρούσας διατριβής είναι η σχεδίαση και αξιολόγηση μιας προτεινόμενης αρχιτεκτονικής λογισμικού (MAPIS3 – Mediating Adaptation Patterns and Intelligent Systems) ως λύσης στο πρόβλημα του ευέλικτου σχεδιασμού και εκτέλεσης σεναρίων συνεργατικής μάθησης με υποστήριξη υπολογιστή («σενάρια ΣΜΥΥ»). Σκοπός της διατριβής είναι η αρχιτεκτονική να βασίζεται σε αποδεκτά πρότυπα στο χώρο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης (όπως είναι το IMS-LD) και υπηρεσιών διαδικτύου (web services) που ενισχύουν την ευελιξία. Η αρχιτεκτονική αξιολογήθηκε: α) από τεχνολογικής πλευράς από προγραμματιστές-δημιουργούς (developers), και β) από παιδαγωγικής πλευράς από σχεδιαστές-εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους. Η τεχνολογική αξιολόγηση εστιάζει στο επίπεδο ανταλλαγής δεδομένων και τεχνολογικής διασύνδεσης εργαλείων που χρησιμοποιούνται σε σενάρια ΣΜΥΥ. Η παιδαγωγική αξιολόγηση επικεντρώνεται στην ενορχήστρωση εργαλείων και την ένταξη αυτών σε σενάρια ΣΜΥΥ που απαιτούν ευέλικτη σχεδίαση και κυρίως εκτέλεση.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται μια σημαντική προσπάθεια στο χώρο της ΣΜΥΥ να υποστηριχθεί η συνεργασία με αυξημένη ευελιξία, που μπορεί να αφορά τη χρήση ποι-

κίλων προσαρμοστικών¹ τεχνικών (π.χ., Walker et al., 2009b; Kumar et al., 2007; Baghaei et al., 2007; Suebnukarn & Haddawy, 2006), ή την παροχή προσαρμοστικής υποστήριξης (Tchounikine, Rummel & McLaren, 2010). Στη διατριβή χρησιμοποιείται το ακρωνύμιο ΠΕΣΥΣ (Προσαρμοστικά και Ευφυή Συστήματα για την Υποστήριξη της Συνεργασίας) ή AICLS (Adaptive and Intelligent Collaborative Learning Support) (Magnisalis et al., 2011) ως γενικός όρος που αναφέρεται στο ευρύτατο πεδίο έρευνας των προσαρμοστικών ή/και ευφυνών συστημάτων που στοχεύουν συγκεκριμένα στην υποστήριξη της συνεργατικής μαθησιακής δραστηριότητας. Αμέσως παρακάτω ακολουθεί η αλληλουχία των σημείων που οδήγησαν στα κίνητρα της έρευνας της διατριβής και που παρουσιάζεται στην εικόνα 1.1.

Η αλληλεπίδραση ομοτίμων (peer interaction) που προκύπτει από την συνεργασία τους στο πλαίσιο δραστηριοτήτων μάθησης είναι πολύ σημαντική καθώς μπορεί να προκαλέσει ενεργοποίηση μηχανισμών μάθησης επιπλέον αυτών που ενεργοποιούνται κατά τη διάρκεια της ατομικής δραστηριότητας (Harrer et al., 2008) (εικ. 1.1, σημείο 1). Οι αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευόμενων, όταν παρακολουθούνται και υποστηρίζονται, αναμένεται να αυξήσουν την πιθανότητα ενός μαθησιακού αποτελέσματος, ενώ η χρήση της τεχνολογίας μπορεί να διευκολύνει περαιτέρω τέτοιες αλληλεπιδράσεις (Chen et al. 2009; Chen, 2006) (εικ. 1.1, σημείο 2).

Μια από τις σημαντικότερες μορφές υποστήριξης της συνεργατικής δραστηριότητας, στην οποία το ερευνητικό ενδιαφέρον είναι εξαιρετικά έντονο και τα αποτελέσματα θετικά (Rummel & Spada, 2005; Saab et al., 2007), είναι τα σενάρια συνεργασίας (collaboration scripts) (O'Donnell & Dansereau, 1992; Schank & Abelson, 1977; Hoppe et al., 2000) (εικ. 1.1, σημείο 3). Τα σενάρια συνεργασίας, που υποστηρίζονται από υπολογιστή (computer-supported collaboration scripts), επωφελούνται από τα πλεονεκτήματα της τεχνολογικά υποστηριζόμενης συνεργατικής μάθησης, όπως η μείωση του συνεργατικού φόρτου τόσο για τους εκπαιδευτικούς (π.χ. παρακολούθηση, επαναχρησιμοποίηση) όσο και για τους εκπαιδευόμενους (Bruhn et al., 2000; Suthers, 2001; Erd, Kopp & Mandl, 2007; Weinberger et al, 2005; Weinberger et al., 2007; Kobbe et al., 2007) (εικ. 1.1, σημείο 4).

1.1 _____

¹ Σε όλη τη διατριβή χρησιμοποιούμε τον όρο προσαρμογή/προσαρμοστικός ως υποσύνολο ή το περισσότερο συνώνυμο της έννοιας της ευελιξίας που απαιτείται από σενάρια ΣΜΥΥ. Έτσι όταν αναφέρουμε στη διατριβή πως η αρχιτεκτονική που προτείνεται υποστηρίζει υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ, υπονοείται πως υποστηρίζεται κατ' επέκταση υλοποίηση προσαρμοστικών και ευφυνών συστημάτων υποστήριξης της συνεργασίας (ΠΕΣΥΣ) που αναφέρονται παρακάτω.

Στην πορεία, η ειδικότερη προσπάθεια για την υποστήριξη της σεναριογράφησης συνδυάστηκε, και πολλές φορές ενσωματώθηκε, μέσα στο πιο γενικό πλαίσιο ανάπτυξης τεχνολογικών περιβαλλόντων για τη μαθησιακή σχεδίαση (ΜΣ) (learning design)². Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται μια κοινή γλώσσα για την επικοινωνία των πρακτικών τους στην κοινότητα. Σε αυτό το πλαίσιο, έχουν προκύψει οι σχετικές γλώσσες αναπαράστασης και μοντελοποίησης της μαθησιακής διαδικασίας ή πιο απλά μαθησιακής σχεδίασης (Learning Design - LD) (εικ. 1.1, σημείο 5). Ένα τέτοιο σημαντικό εργαλείο μαθησιακής σχεδίασης είναι το IMS-LD (2003) (IMS: διεθνής φορέας καθορισμού προτύπων, LD: Learning Design) το οποίο προσφέρει αρχικά ένα σαφώς διατυπωμένο εννοιολογικό μοντέλο που φιλοδοξεί να αποτελέσει μια οντολογία της μαθησιακής δραστηριότητας, δηλ. να καθορίσει ικανοποιητικά τις απαραίτητες έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις, οι οποίες εκφράζουν με σαφήνεια κάθε μαθησιακή/εκπαιδευτική δραστηριότητα. Το IMS-LD έχει και αυτό τους περιορισμούς του, και πολλοί ερευνητές έχουν διατυπώσει κριτική αλλά και προτάσεις για παραπέρα επέκτασή/βελτίωσή του. Παρ' όλα αυτά, αποτελεί αυτή τη στιγμή ένα de facto πρότυπο της τεχνολογικά ενισχυόμενης μάθησης, και έχει καθοδηγήσει αρκετές σχεδιάσεις τεχνολογικών εργαλείων τύπου LD (Magnisalis, Demetriadis, & Karakostas, 2011) (εικ. 1.1, σημείο 6).

Η «ευελιξία» είναι ένας όρος που πρόσφατα εμφανίστηκε στα σενάρια ΣΜΥΥ και περιγράφει την ανάγκη για ένα μαθησιακό περιβάλλον να μπορεί να προσαρμοστεί-ενορχηστρωθεί ώστε να υποβοηθήσει αλληλεπιδράσεις ή να παρέχει εξατομικευμένη υποστήριξη ακόμη και σε πραγματικό χρόνο (Dillenbourg & Tchounikine, 2007) (εικ. 1.1, σημείο 7). Όμως, στα σενάρια ΣΜΥΥ πολλές φορές απαιτούνται αλλαγές την κατά τη διάρκεια της εκτέλεσής τους («on-the-fly» αλλαγές), αλλαγές που επηρεάζουν τα μαθησιακά περιβάλλοντα όταν και όπου είναι απαραίτητο (Dillenbourg & Jermann, 2007; Dimitrakopoulou et al., 2006; Cheng & Vassileva, 2006; Miao & Hoppe, 2005; Walker, Rummel & Koedinger, 2009). Έτσι συχνά απαιτείται σε επίπεδο εκπαιδευτικού (κάποιες φορές και εκπαιδευομένου) ένα ΠΕΣΥΣ να μπορεί εύελικτα να ενορχηστρώσει τη διασύνδεση και επικοινωνία των εργαλείων και δεδομένων που αυτά παράγουν για την και κατά τη συνεργασία. Αυτό σε τεχνολογική διάσταση απαιτεί «ενορχήστρω-

1.1

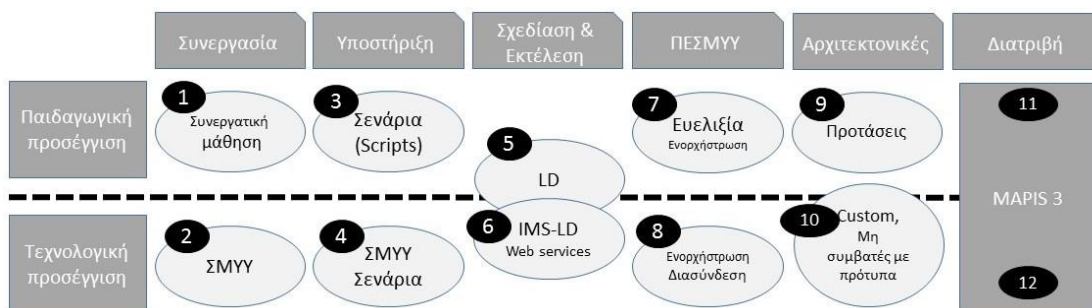
² Η ειδικότερη προσπάθεια για την υποστήριξη της σεναριογράφησης συνδυάστηκε, και πολλές φορές ενσωματώθηκε, μέσα στο πιο γενικό πλαίσιο ανάπτυξης τεχνολογικών περιβαλλόντων για τη μαθησιακή σχεδίαση (learning design). Για όλους τους όρους που αναφέρουμε στην Συνοπτική επισκόπηση της διατριβής γίνεται αναλυτική παρουσίαση και τεκμηρίωση στο κεφάλαιο 2: Θεωρητικό υπόβαθρο.

ση εργαλείων» (tool orchestration), δηλ. τα εργαλεία που το σενάριο χρησιμοποιεί να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν δεδομένα σε ένα διασυνδεδεμένο περιβάλλον (Dillenbourg & Fischer, 2007) (εικ. 1.1, σημείο 8).

Η επέκταση του προτύπου IMS-LD με στόχο να γίνει εφικτή η έκφραση πιο ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ είναι μια σημαντική ερευνητική κατεύθυνση (Paramythis, 2008; Ghali et al., 2008; Vaquero-Gonzalez et al., 2005). Σχετικές μελέτες προσπαθούν να αναπτύξουν ένα κατάλληλο πλαίσιο που να επιτρέπει σε ένα σενάριο σχεδιασμένο με βάση το IMS-LD τη διασύνδεση εργαλείων και την υποστήριξη ανάλυσης αλληλεπιδράσεων (Harter et al., 2006) (εικ. 1.1, σημείο 9). Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό τεχνολογικά, είναι με τη χρήση αρχιτεκτονικών υπηρεσιών Παγκόσμιου Ιστού (web services) (Vaquero-Gonzalez et al., 2005). Παρόλα αυτά όμως οι προτάσεις-λύσεις-πλαίσια-αρχιτεκτονικές για ΠΕΣΥΣ έχουν σημαντικές ελλείψεις και απομακρύνονται από τα πρότυπα που αρχικά βασίζονται (χαρακτηρίζονται έτσι «αδιαίτερες» - custom- λύσεις) (εικ. 1.1, σημείο 10).

Έτσι, οδηγούμαστε στο κίνητρο της παρούσας διατριβής, που είναι:

1. Η σχεδίαση της αρχιτεκτονικής MAPIS3 (Κεφ. 3) ως μια πρόταση-λύση προς την διπλή κατεύθυνση: α) παιδαγωγικά να υποστηριχθούν με ευέλικτο τρόπο σενάρια ΣΜΥΥ που εννορηστρώνουν τη χρήση εργαλείων διαδικτύου σε συνεργατικές δραστηριότητες (εικ. 1.1, σημείο 11), β) τεχνολογικά να υλοποιούνται ΠΕΣΥΣ σε πρότυπα (IMS-LD & Web services) για να επιτευχθεί ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των εργαλείων που διασυνδέονται (εικ. 1.1, σημείο 12).
2. Η αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής πρότασης της διατριβής από τεχνολογική (Κεφ. 4) όσο και παιδαγωγική προσέγγιση (Κεφ. 5).



Εικόνα 1-1. Σχηματική αναπαράσταση εισαγωγικών εννοιών που αποτέλεσαν κίνητρο για την αρχιτεκτονική της διατριβής.

Βάσει των παραπάνω, η διατριβή θέτει τους ακόλουθους στόχους και ερευνητικά ερωτήματα:

Στόχοι:

- (1) Να συντεθεί (μέσα και μετά από ανάλυση και ταξινόμηση ΠΕΣΥΣ) ένα γενικό θεωρητικό πλαίσιο για την σχεδίαση συστημάτων υποστήριξης της συνεργασίας
- (2) Να σχεδιαστεί μια αρχιτεκτονική για την ευέλικτη σχεδίαση συστημάτων υποστήριξης της συνεργασίας; (με εφαρμογή π.χ. σε σενάρια ΣΜΥΥ ή σε συστήματα με προσαρμοστικά και ευφυή χαρακτηριστικά (ΠΕΣΥΣ))

Ερευνητικά ερωτήματα:

- (1) Ποιοι είναι οι παράγοντες που καθιστούν την παραπάνω αρχιτεκτονική να είναι πρακτικά εφαρμόσιμη και ευέλικτη για τους προγραμματιστές, τους εκπαιδευτικούς και τους εκπαιδευόμενους;
- (2) Πόσο εύκολα υλοποιείται με μια τέτοια αρχιτεκτονική η ενορχήστρωση εργαλείων συνεργασίας με αξιοποίηση δεδομένων συνεργασίας που παράγονται κατά τη χρήση των εργαλείων αυτών;
- (3) Πώς μπορεί μια τέτοια αρχιτεκτονική να οδηγήσει σε μαθησιακά και παιδαγωγικά οφέλη όταν χρησιμοποιείται για την υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ;

1.2 Η συνεισφορά της διατριβής

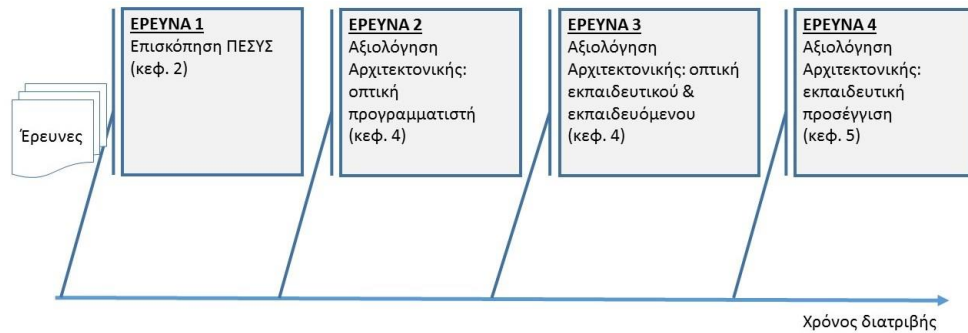
Η συμβολή της διατριβής αφορά τα εξής:

- (1) Γίνεται βιβλιογραφική επισκόπηση των ΠΕΣΥΣ και προτείνεται ένα πλαίσιο ταξινόμησής τους βάσει συγκεκριμένων χαρακτηριστικών (Κεφ. 2).
- (2) Προτείνεται η αρχιτεκτονική MAPIS3 για την ευέλικτη διασύνδεση («ενορχήστρωση») τεχνολογικών εργαλείων (Κεφ. 3) με βασικό στοιχείο τον «διαμεσολαβητή» (mediator component), ένα τμήμα λογισμικού που υποστηρίζει τη διασύνδεση επί μέρους εργαλείων.
- (3) Αναλύονται και αξιολογούνται το «κόστος» υλοποίησης και η εύκολη επαναχρησιμοποίηση σεναρίων βάσει MAPIS3. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησής, σε τεχνολογικό επίπεδο, από την εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3 από πλευράς δημιουργ-

γού/προγραμματιστή (developer) σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ (Κεφ. 4) είναι θετικά. Βασικό μειονέκτημα είναι η έλλειψη εργαλείων σχεδίασης και κυρίως εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων επιπέδου Β.

- (4) Αναλύονται και αξιολογούνται α) το εύρος εφαρμογής της αρχιτεκτονικής από άποψης ενορχήστρωσης και β) η διάφανη μεταφορά δεδομένων μεταξύ εργαλείων σε συνεργατικά σενάρια σχεδιασμένα βάσει MAPIS3. Αξιολογείται θετικά η εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3, σε τεχνολογικό επίπεδο, από πλευράς εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένου σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ (Κεφ. 4). Μειονέκτημα είναι η ανάγκη εμπλοκής προγραμματιστή σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό για την υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων. Το γεγονός αυτό αποτελεί ταυτόχρονα και έναυσμα για περαιτέρω έρευνα εστιασμένη στην «αναβάθμιση» εργαλείων σχεδιασμού IMS-LD, με στόχο αυτά να ενσωματώσουν δυνατότητες ευέλικτης ενορχήστρωσης εργαλείων.
- (5) Επιδεικνύεται το εύρος εφαρμογής της αρχιτεκτονικής MAPIS3 ώστε να υποστηριχθούν με επιτυχία διαφορετικά σενάρια ΣΜΥΥ για διαφορετικούς τελικούς χρήστες (εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι) και σε διαφορετικές συσκευές (διαδίκτυο και φορητές συσκευές) (Κεφ. 5). Αυτό γίνεται σε συνδυασμό με το πλαίσιο ταξινόμησης ΠΕΣΥΣ, το οποίο και αποτελεί ένα οδηγό υλοποίησης συστημάτων βασισμένων στη MAPIS3 πρόταση.
- (6) Παρέχονται ενδείξεις, μέσα από εκπαιδευτική προσέγγιση, για την παιδαγωγική προστιθέμενη δυνατότητα της αρχιτεκτονικής MAPIS3 να προσφερθούν με ευέλικτο τρόπο διαφορετικές μορφές υποστήριξης (καθρεπτισμού, μεταγνωστικής και καθοδηγητικής μορφής) σε ομάδες εκπαιδευόμενων. Τα ερευνητικά δεδομένα έδειξαν ότι: (α) η μεταγνωστική μορφή υποστήριξης σε συνδυασμό με επεξηγήσεις που προσφέρει η καθοδηγητική μορφή, οδηγεί σε βελτιωμένη μάθηση τόσο ατομικά όσο και συλλογικά (μάθηση ομάδας), και (β) η χρήση της μεταγνωστικής μορφής υποστήριξης επιδρά στον τρόπο λειτουργίας και συνεργασίας της ομάδας, βοηθώντας την να συγκλίνει προς τη λύση του προβλήματος με ένα ισορροπημένο και ομοιόμορφα συμμετοχικό τρόπο (Κεφ. 5).

Η συνεισφορά της διατριβής προέκυψε από 4 πειραματικές δραστηριότητες (ουσιαστικά δημοσιευμένες και υπό δημοσίευση Έρευνες) οι οποίες παρουσιάζονται συνοπτικά στην Εικόνα 1.2.



Εικόνα 1-2. Σχηματική αναπαράσταση των τεσσάρων ερευνών της διατριβής

1.3 Η δομή της διατριβής

Το κείμενο της διατριβής εκτείνεται συνολικά σε 6 κεφάλαια. Στο παρόν 1^ο κεφάλαιο γίνεται μια συνοπτική επισκόπηση της διατριβής τονίζοντας τους στόχους, το κίνητρο και τη συνεισφορά της.

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της διατριβής. Σημείο εκκίνησης αποτελεί η συνεργατική μάθηση και ιδιαίτερα η συνεργατική μάθηση με υποστήριξη υπολογιστή (ΣΜΥΥ). Στο κεφάλαιο αναλύονται οι προοπτικές, τα πλεονεκτήματα αλλά και οι προβληματισμοί σχετικά με αυτή την προσέγγιση. Παρουσιάζεται η έννοια της σεναριογραφημένης συνεργασίας (scripted collaboration) και των σεναρίων συνεργασίας (collaboration scripts) καθώς και οι δυναμικού τύπου μορφές υποστήριξης (προσαρμοστικές τεχνικές υποστήριξης της συνεργασίας) μαζί με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Αναλύεται το de facto πρότυπο της περιοχής για τη σχεδίαση και εκτέλεση συνεργατικών σεναρίων, το IMS-LD. Αναλύονται οι αδυναμίες του προτύπου για τη σχεδίαση προσαρμοστικών σεναρίων και συστημάτων, καθώς και οι προτάσεις και σχετικές αρχιτεκτονικές των ερευνητών προς κάλυψη αυτής της απαίτησης της ενορχήστρωσης εργαλείων σε ένα συνεργατικό σενάριο. Το Κεφάλαιο 2 κλείνει με ανάλυση των κινήτρων της διατριβής και των συγκεκριμένων ερευνητικών ερωτημάτων που πηγάζουν μέσα από προβληματισμούς του θεωρητικού πλαισίου.

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική MAPIS3 (Mediating adaptation patterns and intelligent systems) ως μια πρόταση-λύση στο πρόβλημα της ενορχήστρωσης εργαλείων σε ευέλικτα και σύνθετα σεναρία ΣΜΥΥ. Το πρόβλημα και τα κίνητρα αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 2. Παρουσιάζονται αρχικά οι απαιτήσεις για υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ μέσα από την προοπτική επέκτασης των δυνατοτήτων του προτύπου IMS-LD, κάνοντας χρήση υπηρεσιών διαδικτύου (web services).

Στη συνέχεια γίνεται αναλυτική παρουσίαση της αρχιτεκτονικής MAPIS3, επεξηγώντας τα επίπεδά της και το πώς αυτή εφαρμόζεται τόσο κατά το χρόνο σχεδιασμού όσο και κατά το χρόνο εκτέλεσης σεναρίων που αναπαρίστανται σε IMS-LD. Επίσης, εμφανίζονται δύο παραδείγματα υλοποίησης ευέλικτων σεναρίων (με προσαρμοστικά χαρακτηριστικά) βάσει της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής. Τέλος, γίνεται σύγκριση της MAPIS3 λύσης με άλλες προτάσεις στο χώρο της ΣΜΥΥ με έμφαση τη χρήση του προτύπου IMS-LD ως μέσο αναπαράστασης των σεναρίων αυτών.

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται η αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής λύσης προς υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων συνεργασίας. Αξίζει να σημειωθεί πως το περιεχόμενο του κεφαλαίου εντάσσει δύο δημοσιευμένες έρευνες (Έρευνα 2 και Έρευνα 3). Η Έρευνα 2 με εκπαιδευόμενοι προ-πτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος Πληροφορικής του Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.), στοχεύει κυρίως στην αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής από πλευράς προγραμματιστή. Η Έρευνα 3 (που αποτελείται ουσιαστικά από τρεις μελέτες περίπτωσης) μελέτησε από την πλευρά των εκπαιδευόμενων και καθηγητών κυρίως την χρήση και εφαρμογή της αρχιτεκτονικής της διατριβής μέσα από διαφορετικά συστήματα και σεσάρια. Η ενορχηστρωμένη διασύνδεση εργαλείων συνεργασίας σε σεσάρια σχεδιασμένα με IMS-LD αποτέλεσε τα περιβάλλοντα συνεργασίας.

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται έρευνα η οποία στοχεύει στη μελέτη της μαθησιακής επίδρασης συγκεκριμένων ευέλικτων τεχνικών υποστήριξης της συνεργασίας όπως αυτές υλοποιούνται με εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3. Το κεφάλαιο επίσης περιλαμβάνει την παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών και λειτουργιών πρωτοτύπων συστημάτων τα οποία: α) αξιοποιούν τεχνικές και εργαλεία συμμετοχικού ιστού (web 2.0) για να προωθήσουν τη συνεργασία και τα μαθησιακά της αποτελέσματα, β) επεκτείνουν εργαλεία σχεδίασης συμβατά με IMS-LD για να προσθέσουν επίπεδα ευελιξίας σε αυτά, και γ) παρουσιάζουν σεσάρια σε φορητές ή μη συσκευές και συστήματα βασισμένα στην αρχιτεκτονική MAPIS3 και υλοποιούν τη βασική ιδέα της ενορχήστρωσης εργαλείων σε ευέλικτα σεσάρια.

Στο Κεφάλαιο 6, τέλος, παρουσιάζονται τα συνολικά συμπεράσματα της διατριβής, συνοψίζοντας τα επιμέρους συμπεράσματα των προηγούμενων κεφαλαίων. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση μιας σειράς μελλοντικών ερευνητικών στόχων.

1.4 Δημοσιεύσεις

Διεθνή Περιοδικά (με κριτές)

- [1] I. Magnisalis, S. Demetriadis, and A. Karakostas, "Adaptive and Intelligent Systems for Collaborative Learning Support: A Review of the Field", Transactions on Learning Technologies, IEEE, vol.4, no.1, pp.5-20, Jan. 2011.
- [2] I. Magnisalis, and S. Demetriadis, "Tool Orchestration in e-Collaboration: A Case Study Analysing the Developer and Student Perspectives", International Journal of e-Collaboration (IJeC), vol., no. 4, pp. 40-63, 2015.
- [3] I.Magnisalis, and S. Demetriadis, "An architecture combining IMS-LD and Web services for flexible data-transfer in CSCL", Transactions on Learning Technologies, IEEE (Accepted, December 2015), <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/abstractAuthors.jsp?arnumber=7366592>.
- [4] I.Magnisalis, S. Demetriadis, and P. Papadopoulos, "Providing feedback on interaction: Exploring the impact of mirroring, metacognitive, and guiding modes on collaboration and learning". Computers and Education, (*submitted*).

Εργαστήρια (workshops)

- [5] S. Demetriadis, I. Magnisalis and A. Karakostas, "Adaptation Patterns in Systems for Collaborative Learning and the Role of the Learning Design Specification", In Scripted vs. Free CS collaboration: Alternatives and paths for adaptable and flexible CS scripted collaboration, Workshop in International Conference CSCL2009, Rhodes, 2009, pp. 43-47.

Διεθνή Συνέδρια (με κριτές)

- [6] I. Magnisalis, and S. Demetriadis, "Modelling adaptation patterns with IMS-LD specification: a case study as a proof of concept implementation", International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS 2009), Barcelona, 2009.
- [7] I. Magnisalis, S. Demetriadis, and A. Pomportsis, "Implementing Adaptive Techniques in Systems for Collaborative Learning by extending IMS-LD capabilities", International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS 2010), Thessaloniki, 2010.
- [8] D. Meimaridou, I. Magnisalis, S. Demetriadis, A. Pomportsis "Web Conferencing to Support Blended Learning in the School Context: A Case

Study in a Second Chance School ", ICICTE 2011 Conference Proceedings 11-3, Rhodes-Greece, 2011.

- [9] I. Magnisalis, and S. Demetriadis, "Orchestrating adaptive and complex CSCL scenarios through a choreography among IMS-LD and external services", International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS 2012), Bucharest, 2012.
- [10] I. Magnisalis, and S. Demetriadis, "Mobile widgets to support peer interaction visualization ". iCALT 2014, Athens, Greece, pp. 114-121., 2014.
- [11] I. Magnisalis, and S. Demetriadis, "Case studies on the orchestration of technology-enhanced collaboration scripts through the MAPIS3 architecture", International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS 2014), Palermo, 2014.
- [12] I. Magnisalis, S. Demetriadis, and P. Papadopoulos, "Can peers rate reliably as experts in small CSCL groups?", ITS 2016, Zagreb, Croatia (*submitted*)

Κεφάλαια βιβλίων

- [13] I. Magnisalis, and S. Demetriadis, "Modeling adaptation patterns in the context of collaborative learning: case studies of IMS-LD based implementation", Technology-Enhanced Systems and Adaptation Methods for Collaborative Learning Support, 2011, Volume 350/2011, 279-310, DOI: 10.1007/978-3-642-19814-4_13
- [14] I. Magnisalis, and S. Demetriadis, "Extending IMS-LD capabilities: A review, a proposed framework and implementation cases", Intelligent Adaptation Personalization Techniques in CSCL, Springer book, Vol. 408/2012, 85-108.

Εθνικά Συνέδρια (με κριτές)

- [15] I. Magnisalis, S. Demetriadis, and Y. Dimitriadis, "Flexible tools for online collaborative learning: integration of adaptation patterns functionality in the WebCollage tool". In Proceedings of the 17th Panhellenic Conference on Informatics (PCI 2013), Thessaloniki, Greece, pp. 114-121. ACM, 2013.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 ... *Η συνεργατική μάθηση (collaborative learning)*

2.2 ... *Συνεργατική μάθηση με υποστήριξη υπολογιστή (ΣΜΥΥ)*

2.3 ... *Σενάρια ΣΜΥΥ (CSCL scripts)*

2.4 ... *Μαθησιακή σχεδίαση (Learning Design – LD)*

2.5 ... *Προσαρμοστικά και ευφυή συστήματα υποστήριξης συνεργασίας (ΠΕΣΥΣ)*

2.6 ... *Η ανάγκη, οι λύσεις και τα ερευνητικά ερωτήματα*

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της διατριβής. Σημείο εκκίνησης αποτελεί η συνεργατική μάθηση και στη συνέχεια δίνεται έμφαση στη συνεργατική μάθηση, που υποστηρίζεται από υπολογιστή, αναλύοντας τις προοπτικές, τα πλεονεκτήματα αλλά και τους προβληματισμούς γύρω από αυτή την προσέγγιση. Οι τρόποι με τους οποίους μπορεί να υποστηριχθεί η συνεργατική μάθηση, που υποστηρίζεται από υπολογιστή, αποτελούν τη συνέχεια του θεωρητικού πλαισίου. Παρουσιάζονται οι σταθερού τύπου (τα σενάρια συνεργασίας) και οι δυναμικού τύπου μορφές υποστήριξης (προσαρμοστικά συστήματα υποστήριξης της συνεργασίας), μαζί με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Σε αυτό το σημείο αναλύεται το de facto πρότυπο της περιοχής για τη σχεδίαση και εκτέλεση συνεργατικών σεναρίων, το IMS-LD. Αναλύονται οι αδυναμίες του προτύπου για τη σχεδίαση ευέλικτων σεναρίων (και κατ' επέκταση προσαρμοστικών συστημάτων), καθώς και οι προτάσεις και σχετικές αρχιτεκτονικές των ερευνητών προς κάλυψη αυτής της απαίτησης της ενορχήστρωσης εργαλείων σε ένα συνεργατικό σενάριο. Το Κεφάλαιο 2 κλείνει με την ανάλυση των κινητρών της διατριβής, που πηγάζουν μέσα από προβληματισμούς του θεωρητικού πλαισίου.

2.1 Η συνεργατική μάθηση (collaborative learning)

Τι είναι η συνεργατική μάθηση; Ένας γενικός (αλλά όχι και ο πληρέστερος) ορισμός του όρου της «συνεργατικής μάθησης» είναι μια κατάσταση όπου δύο ή περισσότεροι άνθρωποι επιχειρούν να μάθουν κάτι μαζί (Dillenbourg, 1999). Κάθε ένα από τα στοιχεία της παραπάνω φράσης, μπορεί να ερμηνευτεί ποικιλοτρόπως. Για παράδειγμα, η

φράση «δύο ή περισσότεροι» μπορεί πρακτικά να αναφέρεται σε διαφορετικά μεγέθη και είδη ομάδων: ένα ζευγάρι (2 μέλη), μια μικρή ομάδα εκπαιδευόμενων (3-5 μέλη), μια αίθουσα διδασκαλίας (20-30 μέλη), μια κοινότητα (εκατοντάδες μέλη) κ.ο.κ. Η φράση « επιχειρούν να μάθουν κάτι» αναφέρεται σε ποικίλες μαθησιακές δραστηριότητες, όπως η συμμετοχή σε ένα μάθημα, η μελέτη από κοινού συγκεκριμένου μαθησιακού υλικού ή ακόμη και η επίλυση ενός προβλήματος. Τέλος, ο όρος «μαζί» έχει να κάνει με τον τρόπο ή και το μέσο αλληλεπίδρασης, που ακολουθούν τα μέλη μιας ομάδας. Για παράδειγμα, η αλληλεπίδραση μπορεί να είναι πρόσωπο-με-πρόσωπο, ή μέσω ενός υπολογιστή, σύγχρονη ή ασύγχρονη κ.ο.κ.

Η έννοια της συνεργατικής μάθησης είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης (knowledge construction) και χαρακτηρίζεται από τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά (O'Malley, 1994; Koschmann et al., 1996; Dillenbourg, 1999):

- (1) Την κατάσταση (situation) (η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί περισσότερο ή λιγότερο συνεργατική), που καθορίζεται από τα άτομα, που πρόκειται να συνεργαστούν και εξαρτάται από το μοντέλο της συνεργασίας τους.
- (2) Το είδος των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ομότιμων (peer interactions), που μπορούν να συμβούν κατά τη διάρκεια της μαθησιακής δραστηριότητας.
- (3) Το είδος των μηχανισμών μάθησης, που ενεργοποιούνται κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας (μπορούν να είναι περισσότερο ή λιγότερο προσανατολισμένοι στη συνεργασία).
- (4) Τα αποτελέσματα της συνεργατικής μάθησης (τόσο σε γνωστικό (cognitive – collaborate to learn), όσο και σε κοινωνιογνωστικό (sociocognitive - learn to collaborate) επίπεδο)

2.1.1 Θεωρίες σχετικές με τη συνεργατική μάθηση

Ένα από τα σημαντικά θέματα που αναλύει η κοινωνικό-πολιτισμική προσέγγιση αφορά τη ζώνη επικείμενης ανάπτυξης (zone of proximal development). Πιο συγκεκριμένα, σε μια συνεργατική δραστηριότητα, ο πιο προχωρημένος συνεργάτης υποβοηθά (scaffold) (Azevedo et al., 2004; Ge & Land, 2004) και καθοδηγεί τους ομότιμους εταίρους του μέσα σε μια ζώνη επικείμενης ανάπτυξης, με στόχο την εφαρμογή κατάλληλων στρατηγικών, οι οποίες θα λύσουν ένα πρόβλημα. Στη συνέχεια, οι ομότιμοι εσωτερικεύουν τις στρατηγικές αυτές και αναδιοργανώνουν τις εσωτερικές, γνωστικές

τους αναπαραστάσεις. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, αναμένεται οι ομότιμοι εκπαιδευόμενοι να είναι σε θέση να επιλύσουν το πρόβλημα και σε ατομικό επίπεδο, χωρίς τη βοήθεια κάποιου προχωρημένου συνεργάτη (Weinberger, 2003; Stahl, 2006).

Στο πλαίσιο της συνεργασίας μιας ομάδας, οι πυρήνες γνώσης των ατόμων αλληλοκαλύπτονται μερικώς, ενώ και οι ζώνες επικείμενης ανάπτυξης επίσης συνυπάρχουν και αλληλοκαλύπτονται μερικώς (Καρασαββίδης & Κόμης, 2006). Σύμφωνα με τον Vygotsky (1986), οι εκπαιδευόμενοι ως μεμονωμένες οντότητες έχουν διαφορετικές δυνατότητες όταν συνεργάζονται σε ομάδες, σε σχέση με όταν εργάζονται ατομικά. Η έννοια της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης ορίζεται ως ένα μέτρο υπολογισμού της διαφοράς της απόστασης μεταξύ αυτών των δυνατοτήτων (Vygotsky, 1986).

2.1.2 Μαθησιακές αλληλεπιδράσεις

Η συνεργατική μάθηση βασίζεται, μεταξύ άλλων, στο είδος, αλλά και στην ποιότητα των αλληλεπιδράσεων. Το ερώτημα, που τίθεται όμως εδώ, είναι ποιες αλληλεπιδράσεις μπορούν να χαρακτηριστούν ως συνεργατικές ή, διαφορετικά, αν όλες οι αλληλεπιδράσεις αφορούν τη συνεργατική μάθηση. Οι συνεργατικές μαθησιακές αλληλεπιδράσεις (learning peer interactions) ορίζονται στη βιβλιογραφία βάσει τριών κριτηρίων: αλληλεπιδραστικότητα (interactivity), συγχρονισμός (synchronicity) και διαπραγματευσιμότητα (negotiability) (Dillenbourg & Baker, 1996; Crook, 1995).

Ένα πρώτο κριτήριο για να χαρακτηριστεί μια συγκεκριμένη αλληλεπίδραση μαθησιακή (δηλ. να οδηγεί στην κατάκτηση της γνώσης σε κάποιο πεδίο) είναι ο βαθμός αλληλεπιδραστικότητας, που παρατηρείται στις συνεργατικές καταστάσεις, που δημιουργεί. Ο βαθμός της αλληλεπιδραστικότητας μεταξύ των μελών μιας ομάδας δεν συσχετίζεται με τη συχνότητα των αλληλεπιδράσεων, αλλά με το κατά πόσο οι αλληλεπιδράσεις αυτές επηρεάζουν τις γνωστικές διεργασίες (cognitive processes) των ομότιμων συνεργαζόμενων εταίρων (De Laat et al., 2007; Schwartz et al., 2007).

Ο συγχρονισμός, από την άλλη πλευρά, είναι ένας περισσότερο κοινωνικός κανόνας, παρά μια τεχνική παράμετρος. Ουσιαστικά, είναι μια αυστηρή μετα-επικοινωνιακή σύμβαση: ο ομιλητής περιμένει από τον ακροατή ότι αυτός αναμένει το μήνυμά του και θα το επεξεργαστεί μόλις φτάσει σε αυτόν, το συντομότερο δυνατό. Αν κάποιο από τα δύο μέλη (ομιλητής ή ακροατής) δεν ακολουθήσει αυτό τη σύμβαση, για παράδειγμα, αν και οι δύο μιλήσουν ταυτόχρονα, τότε οι συνεργάτες προσπαθούν να βρουν νέους τρόπους ρύθμισης της αίσθησης του συγχρονισμού της λογικής ακολουθίας της αλληλεπίδρασης (Dillenbourg & Traum, 1996; O'Conaill et al., 1993).

Τέλος, ένα άλλο σημαντικό γνώρισμα των μαθησιακών συνεργατικών αλληλεπιδράσεων είναι η διαπραγματευσιμότητα (Collins, Neville & Bielaczyc, 2000). Μια ειδοποιός διαφορά των συνεργατικών αλληλεπιδράσεων, σε σχέση με τις κοινές γενικά «ομαδικές» αλληλεπιδράσεις, είναι ότι ένα μέλος μιας ομάδας δεν επιβάλλει τις απόψεις του βάσει της ιεραρχικής του θέσης στην ομάδα, αλλά αντίθετα προσπαθεί όσο το δυνατό να επιχειρηματολογεί για την άποψή του, να διαπραγματεύεται και να πείθει τα άλλα μέλη της ομάδας, με στόχο ένα κοινά αποδεκτό «παραδοτέο». Συνεπώς, οι συνεργατικές αλληλεπιδράσεις έχουν μια περισσότερο σύνθετη δομή από ότι, για παράδειγμα, οι συζητήσεις / διάλογοι, που διενεργούνται σε συνθήκες τυπικής διδασκαλίας (Dillenbourg & Baker, 1996).

2.2 Συνεργατική μάθηση με υποστήριξη υπολογιστή (ΣΜΥΥ)

Η συνεργατική μάθηση με υποστήριξη υπολογιστή (ΣΜΥΥ) (Computer-supported Collaborative Learning - CSCL) είναι ένας από τους πλέον σημαντικούς και ταχύτατα εξελισσόμενους τομείς των επιστημών μάθησης (learning sciences) (Stahl, 2008; Αβούρης, Καραγγιανίδης & Κόμης, 2008; Koschmann, Stahl & Zemel, 2007; Koschmann et al., 2005; Dillenbourg et al., 1995). Σε μια γενική και αφαιρετική προσέγγιση, η ΣΜΥΥ εστιάζει στη μελέτη του τρόπου με τον οποίο οι συνεργάτες μπορούν να μάθουν κάτι μαζί, με τη βοήθεια και όχι μόνο μέσω των υπολογιστών και επικοινωνιών. Αν και αυτός ο ορισμός είναι σχετικά απλός, στην ουσία κρύβει μεγάλο βαθμό πολυπλοκότητας (Stahl et al., 2006). Η «αλληλεπίδραση» της μάθησης ανθρώπων με την τεχνολογία αποδεικνύεται αρκετά περίπλοκη. Η ένταξη της συνεργασίας, η διαμεσολάβηση υπολογιστών και η εξ αποστάσεως εκπαίδευση θέτουν θεμελιώδεις προβληματισμούς στην ίδια την έννοια της μάθησης και θέτουν υπό αμφισβήτηση επικρατούσες απόψεις και θέσεις σχετικά με το πως μπορεί να μελετηθεί (Dwyer & Suthers, 2006; Medina & Suthers, 2008). Σε ένα περισσότερο λεπτομερή ορισμό, ο Lipponen (2002) αναφέρει ότι η ΣΜΜΥ επικεντρώνεται στο πως η συνεργατική μάθηση, που υποστηρίζεται από κάποια μορφή τεχνολογίας, μπορεί να βελτιώσει την αλληλεπίδραση μεταξύ των εταίρων και το επίπεδο της ομαδικής εργασίας, και στο πως η συνεργασία και η τεχνολογία εν τέλει υλοποιούν τη διαμοίραση της γνώσης και των εμπειριών μεταξύ των μελών μιας ομάδας ή κοινότητας.

2.2.1 Συστήματα ΣΜΥΥ

Εδώ αναφέρονται χαρακτηριστικά συστήματα, που υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση (π.χ., KIE, CoVis, CSILE, BetterBlether, Belvedere, ModellingSpace κ.α.) (Pea et al., 1994; Suthers & Jones, 1997; Bell & Linn, 2000; Scardamalia, 2004; Robertson

et al., 1998; Anouris et al., 2003). Αυτά είναι υπολογιστικά περιβάλλοντα, που έχουν σαν στόχο:

- α) την παροχή ενός εργαλείου επικοινωνίας (π.χ., wiki, chat, forum) και
- β) την παροχή ενός διαμοιραζόμενου χώρου, στον οποίο μπορούν οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι να επιλύσουν ένα πρόβλημα μαζί.

Ένα πιο σύγχρονο και πρόσφατο ΣΜΥΥ σύστημα είναι το Synergo (Anouris, Margaritis & Komis, 2004), στο οποίο διακρίνονται ο χώρος επικοινωνίας και ο διαμοιραζόμενος χώρος, για τη συνεργατική επίλυση των προβλημάτων, που θέτει το σύστημα. Ωστόσο, σήμερα, σχεδόν κάθε διαδικτυακή εφαρμογή μπορεί να χαρακτηριστεί ως «συνεργατική» (Mason, 1998; Katz & Lesgold, 1993; Vandebosch & Ginzberg, 1997). Ένα μεγάλο ποσοστό των τεχνολογικών εφαρμογών και επικοινωνιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ανθρώπους, που συνεργάζονται. Αυτό το γεγονός, όμως, δεν τις μετασχηματίζει αυτόματα σε εφαρμογές υποστήριξης της συνεργατικής μάθησης. Πολλοί ερευνητές (Dimitracopoulou & Petrou, 2003; Dillenbourg & Fischer, 2007) διαχωρίζουν τη συνεργατική χρήση της τεχνολογίας από τη συνεργατική τεχνολογία. Είναι σημαντικό να ξεκαθαριστεί ποια είναι τα συστήματα που επιτρέπουν τη συνεργασία και ποια είναι τα συστήματα που την υποστηρίζουν. Οι ερευνητές καταλήγουν ότι αυτό που διαχωρίζει τις δύο κατηγορίες είναι τρία βασικά κριτήρια. Έτσι, τα συστήματα που υποστηρίζουν τη συνεργασία πρέπει να:

- (1) Ενισχύουν τη μάθηση: δεν πρέπει απλά να παρουσιάζουν μια εργασία-δραστηριότητα, αλλά θα πρέπει κάπως να ενισχύουν τη μάθηση κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας.
- (2) Ενεργοποιούν τη συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα: όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, η συνεργασία δεν είναι μια απλή μορφή αλληλεπίδρασης ή διαφορετικά μια απλή επικοινωνία. Είναι κάτι πολύ περισσότερο και περιέχει πολύπλοκες δομές και σύνθετες διεργασίες.
- (3) Υποστηρίζουν την ίδια τη συνεργασία: τα συνεργατικά συστήματα δεν επιτρέπουν απλώς την ύπαρξη της συνεργασίας, αλλά την ενισχύουν, την πλάθουν και της παρέχουν το κατάλληλο πλαίσιο για να εξελιχθεί.

Μπορούν να τεθούν ερωτήσεις κριτικά για το σκοπό και τις αιτίες χρήσης του υπολογιστή στη συνεργατική μάθηση. Ποια είναι αυτά τα πλεονεκτήματα, που μπορεί να μας δώσει ο υπολογιστής και πώς θα προτρέψει τον εκπαιδευτικό να επενδύσει στη σχεδίαση, στη δημιουργία ή και στη χρήση ενός συστήματος, που θα υποστηρίξει τη συνεργατική μάθηση; Στο πεδίο της ΣΜΥΥ πολλοί ερευνητές (Schmidt & Bannon,

199; Stahl et al., 2010, Lipponen, 2002; Moguel, Tchounikine & Tricot, 2008) καταγράφουν ότι οι υπολογιστές επιτρέπουν:

- την παροχή νέων μέσων για την υποστήριξη και δόμηση της συνεργασίας, με τρόπους που διευκολύνουν την οικοδόμηση συνεργατικής γνώσης
- την διασύνδεση των ερμηνειών και απόψεων, επιτρέποντας τη σύγκριση των γνώσεων, που αναπτύσσονται σε ομαδικό ή και σε ατομικό επίπεδο
- την υποστήριξη των γνωστικών διαπραγματεύσεων (cognitive negotiations) στις ομάδες που συνεργάζονται
- την ελάφρυνση του φόρτου των εκπαιδευτικών, όταν κάθε επικοινωνία πρέπει να «περάσει» από τον εκπαιδευτικό, με την παροχή πολλαπλών τρόπων αλληλεπίδρασης μεταξύ των εκπαιδευόμενων και μάλιστα χωρίς την παρέμβαση του εκπαιδευτικού

2.2.2 Σχεδίαση συστημάτων ΣΜΥΥ

Η σχεδίαση και η υλοποίηση μιας συνεργατικής δραστηριότητας υποστηριζόμενης από υπολογιστή δεν είναι εύκολη και απλή διαδικασία (Bardram, 1998; Dillenbourg, 2002). Ο σχεδιαστής-εκπαιδευτικός πρέπει να λαμβάνει υπόψη του μια σειρά από παραμέτρους, που σχετίζονται τόσο με τα βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ομάδας, όσο και με την τεχνολογία, που θα υποστηρίζει τη δραστηριότητα. Οι Stribjovs et al., (2004) επέδειξαν μια λίστα από πρωτότυπες σχεδιαστικές ερωτήσεις, τις οποίες πρέπει οι εκπαιδευτικοί να λαμβάνουν υπόψη, για να ορίζουν τους περιορισμούς για τη σχεδίαση, ανάπτυξη και υλοποίηση περιβαλλόντων για ΣΜΥΥ, σε ένα συγκεκριμένο πεδίο. Όπως αναφέρουν και οι ίδιοι, η συγκεκριμένη λίστα δεν εγγυάται απολύτως επιτυχημένα ΣΜΥΥ περιβάλλοντα, αλλά τουλάχιστον τα περιβάλλοντα που θα δημιουργηθούν θα έχουν ένα απαραίτητο επίπεδο λειτουργικότητας. Η λίστα των ερωτημάτων βασίζεται σε 6 άξονες: 1) στους μαθησιακούς στόχους, που πρέπει να έχει το ΣΜΥΥ περιβάλλον, 2) στο είδος των αλληλεπιδράσεων, που θα συμβούν, 3) στο είδος των εργασιών (tasks), που θα εμπλακούν οι συμμετέχοντες, 4) στον βαθμό της προκαθορισμένης δόμησης, που θα έχει το περιβάλλον, 5) στα χαρακτηριστικά των ομάδων, που θα συμμετέχουν και 6) στο είδος της υποστήριξης, που θα παρέχει ο υπολογιστής. Ακολουθούν κάποια από τα βασικά ερωτήματα, που θέτει η λίστα.

(1) Ορισμός του είδους των μαθησιακών στόχων, που πρέπει να διδαχθούν:

- Απαιτείται από όλους τους εκπαιδευόμενους να μάθουν τις ίδιες δεξιότητες;
- Τι είδους δεξιότητες θα διδαχθούν;

(2) Καθορισμός των αναμενόμενων αλληλεπιδράσεων:

- Θα επικεντρώνεται η αλληλεπίδραση στην ανταλλαγή ή στη δημιουργία ιδεών και απόψεων;
- Θα εστιάζει η αλληλεπίδραση στην ανατροφοδότηση (π.χ., σχολιασμός ενός παραδοτέου);

(3) Επιλογή του είδους των δραστηριοτήτων σε σχέση με τους μαθησιακούς στόχους και την αναμενόμενη αλληλεπίδραση:

- Τί τύπου δραστηριότητες είναι κατάλληλες για να διδαχθούν οι επιλεγμένες δεξιότητες;
- Απαιτείται από όλους τους εκπαιδευόμενους να μελετήσουν το ίδιο μαθησιακό υλικό;

(4) Καθορισμός του αν και σε ποιο βαθμό είναι απαραίτητη η δόμηση του μαθήματος σε σχέση με τους επιλεγμένους μαθησιακούς στόχους, τις αναμενόμενες αλληλεπιδράσεις και τα είδη των δραστηριοτήτων:

- Σε ποια έκταση οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ομότιμων μελών μιας ομάδας πρέπει να είναι εκ των προτέρων δομημένη;

(5) Καθορισμός του μεγέθους της ομάδας σε σχέση με τους επιλεγμένους μαθησιακούς στόχους, τις αναμενόμενες αλληλεπιδράσεις και τα είδη των δραστηριοτήτων:

- Πρέπει όλα τα μέλη της ομάδας να συνεισφέρουν το ίδιο ή να έχουν ρόλους;
- Είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της ομάδας υποχρεωτική ή προαιρετική;

(6) Καθορισμός του πώς είναι ο υπολογιστής προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί, για να ενισχύσει αποδοτικότερα τη μάθηση και τις αλληλεπιδράσεις ομότιμων:

- Θα είναι η επικοινωνία μέσω ενός υπολογιστή, πρόσωπο-με-πρόσωπο, ή συνδυασμός και των δυο;
- Πώς θα πρέπει να συνεργαστούν οι εκπαιδευόμενοι: σε έναν υπολογιστή ή μέσω ενός υπολογιστή;

2.2.3 Παιδαγωγικοί στόχοι, οφέλη και προβληματισμοί

Ο παιδαγωγικός στόχος κάθε συνεργατικού συστήματος μπορεί να χαρακτηριστεί ως (Soller et al., 2005):

- (1) Κατοπτρισμού (mirroring). Ένα σύστημα, που χαρακτηρίζεται ως ένα σύστημα κατοπτρισμού, έχει ως στόχο να καθρεφτίζει / αντικατοπτρίζει τη μαθησιακή δραστηριότητα παρουσιάζοντας στους εκπαιδευόμενους την αξία επιλεγμένων παραμέτρων των δραστηριοτήτων (Sancho et al., 2008). Για παράδειγμα, ένα σύστημα, που παρουσιάζει στους εκπαιδευόμενους τον αριθμό των μηνυμάτων που έχει υποβάλει μια ομάδα σε μια ασύγχρονη συνεργασία, είναι ένα σύστημα κατοπτρισμού.
- (2) Μεταγνωστικός (metacognitive). Ένα μετά-γνωστικό σύστημα παρουσιάζει επιπρόσθετες (σε σχέση με τα συστήματα κατοπτρισμού) πληροφορίες, για ό,τι μπορεί να θεωρηθεί ως παραγωγική συμπεριφορά ομάδας (Lonchamp, Université & Cedex, 2008; Jermann & Dillenbourg, 2008). Για παράδειγμα, ένα τέτοιο σύστημα πληροφορεί τα μέλη της ομάδας ότι, η ουσιαστική συμμετοχή όλων των ομότιμων συμμετεχόντων στη δραστηριότητα, θα πρέπει να συνδυάζεται με μια ισορροπημένη υποβολή μηνυμάτων (τά'σο ποιοτική όσο και ποσοτική) από όλα τα μέλη.
- (3) Καθοδήγησης (guidance/guiding). Ένα σύστημα καθοδήγησης, επιπρόσθετα, θα καθοδηγούσε (ή θα συμβούλευε) τα μέλη της ομάδας για το τί πρέπει να κάνουν, για να βελτιώσουν τη συνεργασία τους και τα αποτελέσματά της. Για παράδειγμα, ένα σύστημα θα συμβούλευε (πιθανόν με λεκτικά μηνύματα) μερικά μέλη της ομάδας, που συμμετέχουν λιγότερο, να αυξήσουν τη συμμετοχή τους στέλνοντας περισσότερα μηνύματα (Suthers & Hundhausen, 2003; Suthers, Hundhausen & Girardeau, 2003; Suthers et al., 2008).

Τα τελευταία χρόνια υπήρξε μια ραγδαία αύξηση του ενδιαφέροντος της επιστημονικής κοινότητας της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στην κατεύθυνση της ΣΜΥΥ (Kirschner et al., 2003; Miyake, 2006; Stahl, Koschmann & Suthers, 2006). Εφαρμόστηκαν πολλαπλές πειραματικές δραστηριότητες χρησιμοποιώντας διαφορετικές συνθήκες σε σχέση με το χρόνο και το χώρο της δραστηριότητας: σύγχρονη – ασύγχρονη, πρόσωπο με πρόσωπο κτλ. Υπήρξαν επίσης προσπάθειες, που βασίστηκαν σε περισσότερο (ή λιγότερο) καινοτόμες τεχνολογίες, όπως οι κινητές συσκευές (μια επισκόπηση του συγκεκριμένου χώρου γίνεται στο Καραγιαννίδης & Βάβουλα, 2008). Ο βασικός στόχος των προσπαθειών αυτών ήταν να εντοπιστούν τα μαθησιακά οφέλη, που μπο-

ρούν να προκύψουν από τη χρήση ΣΜΥΥ. Τα αποτελέσματα όλων αυτών των ερευνών δείχνουν ότι η ΣΜΥΥ μπορεί να ωφελήσει σε κοινωνικό, σε γνωστικό και σε μεταγνωστικό επίπεδο (Janssen et al., 2007; Kreijns, Kirschner & Jochems, 2003).

- (1) Κοινωνικά οφέλη (social benefits): Τα κοινωνικά οφέλη αναφέρονται στις συνεργατικές δεξιότητες (collaboration skills), που αναπτύσσει ο μαθητής, καθώς συνεργάζεται (Dillenbourg & Traum, 2006; Jermann, 2002; Mühlrpfordt & Wessner, 2005). Το να μάθει κάποιος πώς να συνεργάζεται είναι ένα από τα πλέον σημαντικά χαρακτηριστικά, που πρέπει να έχει ως άτομο στη σύγχρονη εποχή. Οι περισσότερες εργασίες σε επαγγελματικό επίπεδο εκτελούνται από ομάδες, και η γνώση του πώς μπορεί κάποιος να συνεισφέρει στο έργο μιας ομάδα θεωρείται καταλυτική. Μια από τις βασικές απαιτήσεις της εκπαίδευσης προβλέπεται να είναι η προετοιμασία των εκπαιδευόμενων για τη συμμετοχή τους σε μια δικτυωμένη κοινωνία, όπου η πληροφορία θα έχει ένα πρωτεύοντα ρόλο τόσο στην κοινωνική, όσο και στην οικονομική ανάπτυξη. Οι συνεργατικές-κοινωνικές δεξιότητες μπορούν να διδαχθούν και εν τέλει να αφομοιωθούν από τους εκπαιδευόμενους. Συνεπώς, είναι ουσιώδες να παρέχονται οι σχετικές μαθησιακές δραστηριότητες στους εκπαιδευόμενους (Soller & Lesgold, 2003; Suthers et al., 2001; Constantino-Consalez & Suthers, 2001).
- (2) Γνωστικά οφέλη (cognitive benefits): Έρευνες, που αναζητούν την επίδραση που έχει στη μάθηση η ΣΜΥΥ, έχουν εφαρμοστεί σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και σε κάθε βασικό πεδίο γνώσης (Slavin, 1997). Τα βασικά αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχει μια ισχυρή τάση θετικών μαθησιακών αποτελεσμάτων στους συνεργαζόμενους εκπαιδευόμενους (Slavin, 1995), κάτω από συγκεκριμένες συνεργατικές συνθήκες. Οι συζητήσεις (conversations), η επιχειρηματολογία (argumentation) και οι πολλαπλές προοπτικές (multiple perspectives) είναι τρεις μόνο από τους λόγους, που οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι αποδίδουν καλύτερα από τους αντίστοιχούς τους, που δουλεύουν σε ατομικό επίπεδο (Harasim, 1997).
- (3) Μεταγνωστικά οφέλη (metacognitive benefits): Σύγχρονες έρευνες έχουν επικεντρωθεί στην αξία μεταγνωστικών δεξιοτήτων, που αποκτώνται κατά τη διάρκεια συμμετοχής σε συνεργατικές δραστηριότητες (Schellens & Valcke 2005; Van Joolingen et al., 2007). Η μεταγνώση (metacognition) είναι ένας σύνθετος όρος της ψυχολογίας, που περιλαμβάνει τόσο τις μεταγνωστικές δεξιότητες (metacognitive skills), όσο και την μεταγνωστική γνώση (metacognitive knowledge). Οι μεταγνωστικές δεξιότητες ορίζουν σε

πιο βαθμό οι εκπαιδευόμενοι είναι σε θέση να θέτουν στόχους για τη μάθησή τους και να επιχειρούν να σχεδιάσουν, να παρακολουθήσουν και να ελέγξουν την γνώση τους, τα κίνητρά τους και τη συμπεριφορά τους (Brown 1987; Flavell 1992). Η μεταγνωστική γνώση μπορεί να οριστεί ως η γνώση, που έχει κάποιος αναφορικά με τις δικές του μεταγνωστικές δεξιότητες και οτιδήποτε σχετίζεται με αυτές. Σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης έχει αναφερθεί ότι οι εκπαιδευόμενοι είναι πιο εύκολο να έχουν στοιχεία αυτοδιαχείρισης για να επιλύσουν ένα συνεργατικό πρόβλημα (Moos & Azevedo 2008). Αυτά τα χαρακτηριστικά αυτοδιαχείρισης έχουν ιδιαίτερη σημασία σε συνθήκες ΣΜΥΥ και υπάρχουν έρευνες, που προσπαθούν να τα ενισχύσουν και να τα προβάλλουν (Hadwin et al., 2005; Azevedo & Jacobson 2008).

Τα βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα, που παρατηρούνται σε συνθήκες ΣΜΥΥ, οφείλονται σε δύο βασικούς λόγους. Ο πρώτος αφορά την κατάλληλη γνωστική υποστήριξη (cognitive support), που παρέχεται στους εκπαιδευόμενους και στις ομάδες εκπαιδευόμενων και ο δεύτερος στην παροχή του κατάλληλου κινήτρου (motive) στους εκπαιδευόμενους, για να συμμετέχουν σε μια δραστηριότητα ΣΜΥΥ (Hakkinen et al., 2003). Η γνωστική υποστήριξη της ΣΜΥΥ συναρτάται από τους γνωστικούς μηχανισμούς των κοινωνικών και ατομικών πτυχών των διαδικασιών οικοδόμησης γνώσης (Anderson et al., 1995; Scardamalia & Bereiter, 1996). Πιο σύγχρονες μελέτες έχουν ανακοινώσει ότι, σε σχέση με τις συνήθεις παιδαγωγικές πρακτικές που εφαρμόζονται, τα περιβάλλοντα ΣΜΥΥ έχουν ως αποτέλεσμα υψηλής απόδοσης γνωστικά αποτελέσματα (π.χ. Hakkarainen Lipponen & Järvelä, 2002). Μια πιθανή ερμηνεία για αυτά τα επιτυχημένα αποτελέσματα είναι η στοχευμένη εφαρμογή προχωρημένων τεχνολογικών εργαλείων επικοινωνίας, που σε συνδυασμό με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, εμπλέκει τους εκπαιδευόμενους σε διαδικασίες διερεύνησης, δημιουργίας και επεξεργασίας των απόψεων τους, καθώς και διαμοίρασης των γνωστικών τους αποτελεσμάτων. Στην παραδοσιακή εκπαιδευτική στρατηγική, η γνωστική υποστήριξη των εκπαιδευόμενων βασίζεται στην επιθυμία και πρόθεση του εκπαιδευτικού να διδάξει με αποδοτικό και ουσιαστικό τρόπο γνωστικές στρατηγικές και μεταγνωστικές δεξιότητες. Η ιδέα της ΣΜΥΥ περιλαμβάνει συγκεκριμένους μηχανισμούς, που εμπλέκουν τους εκπαιδευόμενους σε καταστάσεις, όπου οι μαθησιακές τους αλληλεπιδράσεις (peer interactions) υποστηρίζονται με συνέπεια. Η συγκεκριμένη μορφή υποστήριξης έχει αναφερθεί ότι παρέχει στους εκπαιδευόμενους νέους γνωστικούς πόρους, βοηθώντας τους στην προσπάθεια να αντιμετωπίσουν συγκεκριμένα συνεργατικά προβλήματα (Miyake, 1986; Hutchins, 1995).

Σε μια διαδικασία συνεργατικής επίλυσης ενός προβλήματος, οι ομότιμοι της ομάδας έχουν διαφορετική αντίληψη και κατανόηση για το πρόβλημα και μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης δημιουργούν τους νέους και απαραίτητους μηχανισμούς γνώσης, για να το αντιμετωπίσουν. Παροχή κινήτρων στους εκπαιδευόμενους: Η διαδικασία αναζήτησης πληροφοριών (information seeking), η οποία είναι ένα κοινό παιδαγωγικό μοντέλο στα ΣΜΥΥ περιβάλλοντα (Koschmann et al., 1996; Koschmann, Hall & Miyake, 2002), βασίζεται στους μαθησιακούς στόχους, που προκύπτουν από τις γνωστικές ανάγκες του μαθητή και δεν μπορούν να επιτευχθούν αν στηριχθούν μόνο στις διαθέσιμες ατομικές γνώσεις. Ο εκπαιδευόμενος έχει, συνεπώς, στενή και ουσιαστική σχέση με τη διαδικασία της μαθησιακής δραστηριότητας, η οποία συμβάλλει στη δημιουργία και ανάπτυξη των κινήτρων του (Ames, 1992). Η συμμετοχή σε μια διαδικασία ανταλλαγής προσωπικών εκδοχών (μέσω των αλληλεπιδράσεων) προωθεί μια δυναμική μετάλλαξη των απόψεων του μαθητή και παράγει γνώση, η οποία ενδεχομένως να συνδέεται με προϋπάρχουσες γνώσεις και, ως εκ τούτου, να διευκολύνει την επίλυση προβλημάτων. Ο εκπαιδευόμενος και η δραστηριότητα δημιουργούν ένα νέο είδος γνωστικής σχέσης. Αυτό, ως κάποιο βαθμό, τουλάχιστον, έρχεται σε αντίθεση με τα παραδοσιακά μαθησιακά περιβάλλοντα (π.χ., αίθουσα διδασκαλίας), όπου οι πληροφορίες συχνά παράγονται χωρίς κάποιες κατευθυντήριες ερωτήσεις. Επιπλέον, έχει καταγραφεί ότι η δυνατότητα, που προσφέρεται στους εκπαιδευόμενους να μπορούν να λύσουν συνεργατικά ένα πρόβλημα, όταν δεν ήταν σε θέση να το λύσουν από μόνοι τους λόγω ελλιπών γνώσεων ή κατανόησης, ενεργοποιεί και προσφέρει τα απαραίτητα κίνητρα σε αυτούς, για να συμμετέχουν σε μια ομάδα. Η αίσθηση ύπαρξης σε μια ομάδα και η δυνατότητα συνεισφοράς οδηγεί τους εκπαιδευόμενους στην πραγματική ενεργοποίησή τους, σε σχέση με την ατομική μελέτη και την ατομική επίλυση προβλημάτων (Cheung, Hew & Ling-Ng, 2008; Hakkarainen et al, 1999; DeBacker & Ferguson, 2006).

Παρόλα τα παραπάνω ενθαρρυντικά αποτελέσματα και οφέλη για τη χρήση της ΣΜΥΥ, υπάρχουν σημαντικά εμπόδια-μειονεκτήματα. Ένας από τους προβληματισμούς για τη ΣΜΥΥ αφορά στην ανάγκη ύπαρξης συστηματικής εκπαίδευσης των μεμονωμένων εκπαιδευόμενων, για να μπορούν να συμμετέχουν με επιτυχία σε συνεργατικές δραστηριότητες (King, 1994; Rummel & Spada, 2005; Webb & Farivar, 1994). Έχει αναφερθεί ότι, η εκμάθηση των συνεργατικών δεξιοτήτων έχει τόσο μεγάλο κόστος (σε χρόνο και σε προσπάθεια) που την καθιστά σχεδόν μη πραγματοποιήσιμη (Weinberger et al., 2005b). Για παράδειγμα, πολλά από τα προγράμματα ανάπτυξης συνεργατικών δεξιοτήτων παίρνουν περισσότερο χρόνο από την ίδια τη συνεργασία των εκπαιδευόμενων (π.χ., Hytecker, Dansereau & Rocklin, 1988).

Ωστόσο, το σημαντικότερο μειονέκτημα των ΣΜΥΥ συστημάτων αφορά στη λανθασμένη άποψη που υφίσταται, ότι η αποδοτική αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών μιας ομάδας εκπαιδευόμενων, μπορεί να θεωρηθεί ως δεδομένη (Cohen 1994; Salomon & Globerson, 1989). Η κοινωνική αλληλεπίδραση είναι ένα σημείο κλειδί για τη συνεργατική μάθηση και χωρίς αυτή δεν θα υπάρχει ουσιαστική συνεργασία και μαθησιακά αποτελέσματα. Η κοινωνική αλληλεπίδραση είναι ο μηχανισμός, που οδηγεί σε κοινή κατανόηση, βαθιά μάθηση και κριτική σκέψη. Πολλοί εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι η κοινωνική αλληλεπίδραση είναι αυτονόητη και δεδομένη για τους συμμετέχοντες σε μια συνεργατική δραστηριότητα. Όμως, δεν μπορεί κάποιος να θεωρεί αυτονόητο ότι αν προτρέψεις έναν αριθμό εκπαιδευόμενων να συνεργαστούν θα ξέρουν και πώς θα πρέπει να συνεργαστούν (Suthers, 2003). Είναι γενικά σπάνιο οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι να χρησιμοποιούν αποδοτικές αλληλεπιδραστικές διαδικασίες και να τις συνδέουν με τα προς επίλυση συνεργατικά προβλήματα χωρίς κάποιας μορφής υποστήριξη ή καθοδήγηση (Bell, 2004; Britton et al., 1990; Cohen, 1994; King, 1994; King & Rosenshine, 1993; Kuhn, 1991). Πολλές φορές, όμως, ακόμη και αν υπάρχουν οδηγίες για το πώς πρέπει οι εκπαιδευόμενοι να συνεργαστούν, αυτοί γενικώς τείνουν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σε ένα πολύ βασικό επίπεδο (Webb, Ender & Lewis, 1986; Vedder, 1985) χωρίς καν να ενεργοποιούν και να χρησιμοποιούν την προηγούμενη γνώση τους στο πεδίο (Pressley et al., 1987).

Συνολικά, υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός ερευνών, που αναφέρει ότι οι εκπαιδευόμενοι δεν είναι σε θέση να συνεργαστούν αποδοτικά αν αφεθούν «μόνοι» τους. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις έλλειψης αποδοτικής συνεργασίας είναι οι κάτωθι:

- Οι εκπαιδευόμενοι δεν κάνουν ουσιαστικές αναφορές στις συνεισφορές των συνεργατών τους (π.χ., Hewitt, 2005). Ο Hewitt (2005) προσπάθησε να αναγνωρίσει τους λόγους που τα διάφορα θέματα προς συζήτηση (threads), σε μαθησιακές συνθήκες ασύγχρονης επικοινωνίας (forum), τερματίζονται. Η ανάλυση των συζητήσεων έδειξε ότι τα διάφορα θέματα τερματίζονται όταν δεν διατελούν ουσιαστικές (ενισχυτικές ή κριτικές) συνεισφορές από τα μέλη των ομάδων.
- Οι συνεργαζόμενοι δεν κατασκευάζουν δομημένα επιχειρήματα (π.χ., Sandoval & Millwood, 2005). Τυπικά οι εκπαιδευόμενοι δεν εργάζονται ουσιαστικά σε συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες υπό την έννοια της κατασκευής επιχειρημάτων και αποδοτικής αλληλεπίδρασης (Renkl et al., 1998; Kuhn, Shaw & Felton, 1997). Ο Kuhn (1991) σημειώνει ότι ακόμη και ενήλικες συνεργάτες σπανίως τεκμηριώνουν τους ισχυρισμούς τους και κατά συνέπεια σπάνια επινοούν δομημένα επιχειρήματα.

ρήματα. Επιπροσθέτως, τακτικά οι συζητητές δεν είναι σε θέση να διακρίνουν τις διαφορές και την σωστή χρήση του επιχειρήματος και του αντεπιχειρήματος. Συνεπώς, γίνεται φανερό ότι αν απλά και μόνο ζητηθεί από κάποιους εκπαιδευόμενους να συνεργαστούν, το πιο πιθανό είναι ότι δεν θα υπάρξει η προσδοκώμενη οικοδόμηση επιχειρηματολογικής γνώσης (argumentative knowledge construction). Οι Sandoval και Millwood (2005) σε μια εκτεταμένη έρευνα επιχείρησαν να κατανοήσουν τη δομή των επιχειρημάτων των εκπαιδευόμενων, μέσα από ανάλυση περιεχομένου (content analysis) στις απαντήσεις που έδωσαν σε δύο ερωτήματα. Στην ανάλυση δοκίμασαν να εξακριβώσουν τη σχέση μεταξύ της εννοιολογικής κατανόησης (conceptual understanding), που έχουν οι εκπαιδευόμενοι σε συγκεκριμένο πεδίο και των βέλτιστων πρακτικών επιχειρηματολογίας, που χρησιμοποιούν στην προσπάθεια τους να συνεργαστούν, για να μάθουν μέρος αυτού του πεδίου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευόμενοι, που δεν υποστηρίχθηκαν κατά τη διάρκεια της συνεργασίας τους, απέτυχαν να στηρίξουν ουσιαστικά τους ισχυρισμούς τους.

- Οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι έχουν προβλήματα στο συντονισμό των κοινών προσπαθειών τους (π.χ., Tudge, 1989, Grasel et al., 2001). Σε έρευνα που παρουσίασαν οι Hermann, Rummel και Spada (2001) απέδειξαν ότι οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι, όταν δεν υποστηρίζονται συστηματικά, δεν είναι σε θέση να έχουν σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα τόσο σε ομαδικό, όσο και σε ατομικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα αυτή οργανώθηκαν ομάδες εργασίας, που αποτελούνταν από συμμετέχοντες με διαφορετικό μαθησιακό υπόβαθρο (background). Όλες οι ομάδες επιχειρούσαν να αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα στο πεδίο της ψυχιατρικής, χρησιμοποιώντας διαφορετικούς μηχανισμούς επικοινωνίας (για παράδειγμα, άλλες ομάδες χρησιμοποιούσαν τηλεφωνική επικοινωνία σε συνδυασμό με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και άλλες επικοινωνούσαν μέσω βίντεο-διάσκεψης (video conferencing)). Αν και υπήρχε σημαντική διαφοροποίηση στην ποιότητα εργασίας των ομάδων, ανάλογα με τον τρόπο επικοινωνίας (οι ομάδες που χρησιμοποίησαν βίντεο-διάσκεψη επικοινωνούσαν περισσότερο χρόνο), τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και στις δύο μορφές επικοινωνίας οι ομάδες, που δεν υποστηρίχθηκαν με κάποιο τρόπο, είχαν σημαντικά προβλήματα συντονισμού των ενεργειών τους, κάτι που είχε αρνητική επίδραση και στο τελικό τους παραδοτέο.

- Οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι εμπλέκονται σε σχετικά σύντομη και επιφανειακή αλληλεπίδραση (π.χ., Weinberger, 2003; Liu & Tsai, 2008). Συχνά, οι κοινωνικές διεργασίες (social processes) της συνεργατικής μάθησης μπορεί να παρεμποδίζονται από την τάση που δείχνουν οι εκπαιδευόμενοι να καταφεύγουν μεταξύ τους σε γρήγορες συναινέσεις, αντί να «χτίζουν» πάνω στις συνεισφορές τους, για να αποκτήσουν κοινή κατανόηση σε ένα πρόβλημα (Chinn & Brewer, 1993; Clark et al., 2003). Για παράδειγμα, οι εκπαιδευόμενοι σε μια ομάδα μπορεί να συμφωνούν αυτόματα με τις απόψεις του μαθητή, που έχει την καλύτερη φήμη, παραγνωρίζοντας την ποιότητα των συνεισφορών του (Nastasi & Clements, 1992).
- Οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι δεν ενεργοποιούν ουσιαστικές γνωστικές διεργασίες. Πολλές φορές οι εκπαιδευόμενοι αγνοούν στρατηγικές, θεωρίες ή και συγκεκριμένες πτυχές των συνεργατικών μαθησιακών δραστηριοτήτων (Hogan, Nastasi & Pressley, 2000; Crook, 1995; Suthers et al., 2007). Για παράδειγμα, οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι σπάνια ακολουθούν κατάλληλες ακολουθίες βημάτων, για να επιλύσουν ένα συνεργατικό πρόβλημα, αλλά τις περισσότερες φορές το υπεραπλουστεύουν επικεντρώνοντας στις ελάχιστες απαιτήσεις του. Η αλήθεια είναι ότι η ύπαρξη των υπολογιστών σε συνθήκες ΣΜΥΥ κάνει αυτό το πρόβλημα ακόμη πιο έντονο. Αυτό συμβαίνει γιατί η συντριπτική πλειοψηφία των περιβαλλόντων, που υποστηρίζουν τη ΣΜΥΥ, περιέχουν εργαλεία επικοινωνίας, που βασίζονται στο γραπτό λόγο. Για παράδειγμα, forums, chats ή και emails. Αυτό αναγκαστικά οδηγεί σε συνθήκες, όπου οι εκπαιδευόμενοι δεν μπορούν να εκφράσουν με σαφήνεια συγκεκριμένα συναισθήματα και απόψεις, που έχουν ιδιαίτερο συναισθηματικό βάρος (Kiesler et al., 1984; Hiltz, Johnson & Turoff, 1986).
- Επιπλέον, πολλές φορές η μορφή και η φύση του υποστηρικτικού περιβάλλοντος είναι σύνθετη και με πληροφορία πλεονάζουσα, η οποία οδηγεί σε αποθάρρυνση των εκπαιδευόμενων για συμμετοχή και ενεργητικότητα. Τέλος, έχει αναφερθεί ότι οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι τείνουν να έχουν συμπεριφορά κοινωνικής αποχής, πιο συχνά σε περιβάλλοντα ΣΜΥΥ (Bromme, Hesse & Spada, 2005).

2.3 Σενάρια ΣΜΥΥ (CSCL scripts)

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι εκπαιδευόμενοι σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης συχνά δεν παρουσιάζουν τις αναμενόμενες και απαιτούμενες συνεργατικές δεξιότητες, με αποτέλεσμα να γίνεται επιβεβλημένη η υποστήριξή τους. Με άλλα λόγια, στόχος είναι η υποστήριξη της συνεργασίας με τρόπο, που θα παράγει τις επιθυμητές αλληλεπιδράσεις, οι οποίες λογικά (ή τουλάχιστον θεωρητικά) θα οδηγήσουν στα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα (Strijbos et al., 2004). Ένας σημαντικός αριθμός ερευνών στον τομέα της συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενη από υπολογιστή είναι προς αυτή την κατεύθυνση, της εύρεσης δηλαδή τρόπων ουσιαστικής και αποδοτικής υποστήριξης των συνεργατικών δραστηριοτήτων (Jermann, 2004; Soller et al., 2005). Η μεγάλη πλειοψηφία αυτών των ερευνών προσανατολίζεται προς μορφές υποστήριξης «σταθερού τύπου» (fixed support). Με τον όρο σταθερού τύπου υποστήριξη, αναφέρονται προκαθορισμένες μορφές καθοδήγησης, που είναι ίδιες για όλους τους ομότιμους εταίρους, σε μια συνεργατική μαθησιακή δραστηριότητα. Αυτοί οι τύποι υποστήριξης δεν περιέχουν κάποιο μοντέλο (π.χ., μαθητή ή ομάδας), που θα μπορούσε να ενεργοποιήσει δυναμικούς μηχανισμούς υποστήριξης, προσαρμόζοντας δυναμικά το περιεχόμενο, τον τύπο ή και άλλα χαρακτηριστικά της υποστήριξης και της δραστηριότητας (Walker et al., 2009).

Η επίδραση των σταθερών μορφών υποστήριξης έχει ερευνηθεί σε πολλαπλές καταστάσεις. Οι Saab et al., (2007) έδειξαν ότι παρέχοντας συγκεκριμένες οδηγίες σε ομάδες φοιτητών, οι φοιτητές οδηγούνται σε περισσότερο αποδοτικές και εποικοδομητικές μορφές συνεργασίας. Οι Rummel και Spada (2005), βασιζόμενοι σε σχετική έρευνα που διενήργησαν, ισχυρίστηκαν ότι ουσιαστική συνεργασία μπορεί να προωθηθεί, όταν παρουσιάζονται σε εκπαιδευόμενους επιτυχημένα παραδείγματα συνεργασίας. Μια από τις σημαντικότερες μορφές σταθερού τύπου υποστήριξης της συνεργατικής δραστηριότητας, είναι τα σενάρια συνεργασίας (collaboration scripts) (Schank & Abelson, 1977; O' Donnell & Dansereau, 1992; Hoppe & Ploetzner, 1999). Η ιδέα των σεναρίων συνεργασίας προέρχεται από τον τομέα της Ψυχολογίας. Όπως έχει προταθεί από τους Schank και Abelson (1977), τα σενάρια συνεργασίας μπορούν να χαρακτηριστούν ως η κοινωνική και προσωπική γνώση, που μαζί με συγκεκριμένες δομές μνήμης, βοηθούν τους συνεργαζόμενους να κατανοήσουν και να ενεργήσουν σε συγκεκριμένες καταστάσεις της καθημερινότητας, με ακολουθίες πράξεων ή μεμονωμένων ενεργειών. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το «σενάριο του εστιατορίου», το οποίο καθορίζει το πώς ένα άτομο πρέπει να δράσει, όταν βρίσκεται σε ένα εστιατόριο (μπαίνει στο εστιατόριο, περιμένει το σερβιτόρο, ακολουθεί το σερβιτόρο σε ένα τραπέζι, περιμένει για τον κατάλογο κτλ.). Με παρόμοιο τρόπο, στο χώρο της συνεργατι-

κής μάθησης, με τον όρο «σενάριο συνεργασίας» εννοείται ένα σύνολο από οδηγίες αναφορικά με το πώς τα μέλη μιας ομάδας πρέπει να συνεργάζονται, πώς πρέπει να αλληλεπιδρούν, και πώς πρέπει να λύνουν ένα πρόβλημα (Dillenbourg, 2002; Fischer et al., 2007; Weinberger, 2003).

Όταν οι εκπαιδευτικοί εμπλέκουν τους εκπαιδευόμενους σε δραστηριότητες συνεργατικής μάθησης, συνήθως τους δίνουν γενικές οδηγίες, όπως «κάντε ομάδες των τριών και λύστε αυτό το πρόβλημα». Αυτές οι οδηγίες συχνά περιέχουν υπονοούμενες προσδοκίες από την πλευρά των δασκάλων, σε σχέση με το πως θα εργαστούν και θα αποδώσουν συνεργατικά οι εκπαιδευόμενοι. Πιο συγκεκριμένα, ο τρόπος με τον οποίο θα αξιολογήσει ο εκπαιδευτικός τη συνεργασία ενδυναμώνει και ορίζει αυτό το υπονοούμενο συμβόλαιο. Ένα σενάριο συνεργασίας, από την άλλη, είναι ένα λεπτομερές και σαφώς ορισμένο διδακτικό συμβόλαιο / σύμβαση μεταξύ του εκπαιδευτικού και της ομάδας των εκπαιδευόμενων, σε σχέση με τον τρόπο λειτουργίας της συνεργασίας τους. Αυτό το συμβόλαιο μπορεί είτε να γνωστοποιείται υπό μορφή αρχικών οδηγιών, είτε να εντάσσεται στο γενικότερο περιβάλλον, που υποστηρίζει τη συνεργασία (Wessner, Dawabi & Haake, 2002; King, 2007; Dillenbourg & Jermann, 2007).

Ο όρος σενάριο συχνά προσεγγίζεται από δύο συμπληρωματικές κατευθύνσεις, που έχουν σημαντικές διαφορές:

Τα μακρο-σενάρια (macro-scripts) είναι παιδαγωγικά μοντέλα, που μοντελοποιούν μια σειρά από δραστηριότητες, τις οποίες πρέπει να ολοκληρώσουν οι εκπαιδευόμενοι (Kollar, Fischer & Hesse, 2006; Dillenbourg & Chavicine, 2007; Dillenbourg & Tchounikine, 2007; Stahl & Hesse, 2009). Πιο συγκεκριμένα, ένα μακρο-σενάριο ορίζει αφενός τις φάσεις του σεναρίου συνεργασίας, που εμπλέκονται οι εκπαιδευόμενοι και αφετέρου τους ρόλους, που θα τους ανατεθούν. Για παράδειγμα, ένα μακρο-σενάριο μπορεί να αναφέρει ότι η επιχειρηματολογία μεταξύ των συμμετεχόντων ενεργοποιείται, όταν σε ένα πρώτο στάδιο της συνεργασίας συγκεντρωθούν και αναλυθούν οι γνώμες των εκπαιδευόμενων και σε ένα δεύτερο σχηματιστούν μικρές ομάδες, των οποίων τα μέλη έχουν αντικρουόμενες γνώμες (Tchounikine 2008; Dillenbourg & Hong, 2008). Με άλλα λόγια, τα μακρο-σενάρια δημιουργούν τις επιθυμητές μαθησιακές καταστάσεις, που ο εκπαιδευτικός επιθυμεί να εμπλέξει τους εκπαιδευόμενους. Βασικά ερωτήματα προς τη μακρο-προσέγγιση των σεναρίων συνεργασίας είναι: «ποιος συνεργάζεται με ποιον;» «ποια είναι η δραστηριότητα της ομάδας;», «ποιοι είναι οι ρόλοι των μελών της ομάδας;» (Fischer et al., 2007).

Τα μικρο-σενάρια (micro-scripts) είναι στοχευμένες μικρο-οδηγίες, που δίνονται στους συμμετέχοντες, για να ολοκληρώσουν μια εργασία (Lauer & Trahash, 2007). Μπορεί, επομένως, να είναι μοντέλα διαλόγων (όπως μοντέλα επιχειρηματολο-

γίας), τα οποία ενσωματώνονται σε ένα μαθησιακό περιβάλλον και οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται να τα υιοθετήσουν και σταδιακά να τα εσωτερικεύσουν (Carmien et al., 2007; Lauer & Trahash, 2007; Honegger & Notari, 2009). Για παράδειγμα, ένα μικρο-σενάριο μπορεί να εμφανίζει ένα μήνυμα σε έναν εκπαιδευόμενο, το οποίο τον παροτρύνει να απαντήσει με ένα αντεπιχείρημα, σε ένα επιχείρημα του συνεργάτη του (Weinberger et al., 2002). Με άλλα λόγια, τα μικρο-σενάρια είναι σενάρια συνεργασίας, που ακολουθούν μια περισσότερο ψυχολογική προσέγγιση και υπογραμμίζουν τις δραστηριότητες, που πρέπει να ακολουθήσουν μεμονωμένοι συμμετέχοντες (Dillenbourg & Tchounikine, 2007). Τα βασικά ερωτήματα που πηγάζουν από τα μικρο-σενάρια είναι: «σε ποια συγκεκριμένη συνεργατική διεργασία υποτίθεται πως πρέπει να εμπλακούν οι εκπαιδευόμενοι;», «πώς πρέπει οι εκπαιδευόμενοι να ενεργήσουν στη συγκεκριμένη συνεργατική εργασία;» (Fischer et al., 2007).

2.3.1 Σεναριογραφημένη ΣΜΥΥ

Τα τελευταία χρόνια, τα σενάρια συνεργασίας έχουν γίνει αρκετά δημοφιλή στο γενικότερο χώρο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και ειδικότερα στον τομέα της συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενης από υπολογιστή, όπου χρησιμοποιήθηκαν σε πολλαπλές μαθησιακές συνθήκες, όπως πρόσωπο-με-πρόσωπο, τεχνολογίες διαδικτύου ή και σε κινητά περιβάλλοντα (MOSIL 2004; Fischer et al., 2007; Dillenbourg, 2002). Τα σενάρια συνεργασίας, που υποστηρίζονται από υπολογιστή (computer-supported collaboration scripts), επωφελούνται από τα πλεονεκτήματα της τεχνολογικά υποστηριζόμενης συνεργατικής μάθησης, όπως η μείωση του συνεργατικού φόρτου τόσο για τους εκπαιδευτικούς, όσο και για τους μαθητευόμενους. Οι υπολογιστές, για παράδειγμα, είναι σε θέση να καταγράφουν το που βρίσκεται ένας μαθητής σε μια σεναριογραφημένη συνεργατική ακολουθία, να ειδοποιούν ή να ενθαρρύνουν τους εκπαιδευόμενους, για να συμμετέχουν σε μια δραστηριότητα και να παρέχουν τους ανάλογους πόρους (π.χ., μαθησιακό υλικό), όταν και όπου αυτό είναι αναγκαίο (Suthers & Hundhausen, 2003; Erd, Kopp & Mandl, 2007; Weinberger et al, 2005a; Weinberger et al., 2007). Επίσης, τα σενάρια συνεργασίας που υποστηρίζονται από υπολογιστή, αν προγραμματιστούν και μορφοποιηθούν ανάλογα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για όσες φορές επιθυμεί ο δάσκαλος και με διαφορετικές ομάδες εκπαιδευόμενων (Kobbe et al., 2007). Συνεπώς, ο ρόλος του υπολογιστή στην υποστήριξη των σεναρίων συνεργασίας είναι διπλός. Σε πρώτο επίπεδο ένας υπολογιστής παρέχει τα τεχνολογικά μέσα, που απαιτεί κάθε σενάριο συνεργασίας. Για παράδειγμα, ένα σύστημα πρέπει να παρέχει στους συμμετέχοντες τα εργαλεία επικοινωνίας, που θα τους επιτρέπουν να αλλη-

λεπιδρούν, ή τα απαραίτητα εργαλεία, για να επιλύουν συνεργατικά ένα πρόβλημα (π.χ., συγκεκριμένα μοντέλα εργασίας που θα επιτρέψουν στους χρήστες να ολοκληρώσουν μια δραστηριότητα μοντελοποίησης) (Haake & Pfister, 2007). Σε δεύτερο επίπεδο, το υπολογιστικό περιβάλλον μπορεί να συμμετέχει στη δομή ή/και στους περιορισμούς των διεργασιών των συμμετεχόντων.

Για παράδειγμα, ένα σύστημα μπορεί να είναι σχεδιασμένο, ώστε να συνεισφέρει στη δομή της ακολουθίας των δραστηριοτήτων ή και στον τρόπο με τον οποίο εμπλέκονται οι συμμετέχοντες σε ατομικές ή συνεργατικές δραστηριότητες, εισάγοντας συγκεκριμένες ροές εργασιών ή ροές πληροφοριών. Επίσης, μπορεί ένα σύστημα να παρέχει επικοινωνιακές λειτουργίες, οι οποίες έχουν άμεση επίδραση στον τρόπο που αλληλεπιδρούν οι εκπαιδευόμενοι, όπως για παράδειγμα, ένα σύστημα που περιλαμβάνει δομές εναρκτήριων φράσεων (sentence-openers) ή εναλλαγή σειρών ομιλίας (turn talking) (Baker & Lund, 1997; Tchounikine, 2008). Τα τεχνολογικά περιβάλλοντα, που χρησιμοποιούνται στην υποστήριξη των σεναρίων συνεργασίας, μπορεί είτε να είναι μεμονωμένα εργαλεία (π.χ., εργαλεία επικοινωνίας ή εργαλεία κοινής αναπαράστασης μοντέλων), ή ολοκληρωμένα συστήματα (για παράδειγμα, συστήματα που παρέχουν, μέσα από μια ενοποιημένη διεπαφή, διαφορετικές λειτουργίες, όπως ένα αλληλεπιδραστικό σύστημα προσομοίωσης μαζί με ένα chat), ή και πλατφόρμες (ένα σύνολο από λειτουργίες/ εργαλεία, τα οποία είναι διαθέσιμα μέσα από μια διεπαφή, που συσχετίζεται άμεσα με το σενάριο ή μέσα από μια γενικευμένη διεπαφή, σαν αυτές που παρέχουν τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης -Learning Management Systems). Ένα πρωτοποριακό σύστημα για τη σχεδίαση και την υλοποίηση σεναρίων συνεργασίας είναι το LAMS (LAMS, 2010). Με το LAMS ένας εκπαιδευτικός μπορεί εύκολα, μέσα από ένα γραφικό περιβάλλον, να δημιουργήσει μια σειρά από συνεργατικές δραστηριότητες, για συγκεκριμένες ομάδες, με συγκεκριμένο τρόπο επικοινωνίας και σε καθορισμένο χρονοδιάγραμμα. Βάσει της προσέγγισης σχεδίαση/εφαρμογή, σύγχρονες προσεγγίσεις στον τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας προσφέρουν εργαλεία, που μπορούν να χαρακτηριστούν ως εργαλεία «σύνταξης» (editors) και «εκτέλεσης» (players) σεναρίων συνεργασίας. Εργαλεία σύνταξης σεναρίων συνεργασίας, όπως ο Reload Editor (The Reload Project, 2005) ή ο Collage Editor (Hernandez-Leo et al., 2006), επιτρέπουν στους χρήστες (εκπαιδευτικούς) να ορίζουν σειρές δραστηριοτήτων, που πρέπει να υλοποιούνται από τους συμμετέχοντες σε μια σεναριογραφημένη συνεργασία, καθώς επίσης και εργαλεία ή έγγραφα, που πρέπει να χρησιμοποιηθούν στη δραστηριότητα. Τα εργαλεία εκτέλεσης με τη σειρά τους, όπως ο Reload Player (The Reload Project 2005) και ο SLeD (Weller, 2006) υποστηρίζουν την πραγμάτωση της σχεδίασης ενός σεναρίου συνεργασίας και επιτρέπουν στους χρήστες (ομάδες εκπαιδευόμενων) να υλοποιήσουν όλες τις συνεργατικές δραστηριότητες.

Η ανάπτυξη των προηγούμενων εργαλείων (τόσο των εργαλείων σύνταξης, όσο και των εργαλείων εκτέλεσης) βασίζονται στη μηχανή μαθησιακής ροής CopperCore (CopperCore Project, 2008). Η μηχανή αυτή είναι η πρώτη ανοιχτού κώδικα υλοποίησης Μαθησιακού Σχεδιασμού (Learning Design), η οποία είναι σε θέση να επεξεργάζεται και τα τρία επίπεδα της IMS-LD. Η IMS Learning Design (LD) (IMS, 2003) με τη σειρά της είναι η βασικότερη μέχρι στιγμής γλώσσα συμβολισμού, για την περιγραφή των μαθησιακών σχεδιασμών. Στόχος της προδιαγραφής IMS-LD είναι η δημιουργία ενός μοντέλου, το οποίο θα περιγράφει τη δομή των εργασιών και των δραστηριοτήτων, την αντιστοίχισή τους με ρόλους και τον καθορισμό της μαθησιακής ροής μιας Μονάδας Μάθησης (UOL - Unit of Learning), ως ένα Μαθησιακό Σχεδιασμό, (Learning Design - LD). Επίσης, στοχεύει στην παροχή ενός συμβολισμού, ανεξάρτητου από οποιαδήποτε πλατφόρμα, για τη διαμοίραση και επαναχρησιμοποίηση αυτών των Μαθησιακών Σχεδιασμών / σχεδίων (Koper & Olivier, 2004).

2.3.2 Πρότυπα σχεδίασης σεναρίων (CLFPs) και προσαρμογής

Στο πλαίσιο των τεχνολογιών μάθησης, οι σχεδιαστές συστημάτων έχουν προσπαθήσει να εκμεταλλευτούν συστηματικά τις δυνατότητες μοντελοποίησης των υπολογιστών για την ανάπτυξη συστημάτων που υποστηρίζουν τους εκπαιδευόμενους μέσω προσαρμοστικής ή έξυπνης λειτουργίας. Ένα προσαρμοστικό εκπαιδευτικό σύστημα (adaptive educational system - AES) είναι ένα σύστημα που έχει ως στόχο να προσαρμόσει ορισμένα από τα βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά του (για παράδειγμα, την παρουσίαση του περιεχομένου ή / και υποστήριξη πλοήγησης) στις ανάγκες των εκπαιδευόμενων και τις προτιμήσεις τους (Ronen & Kohen-Vacs, 2009; Brusilovsky & Peylo, 2003; Furugori et. al., 2002, De Bra, 1998)). Έτσι, ένα προσαρμοστικό σύστημα λειτουργεί διαφορετικά για διαφορετικούς εκπαιδευόμενους, λαμβάνοντας υπόψη τις πληροφορίες που έχουν συγκεντρωθεί από τα ατομικά ή ομαδικά μοντέλα που αφορούν το συγκεκριμένο μαθητή (Walker, 2009; Chen, 2006).

Οι παραπάνω προσεγγίσεις έχουν ως κύριο στόχο την παροχή βοήθειας στο μαθητή που εργάζεται ατομικά. Πρόσφατα ερευνητικές προσπάθειες έχουν επικεντρωθεί στην εισαγωγή προσαρμοστικότητας στο πλαίσιο των σεναρίων και συστημάτων ΣΜΥΥ, με ενθαρρυντικά αποτελέσματα τόσο στη βελτίωση της μάθησης στο γνωστικό πεδίο όσο και στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων συνεργασίας (Magnisalis et al., 2011, Cheng & Vassileva, 2006). Σε γενικές γραμμές, η δημιουργία προσαρμοστικών / ευφυών συστημάτων για CSCL θεωρείται ότι είναι πιο απαιτητική από τη δημιουργία αντίστοιχων συστημάτων για ατομική παρέμβαση, αφού εκτός από τις παιδαγωγικές

πτυχές πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη πτυχές που σχετίζονται με τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και τη δυναμική της ομάδας (Walker et. al., 2009).

Από την έρευνα στο πλαίσιο της διατριβής, έχει τονιστεί μέχρι στιγμής (Magnisalis et al., 2011; Magnisalis & Demetriadis, 2011; Magnisalis et al., 2010; Magnisalis & Demetriadis, 2009) η ανάγκη για ένα γενικευμένο εννοιολογικό πλαίσιο ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ, ως βάση για το σχεδιασμό ευέλικτων παρεμβάσεων για τη στήριξη της ομάδας που συνεργάζεται (Magnisalis & Demetriadis, 2009). Το προτεινόμενο πλαίσιο βασίζεται στην έννοια του σχεδίου προτύπου προσαρμογής (ΠΠ) (adaptation pattern - AP). Ένα σχέδιο-πρότυπο προσαρμογής περιγράφεται ως η καλή πρακτική για στοχευμένη παρέμβαση ενός δασκάλου κατά τη διάρκεια της συνεργασίας, για την αναπροσαρμογή και βελτίωση των συνθηκών μάθησης, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η συμμετοχή των φοιτητών και, κατά συνέπεια, τα μαθησιακά αποτελέσματα (Karakostas & Demetriadis, 2011). Ένα ΠΠ μπορεί να επικεντρωθεί σε πρακτικές πτυχές της συνεργατικής μάθησης (όπως επαναδιαμόρφωση ομάδας σε περίπτωση που ένας φοιτητής λείπει) ή στην παιδαγωγική αποτελεσματικότητα του σεναρίου (π.χ. προσαρμογή των στοιχείων του σεναρίου για το ρόλο του μαθητή κατά τη διάρκεια μιας φάσης της συνεργασίας). Για ένα ΠΠ θα πρέπει να καθορίζονται τουλάχιστον τρία θέματα: (α) οι όροι για την έναρξη της διαδικασίας προσαρμογής, (β) οι πτυχές του σεναρίου για προσαρμογή, και (γ) οι διαδικασίες που πρέπει να εκτελεστούν για υλοποίηση της προσαρμογής. Ένα παράδειγμα ΠΠ, μπορεί να είναι ένα σύστημα σε μια ομάδα εκπαιδευόμενων που μπορεί να προσαρμόσει το επίπεδο δυσκολίας μιας εργασίας για τον προηγμένο-καλό μαθητή -για παράδειγμα, παρέχοντας πιο απαιτητικό υλικό και / ή την ανάθεση ενός πιο απαιτητικού ρόλου στον καλό μαθητή, και ως εκ τούτου, καθιστώντας τη δραστηριότητα πιο ενδιαφέρουσα για αυτόν / αυτήν. Το σχέδιο προσαρμογής μπορεί να προσαρμόσει επίσης τις κατευθυντήριες γραμμές που προσφέρονται και το ρόλο που ανατίθεται στον εταίρο αρχάριο καθιστώντας τη δραστηριότητα πιο επωφελή τελικά για όλους τους εκπαιδευόμενους της ομάδας.

Η εφαρμογή ενός ΠΠ προϋποθέτει τη χρήση μιας συγκεκριμένης διαδικασίας μάθησης ή ιδανικά να γίνεται σε συνδυασμό με άλλα πρότυπα σχεδίων συνεργατικών μάθησης (collaborative learning flow patterns – CLFPs), όπως για παράδειγμα τα παζλ, Πυραμίδα, TAPPS κλπ (Hernandez-Leo et al., 2005; Hernández-Leo et al., 2010; Bordiés et al., 2012). Τα CLFPs είναι καλές πρακτικές εφαρμογής συνεργατικών σεναρίων, που όταν εφαρμόζονται υπό ορισμένες συνθήκες μπορεί να οδηγήσουν σε μια επιτυχημένη διαδικασία ΣΜΥΥ (Magnisalis et al., 2013).

Στη διεθνή βιβλιογραφία ο όρος πυραμίδα (pyramid) αναφέρεται γενικά σε ένα πρότυπο σεναρίου συνεργασίας, που εμπλέκει σε συνεργασία σταδιακά όλο και μεγα-

λύτερο αριθμό συμμετεχόντων (Turani & Calvo, 2007). Γενικά, η πρώτη φάση του σεναρίου περιλαμβάνει μια ατομική δραστηριότητα (κορυφή πυραμίδας) και προχωρά διευρύνοντας το μέγεθος της ομάδας συνεργασίας (βάση της πυραμίδας). Οι φάσεις εργασίας, που προβλέπει το σενάριο, είναι:

Φάση 1 (ατομική μελέτη): Κάθε μέλος της ομάδας αναλαμβάνει να μελετήσει συγκεκριμένο μαθησιακό υλικό. Ο εκπαιδευτικός παρέχει οδηγίες μελέτης & υπόδειγμα παραδοτέου με ερωτήσεις, που πρέπει να απαντήσουν οι εκπαιδευόμενοι, αναλύοντας την περίπτωση που μελετούν.

Φάση 2 (μικρή ομάδα): Τα μέλη της ομάδας οργανώνονται σε μικρές ομάδες (π.χ. 2-3 άτομα) και συζητούν τις περιπτώσεις, που έχουν μελετήσει στη φάση 1, με στόχο να διευρύνουν και να γενικεύσουν την κατανόησή τους (μικρό-σενάριο). Ο εκπαιδευτικός παρέχει οδηγίες συνεργασίας και υπόδειγμα παραδοτέου συνεργατικής σύνθεσης.

Φάση 3 (μεγαλύτερη ομάδα): Σχηματίζονται νέες διευρυμένες ομάδες (2 ή περισσότερες), που περιλαμβάνουν έναν εκπρόσωπο τουλάχιστον καθεμιάς των ομάδων της προηγούμενης φάσης 2. Στόχος των διευρυμένων ομάδων είναι να συζητήσουν ασύγχρονα στο διαδίκτυο τα ερωτήματα, που θέτει σε κάθε ομάδα ο εκπαιδευτικός (μπορεί να προσφερθεί και νέο υλικό μελέτης).

Ένα πρότυπο προσαρμογής (ΠΠ) είναι μια βασική ιδέα για το πώς να προσαρμοστεί η δραστηριότητα συνεργατικής μάθησης όταν συμβαίνουν συγκεκριμένες συνθήκες. Σε αντίθεση με ένα πρότυπο σχεδιασμού (ή CLFP) (το οποίο προβλέπει μια πορεία δράσης ως λύση σε ένα πρόβλημα που συνήθως συμβαίνει) ένα ΠΠ προτείνει μια εναλλακτική λύση (στο σύνολο ή μέρος της λύσης) ανάλογα με τις συνθήκες. Η θέσπιση ΠΠ μπορεί να βοηθήσει την επαναχρησιμοποιήσιμη γνώση σχετικά με τις κοινές και παιδαγωγικά καλές προσαρμογές για να γίνουν αυτές μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού. Επιπλέον, ένα ΠΠ θα μπορούσε να ενσωματωθεί σε εργαλεία σχεδιασμού και συγγραφής σεναρίων (βλ. επόμενη ενότητα με IMS-LD, π.χ. WebCollage (Villasclaras-Fernández, 2010)) για να υποβοηθήσει την επεξεργασία-σχεδίαση ενός CLFP με διαφορετικούς συνδυασμούς προσαρμογών.

2.3.3 Συστατικά και μηχανισμοί σεναρίων συνεργασίας

Το σύνολο των προδιαγραφών των σεναρίων συνεργασίας, που προτάθηκε από τους Kobbe et. al (2007), είναι το πλέον πρόσφατο και άρτιο, μέσα από μια σειρά ανάλογων πλαισίων, που έχουν προταθεί παλιότερα (Dillenbourg 2002; Dillenbourg & Jermann

2007; Kollar et al., 2006). Το πλαίσιο αυτό καθορίζει ένα σενάριο συνεργασίας, ως ένα σύνολο συστατικών και μηχανισμών. Αν και βασίζεται σε οντότητες που είχαν παρουσιαστεί και σε προηγούμενα σύνολα προδιαγραφών (Dillenbourg, 2002), όμως πολλές από αυτές παρουσιάζονται στο πλαίσιο αυτό ως μηχανισμοί. Στην συνέχεια, ακολουθεί μια προσπάθεια παρουσίασης ενός θεωρητικού πλαισίου, το οποίο λαμβάνει υπόψη τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά από τα προαναφερθέντα θεωρητικά πλαίσια.

Τα βασικά γνωρίσματα ενός σεναρίου συνεργασίας είναι οι μεμονωμένοι συμμετέχοντες σε ένα σενάριο, οι δραστηριότητες στις οποίες εμπλέκονται, οι ρόλοι που καλούνται να «παίξουν», οι πόροι που πρέπει να χρησιμοποιήσουν και οι ομάδες που σχηματίζουν.

Συμμετέχοντες (participants): ο όρος «συμμετέχοντες» χρησιμοποιείται με τον ίδιο τρόπο με τους αντίστοιχους όρους χρήστες ή εκπαιδευόμενοι. Υπάρχουν περιπτώσεις που σενάρια συνεργασίας έχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις για τον αριθμό των συμμετεχόντων που μπορούν να διαχειριστούν, ο οποίος πολλές φορές δίνεται σε ένα εύρος (για παράδειγμα 3 με 5 συμμετέχοντες) ή άλλες φορές είναι πολλαπλάσιος ενός άλλου συστατικού του σεναρίου (π.χ., 3 φοιτητές ανά φύλλο εργασίας) (Nuckles et al., 2007; Pfister & Muhlfordt, 2002).

Δραστηριότητες (tasks): Το είδος των δραστηριοτήτων, που καθορίζει ένα σενάριο συνεργασίας, σχετίζεται άμεσα με το είδος και το επίπεδο της μάθησης, που λαμβάνει χώρα. Οι δραστηριότητες οργανώνονται σε μια ιεραρχική δομή, στην οποία για παράδειγμα, μια συζήτηση μπορεί να «σπάσει» σε παροχή εξηγήσεων, κατασκευή επιχειρημάτων, υποβολή ερωτήσεων, κλπ., ενώ ζητώντας από κάποιον να κρίνει μια αναφορά (report), μπορεί να υπάγεται στη γενικότερη δραστηριότητα της αναζήτησης βοήθειας (King, 2007; Dillenbourg & Jermann, 2007). Επιπλέον, οι δραστηριότητες μπορεί να περιγράφονται στους συμμετέχοντες από διαφορετικές γωνίες (Baker & Lund, 1997)

Ρόλοι (roles): μια απλή λειτουργία των ρόλων σε ένα σενάριο συνεργασίας είναι να αναθέτει σε συγκεκριμένους συμμετέχοντες δραστηριότητες ή να κατανέμει σε αυτούς τους ανάλογους μαθησιακούς πόρους. Ο τίτλος κάθε ρόλου συνήθως προέρχεται από τις δραστηριότητες που οι συμμετέχοντες υποχρεούνται, επιτρέπονται ή αναμένονται να εμπλακούν (για παράδειγμα, ο ρόλος του «εισηγητή») (Haake & Pfister, 2007). Συνεπώς, συγκεκριμένοι ρόλοι ενισχύουν και προωθούν τη δραστηριότητα, όπως τη σχεδίαση και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Κάθε σενάριο ορίζει τις αναθέσεις των ρόλων στους συμμετέχοντες, οι οποίοι μπορούν να αλλάξουν κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα σενάρια συνεργασίας

πρέπει να προβλέπουν συγκεκριμένες καταστάσεις, που κάποιος συμμετέχων μένει χωρίς ρόλο (Hron et al., 2000).

Πόροι (resources): γενικά οι πόροι αποτελούν εικονικά ή φυσικά αντικείμενα, που μπορούν να διανεμηθούν στους συμμετέχοντες (π.χ., εκτυπωμένα κείμενα, σύνδεσμοι σε ιστοσελίδες). Κάποιοι από τους πόρους ορίζονται εκ των προτέρων περιέχοντας σημαντική πληροφορία (π.χ., μαθησιακό υλικό, άρθρα) ή λειτουργίες (π.χ., διαδικτυακές βιβλιοθήκες), ενώ άλλοι μπορεί να καθοριστούν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του σεναρίου συνεργασίας (π.χ., ερωτηματολόγια ή παραδοτέα). Το είδος και η ποιότητα των πόρων συχνά ενισχύουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων, κυρίως βάσει του τρόπου με τον οποίο διανέμονται στους συμμετέχοντες (Miao et al., 2007; Ayala & Paredes, 2003)

Ομάδες (groups): οι ομάδες αποτελούν γενικά μια ιεραρχική δομή, με τις μεγαλύτερες να αποτελούνται από μια ή περισσότερες μικρότερες. Οι συμμετέχοντες μπορούν να ομαδοποιηθούν σε σχέση με τα ισχύοντα κοινά κοινωνικά χαρακτηριστικά, όπως φύλο, ηλικία ή εθνικότητα (Fischer et al., 2007; Kollar et al., 2006). Ανάλογα με το σενάριο συνεργασίας, οι συμμετέχοντες μπορούν, επίσης, να γίνονται μέλη σε πολλές ομάδες (Hoppe & Ploetzners, 1999).

Κατανομή εργασιών: Ένα βασικό χαρακτηριστικό των σεναρίων συνεργασίας είναι η κατανομή εργασιών στους συμμετέχοντες. Τις περισσότερες φορές παρέχεται σε αυτούς μόνο τμήμα της πληροφορίας (το πλέον απαραίτητο), προκειμένου να ενισχυθεί η ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ τους. Διαφορετικού τύπου δραστηριότητες μπορούν, επίσης, να κατανεμηθούν έτσι ώστε ένας συμμετέχων να συμμετέχει σε μια γνωστική δραστηριότητα, ενώ ένας άλλος σε μια μετά-γνωστική δραστηριότητα. Η διαδικασία κατανομής συνήθως βασίζεται σε μια λειτουργία. Διαφορετικά, τα στοιχεία ενός συνόλου (π.χ., ρόλοι) αντιστοιχίζονται με μια συγκεκριμένη λειτουργία (π.χ., ένα προς ένα) πάνω στα στοιχεία ενός άλλου συνόλου (π.χ., συμμετέχοντες). Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτή η λειτουργία μπορεί να γίνει αρκετά πολύπλοκη, όπως η διευθέτηση των ρόλων, των συμμετεχόντων και των ομάδων με τέτοιο τρόπο, ώστε κάθε μαθητής να αναλαμβάνει διαφορετικό ρόλο σε κάθε ομάδα (Dillenbourg, 1999; Wecker & Stegmann, 2009).

Σχηματισμός ομάδων: ενώ κάποιες ομάδες απλώς τυχαίνει να υπάρχουν εξ ορισμού (για παράδειγμα, οι ομάδες ίδιων φύλων, όπως οι άνδρες και γυναίκες), άλλες ομάδες θα πρέπει να βασίζονται σε μια συγκεκριμένη διαδικασία ή αρχή σχηματισμού. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο σχηματισμός των ομάδων είναι σχετικά απλή διαδικασία, όπως σχηματισμός ομάδων βάσει του αριθμού των ομάδων (π.χ., κατανομή ενός συνόλου εκπαιδευόμενων σε 4 ομάδες), βάσει του αριθμού των μελών της ομάδας

(π.χ., ομάδες των τεσσάρων), είτε και βάσει συνδυασμού των δύο (π.χ., τέσσερις ομάδες των τεσσάρων). Κάποια σενάρια βασίζονται σε πιο σύνθετες αρχές, όπως η ποιότητα της σύνθεσης κάθε ομάδας και η συνολική ισορροπία μεταξύ όλων των ομάδων, που συμμετέχουν στη σεναριογραφημένη δραστηριότητα (Haake et al., 2004; Hoppe & Ploetzners, 1999; Kobbe et al., 2007).

Χρονική αλληλουχία: τα σενάρια συνεργασίας παρέχουν μια χρονική δομή για την αλληλεπίδραση. Αυτό σημαίνει ότι ορίζουν τη σειρά με την οποία οι δραστηριότητες και τα διάφορα γεγονότα λαμβάνουν χώρα μέσα στο σενάριο. Η χρονική αυτή ακολουθία κατά κανόνα σχεδιάζεται σύμφωνα με ένα θεωρητικό μοντέλο (π.χ., το μοντέλο του κύκλου έρευνας White και Frederiksen, 1998). Πολλά σενάρια συνεργασίας χρησιμοποιούν τη μέθοδο της επανάληψης με μικρές διαφοροποιήσεις (Holbrook & Kolodner, 2000; Kolodner, 2007). Περαιτέρω πρότυπα αλληλουχίας είναι η εναλλαγή (traversal), η περιστροφή (rotation) και η απόσυρση (fading). Η εναλλαγή περιγράφει μια αλληλουχία, στην οποία από όλα τα στοιχεία ενός συνόλου, ένα μόνο χρησιμοποιείται σε κάθε δεδομένη στιγμή. Αυτό χρησιμοποιείται συχνά για να δώσει στους εκπαιδευόμενους την ευκαιρία να εξασκήσουν τις ίδιες δραστηριότητες σε διαφορετικά σύνολα δεδομένων. Η περιστροφή εναλλάσσει τη σειρά των στοιχείων σε ένα συγκεκριμένο σύνολο (για παράδειγμα του ρόλους) και χρησιμοποιείται συχνά για να δίνει σε κάθε μαθητή την ευκαιρία να συμμετέχει σε κάθε δραστηριότητα του σεναρίου. Τέλος, η απόσυρση αναφέρεται σε χαρακτηριστικά, που προστίθενται σιγά-σιγά ή ανάλογα αφαιρούνται από μια δέσμη ενεργειών και χρησιμοποιείται συχνά για τη σταδιακή αύξηση ή μείωση του βαθμού της υποστήριξης σε συνεργατικές δραστηριότητες (Lauer & Trahasch, 2007; Bouyias, Demetriadis & Karakostas, 2010).

2.3.4 Επίδραση των σεναρίων συνεργασίας στη μάθηση

Η σεναριογραφημένη συνεργατική μάθηση έχει αναφερθεί ότι συμβάλλει στη βελτίωση συγκεκριμένων συνεργατικών δεξιοτήτων, όπως η επιχειρηματολογία, η κρίση ομότιμων (peer review) και η διδασκαλία ομότιμων (peer teaching) (Rummel & Spada, 2007; Erd, Kopp & Mandl, 2007; Kollar et al., 2006; Suthers et al., 2001; Weinberger et al., 2005a; Weinberger et al., 2007). Για παράδειγμα, οι Weinberger et al., (2005b) χρησιμοποίησαν τα σενάρια συνεργασίας υποστηριζόμενα από υπολογιστή για να ενισχύσουν και να βελτιώσουν τη δόμηση γνώσης βάσει επιχειρημάτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευόμενοι, που ακολούθησαν το σενάριο συνεργασίας, επιχειρηματολόγησαν πιο ολοκληρωμένα και απέκτησαν περισσότερη γνώση για την επιχειρηματολογία γενικότερα, από τους μαθητεύμενους, που δεν ακολούθησαν κάποιο

σενάριο συνεργασίας. Σε μια άλλη έρευνα, ο Schoonenboom (2008) επικεντρώθηκε στο πώς μπορεί να υποστηρίξει τους συμμετέχοντες σε συνθήκες και διεργασίες απόκτησης κοινής αντίληψης. Η έρευνα αυτή τεκμηρίωσε ότι τα σενάρια συνεργασίας βοήθησαν τους φοιτητές να συνομιλήσουν περισσότερο, να προσπαθήσουν περισσότερο, για να αποκτήσουν κοινή κατανόηση και να ακολουθήσουν αποδοτικότερα τη σειρά των στοιχείων του μαθήματος. Ωστόσο, παρά τις βελτιωμένες αλληλεπιδράσεις, υπάρχουν μελέτες που δείχνουν ότι τα σενάρια συνεργασίας δεν βελτιώνουν πάντοτε τη μάθηση σε καθαρά γνωστικό επίπεδο (Weinberger et al., 2005a; Hron et al., 1997; Rummel et al., 2009; Rummel & Spada, 2007; Haake & Pfister, 2010). Για παράδειγμα, οι Stegmann et al., (2007) ερευνώντας την αποτελεσματικότητα των σεναρίων συνεργασίας στην επιχειρηματολογία αποκάλυψαν ότι, ενώ τα σενάρια συνεργασίας βελτίωσαν τόσο την ποιότητα των μεμονωμένων επιχειρημάτων, όσο και τις ακολουθίες επιχειρημάτων κατά τη διάρκεια των συζητήσεων, δεν επηρέασαν θετικά την απόκτηση γνώσης σε συγκεκριμένους τομείς. Ακόμη οι Haake και Pfister (2010) υλοποίησαν τρεις συνεργατικές δραστηριότητες (brainstorming, clustering, και essay writing) με την μορφή σεναρίων συνεργασίας σε ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης. Μισές από τις 42 ομάδες της μελέτης συνεργάστηκαν βάσει ενός σεναρίου συνεργασίας, ενώ οι άλλες μισές ακολούθησαν ελεύθερου τύπου συνεργασία (όχι σεναριογραφημένη). Τα αποτελέσματα δεν αποκάλυψαν κάποιο γενικό πλεονέκτημα της σεναριογραφημένης συνθήκης σχετικά με την απόκτηση γνώσης στο πεδίο και τη σεναριογραφημένη συνεργασία. Έτσι, πέρα από τα σημαντικά οφέλη που παρέχει στη συνεργατική μάθηση, έχει μια σειρά από μειονεκτήματα-προβληματισμούς, τα οποία περισσότερο έχουν την μορφή ρίσκων, που προκύπτουν από τη χρήση τους. Περιορισμός των «φυσικών» αλληλεπιδράσεων: Πολλές φορές τα σενάρια συνεργασίας είναι πολύ αυστηρά και περιοριστικά, σε σχέση με το είδος της αλληλεπίδρασης που μπορούν να έχουν οι συμμετέχοντες. Για παράδειγμα, όταν ένας συμμετέχων θέλει να κάνει μια επικοινωνία τύπου A, ενώ το σενάριο προσφέρει μόνο επικοινωνίες τύπου B, αυτό θέτει σε κίνδυνο το σύνολο της συνεργατικής δραστηριότητας. Ο προβληματισμός αυτός αφορά βασικά τα σενάρια συνεργασίας, που υποστηρίζουν συγκεκριμένα είδη αλληλεπιδράσεων (σε σχέση με τα σενάρια, που συνολικά περιγράφουν τις φάσεις της συνεργατικής δραστηριότητας) και έχουν ένα αυξημένο βαθμό εξαναγκασμού προς τους συμμετέχοντες. Προφανώς, τα σενάρια συνεργασίας πρέπει να διαμορφώνουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συμμετεχόντων, αλλά ταυτόχρονα θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να προσαρμόζουν το σενάριο στη δική τους συνεργασία (Dillenbourg 2002, Weinberger et al., 2005a)

Περιορισμός της «φυσικής» διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων: Τα σενάρια συνεργασίας συνήθως «σπάζουν» ένα συνολικό μαθησιακό στόχο σε μια σειρά από

φάσεις, που περιέχουν συγκεκριμένες δραστηριότητες. Οι μικρότερες αυτές δραστηριότητες πολλές φορές έρχονται σε σύγκρουση με τις γνωστικές διεργασίες των εκπαιδευόμενων ή διαφορετικά, με τον τρόπο που έχουν συνηθίσει να αντιμετωπίζουν παρόμοια προβλήματα. Όσο το σενάριο συνεργασίας είναι περιοριστικό σε μεγάλο βαθμό, τόσο η δραστηριότητα γίνεται αδύνατη και οι συμμετέχοντες χάνουν σταδιακά το κίνητρό τους. Εδώ είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα παραπάνω δύο προβλήματα είναι μέρος μιας συμπεριφοράς των σεναρίων συνεργασίας, που έχει χαρακτηριστεί από τον Dillenbourg (2002) ως υπερ-σεναριογράφηση (over-scripting).

Αύξηση του γνωστικού φόρτου: Τα σεναρία μπορεί να επηρεάσουν την κύρια διαδικασία της μάθησης, αυξάνοντας το γνωστικό φορτίο των σπουδαστών, με δύο τρόπους. Από τη μια πλευρά, το γνωστικό φορτίο αυξάνεται από την ανάγκη του κάθε συμμετέχοντα να κατανοήσει, να απομνημονεύσει και να εκτελέσει το σενάριο (Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998). Από την άλλη πλευρά, το σενάριο συνεργασίας μπορεί να αναγκάσει τα μέλη των ομάδων να αλληλεπιδρούν, για να λύσουν ένα πρόβλημα με ένα μη «φυσικό» τρόπο, επινοώντας στρατηγικές συνεργασίας, πέρα από τις οδηγίες του σεναρίου. Οι στρατηγικές αυτές έχουν ως αποτέλεσμα την περαιτέρω αύξηση του γνωστικού φόρτου (Dillenbourg & Betrancourt, 2006; Dansereau, 1988).

Έλλειψη ευελιξίας: Τα παραπάνω προβλήματα συνηγορούν στην ύπαρξη ενός μεγαλύτερου ρίσκου-προβλήματος χρήσης των σεναρίων συνεργασίας - την έλλειψη ευελιξίας (flexibility). Τα σεναρία συνεργασίας είναι σύνθετες δομές και μορφές οδηγιών, που προσπαθούν να οργανώσουν και να καθοδηγήσουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Το πρόβλημα είναι ότι η πολυπλοκότητα αυτή καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την όποια προσαρμογή τους κατά τη διάρκεια εκτέλεσής τους (Dillenbourg & Tchounikine, 2007). Με άλλα λόγια, αν ένα σενάριο συνεργασίας ξεκινήσει να εκτελείται, είναι πολύ δύσκολο να τροποποιηθεί-προσαρμοστεί-αλλάξει σύμφωνα με παρουσιαζόμενες ανάγκες τόσο των εκπαιδευόμενων, όσο και του ίδιου του σεναρίου. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι όταν ο διδάσκων (ο σχεδιαστής του σεναρίου) έχει οργανώσει ομάδες των τριών μελών και τελευταία στιγμή (ακριβώς πριν την έναρξη εκτέλεσης του σεναρίου) ένας από τους συμμετέχοντες απουσιάζει. Το ερώτημα που τίθεται είναι πως πρέπει να προσαρμοστεί το σενάριο, ώστε οι νέες ομάδες, που θα δημιουργηθούν δεν θα επηρεάσουν τους συνολικούς παιδαγωγικούς στόχους της δραστηριότητας (Suthers et al., 2007; Haake & Pfister, 2007).

2.4 Μαθησιακή σχεδίαση (Learning Design – LD)

Την προηγούμενη δεκαετία (2004-2013) η διεθνής κοινότητα της ΣΜΥΥ (CSCL) προώθησε σημαντικά: (α) το θεωρητικό πλαίσιο κατανόησης της λειτουργίας των σεναρίων συνεργασίας, και (β) τεχνολογικά θέματα που αφορούν τη διατύπωση προδιαγραφών (specifications), τον φορμαλισμό (formalization), τη σχεδίαση (design, editing) και την ανάπτυξη-διάθεση (deployment) εργαλείων και περιβαλλόντων για την υποστήριξη της σεναριογράφησης (IMS, 2003; Britain, 2004). Στην πορεία, η ειδικότερη προσπάθεια για την υποστήριξη της σεναριογράφησης συνδυάστηκε, και πολλές φορές ενσωματώθηκε, μέσα στο πιο γενικό πλαίσιο ανάπτυξης τεχνολογικών περιβαλλόντων για τη μαθησιακή σχεδίαση (learning design).

Από τη μια πλευρά, η εξέλιξη των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχει γεννήσει πολλά πρότυπα, συστήματα, εργαλεία και μεθόδους για τη διαχείριση της ηλεκτρονικής μάθησης συνεργατικής ή μη (SCORM, Moodle, Blackboard, κλπ). Αυτά τα εκπαιδευτικά εργαλεία υπήρξαν επιτυχή για την παροχή ενός μέσου για την παράδοση και υλοποίηση του πλαισίου και περιβάλλοντος που υποστηρίζουν τις δραστηριότητες μάθησης. Από την άλλη πλευρά, πολλοί υποστηρίζουν (Paquette, 2006) ότι η ένταξη των τεχνολογικών εργαλείων στην τάξη ή γενικότερα στη μαθησιακή διαδικασία έχει αυξήσει τις δυσκολίες στο σχεδιασμό και την υλοποίηση των δραστηριοτήτων μάθησης επειδή αυτές στερούνται δυνατοτήτων για επαναχρησιμοποίηση και διαλειτουργικότητα. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει μια ανάγκη από την κοινότητα να παρέχει τα μέσα για την τυποποίηση της εκπαίδευσης που βασίζονται σε υπολογιστή. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται μια κοινή γλώσσα για την επικοινωνία των πρακτικών τους στην κοινότητα. Σε αυτό το πλαίσιο, έχουν προκύψει οι σχετικές γλώσσες αποτύπωσης και μοντελοποίησης της μαθησιακής διαδικασίας ή πιο απλά μαθησιακής σχεδίασης (Learning Design - LD).

Ο όρος «learning design» μπορεί να προσεγγιστεί σε δύο διαστάσεις:

(α) Παιδαγωγική: Αποδίδεται ως «μαθησιακή (ή και εκπαιδευτική) σχεδίαση» και δηλώνει τη συστηματική προσπάθεια του εκπαιδευτικού να προσδιορίσει και να συντονίσει αποδοτικά όλους τους παράγοντες που αφορούν τη σχεδίαση μιας εκπαιδευτικής εμπειρίας (μεμονωμένο μάθημα, σειρά μαθημάτων κλπ.). Η Conole (2010) περιγράφει την έννοια ως έναν «γενικό όρο που περιλαμβάνει τη διαδικασία, αναπαράσταση, διαμοίραση και αξιολόγηση σχεδιάσεων για τη μάθηση από το χαμηλότερο επίπεδο μέχρι το υψηλότερο, δηλ. αυτό της σχεδίασης ενός ολοκληρωμένου αναλυτικού προγράμματος». Δείτε το learning design από την παιδαγωγική οπτική στην αυστραλιανή εκπαίδευση: Leading Learning.

(β) Τεχνολογική: Η έννοια συνδέθηκε στενά (από τις αρχές της δεκαετίας του 2000) με την προσπάθεια ανάπτυξης εργαλείων εκπαιδευτικής μοντελοποίησης, τα

οποία αποτελούν τη βάση για φορμαλιστική αναπαράσταση των μαθησιακών σχεδιάσεων και τη διαλειτουργικότητα (interoperability) των σχετικών τεχνολογικών εργαλείων. Έτσι, εμφανίζεται συχνά στη βιβλιογραφία της κοινότητας CSCL ως «Learning Design ή και απλά LD», ώστε να γίνεται διάκριση από την καθαρά παιδαγωγικά προσανατολισμένη έννοια. Η τεχνολογική προσέγγιση του LD προωθεί την αντίληψη και πρακτική μιας περισσότερο τυποποιημένης μαθησιακής σχεδίασης βασισμένης σε αντίστοιχα τεχνολογικά εργαλεία, η οποία εκτιμάται ότι θα διευκολύνει: (α) τον εκπαιδευτικό στη σχεδίαση μαθημάτων με καλύτερη παιδαγωγική θεμελίωση, και (β) την ανάπτυξη μιας κοινής γλώσσας σχεδίασης που θα επιτρέψει τη διαμοίραση των σχεδιάσεων μέσα στην εκπαιδευτική κοινότητα (Conole, 2010). Έτσι, η προσπάθεια σήμερα στρέφεται σε σημαντικό βαθμό στην ανάπτυξη, χρήση και αξιολόγηση τεχνολογικών εργαλείων Learning Design, τα οποία προσφέρουν στον εκπαιδευτικό λειτουργίες για τη σχεδίαση και διάθεση ψηφιακών μαθησιακών σχεδιάσεων, ακολουθώντας αλλά και εξελίσσοντας ταυτόχρονα τα διαθέσιμα εργαλεία μοντελοποίησης και τα πρότυπα συμβατότητας.

2.4.1 Γλώσσες μαθησιακής σχεδίασης-μοντελοποίησης

Ο σκοπός της μοντελοποίησης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων είναι διττός:

α) να παρέχει ένα εννοιολογικό εργαλείο για το σχεδιασμό μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας ή / και την παροχή μέσων της απεικόνισης αυτής (π.χ. για την ενίσχυση της επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτικών και σχεδιαστών) και

β) να παρέχει ένα ενδιάμεσο στρώμα (layer) της επικοινωνίας μεταξύ των εκπαιδευτών / σχεδιαστών και του υπολογιστή, προκειμένου να είναι λειτουργική σε μια οθόνη υπολογιστή μια εκπαιδευτική διαδικασία βασισμένη σε παιδαγωγικές αρχές.

Ως απάντηση σε αυτές τις ανάγκες, έχουν προκύψει στο πλαίσιο του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού (LD) (Botturi et al., 2006) γλώσσες μοντελοποίησης της μαθησιακής σχεδίασης (EMLs – Educational modeling languages). Ο κύριος στόχος των γλωσσών αυτών είναι να παρέχουν ένα μηχανισμό για την μοντελοποίηση όλων των παιδαγωγικών αρχών με στόχο να επιτευχθεί ένα επιθυμητό επίπεδο αφαίρεσης πολυπλοκότητας από το σχεδιαστή-καθηγητή.

Οι γλώσσες μαθησιακής σχεδίασης θεωρούνται ως «ακρογωνιαίος λίθος» ηλεκτρονικής εκπαίδευσης (e-learning) γενικότερα επειδή παρέχουν μια γλώσσα και έναν τρόπο για τους καθηγητές να αναπαραστήσουν τις εκπαιδευτικές πρακτικές τους σε

έναν υπολογιστή (Martínez-Ortiz et al., 2007). Στην έρευνά του (Koper, 2000; Koper, 2001) ο Koper, υπογραμμίζει ορισμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά των γλωσσών αυτών. Σχετικά με το πεδίο εφαρμογής της διατριβής, τα πιο σημαντικά από αυτά παρουσιάζονται παρακάτω:

- οι γλώσσες EML πρέπει να εκφράζονται προ-τυποποιημένα (βασισμένα σε standards), προκειμένου να ερμηνευθούν από τους υπολογιστές
- οι γλώσσες EML πρέπει να είναι ανεξάρτητες από τις παιδαγωγικές αρχές, θεωρίες ή μοντέλα μάθησης
- οι γλώσσες EML πρέπει να επιτρέπουν το σχεδιασμό της μονάδας της Μάθησης (UoL), η οποία θα διαμορφώσει τις δραστηριότητες (από την άποψη των αντικειμένων μάθησης), θα οργανώσει εκπαιδευόμενοι, καθηγητές και τη ροή εργασίας
- οι γλώσσες EML πρέπει να παρέχουν έναν τρόπο για να σχεδιάσουν οι καθηγητές εκπαιδευτικό υλικό προσαρμοσμένο στο μαθητή σε σχέση με τις προτιμήσεις, την προηγούμενη γνώση και εκπαιδευτικές ανάγκες του
- η μονάδα της Μάθησης (Unit of Learning - UoL) πρέπει να είναι τεχνολογικά ανεξάρτητη, ώστε να είναι επαναχρησιμοποιήσιμη με διαφορετικά εργαλεία και πλατφόρμες

Οι Martínez-Ortiz et al. (2009) κατατάσσουν τις εκπαιδευτικές γλώσσες μοντελοποίησης σε τρεις κατηγορίες:

Γλώσσες Αξιολόγησης: μια γλώσσα αξιολόγησης μπορεί να παρέχει έναν αφηρημένο τρόπο προς το σχεδιαστή-καθηγητή για να σχεδιάσει ένα διαδραστικό τεστ με ανατροφοδότηση (feedback), η οποία μπορεί να περιλαμβάνει εκπαιδευτικό υλικό του τρόπου της επίλυσης προβλημάτων ή ακόμη και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής για περισσότερη εμπέδωση και εξάσκηση στο αντικείμενο μάθησης. Με τον όρο «αφηρημένο» υπογραμμίζεται ότι το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να είναι ανεξάρτητο από το σχεδιασμό.

Γλώσσες Δόμησης Περιεχομένου: μια γλώσσα δόμησης περιεχομένου επιτρέπει σε εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν μια σειρά εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο προσαρμόζεται ανάλογα με τις ανάγκες των εκπαιδευόμενων και τις γνώσεις εκάστοτε εκπαιδευόμενου στον τομέα μάθησης. Ως εκ τούτου, η προσαρμογή διευκολύνεται και είτε κρύβονται είτε εμφανίζονται τα στοιχεία περιεχομένου ή εφαρμόζονται ανάλογα κανόνες πλοήγησης στο υλικό.

Γλώσσες Σχεδιασμού Δραστηριοτήτων: μια τέτοια γλώσσα επιτρέπει στους σχεδιαστές να επιλέγουν διαφορετικό είδος δραστηριοτήτων ανάλογα και βάσει κάποιων παραγόντων που ορίζουν εκείνοι. Η πιο αντιπροσωπευτική γλώσσα EML αυτής της κατηγορίας είναι η IMS-LD (IMS, 2003) που είναι και γλώσσα προ-τυποποιημένη (πρότυπο).

Η IMS-LD είναι μια «de-facto πρότυπη» γλώσσα μοντελοποίησης για τους σχεδιαστές, ενσωματώνει άλλες προδιαγραφές πρότυπα, όπως το IMS πρότυπο σχεδίασης ερωτήσεων αξιολόγησης και Test Διαλειτουργικότητας και ανατροφοδότησης (IMS-QTI) και το Simple Sequencing IMS (IMS-SS) πρότυπο (IMS, 2003; Open University of Netherlands, 2013). Για παράδειγμα, μια δραστηριότητα σε IMS-LD μπορεί να σχεδιαστεί ως μια ακολουθία υλικών μάθησης ή/και ως δοκιμή αξιολόγησης πολλαπλών επιλογών.

2.4.2 Το πρότυπο IMS-LD

Η ιδέα της μοντελοποίησης μιας σχεδίασης έχει τις ρίζες της στα διαγράμματα ροής (flow charts) που χρησιμοποιήθηκαν για τη φορμαλιστική αναπαράσταση μιας διαδικασίας (π.χ. αλγόριθμου). Στον χώρο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, η σημαντικότερη προσπάθεια για μοντελοποίηση μαθησιακών σχεδιάσεων ξεκίνησε γύρω στο 1997 με τις γλώσσες τύπου EML (βλ. Educational Modeling Language στο EduTech Wiki ή και Educational Design Language επίσης στο EduTech Wiki) και αποτέλεσε τη βάση για τη μετέπειτα (από το 2003) καθιέρωση του IMS-LD ως του βασικού πρότυπου μοντελοποίησης της μαθησιακής σχεδίασης.

Το IMS-LD (IMS: διεθνής φορέας καθορισμού προτύπων, LD: Learning Design) (Learning Design Specification) προσφέρει αρχικά ένα σαφώς διατυπωμένο εννοιολογικό μοντέλο, το οποίο φιλοδοξεί να αποτελέσει μια οντολογία της μαθησιακής δραστηριότητας, δηλ. να καθορίσει ικανοποιητικά τις απαραίτητες έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις, οι οποίες εκφράζουν με σαφήνεια κάθε μαθησιακή/εκπαιδευτική δραστηριότητα.

Αξίζει να σημειωθεί πως το μοντέλο του IMS-LD υιοθετεί μια μεταφορά για τη μαθησιακή εμπειρία βασισμένη στη θεατρική δομή: Μια μέθοδος (method) αποτελείται από ένα ή περισσότερα plays (παραστάσεις) που καθένα με τη σειρά του περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα acts (πράξεις). Παρόμοια, στη γλώσσα της μαθησιακής σχεδίασης μιλάμε για «μονάδα μάθησης» (Unit of Learning, UoL) η οποία αποτελείται

από διάφορες φάσεις. Σε κάθε φάση κάθε πρόσωπο (person) καλείται να παίζει κάποιο ρόλο (role) στη διάρκεια της δραστηριότητας (activity).

Το μοντέλο IMS-LD διαχωρίζει τη μέθοδο και τη μορφή της δραστηριότητας από συγκεκριμένους στόχους μάθησης, υπηρεσίες και περιεχόμενο που θα ήταν συνδεδεμένα με συγκεκριμένο πεδίο γνώσης. Έτσι, δύο ή περισσότερα τεχνολογικά περιβάλλοντα που είναι συμβατά με το πρότυπο IMS-LD μπορούν να ανταλλάσσουν μεταξύ τους αναπαραστάσεις IMS-LD που περιγράφουν μαθησιακές σχεδιάσεις ανεξάρτητα από το πεδίο εφαρμογής. Με τον τρόπο αυτόν, υποστηρίζεται η επαναχρησιμοποίηση των σχεδιάσεων, αφού ανάλογα με τις απαιτήσεις της εκπαίδευσης μπορεί: (α) διαφορετικό περιεχόμενο να συνδεθεί με τη μαθησιακή σχεδίαση ή (β) διαφορετικές σχεδιάσεις με ιδιαίτερους στόχους μάθησης η καθεμιά να εφαρμοστούν στο ίδιο περιεχόμενο του πεδίου γνώσης.

Το IMS-LD είναι ένα σύνθετο εργαλείο μοντελοποίησης, αλλά έχει και αυτούς τους περιορισμούς του, και πολλοί ερευνητές έχουν διατυπώσει κριτική αλλά και προτάσεις για παραπέρα επέκτασή/βελτίωσή του. Παρ' όλα αυτά, αποτελεί αυτή τη στιγμή ένα de facto πρότυπο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης, και έχει καθοδηγήσει αρκετές σχεδιάσεις τεχνολογικών εργαλείων τύπου LD (Magnisalis, Demetriadis, & Karakostas, 2011).

Η γλώσσα-μοντέλο (ως γλώσσα μοντελοποίησης) IMS-LD θα μπορούσε να εκληφθεί ως προσπάθεια για την τυποποίηση της μαθησιακής διαδικασίας, είτε αυτή αφορά μεμονωμένους εκπαιδευόμενους, είτε εμπλεκόμενους συνεργατικά, είτε και τα δύο. Τα μαθησιακά αντικείμενα πακέτα βασισμένα σε πρότυπα όπως το SCORM (Bohl et al., 2002) έχουν γίνει μια επικρατούσα τάση τα τελευταία χρόνια. Η προδιαγραφη-πρότυπο IMS-LD προέκυψε από την επέκταση της γλώσσας OUNL-EML (Rodríguez-Estévez et al., 2003), η οποία αναπτύχθηκε στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο της Ολλανδίας (Open University of Netherlands, 2013). Η μαθησιακή σχεδίαση (ΜΣ) είναι μια μέθοδος για την μοντελοποίηση της διαδικασίας διδασκαλίας-μάθησης με τη μεταφορική χρήση ενός θεατρικού έργου (Olivier & Tattersall 2005).

Ο όρος «Learning Design» (LD) έχει προέρχεται από τον όρο «Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός» (Instructional Design) προκειμένου να περιγράψει τη διαδικασία μεταφοράς των γενικών αρχών της μάθησης στο τομέα της εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Τα γενικά χαρακτηριστικά του IMS-LD ακολουθούν (Tattersall et al., 2003):

- το IMS-LD κινείται πέρα από εκπαιδευτικό σχεδιασμό για "ατομική" μάθησης καθώς αναγνωρίζει ότι καταστάσεις συνεργασίας μπορούν να οδηγήσουν επίσης στην (αποτελεσματική) μάθηση. Έτσι μια ομάδα συνεργαζόμενων (peers) μπορεί επίσης να μοντελοποιηθεί με το IMS-LD.

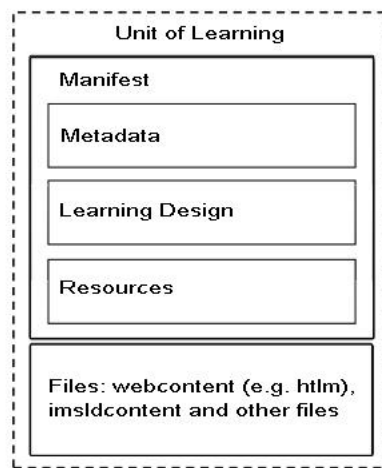
- το IMS-LD μπορεί να αποσυντίθεται από τα μαθησιακά αντικείμενα και το πλαίσιο-περιβάλλον δραστηριοτήτων του σχεδίου μάθησης (LD). Έτσι παρέχει στους σχεδιαστές ένα επίπεδο αφαίρεσης που είναι σημαντικό από την άποψη της επαναχρησιμοποίησης μαθησιακών αντικειμένων, δραστηριοτήτων αλλά και σχεδίων μάθησης.
- το IMS-LD παρέχοντας αφαιρετικότητα (abstraction) στο σχεδιασμό, εισάγει παιδαγωγική ουδετερότητα. Έτσι βρίσκεται στα χέρια του σχεδιαστή η δυνατότητες που θα πρέπει να εξετάσει επί παραδείγματι: ποιες παιδαγωγικές αρχές να εφαρμόσει στο παραγόμενο μαθησιακό πακέτο (UoL), ποιοι είναι οι στόχοι μάθησης, ποιες δραστηριότητες θα παρουσιάσει στους συμμετέχοντες και με ποιο τρόπο θα συνδυαστούν τα εργαλεία και το περιβάλλον που θα είναι σε χρήση κατά τη διαδικασία της μάθησης.
- το IMS-LD είναι μια γλώσσα μοντελοποίησης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συλλάβει τις διαδικασίες μάθησης, τους συμμετέχοντες και τους πόρους που εμπλέκονται με την επίσης μοντελοποίηση του «ποιος κάνει τι, πότε και με ποιο περιεχόμενο και υπηρεσίες, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της μάθησης». Επιπλέον, πολλοί ρόλοι μπορούν να ανατεθούν σε διαφορετικούς συμμετέχοντες. Τέλος, οι δραστηριότητες σχεδιάζονται σε συνδυασμό με τη μορφή της «ροής μάθησης» και ανατίθενται σε ομάδες εκπαιδευομένων που συνεργάζονται (groups of peers).

Όσον αφορά τη διαδικασία μαθησιακής σχεδίασης (ΜΣ), διακρίνονται δύο φάσεις αυτής: α) η φάση σχεδιασμού όπου χρησιμοποιούνται εργαλεία συγγραφής για να σχεδιαστεί μια Μονάδα Μάθησης (UoL) και β) η φάση εκτέλεσης, όπου η Μονάδα Μάθησης (UoL) μετατρέπεται σε ένα web εκπαιδευτικό περιβάλλον μέσω ενός εκπαιδευμένου. Παρατηρείται ότι η ΜΣ παρέχει μια αφηρημένη μέθοδο για τον σχεδιασμό μιας μαθησιακής διαδικασίας δεδομένου ότι ένα UoL είναι ένα πακέτο που μπορεί να αποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί εκ νέου σε διαφορετικές παιδαγωγικές ρυθμίσεις (για παράδειγμα, αλλάζοντας κάποιες παραμέτρους ή πόρους). Με αυτόν τον τρόπο, η προδιαγραφή-πρότυπο IMS-LD είναι παιδαγωγικά ουδέτερη.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η ΜΣ μπορεί να επεκτείνει τις δυνατότητές της, ενσωματώνοντας άλλες προδιαγραφές-πρότυπα. Παραδείγματα είναι: α) το πρότυπο για τη Συσκευασία Περιεχομένου IMS (IMS-CP), β) το πρότυπο για την ερώτηση και Test αξιολόγησης (IMS-QTI), γ) το πρότυπο για το IMS Πακέτο Πληροφοριών Εκπαιδευομένου (IMS-LIP) και δ) το πρότυπο για την απλή αλληλουχία δραστηριοτήτων (Simple Sequencing IMS (IMS-SS)).

Αν και η προδιαγραφή IMS-LD περιγράφει μια διαδικασία μάθησης με την εισαγωγή της έννοιας της Μονάδας Μάθησης (UoL), το οποίο είναι ένα πλήρες πρόγραμμα εκμάθησης (θα μπορούσε να είναι είτε μια μονάδα ή ένα μάθημα), δεν καθορίζει τις πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο. Επομένως, η συσκευασία Περιεχομένου IMS (IMS-CP) είναι υπεύθυνη για να καθορίσετε τις πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο που περιλαμβάνεται στο LD. Τέλος, ένα UoL υλοποιείται από τόσο από την IMS-LD και IMS-CP.

Από τεχνικής άποψης, δύο ή περισσότερες προδιαγραφές συνδυάζονται μεταξύ τους αφού τα στοιχεία Μαθησιακού Σχεδιασμού περιλαμβάνονται στη δήλωση του αρχείου περιεχομένου συσκευασίας (IMS manifest XML file) του πακέτου UoL. Ειδικότερα, ένα μοντέλο UoL περιλαμβάνει τη μαθησιακή διαδικασία, τους συμμετέχοντες, το πλαίσιο και τα μέσα (μαθησιακά αντικείμενα). Ο συνδυασμός αυτών των οντοτήτων είναι δυνατός υπό την αυστηρή και τυπική σύνταξη και τη σημασιολογία που παρέχει η γλώσσα IMS-LD.



Εικόνα 2-1. Δομή μαθησιακής ενότητας (UoL) στη μορφή ενός IMS-LD πακέτου (από Tattersall et al., 2003)

2.4.3 Στοιχεία, μοντέλο και επίπεδα IMS-LD

Τα τεχνικά στοιχεία του προτύπου IMS-LD σε συσχέτιση με εκείνα ενός θεατρικού έργου είναι (Tattersall, 2003; Britain, 2004):

- οι ρόλοι που αποδίδονται σε συγκεκριμένους χρήστες. Σημειώστε ότι υπάρχουν δύο βασικά είδη ρόλων: των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτών και ότι οι ρόλοι αυτοί προσδιορίζονται σε συνάρτηση με τα χρονικά

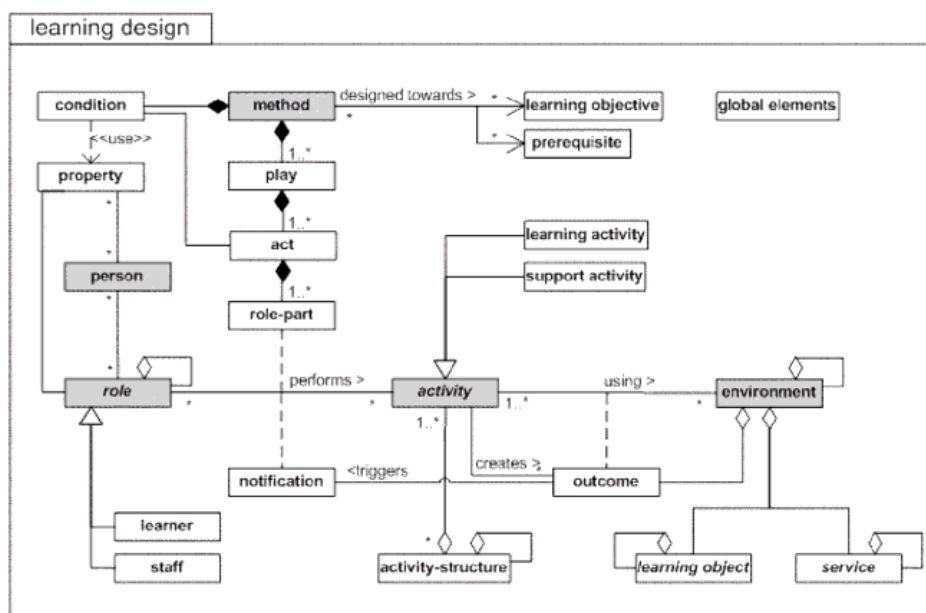
διαστήματα διάρκειας των δραστηριοτήτων. Ωστόσο, είναι δυνατόν να ανατεθούν ρόλοι σε συγκεκριμένους χρήστες μετά από την στιγμή του σχεδιασμού, δηλαδή κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του προϊόντος της ΜΣ.

- τα περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται στη μαθησιακή διαδικασία, μπορούν είτε να λάβουν τη μορφή μαθησιακών αντικειμένων (π.χ. εξωτερικές διευθύνσεις URL, εργαλεία ή δοκιμές) ή εκείνη των υπηρεσιών που ορίζονται κατά το χρόνο εκτέλεσης (π.χ. φόρουμ συζήτησης, δωμάτια συνομιλίας, εργαλεία παρακολούθησης ή άλλα συστατικά VLE και χαρακτηριστικά).
- η ενότητα (unit) είναι μια αλληλουχία δραστηριοτήτων (πράξεις-acts) για κάθε χρήστη. Κάθε πράξη αποτελείται από ένα ή περισσότερα τμήματα τα οποία συσχετίζουν ένα ρόλο με τις δραστηριότητες (activities). Έτσι, οι δραστηριότητες μπορεί να είναι εξατομικευμένες ή/και μπορεί να «τρέξουν» (εκτελεστούν) παράλληλα για διαφορετικούς χρήστες. Οι δραστηριότητες, οι οποίες θα μπορούσαν να είναι είτε τύπου μάθησης είτε τύπου υποστήριξης προς τον μαθητή, μπορούν να συνδυαστούν σε μια δομή μαθησιακού διαδικασίας με διάφορους τρόπους.
- οι πόροι, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να δεσμεύσουν τα συστατικά της σχεδίασης στο χρόνο εκτέλεσης, μπορούν να ταξινομηθούν σε βασικές κατηγορίες όπως το περιεχόμενο ιστοσελίδων, στοιχεία του «προφίλ» του χρήστη, υπηρεσίες και εξωτερικά εργαλεία κ.ά.
- οι συνθήκες (conditions), οι οποίες είναι οι κανόνες (rules) (π.χ. του τύπου αν-τότε-άλλο) που ενεργοποιούν τις δραστηριότητες
- οι ειδοποιήσεις (alerts), οι οποίες είναι τα γεγονότα που προκλήθηκαν από έναν ειδικό κανόνα-συνθήκη.
- οι μαθησιακών στόχοι, οι οποίοι παρουσιάζονται σε μια υπερ-σύνδεση ιστοσελίδας στο πλαίσιο της δραστηριότητας.

Ειδικότερα, η IMS-LD περιγράφει ένα πληροφοριακό μοντέλο και χρησιμοποιεί διασύνδεση XML (XML Binding) για να συσχετίσει ηθοποιούς-ρόλους με τους μαθησιακούς πόρους υπό συγκεκριμένους κανόνες. Υπάρχουν και οι πιο σύνθετοι κανόνες που ορίζονται από τις ιδιότητες, τις συνθήκες και τις ειδοποιήσεις στα επίπεδα Β και Γ των προδιαγραφών LD (συζητείται στην επόμενη ενότητα). Ιεραρχικά μιλώντας, το πακέτο σχεδιασμένο με IMS-LD είναι ένα δοχείο-πακέτο υψηλού επιπέδου, το οποίο

ενσωματώνει το περιεχόμενο, τις υπηρεσίες και συντονίζει όλα τα προαναφερόμενα στοιχεία IMS-LD.

Παρακάτω (εικ. 2-2) παρουσιάζεται ένα εννοιολογικό μοντέλο με όλες τις διαθέσιμες κατηγορίες μαθησιακής σχεδίασης, η οποία παρουσιάζεται ως διάγραμμα κλάσης UML (IMS, 2003). Οι γκρι κλάσεις του διαγράμματος UML είναι οι βασικές κατηγορίες επιπέδου A. Το εννοιολογικό μοντέλο του επιπέδου A (δηλ. το UML διάγραμμα κλάσης του επιπέδου A) έχει επεκταθεί στο επίπεδο B, προσθέτοντας σε αυτό τις κλάσεις "μέθοδος", "ιδιότητα" και "καθολικά στοιχεία". Κάθε μέθοδος "χρησιμοποιεί" μια ιδιότητα και οριοθετείται με τη μέθοδο της κατηγορίας. Έτσι, οι σχεδιαστές μπορούν να ελέγξουν τα στοιχεία της μεθόδου (δηλαδή το παιχνίδι, την πράξη, το ρόλο), με τη δημιουργία μιας σχεδιαστικής λογικής. Τέλος, το επίπεδο C του IMS-LD επεκτείνει τις δυνατότητες του επιπέδου B, με την προσθήκη των ειδοποιήσεων, οι οποίες είναι κυρίως μηνύματα κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων. Η επέκταση αυτή απεικονίζεται στο διάγραμμα κλάσης παρακάτω με την κατηγορία «ειδοποίηση» (notification).



Εικόνα 2-2. UML διάγραμμα κλάσεων της δομής του IMS-LD επεκτεινόμενου μέχρι του επιπέδου C (από (IMS, 2003))

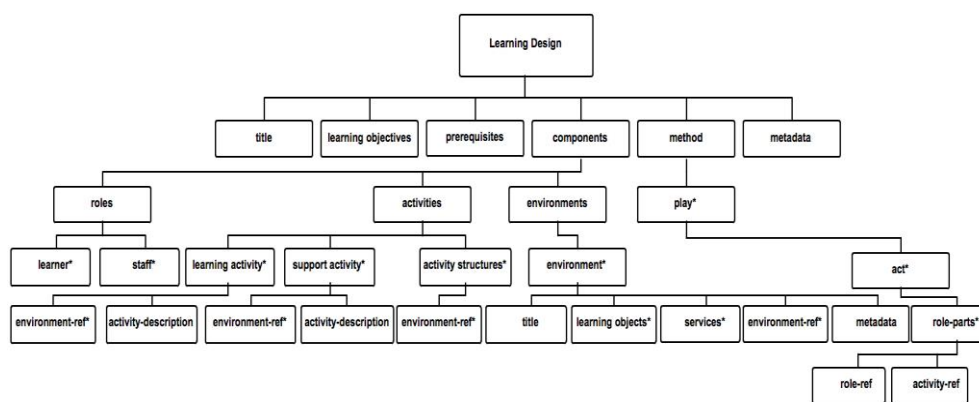
Το πρότυπο IMS-LD είναι δομημένο σε τρία επίπεδα σχεδιασμού και υλοποίησης. Κάθε επίπεδο είναι εφοδιασμένο με ένα διαφορετικό σχήμα XML.

Επίπεδο A: αποτελείται από όλα τα βασικά στοιχεία του σχεδιασμού που απαιτούνται για τη μοντελοποίηση των ρόλων (π.χ. μαθητής ή δάσκαλος), των εκπαιδευτι-

κών δραστηριοτήτων (για παράδειγμα, εργαλεία ή υπηρεσίες) ή άλλων προϋποθέσεων, όπως η προηγούμενη γνώση του γνωστικού τομέα, των μαθησιακών στόχων ή το αποτέλεσμα της μάθησης. Όλες αυτές οι οντότητες πρότυπο και σημασιολογικά ορίζονται σε μια ιεραρχία XML. Ειδικότερα, τα βασικά στοιχεία του επιπέδου A είναι:

- Τίτλος: ένα όνομα που αντιστοιχεί στο πακέτο ΜΣ.
- στόχοι μάθησης: μια απλή περιγραφή κειμένου των μαθησιακών στόχων
- προαπαιτούμενα: οι προϋποθέσεις για την είσοδο στο μάθημα (π.χ. επίπεδο προηγούμενης γνώσης)
- συστατικά: ρόλοι, δραστηριότητες και περιβάλλοντα
- μέθοδος: περιλαμβάνει στοιχεία όπως χρονική ολοκλήρωση του μαθήματος
- μεταδεδομένα: περιλαμβάνει το IMS Meta-Data

Στο παρακάτω σχήμα (εικ. 2-3) παρουσιάζονται τα πιο σημαντικά στοιχεία των προδιαγραφών σχεδιασμού μάθησης σε ιεραρχική μορφή. Μια πιο λεπτομερής περιγραφή του σχήματος πληροφοριών LD (επίπεδα A, B και C) μπορεί να αναζητηθεί στην περιγραφή IMS-LD στο (IMS, 2003).



Εικόνα 2-3. Ιεραρχική δομή επιπέδου-A του προτύπου IMS-LD (IMS, 2003)

Το επίπεδο B ενσωματώνει τις ιδιότητες και τις συνθήκες με τις οντότητες επιπέδου A για την παροχή εξατομικευμένης παρουσίασης προς τους εκπαιδευόμενους, συνήθως μέσω απλών κανόνων. Υπάρχουν δύο τύποι ιδιοτήτων: «εσωτερικές» και «ε-

ξωτερικές», οι οποίες θα μπορούσαν να εκληφθούν ως τοπικές ή καθολικές ιδιότητες στο πλαίσιο της τεχνολογίας λογισμικού και προγραμματισμού. Με τη χρήση αυτών των ιδιοτήτων θα μπορούσε για παράδειγμα ο σχεδιαστής να λάβει υπόψη: το επίπεδο της συμμετοχής των ομότιμων, προηγούμενη γνώση του τομέα ανά ομότιμο, δεξιότητες συνεργασίας ή μαθησιακά στυλ των συμμετεχόντων. Μοντελοποιώντας έτσι ο σχεδιαστής μπορεί να παράγει ένα μαθησιακό πακέτο που να παρέχει δυναμική συμπεριφορά με την προσαρμογή του περιεχομένου σε σχέση με τις ανάγκες των σπουδαστών (π.χ. να παρέχει περισσότερο και πιο στοχευμένο εκπαιδευτικό υλικό σε αρχάριους).

Τέλος, το επίπεδο Γ παρέχει έναν τρόπο για να σχεδιαστούν ειδοποιήσεις. Το πότε και υπό ποιες συνθήκες θα ενεργοποιηθούν οι ειδοποιήσεις καθοδηγείται σε επίπεδο Β. Οι συνθήκες αυτές ενσωματώνονται και ενεργοποιούνται κατά τη ροή της μάθησης στο χρόνο εκτέλεσης. Στο πλαίσιο αυτό, οι δραστηριότητες δεν είναι προσχεδιασμένες, αλλά μπορούν να προσαρμοστούν στη δυναμική συμπεριφορά του σεναρίου. Για παράδειγμα, ένα δυναμικό γεγονός θα μπορούσε να είναι μια δραστηριότητα που εμφανίζεται όταν κατά τη διάρκεια συνεργατικής δραστηριότητας σε μια ομάδα εντοπίζεται χαμηλό επίπεδο συμμετοχής ομότιμων.

Τα επίπεδα Β και Γ περιλαμβάνουν όλες τις λειτουργίες που το IMS-LD προβλέπει για προσαρμοστική συμπεριφορά. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τις ιδιότητες και τους κανόνες που καθορίζονται στο επίπεδο Β, θα μπορούσε να προσφερθεί δυναμική συμπεριφορά αλληλουχίας, ή να προσαρμοστεί το εκπαιδευτικό υλικό σύμφωνα με τις ανάγκες των εκπαιδευόμενων. Τέλος, το πρότυπο IMS-LD είναι ένας συλλέκτης (container) για διάφορες παιδαγωγικές αρχές, οι οποίες εμφανίζονται ανεξάρτητα από το σχεδιασμό. Αυτή είναι μια σημαντική παρατήρηση για τους σχεδιαστές από την άποψη της επαναχρησιμοποίησης μαθησιακών σχεδιάσεων. Ένα πακέτο UoL μπορεί να σχεδιαστεί σύμφωνα με οποιαδήποτε παιδαγωγική αρχή, μέθοδο ή πρότυπο, ανεξάρτητα από το εκπαιδευτικό υλικό θα παρουσιάζεται προς τους εκπαιδευόμενους.

Εν κατακλείδι, το πρότυπο IMS-LD δεν παράγει ένα δύσχηστο σχήμα πληροφοριών. Αντιθέτως, είναι πολύ ευέλικτο για την περιγραφή ενός πυρήνα σε επίπεδο πρότυπου οντοτήτων που εκτείνεται στα επόμενα δύο επίπεδα με την εφαρμογή περισσότερων και πιο πολύπλοκων κανόνων για προσαρμογή.

2.4.4 Εργαλεία μαθησιακής σχεδίασης

Τα τεχνολογικά εργαλεία μαθησιακής σχεδίασης (στη συνέχεια «εργαλεία LD») είναι ψηφιακά περιβάλλοντα που αναπτύσσονται με στόχο να διευκολύνουν την αναπαρά-

σταση, διαμοίραση και επαναχρησιμοποίηση μαθησιακών σχεδιάσεων των εκπαιδευτικών, καθώς και τον γόνιμο αναστοχασμό πάνω στις παιδαγωγικές ιδέες που εκφράζουν (Laurillard, 2012). Η προσπάθεια για ανάπτυξη εργαλείων LD τα τελευταία χρόνια οδήγησε τελικά στο να υπάρχουν διαθέσιμα πολλά από αυτά, χωρίς πάντοτε να είναι σαφές ποιο είναι το καταλληλότερο για κάποιο είδος ή κάποια συγκεκριμένη σχεδίαση (Prieto et al. 2013). Στην ανάπτυξή τους ακολουθήθηκαν κυρίως δύο προσεγγίσεις:

(α) Ολοκληρωμένα περιβάλλοντα: Δίνουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να σχεδιάσει το μάθημα αλλά και να το καταστήσει διαθέσιμο στους εκπαιδευόμενους μέσα από το ίδιο περιβάλλον (π.χ. LAMS, Beehive, CoFFEE κ.λπ.), και

(β) Διακριτά εργαλεία σχεδίασης και ανάπτυξης: Πρόκειται για εργαλεία που άλλα λειτουργούν ως συντάκτες/επεξεργαστές (editors) και άλλα είναι λογισμικά αναπαραγωγής της σχεδίασης (players) (π.χ. Glue!PS, CADMOS, ASK-LDT κ.λπ.) (Tools – The Learning Design Grid, 2011; LD Tools, 2015). Τα διακριτά εργαλεία είναι συνήθως συμβατά με το πρότυπο IMS-LD, και έτσι υποστηρίζεται η μεταξύ τους επικοινωνία. Παρουσιάζονται στη συνέχεια συνοπτικά ορισμένα χαρακτηριστικά τέτοια εργαλεία.

LAMS

Το LAMS (Learning Activity Management System, (Dalziel, 2003; LAMS, 2010; Bower & Wittmann, 2009), όπως δηλώνει και το όνομά του, είναι ένα ολοκληρωμένο διαδικτυακό περιβάλλον για τη διαχείριση μαθησιακών δραστηριοτήτων. Βασίζεται στη μεταφορά του διαγράμματος ροής όπου κάθε στοιχείο (block) δηλώνει και μια δραστηριότητα των εκπαιδευόμενων (ατομική ή συνεργατική).

Στο περιβάλλον συντάκτη (editor) του LAMS ο σχεδιαστής-εκπαιδευτικός περιγράφει τη μορφή της δραστηριότητας, χρησιμοποιώντας τις επιλογές που του προσφέρει ο κατάλογος δραστηριοτήτων. Στη συνέχεια, το περιβάλλον υλοποιεί για τον μαθητή τη μορφή της συνολικής δραστηριότητας και ενεργοποιεί τα εργαλεία και το περιεχόμενο που έχει προδιαγράψει ο εκπαιδευτικός.

Το LAMS απαιτεί εγκατάσταση σε εξυπηρετητή και διοικητική υποστήριξη, και είναι ιδανικό για φορείς που παρέχουν εκπαίδευση από απόσταση και ενθαρρύνουν τη συνεργατική μάθηση. Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται από το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (<http://testlams.eap.gr/lams/>).

CoFFEE

To CoFFEE (Cooperative Face-2-Face Educational Environment, (Chiara et al., 2007)) εγκαθίσταται σε τοπικό δίκτυο για την υποστήριξη της συνεργασίας μέσα στην τάξη (Face-2-Face). Αποτελείται από 5 διαφορετικά τμήματα λογισμικού:

- (α) Controller: το χειρίζεται ο δάσκαλος ώστε να ελέγχει την πορεία της δραστηριότητας,
- (β) Discusser: το αντίστοιχο περιβάλλον για τους εκπαιδευόμενους,
- (γ) Session Editor: για τη σχεδίαση και τροποποίηση των λεπτομερειών που αφορούν την κάθε συνεδρία,
- (δ) Lesson Planer: επιτρέπει τη διαχείριση, αποθήκευση και επαναχρησιμοποίηση προκαθορισμένων σχεδιάσεων (patterns) για την οργάνωση των δραστηριοτήτων,
- (ε) Class Editor: διαχείριση των ομάδων εκπαιδευόμενων.

To CoFFEE υποστηρίζει μια σειρά από εργαλεία συνεργασίας, όπως: Threaded Discussion Tool, Graphical Discussion Tool, Co-Writer, Positionmeter Tool, Chat Tool κ.ά., με τη χρήση των οποίων μπορούν να υλοποιηθούν διάφορα απλούστερα ή πολυπλοκότερα σενάρια συνεργασίας. Ακόμη συνεργάζεται με το λογισμικό Tatiana (Trace Analysis Tool for Interaction ANALysts), το οποίο εφαρμόζει τεχνικές ανάλυσης διάδρασης στα δεδομένα που προκύπτουν κατά τη συνεργασία.

Glue!PS

To Glue!PS (Prieto et al., 2011) είναι μια αρχιτεκτονική με σκοπό την ανάπτυξη σχεδίων μάθησης, που εκφράζονται σε πολλές γλώσσες (π.χ. IMS-LD, LDL (Christian, 2006)), και στόχο την εκτέλεσή τους σε πολλαπλά περιβάλλοντα μάθησης (όπως π.χ. Moodle, Blackboard, LAMS). Βασίζεται σε μια σειρά από «προσαρμογείς» (adapters) για διαφορετικές γλώσσες LD και στοιχείων VLE (virtual learning environments), μέσα από μια κεντρική κοινή μορφή δεδομένων (ένα είδος lingua franca). Ως μέρος της ομάδας του ενιαίου περιβάλλοντος Glue!, το Glue!PS όχι μόνο υποστηρίζει την ανάπτυξη της μάθησης σχεδίων σε LMSs/VLEs, αλλά επιτρέπει επιπλέον την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων που ενσωματώνουν αυτά τα VLEs με χρήση εξωτερικών web 2.0 εργαλείων, όπως GoogleDocs, Wookie Widgets κ.λπ. Το Glue!PS (ως πρωτότυπο προς το παρόν) υποστηρίζει μόνο την IMS-LD ως γλώσσα LD και το Moodle και MediaWiki ως VLEs, αν και άλλοι προσαρμογείς έχουν επίσης αναπτυχθεί. Το Glue!PS αναπτύχθηκε από την ομάδα GSIC/EMIC στο Πανεπιστήμιο του Valladolid της Ισπανίας.

CADMOS

Το CADMOS (Courseware Development Methodology for Open instructional Systems) (Katsamani & Retalis, 2012) είναι ένα περιβάλλον μαθησιακών σχεδιάσεων που απευθύνεται σε χρήστες με βασικές δεξιότητες υπολογιστή και κάποια αρχική γνώση σχετικά με τη διαδικασία της σχεδίασης. Είναι συμβατό με το IMS LD πρότυπο, ενώ προσφέρει και τη δυνατότητα εξαγωγής της σχεδίασης σε μορφή έτοιμη προς εισαγωγή στο περιβάλλον Moodle LMS. Επομένως, ο εκπαιδευτικός μπορεί να σχεδιάζει τις δραστηριότητες με το CADMOS και να τις υλοποιεί στο Moodle.

Το CADMOS κάνει χρήση δύο βασικών αναπαραστάσεων σχεδίασης που εμφανίζονται και ως διακριτοί χώροι στο περιβάλλον: (α) το εννοιολογικό μοντέλο (conceptual model), όπου περιγράφονται οι μαθησιακές δραστηριότητες, καθώς και οι δραστηριότητες υποστήριξης από τον εκπαιδευτικό, και (β) το μοντέλο ροής (flow model), που αναπαριστά τη χρονική εξέλιξη των δραστηριοτήτων κάθε εμπλεκόμενου και τη μεταξύ τους συσχέτιση. Το CADMOS αναπτύχθηκε στο εργαστήριο CoSyLLab στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς και διατίθεται ελεύθερα.

ASK Learning Designer Toolkit (ASK-LDT)

Το ASK-LDT είναι ευέλικτο εργαλείο που επιτρέπει τη δημιουργία υποδειγμάτων (templates) μαθησιακής σχεδίασης και σεναρίων, υποστηρίζοντας τόσο το πρότυπο IMS-LD για τη μοντελοποίηση της περιγραφής των σχεδιάσεων όσο και το πρότυπο IMS-CP για την τυποποίηση πακέτων περιεχομένου (Content Packaging) (Sampson, Karampiperis, & Zervas, 2005; Zervas, Fragkos, & Sampson, 2013).

2.4.5 Εργαλεία σχεδίασης και εκτέλεσης IMS-LD

Ο Reload LD Editor (Reload, 2005) είναι ένα εργαλείο για την υποστήριξη της φάσης της μαθησιακής σχεδίασης και είναι πλήρως συμβατό με όλα τα τρία επίπεδα του προτύπου IMS-LD. Αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο του Bolton, με στόχο να επιτρέπει στους σχεδιαστές να δημιουργήσουν, συμβατό πακέτα UoL με IMS-LD. Το περιβάλλον σχεδίασης αυτού των συντάκτη επιτρέπει στους σχεδιαστές να αναπτύξουν ένα πακέτο UoL καθορίζοντας βάσει προδιαγραφών IMS-LD όλα τα απαραίτητα συστατικά τα οποία είναι: οι ρόλοι, τα περιβάλλοντα, οι ιδιότητες, οι κανόνες και τα έργα που είναι δομημένα σε πράξεις και ρόλους.

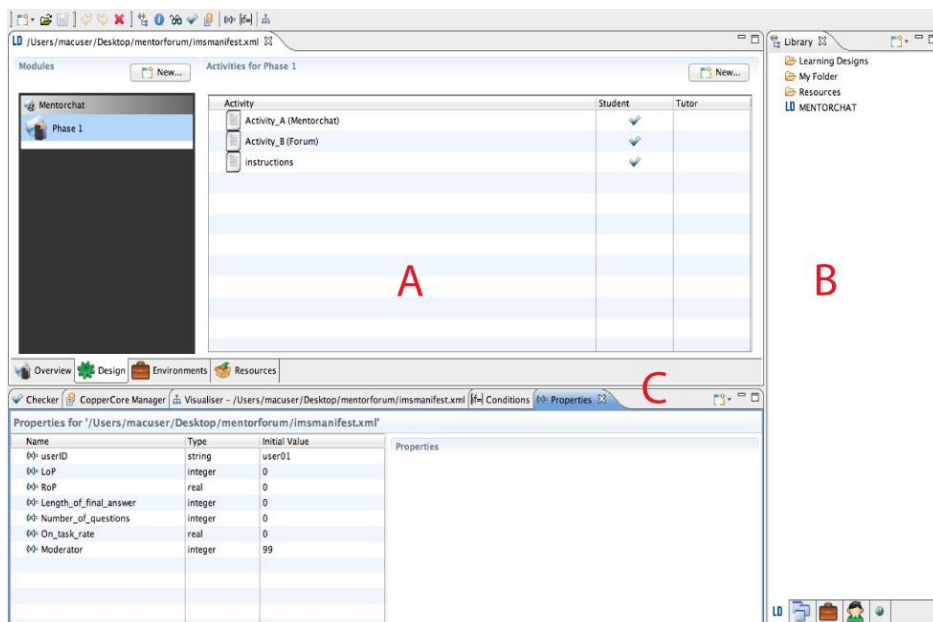
Το περιβάλλον του εργαλείου RELOAD αποτελείται από τρία μέρη (εικ. 2-4). Το κύριο μέρος (Α) είναι ο πίνακας «δραστηριότητα» όπου μπορεί να σχεδιαστεί μια ροή εργασίας με φάσεις και δραστηριότητες. Κατά τη φάση του σχεδιασμού, για κάθε δραστηριότητα, μπορεί να οριστεί ένας μέγιστος και ελάχιστος αριθμός των συμμετεχόντων πριν την αν

άθεση ρόλων (μαθητή ή δάσκαλο). Οι δραστηριότητες μπορούν είτε να είναι ορατές σε καθηγητές ή εκπαιδευόμενοι, ελέγχοντας τις αντίστοιχες στήλες (Φοιτητής, δάσκαλος). Επιπλέον, το Μέρος Α παρέχει μια επισκόπηση (καρτέλα επισκόπησης) του σχεδιασμού μάθησης, όπου πολλά χαρακτηριστικά μπορούν να καθοριστούν όπως ο τίτλος, το URI, ο συγγραφέας, η περιγραφή, το επίπεδο του σχεδιασμού (π.χ. Α, Β ή Γ) κ.λπ. Τέλος, όλες οι δραστηριότητες μπορούν να συνδέονται με τα αντίστοιχα περιβάλλοντα και πόρους (καρτέλες περιβάλλοντος και πόρων) .

Το Μέρος Β (Βιβλιοθήκη) είναι ένας συλλέκτης όλων των πακέτων σχεδιασμού μάθησης (ΜΣ), των αρχείων και των πόρων που μπορούν να φορτωθούν με ένα απλό κλικ στο αντίστοιχο πακέτο ΜΣ.

Τέλος, το μέρος Γ περιέχει πολλά χρήσιμα εργαλεία τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

- Checker. Αυτό το εργαλείο εκτελεί μια δοκιμή επικύρωσης XML για όλα τα αρχεία που εμπεριέχονται στο παραγόμενο ΜΣ πακέτο.
- CopperCore Manager. Είναι ένα εργαλείο το οποίο διευκολύνει τους σχεδιαστές να χαρτογραφήσουν ένα UoL με ένα εικονικό τρέξιμο και τους χρήστες. Προϋπόθεση είναι να συνδέεται και να λειτουργεί ο «κινητήρας» Coppercore (αυτό είναι ένα περιβάλλον εκτέλεσης των ΜΣ πακέτων).
- Visualizer. Είναι ένα γραφικό εργαλείο το οποίο παρέχει ένα διάγραμμα με τη ροή των δραστηριοτήτων.
- Συνθήκες. Είναι το εργαλείο για τη δημιουργία κανόνων του τύπου αν-τότε-άλλο, προκειμένου να κρύψει ή να εμφανίσει δραστηριότητες και πόρους.
- Ιδιότητες. Αυτό το εργαλείο επιτρέπει στους σχεδιαστές να δημιουργήσουν ιδιότητες υπό τη μορφή των μεταβλητών, επιλέγοντας είδη μεταβλητών και αρχικές τιμές.
- Επιθεωρητής. Είναι το εργαλείο που μεταξύ άλλων επιτρέπει στους σχεδιαστές να ορίσουν μαθησιακούς στόχους, να δημιουργήσουν κανόνες ολοκλήρωσης της κάθε δραστηριότητας (δηλαδή κάτω από την επιλογή του χρήστη, μετά από ένα χρονικό διάστημα ή όταν μια ιδιότητα έχει μια συγκεκριμένη τιμή) και να παρέχουν ανατροφοδότηση όταν ολοκληρωθεί αυτή η δραστηριότητα.



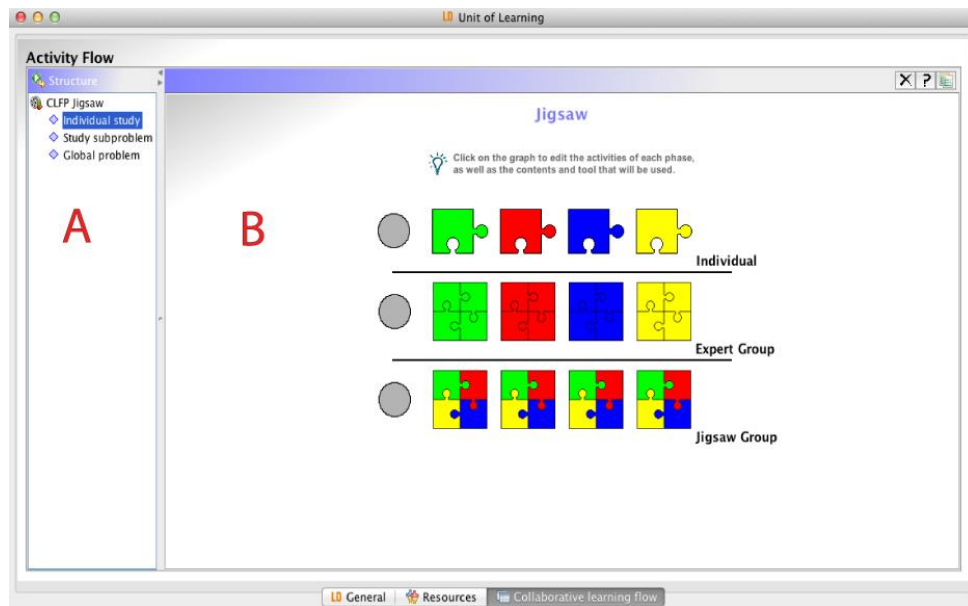
Εικόνα 2-4. Εργαλείο μαθησιακής σχεδίασης (ΜΣ) ReCourse LD

Το COLLAGE (Εκδότης Σχεδιασμού συνεργατικής μάθησης) (Collage, 2009) είναι ένα εργαλείο συγγραφής IMS-LD, το οποίο έχει αναπτυχθεί ως προέκταση του συντάκτη Reload LD. Το εργαλείο υποστηρίζει συγγραφή σεναρίων κατά IMS-LD σε ένα υψηλό επίπεδο (IMS-LD επίπεδο A) και παρέχει στους σχεδιαστές μια συλλογή από σχέδια συνεργασίας (Μοτίβα (Patterns) ροής Συνεργατικής Μάθησης, Collaborative learning flow patterns - CLFPs) ως καλές πρακτικές-μεθόδους για την προώθηση αποτελεσματικής συνεργασίας. Μερικά παραδείγματα CLFPs που παρέχονται από το εργαλείο είναι: το παζλ, η Πυραμίδα και το Think-Pair-Share. Αυτά τα πρότυπα CLFP μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να προσαρμοστούν για να ταιριάζουν σε όλα τα εκπαιδευτικά σενάρια.

Το περιβάλλον του εργαλείου COLLAGE αποτελείται κυρίως από δύο μέρη (εικ. 2-5). Ο κύριος πίνακας (B) είναι μια γραφική αναπαράσταση του CLFP και των κύριων φάσεων του, και το μέρος (A) είναι μια ροή των δραστηριοτήτων που αναπαρίσταται ως ιεραρχική δομή. Στο μέρος B, ο γκρι κύκλος υποδηλώνει το ρόλο του εκπαιδευτικού, ενώ τα άλλα σχήματα υποδηλώνουν το ρόλο των εκπαιδευομένων στην αντίστοιχη φάση (θα πρέπει να ορίζονται για κάθε φάση του σεναρίου και τα δύο).

Ένα CLFP μπορεί να προσαρμοστεί κάνοντας κλικ σε κάθε γραφικό αντικείμενο στο μέρος B. Κάθε φάση έχει έναν κανόνα ολοκλήρωσης της σχετικής δραστηριότητας η οποία μπορεί είτε να περιορίζεται μετά από ένα χρονικό όριο ή απλά μετά από επιλο-

γή του χρήστη. Επιπλέον, κάθε δραστηριότητα ορίζεται με τη δημιουργία μέγιστου και ελάχιστου αριθμού συμμετεχόντων και με την προσθήκη των σχετικών πόρων σε αυτό.



Εικόνα 2-5. Γραφικό περιβάλλον COLLAGE - Jigsaw CLFP

Το εργαλείο CoperCore (Britain, 2004) είναι ένα περιβάλλον εκτέλεσης πακέτων UoL βάσει προτύπου IMS-LD, το οποίο αναπτύχθηκε από την OUNL και ελέγχει την λογική του ΜΣ με πλήρη υποστήριξη στα τρία επίπεδα του προτύπου IMS-LD. Το συγκεκριμένο εργαλείο βοηθά τους σχεδιαστές να επικυρώσουν και / ή να εισάγουν πακέτα IMS-LD (εικ. 2-6) πριν να «τρέξει» στην ολοκληρωμένη συσκευή αναπαραγωγής και εκτέλεσης CoperCore (αν περάσει το πακέτο UoL τη δοκιμή επικύρωσης). Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα βασικό συστατικό για την οικοδόμηση νέων ΜΣ, καθώς χειρίζεται όλα τη λογική του πακέτου ΜΣ και είναι επίσης προσβάσιμο μέσω μιας προγραμματιστικής διεπαφής τύπου Java Application (API). Το εργαλείο CoperCore, με την παρακολούθηση και έλεγχο του τί, πότε και πώς "τρέχει" του πακέτου ΜΣ, μπορεί να παρέχει μια εξατομικευμένη προβολή του διαδικτυακού περιβάλλοντος εκτέλεσης του ΜΣ πακέτου. Για παράδειγμα, το περιβάλλον ελέγχοντας το χρόνο εκτέλεσης μιας δραστηριότητας ελέγχει αν μια ιδιότητα έχει πάρει τιμή τέτοια ώστε να προωθήσει μια ειδοποίηση ή να αποκρύψει μια δραστηριότητα.



Εικόνα 2-6. Περιβάλλον εργαλείου Coppercore

Τα εργαλεία SLeD και Astro (Vogten et al., 2006) είναι υποστηρικτικά εργαλεία που φροντίζουν για την παροχή μιας γραφικής διεπαφής χρήστη (GUI) για τον κινητήρα IMS-LD CopperCore που προαναφέρθηκε. Είναι μια εφαρμογή πελάτη web συνδεδεμένη με το εργαλείο Coppercore το οποίο από μόνο του δεν παρέχει οποιεσδήποτε δυνατότητες διαχείρισης για την προσθήκη χρηστών ή τη δημιουργία εκτελέσιμου περιβάλλοντος ενός πακέτου ΜΣ.

Το περιβάλλον LAMS (Dalziel, 2003; LAMS, 2010), έχει αναδειχθεί ως ένα εργαλείο για το σχεδιασμό, τη λειτουργία και τη διαχείριση συνεργατικών μαθησιακών δραστηριοτήτων. Στους καθηγητές παρέχεται με ένα φιλικό οπτικό περιβάλλον συγγραφής στο οποίο μπορεί να σχεδιαστεί μια μονάδα μάθησης (UoL) με απλή μεταφορά και απόθεση δραστηριοτήτων που έχουν ενταχθεί μαζί σε μια ροή μάθησης (δηλαδή ακολουθία των δραστηριοτήτων). Το LAMS λειτουργεί και χρησιμοποιείται κυρίως αυτόνομα και χωρίς διασυνδέσεις με άλλα εξωτερικά περιβάλλοντα και εργαλεία όπως για παράδειγμα το Moodle LMS (Learning management system). Το LAMS δεν αναπτύχθηκε για τους σκοπούς της ΜΣ, ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή πακέτων ΜΣ επίπεδου Α.

Το MOT + LD (Paquette, 2006) είναι ένα οπτικό εργαλείο συγγραφής LD που επιτρέπει στους χρήστες να σχεδιάσουν μια Μονάδα Μάθησης (UoL) σε επίπεδο Α. Αν και το εργαλείο παρέχει μια γραφική γλώσσα για τη σύνταξη της μαθησιακής σχεδίασης, φαίνεται να είναι «μακριά από το πρότυπο-προδιαγραφή IMS-LD» (Griffiths et

al., 2005). Σχεδιαστικοί στόχοι του εργαλείου είναι: α) να γίνει το εργαλείο περισσότερο IMS-LD συμβατό με την παράδοση αρχείων τύπου XML MANIFEST που να προκύπτουν αυτόματα από τις γραφικές αναπαραστάσεις των σεναρίων που σχεδιάζονται και β) να υποστηριχθεί η επέκταση του εργαλείου για κάλυψη των επίπεδων Β και Γ του προτύπου IMS-LD.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι υπάρχουν και άλλα εργαλεία-περιβάλλοντα (π.χ. Moodle) που κυρίως υποστηρίζουν το IMS-LD πρότυπο μόνο σε επίπεδο Α, γεγονός που τα καθιστά μη αξιοποιήσιμα σε περιπτώσεις προσαρμοστικών σεναρίων συνεργατικής ή μη μάθησης.

2.4.6 Σχεδίαση και εκτέλεση IMS-LD σεναρίων

Η διαδικασία ανάπτυξης ενός UoL με IMS-LD πρέπει να ξεκινήσει από την ανάλυση των απαιτήσεων όσον αφορά τις εκπαιδευτικές ανάγκες. Το επόμενο βήμα είναι να σχεδιαστεί ένα διδακτικό σενάριο σε μια εννοιολογική γλώσσα (όπως για παράδειγμα ένα UML διάγραμμα δραστηριότητας ή ενός διαγράμματος ροής), που θα αποτελέσει τη βάση για σχέδιο μαθήματος. Τέλος, στη φάση ανάπτυξης, το σενάριο που έχει σχεδιαστεί σε ένα πρόγραμμα επεξεργασίας LD (κατά προτίμηση συμβατό με όλα τα τρία επίπεδα της IMS-LD) εμπεριέχει ένα αρχείο XML που περιγράφει τη δομή του πακέτου. Το πακέτο (UoL) μπορεί να «τρέχει» (αφού έχει εκτιμηθεί από ένα πρόγραμμα ανάλυσης) σαν να ήταν ένας δοκιμαστικός χρήστης του μαθησιακού πακέτου (UoL).

Κατά τη φάση του σχεδιασμού, χρησιμοποιήθηκε ένα πρόγραμμα επεξεργασίας IMS-LD για να εκφράσει-αναπαραστήσει προ-τυποποιημένα μια μονάδα μάθησης (UoL), η οποία περιλαμβάνει δραστηριότητες, μαθησιακά αντικείμενα (περιβάλλον, μέσα και πόρους) και τους ρόλους των χρηστών.

Μετά τη φάση του σχεδιασμού, το LD πρέπει να συμπληρωθεί με πραγματικούς χρήστες (Tattersall et al., 2003) (φάση στιγμιότυπου). Η έννοια του "τρέχει" είναι η κόλλα που συνδέει ένα συγκεκριμένο IMS-LD πακέτο με διάφορους χρήστες, όπου στον καθένα έχει εκχωρηθεί ένας συγκεκριμένος ρόλος. Για παράδειγμα, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το ίδιο πακέτο IMS-LD και να εφαρμοστεί-τρέξει σε διαφορετικές περιπτώσεις, με τη δημιουργία διαφόρων στιγμιότυπων εκτέλεσης, για παράδειγμα ένα για κάθε τάξη.

Κατά το χρόνο εκτέλεσης, ο σχεδιασμός της μάθησης γίνεται εξατομικευμένος ή όχι ανάλογα με το μοντέλο πληροφοριών (IMS-LD επίπεδο Α) και τους κανόνες και τις ειδοποιήσεις που εφαρμόζονται σε αυτό (επίπεδα Β και Γ). Με βάση αυτά τα τρία επί-

πεδα, οι διαθέσιμοι και σχεδιασμένοι πόροι (έγγραφα HTML στο διακομιστή ή το περιεχόμενο ιστοσελίδων) θα μπορούσε είτε να εμφανίζονται ή να αποκρύπτονται από τους χρήστες. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει όλες τις φάσεις της μαθησιακής σχεδίασης (ΜΣ) και πώς αυτές οι φάσεις λειτουργούν μέσω της προδιαγραφής-προτύπου IMS-LD. Η ανάλυση, ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η συγκεκριμενοποίηση, είναι φάσεις σχεδιασμού που συμβαίνουν πριν από το χρόνο εκτέλεσης, δηλαδή κατά το χρόνο σχεδίασης. Οι επόμενες φάση, το τρέξιμο, μπορεί να περιλαμβάνει και την υποστήριξη των χρηστών, που όταν και αν συμβεί, συμβαίνει δυναμικά (on-the-fly) σε πραγματικές συνθήκες χρόνου (real-time). Τέλος, η φάση της αξιολόγησης είναι μια δραστηριότητα μετά της εκτέλεσης του μαθησιακού πακέτου.

Φάσεις	ΜΣ - Learning Design	IMS-LD
Ανάλυση	καθορισμός στόχων μάθησης	Καταγραφή στόχων μάθησης
Σχεδίαση	ανάπτυξη μιας εννοιολογική περιγραφής του σεναρίου μάθησης, διδασκαλίας (narrative / UML)	Μη καθορισμένο
Υλοποίηση	δημιουργία εκμάθησης της ροής εργασιών δραστηριοτήτων από εννοιολογική περιγραφή	δημιουργία μιας μεθόδου ορίζοντας το παιχνίδι, πράξεις-δραστηριότητες και ρόλους
Συγκεκριμενοποίηση (Instantiation)	Διασύνδεση πόρων (περιβαλλόντων, εργαλείων κλπ.) με χρήστες και δραστηριότητες	καθορισμός ρόλων, προϋποθέσεων, στόχων και μαθησιακών αντικειμένων (περιβάλλοντα και υπηρεσίες πόρων). Δημιουργία ενός στιγμιότυπου αρχείου XML
Εκτέλεση	Περιγραφή ενός εικονικού περιβάλλοντος μάθησης με τη χρήση ΜΣ	Παροχή ενός διαδικτυακού περιβάλλοντος εκτέλεσης ΜΣ
Υποστήριξη μαθητή	Προσαρμογή κατά την εκτέλεση του πλαισίου και της υποστήριξης των ομότιμων συνεργατών	Μερικώς ορισμένο
Αξιολόγηση	Παροχή αναφορών για την πορεία της συνεργασίας και των μαθησιακών αποτελεσμάτων τόσο ατομι-	Μη καθορισμένο

	κών όσο και ομαδικών (peer interactions and results)	
--	--	--

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-1. Χειρισμός μαθησιακής σχεδίασης φάσεων μέσω IMS-LD

2.5 ΕΡΕΥΝΑ 1: Προσαρμοστικά και ευφυή συστήματα υποστήριξης συνεργασίας (ΠΕΣΥΣ): Βιβλιογραφική επισκόπηση

Με τον όρο προσαρμοστικά και ευφυή συστήματα για την υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης (ΠΕΣΥΣ, Adaptive & Intelligent systems for Collaborative Learning Support - AICLS) (Magnisalis et al., 2011) αναφερόμαστε στα συστήματα που έχουν ως κεντρικό σκοπό την μετατροπή των περίπλοκων επικοινωνιών και αλληλεπιδράσεων κατά την διάρκεια μιας δραστηριότητας συνεργατικής μάθησης, σε μορφή χρήσιμη και κατανοητή πετυχαίνοντας έτσι μείωση της ποσότητας της πληροφορίας που παρέχεται προς τους συμμετέχοντες (καθηγητές και εκπαιδευόμενοι) εμποδίζοντας φαινόμενα «γνωστικής υπερφόρτωσης» (cognitive overload). Στόχος τους είναι η λειτουργία και (σε ό,τι αφορά τους προγραμματιστές τους) η σχεδίαση τους με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να δρουν σαν ένας ακόμα συμμετέχων στην δραστηριότητα που θα επεμβαίνει και θα ενημερώνει προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο συνεργασίας για την πραγματοποίηση των στόχων της δραστηριότητας.

Γενικά, η κατασκευή ΠΕΣΥΣ λαμβάνει υπόψη τόσο τις πτυχές που σχετίζονται με το παιδαγωγικό κομμάτι όσο και τις κοινωνικές σχέσεις μεταξύ των συμμετεχόντων ατομικά αλλά και την δυναμική τους σαν ομάδα/group κάνοντας έτσι την κατασκευή τους δυσκολότερη σε σχέση με τα συστήματα που προορίζονται για ατομική μάθηση (individual study).

Η δημιουργία ενός ΠΕΣΥΣ σχετίζεται με το μοντέλο διαχείρισης συνεργασίας που προτάθηκε από την ομάδα των Soller et al.(2005) και από την ομάδα Barros & Verdejo (2000). Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, η διαχείριση συνεργασίας αποτελείται από ένα σύνολο feedback επαναλήψεων των οποίων οι έξοδοι (πχ μεταγνωστικές αλλαγές) επηρεάζουν τις επόμενες επαναλήψεις. Αποτελείται από 5 φάσεις όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 2-7. Το Μοντέλο Διαχείρισης Συνεργασίας

- Φάση 1 : Συλλογή δεδομένων από την τρέχουσα δραστηριότητα.
- Φάση 2 : Επιλογή, ομαδοποίηση και υπολογισμός των δεδομένων που θα αποτελέσουν τους δείκτες για την τρέχουσα κατάσταση της δραστηριότητας.
- Φάση 3 : Σύγκριση της τωρινής κατάστασης της δραστηριότητας με την επιθυμητή κατάσταση. Επιθυμητή κατάσταση ορίζεται ως το σύνολο των τιμών που πρέπει να έχουν οι δείκτες ώστε να καθορίσουν την παραγωγική και μη-παραγωγική κατάσταση της δραστηριότητας.
- Φάση 4 : Προτάσεις καθοδήγησης και βελτίωσης της τρέχουσας δραστηριότητας σε περίπτωση που δεν συμβαδίζει με την επιθυμητή. Ενώ απλές προτάσεις μπορεί να προέλθουν από την ανάλυση κάποιου απλού μοντέλου (πχ ενός δείκτη που μετρά το rating σε ένα forum) , οι πιο περίπλοκες επιθυμητές ενέργειες απαιτούν μεγαλύτερες υπολογιστικές αναλύσεις
- Φάση 5 : Αξιολόγηση Συνεργασίας και Διάγνωση που επιτρέπει την παρέμβαση για μεταβολή της επιθυμητής κατάστασης συνεργασίας.

Σύμφωνα με τα παραπάνω και ύστερα από έρευνες και αναλύσεις (Magnisalis et al. 2011), προτάθηκε η ταξινόμηση και ανάλυση των ΠΕΣΥΣ, ανάλογα με τον σχεδιασμό και την λειτουργία τους στις εξής κατηγορίες :

- (1) **Παιδαγωγικός Στόχος** (Pedagogical objective), που αναφέρεται στους παιδαγωγικούς σκοπούς και στόχους του συστήματος.
- (2) **Χώρος Σχεδίασης** (Design Space), δηλαδή στον τρόπο παρουσίασης των προσαρμοστικών παρεμβάσεων ή αυτών που βασίζονται στην νοημοσύνη προς τους συνεργάτες.
- (3) **Στόχος Παρέμβασης** (Target of Intervention) που αναφέρεται στο που εστιάζει η υποστήριξη που βασίζεται στην νοημοσύνη (στα σύστημα νοημοσύνης) ή στο τι προσαρμόζεται (στα συστήματα προσαρμογής).
- (4) **Τεχνολογία** (Technology), η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την εφαρμογή τόσο των προσαρμοστικών λειτουργιών όσο και αυτών που βασίζονται στην νοημοσύνη.
- (5) **Μοντελοποίηση** (Modeling), που περιλαμβάνει τις μεθόδους μοντελοποίησης που εφαρμόζονται στο σύστημα, τα εργαλεία για την ενσωμάτωση των απαραίτητων πληροφοριών στα μοντέλα αυτά κτλ..

Για την υλοποίηση των στόχων της παρούσας διατριβής χρησιμοποιούνται και οι 5 κατηγορίες που αναφέρθηκαν παραπάνω, οι οποίες αναλύονται αμέσως παρακάτω.

2.5.1 Προσαρμοστικά και ευφυή συστήματα σε συνθήκες ατομικής μάθησης

Οι προσπάθειες εισαγωγής προσαρμοστικών τεχνικών (adaptive techniques) σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης έχουν τις ρίζες τους σε ανάλογες προσπάθειες, που έχουν γίνει σε επίπεδο ατομικής μάθησης (individual learning) (Brusilovsky, 1996 Brusilovsky, 2003). Στο πλαίσιο της τεχνολογικής υποστήριξης της ατομικής μάθησης, οι σχεδιαστές των ανάλογων συστημάτων έχουν προσπαθήσει συστηματικά να ενσωματώσουν σε αυτά ειδικά μοντέλα, βάσει των οποίων τα συστήματα θα μπορούν να υποστηρίξουν το μαθητή με προσαρμοστικό (adaptive) και ευφυή (intelligent) τρόπο (Boyle; 1994; Beaumont, 1994;). Γενικότερα, τα συστήματα, που βασίζονται σε μοντέλα και υποστηρίζουν με δυναμικό (dynamic) τρόπο τη μάθηση, μπορούν να διαχωριστούν σε (α) προσαρμοστικά και (β) ευφυή. Αν και τόσο τα προσαρμοστικά, όσο και τα ευφυή συστήματα, βασίζονται εξίσου σε μοντέλα μαθητή, ο ρόλος τους στην υποστήριξη της μάθησης είναι διαφορετικός.

Ένα προσαρμοστικό εκπαιδευτικό σύστημα (ΠΕΣ) (adaptive educational system) είναι ένα σύστημα, το οποίο προσπαθεί να προσαρμόσει κάποια από τα βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά του (για παράδειγμα τον τρόπο παρουσίασης του μα-

θησιακού περιεχομένου ή/και τον τρόπο πλοήγησης των εκπαιδευόμενων) σε συγκεκριμένες ιδιότητες και ανάγκες των εκπαιδευόμενων (Masthoff, 2002; Brusilovsky & Peylo, 2003; Brusilovsky et al., 2009; Davidovic et al., 2003). Συνεπώς, ένα προσαρμοστικό σύστημα λειτουργεί με διαφορετικό τρόπο σε διαφορετικούς εκπαιδευόμενους, λαμβάνοντας υπόψη την πληροφορία, που υπάρχει στα ατομικά μοντέλα των εκπαιδευόμενων (π.χ., Triantafyllou et al., 2003; Kazanidis & Satratzemi, 2007). Πολλά από τα συστήματα που χρησιμοποιούν προσαρμοστικές τεχνικές δεν είναι εκπαιδευτικά συστήματα και ανήκουν στη γενικότερη κατηγορία των Προσαρμοστικών συστημάτων υπερμέσων (ΠΣΥ) (Adaptive Hypermedia systems). Ένα σημαντικό υποσύνολο των συστημάτων αυτών αποτελούν τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα, με χαρακτηριστικά παραδείγματα συστημάτων τα AHA, InterBook και το WebCOBALT (Brusilovsky, 1996; De Bra & Calvi, 1998; Mitsuhara et al., 2002). Για να μπορεί να χαρακτηριστεί ένα εκπαιδευτικό σύστημα ως προσαρμοστικό, πρέπει να αποτελείται από τα παρακάτω (Karampiperis & Sampson, 2005; Henze & Nejdil, 2004; Brusilovsky et al., 2007):

- Ο Χώρος Γνώσης (Knowledge Space) είναι το πρώτο χαρακτηριστικό και ουσιαστικά αποτελείται από δύο υποσύνολα. Ο πρώτος αναφέρεται ως ο Χώρος των Μέσων (Media Space) και περιλαμβάνει μαθησιακούς πόρους και τη σχετική περιγραφική πληροφορία για αυτούς (π.χ., μεταδεδομένα, στοιχεία χρήσης κτλ.). Ο δεύτερος είναι γνωστός ως Μοντέλο Πεδίου (Domain Model) και περιλαμβάνει μια υπολογιστική αναπαράσταση του πεδίου γνώσης και τη σχέση αυτού με τους μαθησιακούς στόχους. Το Μοντέλο Μαθητή (Learner Model) (θεωρείται βασικός πυρήνας για κάθε προσαρμοστικό και ευφυές σύστημα) αναφέρεται σε μια υπολογιστική αναπαράσταση διαφόρων πλευρών του μαθητή, βάσει της οποίας το σύστημα μπορεί να προσαρμόζει διάφορα χαρακτηριστικά του (Brusilovsky & Millan, 2007).
- Το Μοντέλο Μαθητή περιλαμβάνει δύο διακριτά υποσύνολα: Το πρώτο περιέχει το πεδίο γνώσης του μαθητή (δηλαδή τη γνώση, που κατέχει για το πεδίο διδασκαλίας) και το δεύτερο περιλαμβάνει τα ενδιαφέροντα του, τους στόχους που θέτει, το μαθησιακό υπόβαθρό του, τις μαθησιακές του συνήθειες, ακόμη και στοιχεία του περιβάλλοντός του (υπολογιστικό σύστημα ή φυσική τοποθεσία) (Brusilovsky et al., 2009). Ο διαχωρισμός σε δύο υπο-επίπεδα γίνεται καθώς το πρώτο είναι δυναμικά εξελισσόμενο και αλλάζει κατά τη διάρκεια των διαδράσεων, που έχει ο μαθητής με το προσαρμοστικό σύστημα. Από την άλλη πλευρά, το δεύτερο υπο-επίπεδο

είναι περισσότερο στατικό και τα συστατικά που περιέχει παραμένουν σταθερά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

- Οι Παρατηρήσεις (Observations) είναι το εξαγόμενο της διαδικασίας παρακολούθησης (monitoring) των διαδράσεων του μαθητή με το σύστημα, σε πραγματικό χρόνο (runtime). Τυπικά παραδείγματα είναι: αν ένας μαθητής έχει επισκεφθεί ένα μαθησιακό πόρο, η χρονική διάρκεια της διάδρασης που έχει ένας μαθητής με συγκεκριμένο μαθησιακό πόρο κτλ. Οι Παρατηρήσεις, που σχετίζονται με την συμπεριφορά του μαθητή, χρησιμοποιούνται για την ενημέρωση (update) του Μοντέλου Μαθητή.
- Το Μοντέλο Προσαρμογής (Adaptation Model) περιλαμβάνει τους κανόνες, που ορίζουν την προσαρμοστική συμπεριφορά του συστήματος, κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας. Οι κανόνες αυτοί περιέχουν Κανόνες Επιλογής Εννοιών (Concept Selection Rules), οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την επιλογή συγκεκριμένων εννοιών από το Μοντέλο του Πεδίου, τις οποίες πρέπει ο μαθητής να μελετήσει και Κανόνες Επιλογής Περιεχομένου (Content Selection Rules), που χρησιμοποιούν κατάλληλους πόρους, από το Χώρο των Μέσων. Το σύνολο των κανόνων του Μοντέλου Προσαρμογής αναπαριστά ουσιαστικά την υλοποίηση της διδακτικής προσέγγισης του προσαρμοστικού εκπαιδευτικού συστήματος. Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι, η κατάλληλη επιλογή του μαθησιακού υλικού, που θα παρουσιαστεί σε ένα μαθητή, έχει να κάνει με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, τα οποία ενεργοποιούν τους αντίστοιχους κανόνες προσαρμογής.

Ένα ευφυές εκπαιδευτικό σύστημα (ΕΕΣ) (intelligent tutoring system) έχει ως στόχο να παρέχει συγκεκριμένη, στοχευμένη και προσαρμοσμένη υποστήριξη σε κάθε μαθητή κατά τη διάρκεια επίλυσης ενός μαθησιακού προβλήματος, προσομοιώνοντας τις ενέργειες που θα έκανε ένας πραγματικός δάσκαλος (Anderson et al., 1995; Polson & Richardson, 1988). Όπως έχει αναφερθεί χαρακτηριστικά από τους Brusilovsky και Peylo (2003), τα ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα επικεντρώνονται στη σειρά παρουσίασης της διδακτέας ύλης, στην παροχή ευφυούς λύσης και στην υποστήριξη κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλημάτων. Για να επιτευχθεί αυτό, οι σχεδιαστές ευφύων συστημάτων εφαρμόζουν τεχνικές από τον ευρύτερο χώρο της Τεχνητής Νοημοσύνης (T.N.) (Artificial Intelligent) και υλοποιούν πολύπλοκα μοντέλα σε συγκεκριμένα πεδία εφαρμογής. Αν και υπάρχουν παραλλαγές, όλα τα ευφυή συστήματα αποτελούνται από 4 βασικά συστατικά: μια αναπαράσταση του γνωστικού αντικειμένου (Μοντέλο Πεδίου – Domain Model), την εκπαιδευτική στρατηγική, που ακολουθείται για να δι-

δαχθεί το γνωστικό αντικείμενο (Μοντέλο Διδασκαλίας - Tutoring Model), μια αναπαράσταση συγκεκριμένων στιγμών της προόδου των εκπαιδευόμενων πάνω στο γνωστικό αντικείμενο (Μοντέλο Μαθητή - Student Model) και μια διεπαφή για τη διάδραση μεταξύ μαθητή και συστήματος (Διεπαφή Συστήματος – System Interface) (Nkambou, Bourdeau & Mizoguchi, 2010). Τυπικά ευφυή συστήματα είναι τα ELM-ART, KBS-Hyperbook και SQL-Tutor (Weber & Brusilovsky, 2001; Henze & Nejd, 1999; Mitrovic, 2003).

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, τα ευφυή και τα προσαρμοστικά συστήματα έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα το μοντέλο γνώσης. Ωστόσο, αν και η πλειοψηφία των συστημάτων μπορούν να χαρακτηριστούν και ευφυή, και προσαρμοστικά, υπάρχουν περιπτώσεις που συστήματα ανήκουν αποκλειστικά σε μια κατηγορία. Πιο συγκεκριμένα, τα ευφυή συστήματα είναι αυτά που παρέχουν την ίδια ανατροφοδότηση-υποστήριξη ανάλογα με τις ενέργειες του μαθητή (π.χ., η λύση του μαθητή σε ένα πρόβλημα), χωρίς να υπολογίζουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του χρήστη, όπως προηγούμενη γνώση ή προηγούμενη εμπειρία με το σύστημα (π.χ., Mitrovic, 2003). Επίσης, πρέπει να τονιστεί ότι τα ευφυή συστήματα παρέχουν υποστήριξη αποκλειστικά σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων (problem solving) (Nkambou, Bourdeau & Mizoguchi, 2010). Από την άλλη πλευρά, τα συστήματα, που χαρακτηρίζονται αποκλειστικά προσαρμοστικά, είναι αυτά που χρησιμοποιούν απλές τεχνικές προσαρμοστικής ανατροφοδότησης (δηλαδή χωρίς τεχνικές T.N.), λαμβάνοντας υπόψη, πέρα από τις διαδράσεις του μαθητή με το σύστημα και πληθώρα ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του. Τέλος, τα προσαρμοστικά συστήματα καλύπτουν ένα πολύ μεγαλύτερο πεδίο εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και όχι μόνο δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων (π.χ., De Bra & Calvi, 1998). Όλες οι παραπάνω προσεγγίσεις αναφέρονται σε συνθήκες ατομικής μάθησης και οι περισσότερες από αυτές έχουν αποδειχθεί ότι βελτιώνουν σημαντικά την ατομική μάθηση (π.χ., Davidovic et al., 2003; Billsus & Pazzani, 2000; Brusilovsky et al., 2009; Masthoff 2002). Βάσει αυτών των πλεονεκτημάτων, πολλές ερευνητικές ομάδες προσπάθησαν να ενσωματώσουν δυναμικές τεχνικές σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης, με στόχο να την υποστηρίξουν με αποδοτικό τρόπο (π.χ., Walker et al., 2009; Kumar et al., 2007). Ουσιαστικά, οι έρευνες αυτές προσπαθούν να αναλύσουν την εφαρμογή και την επίδραση που έχουν τα προσαρμοστικά και τα ευφυή χαρακτηριστικά σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης με υποστήριξη υπολογιστή. Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται αναλυτικά οι προσπάθειες αυτές.

2.5.2 Ευέλικτη υποστήριξη συνεργατικής μάθησης

Η κατηγορία του Παιδαγωγικού Στόχου είναι απαραίτητη για τα CSCL συστήματα καθώς καθορίζει τον γενικό χαρακτηρισμό του συστήματος. Σύμφωνα με τους Soller et al. (2005), ένα σύστημα μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ανάλογα με τον παιδαγωγικό του στόχο σε 3 κατηγορίες. Και οι 3 κατηγορίες συστημάτων εφαρμόζουν το μοντέλο διαχείρισης συνεργασίας, σε διαφορετικό όμως βαθμό η καθεμιά. Έτσι τα συστήματα που συλλέγουν δεδομένα συνεργασίας και κατασκευάζουν οπτικοποιήσεις αυτών περνάνε την επεξεργασία των αποτελεσμάτων στον χρήστη, σε αντίθεση με τα συστήματα καθοδήγησης που επεξεργάζονται τις πληροφορίες και παράγουν οδηγίες και συμβουλές για την επίτευξη της επιθυμητής συνεργασίας σαν έξοδο.

Οι κατηγορίες αυτές είναι :

- σύστημα «καθρεπτισμού» που καθρεπτίζει την συνεργασία στην δραστηριότητα συλλέγοντας και ομαδοποιώντας τους δείκτες δραστηριότητας που έχουν καθοριστεί (πχ ο αριθμός των post σε ένα forum, το rating του χρήστη κτλ.), προβάλλοντας τελικά την πληροφορία αυτή πίσω στον χρήστη με κάποιου είδους οπτικοποίηση. Η επεξεργασία τους περνάει στα χέρια των εκπαιδευόμενων και/ή των καθηγητών που θα συγκρίνουν τα αποτελέσματα για να καθορίσουν τις επιθυμητές ενέργειες για την επίτευξη αποτελεσματικής συνεργασίας.

Ορισμένα συστήματα που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία είναι τα PENCACOLAS (Baghaei et al., 2007) (σχεδιασμένο για την μάθηση γραφής με συνεργασία όπου οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να παράγουν συγχρονισμένα κείμενα ή ασύγχρονα να ελέγχουν και να διορθώνουν κείμενα άλλων χρηστών), το ART (Reffay & Betbeder, 2009) (σχεδιασμένο για την συμμετοχή ενός νέου εκπαιδευόμενου στην επίλυση ενός προβλήματος επιτρέποντας την προβολή της διαδικασίας επίλυσης και συνεργασίας των υπόλοιπων μελών, βήμα προς βήμα), το Chart Circles (επιτρέπει την ενημέρωση χρηστών σε συστήματα διαλόγων-chat) κ.α.

- «μεταγνωστικό» σύστημα που έχει ως στόχο την προβολή της κατάστασης στην οποία θα πρέπει να βρίσκονται οι δείκτες συνεργασίας για να επιτευχθεί η αποτελεσματική συνεργασία. Ένα τέτοιο παράδειγμα πληροφοριών θα ήταν σε ένα forum δραστηριοτήτων η ενημέρωση για την απαραίτητη συμμετοχή όλων των μελών μιας ομάδας ώστε να είναι παραγωγική, κάτι που θα γινόταν αντιληπτό από την προβολή της ανάγκης για ισορροπημένη συνεισφορά στις μεταβλητές συνεργασίας (πχ σε αριθμός των post, word ανά post κτλ.).

Συστήματα αυτής της κατηγορίας είναι τα: το σύστημα του Jermann (2004) (προβάλλει την συμμετοχή του κάθε χρήστη στην επίλυση ενός προβλήματος συγχρονισμού φαναριών κυκλοφορίας, χρησιμοποιώντας δείκτες όπως τα μηνύματα του κάθε χρήστη σε σχέση με τις ενέργειες επίλυσης του προβλήματος για όλη την ομάδα), το SYNERGO (Anoufis et al., 2004) (χρήσιμο σε περιβάλλοντα καθηγητών-εκπαιδευόμενων, υπολογίζοντας την συμμετοχή στην δραστηριότητα λαμβάνοντας υπόψη όλες τις ενέργειες των χρηστών στα περιβάλλοντα μάθησης που χρησιμοποιούνται πχ chats, χώρος συνεργασίας κτλ), το Knowledge Awareness Map (Ogata & Yano, 2004) (δείχνει το περιεχόμενο της διάδρασης και τα αντικείμενα που οι χρήστες χρησιμοποιούν στο δίκτυο) κ.α.

- σύστημα «καθοδήγησης» το οποίο είναι υπεύθυνο για όλες τις φάσεις της διαχείρισης συνεργασίας και καθοδηγεί τους συμμετέχοντες (σύμφωνα με ερμηνεία των δεικτών δραστηριότητας που έχουν οριστεί) ώστε να επιτευχθεί βελτίωση στην συνεργασία κατά την διάρκεια μιας δραστηριότητας μάθησης. Τα μοντέλα ερμηνείας και ενεργειών είναι κρυφά από τους εκπαιδευόμενους. Στο παράδειγμα ενός forum, ένα τέτοιο σύστημα θα μπορούσε να ενημερώσει τους χρήστες με την μικρότερη προσφορά στις μεταβλητές συνεργασίας να βελτιώσουν την απόδοσή τους πχ κάνοντας περισσότερα, μεγαλύτερα και πιο ουσιαστικά posts.

Συστήματα τέτοιου τύπου αποτελούν τα: CARDBOARD/CARDDALIS (Redondo et al., 2003) (χρησιμοποιείται σαν πράκτορας διδασκαλίας για την καθοδήγηση την συνεργασίας σε μια δραστηριότητα παρέχοντας υψηλού επιπέδου περιγραφές της δραστηριότητας των συμμετεχόντων. Τα στοιχεία αυτά είναι περίπλοκα και προορίζονται για χρήση από πράκτορες, συνεπώς δεν προβάλλονται στους χρήστες), EPSILON (Soller & Lesgold, 2003) (αναλύει σειρές από στοιχεία επικοινωνίας και επίλυσης προβλήματος ώστε να εντοπίζονται περιπτώσεις μεταφοράς νέας γνώσης μεταξύ των συμμετεχόντων κατά την επίλυση προβλημάτων Αντικειμενοστραφούς Σχεδιασμού), DEGREE, OXEnTCHÊ (Vieira et al. 2004) (αυτόματος ταξινομητής διαλόγων που αναλύει διάδραση σε on-line περιβάλλοντα προσφέροντας άμεσο feedback σε εκπαιδευόμενοι και καθηγητές, διακόπτει την συζήτηση όταν ξεφεύγει από τον αρχικό της στόχο κ.α.), HabiPro (Vizcaino & Du Boulay, 2002) (περιλαμβάνει μοντέλο ομαδοποίησης και διάδρασης για την πε-

ριγραφή χαρακτηριστικών της δραστηριότητας μέσω συγκεκριμένων «προτύπων») κ.α..

Σύμφωνα με τους Walker et al. (2009) κατηγορία Χώρου Σχεδίασης μπορεί να αναλυθεί σε 2 διαστάσεις :

- Σαφής/Υπονοούμενη (explicit / implicit) διάσταση που καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο περιγράφονται οι ενέργειες που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι χρήστες υπό την μορφή feedback (αν θα είναι σαφείς ή υπονοούμενες κτλ.).
- Άμεση/Έμμεση παρουσίαση που καθορίζει το αν οι οδηγίες θα πρέπει να παρουσιαστούν άμεσα στον χρήστη/στόχο ή έμμεσα είτε σε έναν άλλο χρήστη ή μέσω μιας αλλαγής στο περιβάλλον μάθησης.

Τέλος η κατηγορία Στόχου Παρέμβασης μπορεί να αναλυθεί στις εξής διαστάσεις:

- Σχηματισμός (formation) Ομάδας
- Υποστήριξη τομέα (Domain-specific support)
- Υποστήριξη αλληλεπίδρασης χρηστών (Peer interaction support)

Σύμφωνα με τον Dillenbourg (2004), τα παραπάνω αποτελούν τον κεντρικό στόχο των συστημάτων συνεργατικής μάθησης ώστε να είναι περισσότερο πιθανή η καλή συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων. Συνεπώς, αρχικά θα πρέπει να βελτιστοποιηθεί η διαδικασία των σχηματισμών ομάδων που θα συμμετέχουν στην δραστηριότητα (πχ αριθμός ατόμων ανά ομάδα, ποια άτομα θα τις αποτελούν κτλ.), στην συνέχεια να παρέχεται υποστήριξη του τομέα ώστε οι συμμετέχοντες να έχουν καλύτερη κατανόηση της γνώσης μέσω συνεργατικής μάθησης και τέλος να παρέχεται υποστήριξη αλληλεπίδρασης χρηστών μέσα στην ομάδα τους ώστε να δομείται και να καθοδηγείται η αλληλεπίδραση αυτή προς την συνεργατική μάθηση (Bull & Britland, 2007; Cakir et al., 2009; Chan, 2001).

2.5.2.1 Σχηματισμός Ομάδων (*Group Formation*)

Για να αυξηθούν οι πιθανότητες να συμβούν οι επιθυμητές μαθησιακές αλληλεπιδράσεις, πρέπει η συνεργατική δραστηριότητα να έχει σχεδιαστεί προσεκτικά. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να έχουν σαφώς οριστεί κατάλληλες παράμετροι της συνεργατικής δραστηριότητας, που θα επιτρέψουν ή θα υποκινήσουν συγκεκριμένες αλληλεπιδρά-

σεις. Πολλές ερευνητικές προσπάθειες προς την κατεύθυνση αυτή στοχεύουν στον κατάλληλο σχηματισμό ομάδων. Πιο συγκεκριμένα, προσπαθούν να αντιμετωπιστούν ερωτήσεις του τύπου «πόσα μέλη πρέπει να έχει μια ομάδα» ή «ποιοι συγκεκριμένοι συμμετέχοντες θα πρέπει να δημιουργήσουν μια ομάδα». Ο σχηματισμός ομάδων θεωρείται στη ΣΜΥΥ μια από τις πιο σημαντικές διαδικασίες, καθώς αναμένεται να έχει ουσιαστικό ρόλο στην ενεργοποίηση παραγωγικών μαθησιακών αλληλεπιδράσεων (Chen, 2006).

Πολλές από τις τεχνικές σχηματισμού ομάδων που έχουν εφαρμοστεί, βασίζονται στους μαθησιακούς χαρακτήρες-τύπους (learning styles) των εκπαιδευόμενων. Τις περισσότερες φορές βάσει των μαθησιακών στυλ δημιουργούνται ετερογενείς ομάδες εκπαιδευόμενων (Paredes & Rodriguez, 2006; Alfonseca et al., 2006; Martín & Paredes, 2004). Οι περισσότερες έρευνες δείχνουν πως, αν χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένες διαστάσεις (dimensions) των μαθησιακών στυλ, αυξάνονται οι πιθανότητες να υπάρξουν βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα (Sancho, Fernández & Manjón, 2008; Martín & Paredes, 2004). Παράλληλα με τα μαθησιακά στυλ έχουν διενεργηθεί έρευνες, οι οποίες βασίζουν τον σχηματισμό των ομάδων στη θεωρία των στερεοτύπων (stereotype theory). Με άλλα λόγια, οι ομάδες σχηματίζονται, όχι μόνο βάσει στερεοτύπων της ατομικής γνώσης των μελών τους, αλλά και βάσει συγκεκριμένων χαρακτηριστικών της προσωπικότητάς τους (Tourtoglou & Virvou, 2008; Read et al., 2006).

Ένα άλλο σημαντικό κομμάτι της ερευνητικής δραστηριότητας, στηρίζει το σχηματισμό ομάδων σε τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης. Έτσι, έχουν υλοποιηθεί τεχνικές σχεσιακών κανόνων (association rules) και συσταδοποίησης (clustering) (π.χ., Zakrzewska, 2009), γενετικών αλγορίθμων (genetic algorithms) (π.χ., Crespo et al., 2005), καθώς και αλγορίθμων fuzzy C-means (π.χ., Christodoulopoulos & Paranikolaou, 2007). Όλες οι παραπάνω έρευνες χρησιμοποιούν ατομικά μοντέλα εκπαιδευόμενων, τα οποία περιλαμβάνουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (όπως για παράδειγμα τις μαθησιακές συνήθειες ή την προηγούμενη γνώση των εκπαιδευόμενων) και παρέχουν ενδείξεις (indicators) για την πιθανή αποδοτικότητα των προτεινόμενων σχηματισμών ετερογενών ή ομογενών ομάδων. Τέλος, υπάρχουν συγκεκριμένα ερευνητικά αποτελέσματα, που δείχνουν την ικανοποίηση των εκπαιδευόμενων, όταν συνεργάζονται σε ομάδες, που δημιουργήθηκαν βάσει των παραπάνω χαρακτηριστικών τους (Pollalis & Mavrommatis, 2008; Papadimitriou, Grigoriadou & Gyftodimos, 2009).

2.5.2.2 Υποστήριξη αλληλεπίδρασης συνεργατών (*peer interaction support*)

Η υποστήριξη της αλληλεπίδρασης σχετίζεται με ενέργειες, στις οποίες προβαίνει το σύστημα, με σκοπό να ενισχύσει τους συνεργαζόμενους εκπαιδευόμενους να βελτιώσουν τις αλληλεπιδράσεις τους και να αναπτύξουν συγκεκριμένες δεξιότητες (όπως για παράδειγμα επιχειρηματολογία (argumentation), διδασκαλίας ομότιμων (peer teaching) ή κρίσης ομότιμων (peer reviewing)). Η συγκεκριμένη υποστήριξη της συνεργασίας θεωρείται σημαντική εξαιτίας του ειδικού βάρους, που έχουν οι συγκεκριμένες κοινωνιογνωστικές δεξιότητες, που υποστηρίζονται και αναμένεται να αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι (Anaya & Boticario, 2009a, b; Mørch, Dolonen & Nævdal, 2006).

Τυπικά, ένα σύστημα που προσφέρει αυτού του είδους την ευέλικτη υποστήριξη, επικεντρώνεται στην αλληλεπίδραση, ανεξάρτητα από το πεδίο διδασκαλίας, τη μοντελοποιεί κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας και παρέχει την ανατροφοδότηση προσαρμοσμένη στους εκπαιδευόμενους. Για να επιτευχθεί αυτό, ένα σύστημα χρειάζεται να αξιολογεί την ποιότητα της αλληλεπίδρασης και να παρέχει την ανάλογη ανατροφοδότηση, βάσει των διαφορών που εντοπίζει μεταξύ του μοντέλου της αξιολογημένης αλληλεπίδρασης και μιας ιδανικής (Soller et al., 2005). Γενικότερα, για να επιτευχθεί η συγκεκριμένη υποστήριξη, θα πρέπει το σύστημα να υλοποιεί τεχνικές ανάλυσης αλληλεπίδρασης (interaction analysis). Η ανάλυση αλληλεπίδρασης είναι μια σχετικά νέα ερευνητική κατεύθυνση και έχει ως στόχο την εξαγωγή χρήσιμων στοιχείων μέσα από την επεξεργασία των δεδομένων, που καταγράφονται κατά τη διάρκεια αλληλεπιδράσεων εκπαιδευόμενου με εκπαιδευόμενο, εκπαιδευόμενου με εκπαιδευτικό, εκπαιδευόμενου με υπολογιστή. Τα στοιχεία αυτά με τη σειρά τους εμφανίζονται με τη μορφή συγκεκριμένων δεικτών (indicators), που παρουσιάζονται στους εκπαιδευόμενους μέσω απλού κειμένου ή διαφόρων γραφικών, με στόχο να είναι σε θέση να μπορούν να αυτοαξιολογήσουν το επίπεδο της αλληλεπίδρασης τους (Dimitracopoulou et al., 2005; Avouris & Margaritis, 2002; Martinez, Harrer & Barros, 2005; Martinez-Mones et al., 2008). Γενικότερα, υπάρχει μια έντονη τάση υλοποίησης συστημάτων, τα οποία προωθούν την ιδέα της ανάλυσης της αλληλεπίδρασης, με τη δημιουργία εργαλείων, που καταγράφουν τα δεδομένα των αλληλεπιδράσεων με μια κοινή μέθοδο, καθιερώνοντας κοινά αποδεκτούς δείκτες και τέλος αναγνωρίζοντας και αξιοποιώντας πρότυπα επιτυχούς αλληλεπίδρασης (Martinez, Harrer & Barros, 2005; Dyke et al., 2007; Reffay & Betbeder, 2009).

Επιπλέον, στην ευέλικτη υποστήριξη της αλληλεπίδρασης έχουν αναφερθεί ερευνητικές προσπάθειες με συστήματα που περιλαμβάνουν τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης (για παράδειγμα εξόρυξη δεδομένων (data mining)). Τα συστήματα αυτά προσπαθούν να εξάγουν συμπεράσματα για την σπουδαιότητα και το είδος συγκεκριμένων πτυχών της αλληλεπίδρασης (Anaya & Boticario, 2009a,b). Παράλληλα, έχουν ανα-

φερθεί προσπάθειες, που επικεντρώνονται στη χρήση υπολογιστικών πρακτόρων (software agents), οι οποίοι αναλύουν με στατιστικό τρόπο διάφορα στοιχεία της αλληλεπίδρασης και παρέχουν την ανάλογη υποστήριξη (Mørch, Dolonen & Nævdal 2006; Harrer et al., 2006; Huang & Liu, 2009).

Επιπλέον, υπάρχει μια σειρά από έρευνες, όπου ο μηχανισμός υποστήριξης βασίζεται σε μοντέλα αναφοράς (reference models) (Zumbach, Reimann & Koch, 2006; Constantino-González & Suthers, 2001; Program, 2009; Casamayor, Amandi & Campo, 2009). Με άλλα λόγια, τα συστήματα αυτά συγκρίνουν την ατομική συνεισφορά κάθε μέλους στο διάλογο, με μια βέλτιστη υποθετική συνεισφορά. Στη συνέχεια, το σύστημα ανάλογα ανταποκρίνεται με αντίστοιχες βοήθειες. Συμπληρωματικά, η λεξικολογική ανάλυση είναι, επίσης, ένας σημαντικός μηχανισμός, που έχει χρησιμοποιηθεί για να υποστηριχθούν οι αλληλεπιδράσεις (Miksatko & McLaren, 2008; Gweon et al., 2006; Rosé, Wang & Cui, 2008; Kumar et al., 2007; Scheuer & McLaren, 2008). Σε αυτές τις έρευνες το σύστημα, βάσει της λεξικολογικής ανάλυσης που κάνει, είναι σε θέση από τη μια πλευρά να βοηθά τους εκπαιδευόμενους με μηνύματα υποστήριξης και από την άλλη πλευρά να ενημερώνει τους διδάσκοντες για πιθανά προβλήματα στην συνεργασία και ίσως ακόμη να προτείνει λύσεις και για αυτά.

Τα βασικότερα συμπεράσματα, που αναδεικνύει η μελέτη των παραπάνω ερευνών, είναι:

- (1) Η ευέλικτη υποστήριξη της αλληλεπίδρασης ενισχύει το κίνητρο των εκπαιδευόμενων τόσο για συνεργασία, όσο και για μάθηση.
- (2) Υπάρχει έλλειψη ερευνών, που να μοντελοποιούν την αλληλεπίδραση, βάσει ενός σταθερού μοντέλου αναφοράς. Για παράδειγμα, αν και υπάρχουν εργαλεία, που καταγράφουν την πρόοδο μια συνεργασίας (Martinez, Harrer & Barros, 2005; Martinez-Mones, Dimitriadis & Harrer, 2008), εντούτοις δεν έχει αναφερθεί ένα ενιαίο συγκριτικό μοντέλο, στο οποίο να βασίζονται όλες οι αναλύσεις.

2.5.2.3 Υποστήριξη του πεδίου γνώσης (*domain-specific support*)

Η υποστήριξη του πεδίου γνώσης έχει ως στόχο να βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν ένα αποδεκτό επίπεδο γνώσης, χωρίς απαραίτητα να ενδιαφέρεται για το πως έχει αποκτηθεί η γνώση αυτή (δηλαδή με περισσότερο ή λιγότερο συνεργατικό τρόπο). Για να υποστηριχθεί όσο το δυνατό καλύτερα η ανάπτυξη γνώσης, πρέπει να μοντελοποιηθούν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων, των ομάδων,

ακόμη και των ίδιων των συνεργατικών μαθησιακών δραστηριοτήτων. Ακολουθεί ανάλυση των βασικότερων συστημάτων της συγκεκριμένης κατηγορίας.

Τα μοντέλα των ομάδων μπορεί να περιλαμβάνουν μαθησιακές πτυχές, όπως το πεδίο γνώσης των εκπαιδευόμενων σε ατομικό επίπεδο, τους τύπους των εργασιών που προτιμούν ή τα λάθη που έχουν κάνει (Ayala & Yano, 1998). Το GRACILE (Japanese GRAMmar Collaborative Intelligent Learning Environment)(Ayala & Yano, 1998) είναι ένα σύστημα, που βασίζεται σε υπολογιστικούς πράκτορες και βοηθάει τους φοιτητές να μαθαίνουν την Ιαπωνική γλώσσα. Τα μοντέλα απόδοσης (performance models) των ομάδων, που βασίζεται το σύστημα, δημιουργήθηκαν πάνω στα ατομικά μοντέλα των χρηστών του συστήματος. Στο GRACILE το μοντέλο μαθητή είναι ουσιαστικά ένα σύνολο απόψεων που έχει ο υπολογιστικός πράκτορας για το μαθητή.

Οι Suebnukarn και Haddawy (2006), μέσα από το σύστημα COMET, προτείνουν ότι δίκτυα Bayes και συγκεκριμένες στρατηγικές διδασκαλίας μπορούν να συνδυαστούν αποδοτικά, για να προσομοιώσουν την υποστήριξη, που παρέχει ένας φυσικός δάσκαλος, σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης, στοχεύοντας στην επίλυση προβλημάτων στο πεδίο της Ιατρικής. Για να το κάνουν αυτό, οι συγγραφείς ανέλυσαν απομαγνητοφωνήσεις από πραγματικές εργαστηριακές κλινικές συνθήκες στην Ιατρική σχολή του πανεπιστημίου Thammasat. Η ανάλυση αυτή τους βοήθησε να εξάγουν 8 στρατηγικές μηνυμάτων υπενθύμισης, που χρησιμοποιούν έμπειροι εκπαιδευτικοί.

Η ευέλικτη υποστήριξη του πεδίου γνώσης, που παρουσιάζεται από τους Choi, Land και Turgeo (2005) στο σύστημα CoNet-C, υλοποιείται σε συνθήκες μάθησης με μελέτη περιπτώσεων (case-based learning). Το σύστημα σε αυτή την έρευνα παρέχει συγκεκριμένη ανατροφοδότηση στους προχωρημένους εκπαιδευόμενους, ώστε αυτοί με τη σειρά τους να κάνουν περισσότερο ουσιαστικές ερωτήσεις στους συνεργάτες τους, που έχουν χαμηλότερο επίπεδο γνώσης. Η ανατροφοδότηση, που παρέχει το σύστημα, στοχεύει στην υποστήριξη τριών ειδών ερωτήσεων μεταξύ ομότιμων (peer questioning): (α) ερωτήσεις αποσαφήνισης, (β) ερωτήσεις αντεπιχειρημάτων και (γ) ερωτήσεις ανοιχτών προβληματισμών στο πεδίο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για αρκετούς συμμετέχοντες οι παρεμβάσεις-βοήθειες του συστήματος ήταν ένα ουσιαστικό σημείο εκκίνησης, ειδικά όταν δεν ήταν σε θέση να σκεφτούν εξαρχής σημαντικές-ουσιαστικές ερωτήσεις.

Η ανατροφοδότηση (feedback) που παρέχει ένα σύστημα, σχετικά με το πεδίο γνώσης, πολλές φορές είναι σε αντιστοιχία με ανάλογα συστήματα υποστήριξης, σε συνθήκες ατομικής μάθησης. Για παράδειγμα, οι Walker et al., (2009a) βασίστηκαν σε ένα παραδοσιακό ευφύες σύστημα ατομικής μάθησης Άλγεβρας (το σύστημα διδασκαλίας άλγεβρας CTA - Cognitive Tutor Algebra) και το τροποποίησαν, για να υποστηρί-

ζει συνεργατικές δραστηριότητες με εκπαιδευόμενοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το σύστημα δημιουργούσε δυάδες και σε κάθε μέλος ανέθετε τους εξής ρόλους: δασκάλου και μαθητή (σενάριο διδασκαλίας ομότιμων - peer tutoring). Δύο είδη υποστήριξης υλοποιήθηκαν στην πειραματική αξιολόγηση του συστήματος. Το πρώτο αφορούσε μια ευέλικτη-προσαρμοστική βοήθεια, που βασιζόταν στα ατομικά μοντέλα των εκπαιδευόμενων και στόχευε στο μέλος της ομάδας που είχε το ρόλο του εκπαιδευτικού και μια σταθερού τύπου υποστήριξη, η οποία περιλάμβανε βοήθεια, που δεν ήταν προσαρμοσμένη σε κάποιο μοντέλο, αλλά ήταν σταθερή για όλους.

Μια διαφορετική προσέγγιση είναι το σύστημα FLE3 (Chen, 2006). Το σύστημα αυτό δεν παρέχει υποστήριξη απευθείας στους εκπαιδευόμενους, αλλά παρέχει ευφυή υποστήριξη και ανατροφοδότηση στους εκπαιδευτικούς, σε δραστηριότητες συνεργατικής οικοδόμησης γνώσης. Πιο συγκεκριμένα, ένας υπολογιστικός πράκτορας παρακολουθεί τη συνεργατική δραστηριότητα, την αναπαριστά με κατάλληλους γράφους και προσαρμοστικά παρέχει τις κατάλληλες συμβουλές στους δασκάλους για το πώς και πότε θα πρέπει να παρέμβουν. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι: (α) οι εκπαιδευόμενοι είχαν την αίσθηση ότι όλες οι παρεμβάσεις και η υποστήριξη γίνονταν αποκλειστικά από τον εκπαιδευτικό, (β) οι εκπαιδευόμενοι άλλαξαν τη συμπεριφορά τους όταν ακολούθησαν τις παροτρύνσεις του υπολογιστικού πράκτορα και αυτό είχε ως αποτέλεσμα μια αισθητή βελτίωση στα μαθησιακά αποτελέσματα.

Ο πυρήνας του συστήματος HabitPro (Vizcaíno et al., 2000) είναι το Μοντέλο Ομάδας (group model). Το Μοντέλο Ομάδας πρέπει να είναι σε θέση να προβλέπει συγκεκριμένες συνεργατικές καταστάσεις, που θα δίνουν τιμές στα απαραίτητα χαρακτηριστικά της ομάδας, που θα ενεργοποιούν με τη σειρά προσαρμοστικούς υποστηρικτικούς μηχανισμούς βοήθειας. Το Μοντέλο Ομάδας του HabitPro αναπαριστά και χαρακτηρίζει κάθε ομάδα. Περιλαμβάνει δύο είδη πληροφορίας: το ένα σχετίζεται με τις παιδαγωγικές, και το άλλο με τις κοινωνικές πτυχές.

Πολλά από τα συστήματα, που υποστηρίζουν το πεδίο γνώσης, είναι στενά εστιασμένα σε συγκεκριμένα πεδία. Για παράδειγμα, το COLLECT-UML (Baghaei et al., 2007) είναι ένα ευφύες σύστημα για συνεργατική μάθηση, που ως στόχο έχει τη διδασκαλία της ανάλυσης και σχεδίασης αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, με χρήση της UML. Όπως συνέβη με το CTA, το COLLECT είναι ένα σύστημα για ατομική μάθηση και προσαρμόστηκε ανάλογα, για να υποστηρίξει συνεργατικές δραστηριότητες. Χρησιμοποιεί μοντέλα τα οποία βασίζονται σε περιορισμούς (constraints) (για παράδειγμα αναπαριστά το πεδίο γνώσης της UML ως σύνολα περιορισμών και κανόνων). Ουσιαστικά, τα μοντέλα αυτά είναι σε θέση να καταγράψουν πότε ένας εκ-

παιδευόμενος και κατ' επέκταση μια ομάδα έχει παραβιάσει ένα περιορισμό και ως αποτελέσματα δεν έχει την απαιτούμενη γνώση για ένα συγκεκριμένο θέμα του πεδίου.

Συμπερασματικά, πέντε σημαντικά θέματα αναδύονται από τις προηγούμενες έρευνες:

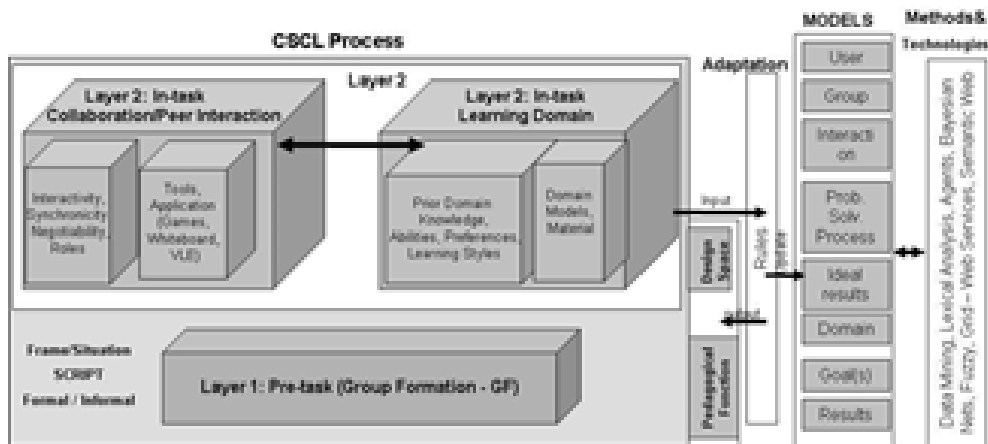
- (1) Τα συστήματα, που παρέχουν ευέλικτη-προσαρμοστική υποστήριξη στο πεδίο γνώσης είναι σε αρχικό στάδιο υλοποίησης και αξιολόγησης και οι περισσότερες έρευνες δεν παρέχουν καθαρά μαθησιακά αποτελέσματα (αν και μερικές δίνουν κάποιες πρώτες ενθαρρυντικές ενδείξεις π.χ., (Chen, 2006)).
- (2) Όλα τα παραπάνω συστήματα είναι στενά συνδεδεμένα με το πεδίο γνώσης (π.χ., το COLLECT-UML για την διδασκαλία της UML (Baghaei et al., 2007)), με συνέπεια να μην είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικά πεδία.
- (3) Τα περισσότερα μοντέλα, στα οποία βασίζονται τα συστήματα αυτα (ειδικά αυτά που αναπαριστούν την προηγούμενη γνώση), είναι ατομικά και όχι ομαδικά μοντέλα.
- (4) Δεν υπάρχουν έρευνες, που να συγκρίνουν μεθοδικά μια συνθήκη ευέλικτης-προσαρμοστικής βοήθειας, με μια συνθήκη μιας πληροφοριακά ισοδύναμης και σταθερού τύπου (μη-προσαρμοστικής) βοήθειας.

2.5.3 Άξονες κατηγοριοποίησης ΠΕΣΥΣ

Ο όρος «Προσαρμοστική Υποστήριξη της Συνεργατικής Μάθησης» (ΠΥΣΜΑ) (Adaptive Collaboration Support) χρησιμοποιείται στη βιβλιογραφία για να περιγράψει μεθόδους υποστήριξης της συνεργασίας τόσο προσαρμοστικές (προσαρμογή της υποστήριξης σε κάποιο χαρακτηριστικό της ομάδας), όσο και ευφυείς (προσαρμογή της υποστήριξης ανάλογα με την πορεία επίλυσης του προβλήματος από την ομάδα) (Walker et al., 2009). Η εφαρμογή δυναμικών τεχνικών υποστήριξης (δανεισμένες από τα προσαρμοστικά και ευφυή συστήματα ατομικής μάθησης) σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης στοχεύουν στη βελτίωση τόσο των γνωστικών, όσο και των κοινωνιο-γνωστικών χαρακτηριστικών της ομάδας ή/και του εκπαιδευόμενου. Γενικά, η ΠΥΣΜΑ θεωρείται περισσότερο πολύπλοκη και απαιτητική, σε σχέση με τη δυναμική υποστήριξη της ατομικής μάθησης, καθώς εκτός από τις γενικότερες παιδαγωγικές πτυχές, πρέπει να ληφθούν υπόψη και ιδιαίτερα συνεργατικά χαρακτηριστικά, όπως οι συνθέσεις ομάδων ή οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ομότιμων μελών τους (Tchounikine, Rummel & McLaren, 2010).

Γενικά, ένα σύστημα που υποστηρίζει με προσαρμοστικό τρόπο τη συνεργατική μάθηση (ΠΕΣΥΣ) είναι ένα εργαλείο, που υλοποιεί μια συγκεκριμένη στρατηγική υποστήριξης, παρέχοντας μια προσαρμοστικού τύπου βοήθεια σε ομάδες εκπαιδευόμενων, βάσει συγκεκριμένων αναπαραστάσεων διαφόρων χαρακτηριστικών της μαθησιακής δραστηριότητας. Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας (Magnisalis, Demetriadis & Karakostas, 2011) προκύπτει ότι τα συστήματα αυτά στοχεύουν σε τρεις βασικές πτυχές της συνεργατικής μάθησης: (α) στην ευέλικτη δημιουργία ομάδων (group formation), (β) στην υποστήριξη του πεδίου γνώσης (domain specific support), που οικοδομείται σε συνεργατικές δραστηριότητες και (γ) στην υποστήριξη της αλληλεπίδρασης (peer interaction support) μεταξύ των μελών μιας ομάδας.

Οι παραπάνω στόχοι ευθυγραμμίζονται με τις βασικές αρχές δημιουργίας ιδανικών συνθηκών αλληλεπίδρασης και οικοδόμησης γνώσης σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης (Jermann & Dillenbourg, 2008). Αναλυτικότερα, ένας εκπαιδευτικός, που θέλει να σχεδιάσει αποδοτικές συνεργατικές δραστηριότητες, πρέπει να δημιουργήσει την κατάλληλη σύνθεση των ομάδων (με άλλα λόγια, τις επιθυμητές αρχικές συνθήκες της δραστηριότητας), να βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους να αλληλεπιδράσουν ουσιαστικά («μαθαίνω να συνεργάζομαι»), ώστε τελικά μέσα από τη συνεργασία να βελτιώσουν τη γνώση τους πάνω στο γνωστικό αντικείμενο («συνεργάζομαι για να μάθω»).



Εικόνα 2-8. Πολύ-επίπεδη παρουσίαση σχήματος κατηγοριοποίησης ΠΕΣΥΣ (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis et al., 2011) - A layered representation of the AICLSs classification scheme)

2.5.3.1 Παιδαγωγική Παρέμβαση (Πώς)

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως ο παιδαγωγικός τρόπος παρέμβασης των ΠΕΣΥΣ τα διαχωρίζει σε: (α) καθοδήγησης, (β) κατοπτρισμού και (γ) μετα-γνωστικά. Η συντριπτική πλειοψηφία των συστημάτων, που υποστηρίζουν με ευέλικτο τρόπο τη συνεργασία, είναι συστήματα καθοδήγησης. Είναι σχεδιασμένα να υλοποιούν μια στρατηγική παρέχοντας συγκεκριμένη υποστήριξη (καθοδήγηση) στους συνεργαζόμενους φοιτητές, καθώς όχι μόνο παρακολουθούν (παρέχοντας μόνο μετα-γνωστική υποστήριξη), αλλά αναλαμβάνουν καθολικά τη ρύθμιση της διαδικασίας, προτείνοντας ενέργειες στη θέση του καθηγητή, βάσει ενός μοντέλου αναπαράστασης των χαρακτηριστικών της ομάδας, των ατόμων ή των αλληλεπιδράσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το σύστημα COMET (Suebnuakarn & Haddawy, 2006), το οποίο καθοδηγεί ευθέως τους χρήστες, μέσω οδηγιών, σε ένα μαθησιακό περιβάλλον επίλυσης προβλημάτων.

Αυτή η πρώτη διάσταση παρέχει μια ουσιαστική σύνδεση με την ευρύτερη περιοχή των συστημάτων ΣΜΥΥ. Σύμφωνα με τους Soller et al. (2005), ανάλογα με τον παιδαγωγικό στόχο της ένα σύστημα ΣΜΥΥ μπορεί να χαρακτηριστεί ως «καθρεπτισμού» (mirroring) ή «μετα-γνωστικό» (meta-cognitive) ή «καθοδήγησης» (guiding).

Ένα σύστημα καθρεπτισμού έχει ως στόχο να «αντικατοπτρίσει» τη συνεργατική δραστηριότητα παρουσιάζοντας στους εκπαιδευόμενους τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων που χαρακτηρίζουν-μοντελοποιούν τη συνεργατική δραστηριότητα. Ένα σύστημα που παρουσιάζει τον αριθμό των μηνυμάτων που υποβάλλονται από τα μέλη της ομάδας κατά τη διάρκεια μιας ασύγχρονη συζήτησης σε ένα φόρουμ (forum) είναι ένα σύστημα καθρεπτισμού. Στη συνέχεια, ένα σύστημα μετα-γνωστικό παρουσιάζει επιπλέον (σε σύγκριση με ένα σύστημα καθρεπτισμού) πληροφορίες σχετικά με το τι θα μπορούσε να είναι μια παραγωγική από συνεργατικής άποψης «συμπεριφορά» της ομάδας. Για παράδειγμα, ένα μετα-γνωστικό σύστημα θα ενημερώσει τους ομοτίμους (peers) ότι η ουσιαστική συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων στη δραστηριότητα θα είναι μια ισορροπημένη συνεισφορά από όλα τα μέλη της ομάδας επί-παραδείγματι στον αριθμό των μηνυμάτων στο φόρουμ. Τέλος, ένα σύστημα καθοδήγησης, επιπρόσθετα, θα καθοδηγήσει (για παράδειγμα με συμβουλές) τους συνεργαζόμενους για το τι πρέπει να κάνουν, προκειμένου να βελτιωθεί η συνεργασία τους. Στο παράδειγμά μας, ένα σύστημα καθοδήγησης ΠΕΣΥΣ θα συμβουλεύσει (ίσως ακόμη και να υποχρεώσει) εκπαιδευόμενοι που υστερούν σε σχέση με άλλους να αυξήσουν τη συμμετοχή τους με την αποστολή περισσότερων μηνυμάτων.

Τα περισσότερα ΠΕΣΥΣ ανάγονται σε συστήματα καθοδήγησης στη διάσταση της παιδαγωγικής παρέμβασης. Έχουν σχεδιαστεί για να εφαρμόσουν μια στρατηγική για την παροχή ρητής υποστήριξης (καθοδήγηση) στους συνεργαζόμενους φοιτητές, καθώς όχι μόνο παρακολουθούν (δεν παρέχουν μόνο μετα-γνωστικής φύσης νοήματα),

αλλά αναλαμβάνουν όλη την διαδικασία ρύθμισης και προτείνουν διορθωτικές ενέργειες. Για το σκοπό αυτό βασίζονται σε μια υπολογιστική μοντελοποίηση χαρακτηριστικών μαθητή / ομάδας ή / και αλληλεπιδράσεων ομοτίμων. Για παράδειγμα, η στρατηγική-συλλογιστική του συστήματος COMET (Suebnuakarn & Haddawy, 2006) είναι να καθοδηγήσει άμεσα τους εκπαιδευόμενους μέσα από τις οδηγίες / συμβουλές σε ένα περιβάλλον μάθησης βασιζόμενο σε προβλήματα (problem-based). Επίσης, ο στόχος του ΠΕΣΥΣ Nucleo (Sancho et al., 2008) είναι να βοηθήσει τις ομάδες των εκπαιδευόμενων να σχηματιστούν με βάση ένα συγκεκριμένο μοντέλο-στυλ μάθησής των ομοτίμων.

2.5.3.2 Στόχος παρέμβασης (Τί)

Η διάσταση αυτή αναφέρεται στο στόχο παρέμβασης που έχει κάθε ΠΕΣΥΣ. Προτείνεται (Magnisalis et al., 2011) ότι η διάσταση αυτή μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω στους εξής στόχους:

- (1) σχηματισμός ομάδας (ΣΟ) (group formation - GF)
- (2) υποστήριξη εστιασμένη σε πεδίο γνώσης (ΠΓ) (domain - D)
- (3) υποστήριξη αλληλεπίδρασης ομοτίμων (ΑΟ) (peer interaction - PI)

Αυτοί οι στόχοι αποτελούν σαφώς τους βασικούς στόχους υποστήριξης ενός ΠΕΣΥΣ, όπως καταγράφεται και στη σχετική βιβλιογραφία (Dillenbourg, 2004) για το πώς μπορεί να αυξηθεί η πιθανότητα παραγωγικών αλληλεπιδράσεων από ομοτίμους κατά τη διάρκεια της συνεργασίας. Κατ' αρχάς, πρέπει κανείς να βελτιστοποιήσει τη διαδικασία σχηματισμού της ομάδας (σε γενικές γραμμές ένα ξεκίνημα (setup) με ευνοϊκές αρχικές συνθήκες). Στη συνέχεια πρέπει να υποστηριχθούν οι ομότιμοι σε συγκεκριμένους τομείς, προκειμένου να βοηθηθεί τόσο η ομάδα σε ένα συνολικά καλύτερο αποτέλεσμα από τη συνεργασία (π.χ. παραδοτέο) ή/ και την αρτιότερη κατάκτηση γνώσης από τους συνεργαζόμενους ατομικά. Έτσι, επέρχεται κατανόηση της γνώσης μέσω της αλληλεπίδρασης (δηλαδή οι ομότιμοι «να συνεργαστούν για να μάθουν»). Τέλος, η ομότιμη υποστήριξη αλληλεπίδρασης είναι επίσης απαραίτητη για να καθοδηγήσει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της ομάδας (έτσι ένα ΠΕΣΥΣ βοηθά τους ομότιμους να «μάθουν να συνεργάζονται»).

Ως εκ τούτου, ένα σύστημα που θα παρέχει ευέλικτη υποστήριξη για να συνεργάζονται οι εκπαιδευόμενοι θα στοχεύει τελικά σε μια (ή περισσότερες) από τις παραπάνω υπο-διαστάσεις.

Τα γενικά συμπεράσματα από την ανάλυση τέτοιων συστημάτων είναι:

- Τα ΠΕΣΥΣ με βασικό στόχο το σχηματισμό της ομάδας για την υποστήριξη της διαδικασίας της συνεργατικής μάθησης, επικεντρώνουν στην ανάλυση των χαρακτηριστικών των εκπαιδευόμενων (προτιμήσεις, επίπεδο μάθησης-γνώσεων στον τομέα, στυλ μάθησης). Επίσης η σχετική βιβλιογραφία και έρευνα οδηγεί τις αποφάσεις σχεδιασμού των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων ΣΜΥΥ και προτείνουν ομάδες με «ήπια ετερογενής σύνθεση» (Isotani et al., 2009). Πιο συγκεκριμένα: 1) το στυλ μάθησης φαίνεται να επηρεάζει την απόδοση των εκπαιδευόμενων, όταν συνεργάζονται. Υπάρχουν σχετικές στατιστικά σημαντικές διαφορές που αναφέρθηκαν σε μελέτες που εξετάζουν τις επιδόσεις των εκπαιδευόμενων, ανάλογα με τη σύνθεση της ομάδας (Alfonseca et al., 2006; Paredes & Rodriguez, 2006; Martín & Paredes, 2004; Tourtoglou & Virvou, 2008; Read et al. 2006). 2) Μικτά ζεύγη όσον αφορά τα ατομικά χαρακτηριστικά των ομότιμων φαίνεται να συνεργάζονται καλύτερα (Paredes & Rodriguez, 2006). 3) Η διαμόρφωση ετερογενών ομάδων φαίνεται να οδηγεί σε βελτίωση των αποτελεσμάτων της μάθησης έπειτα από συνεργασία (Alfonseca et al., 2006; Paredes & Rodriguez, 2006; Martín & Paredes, 2004).
- Τα ΠΕΣΥΣ με βασικό στόχο την υποστήριξη ΠΓ βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης. Η αξιολόγηση αυτών και σχετικές μελέτες συνήθως δεν αναφέρουν σαφή οφέλη της μάθησης, αν και υπάρχουν κάποια πρώτα ενθαρρυντικά αποτελέσματα (Chen, 2006; Choi et al., 2005). Τα ΠΕΣΥΣ αυτής της κατηγορίας συνδέονται στενά με τον τομέα γνώσης που απευθύνονται, συνεπώς, δεν μπορούν σε γενικές γραμμές να αναπτυχθούν και χρησιμοποιηθούν εύκολα σε έναν άλλο τομέα (π.χ. το COMET είναι ένα σύστημα με επίκεντρο την ιατρική κλινική συλλογιστική). Η μοντελοποίηση με βάση το πεδίο γνώσης σχεδόν πάντα επικεντρώνεται στο άτομο (π.χ. τα δύο συστήματα που παρουσιάζονται στο Baghaei et al., 2007; Vizcaíno et al., 2000).

Όλα σχεδόν τα ΠΕΣΥΣ αυτής της κατηγορίας-στόχου εμπεριέχουν κάποιο είδος ευφυούς αντιμετώπισης-μοντελοποίησης του προβλήματος. Τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα έχουν συλλάβει μια σχετική αναπαράσταση της γνώσης του αντικειμένου και συνήθως επηρεάζονται από τις εξελίξεις στο συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο-τομέα. Παρόλα αυτά υπάρχουν και μελέτες που αποσκοπούν στην υποστήριξη τόσο ΠΓ όσο και ΑΟ (Dragon et al., 2009).

Τα ΠΕΣΥΣ με βασικό στόχο την υποστήριξη ΑΟ που εξετάστηκαν δείχνουν ότι: 1) η υποστήριξη τύπου ΑΟ ενισχύει τα κίνητρα των εκπαιδευόμενων απέναντι τόσο στη μάθηση όσο και στη συνεργασία. 2) τα ΠΕΣΥΣ σήμερα είναι όλο και πιο ικανά (με αυτόματο ή ημι-αυτόματο τρόπο) στο χειρισμό πληροφορίας και αναπαράστασης αυτής που αφορά στη συνεργασία ομότιμων. 3) υφίσταται πληθώρα εργασιών που προσπαθούν να μοντελοποιήσουν και να μελετήσουν τις αλληλεπιδράσεις σε μια διαδικασία ή εργαλείο ΣΜΥΥ, είτε σεναριο-γραφημένη είτε όχι. Στον τομέα της ανάλυσης αλληλεπίδρασης ομότιμων πολλά εργαλεία είναι διαθέσιμα για την καταγραφή της προόδου μιας συνεργατικής δραστηριότητας (Martinez et al., 2005)

Ωστόσο, και παρά το μεγάλο ενδιαφέρον και κάποιες προτάσεις (Martinez-Mones et al., 2008; Dyke et al., 2007) στον τομέα της αλληλεπίδρασης από ομότιμους, τα συστήματα αυτά δεν υποστηρίζουν τυποποιημένους τρόπους ή μοντέλα ή προδιαγραφές που να έχουν συμφωνηθεί από την κοινότητα ΣΜΥΥ (Reffay & Betbeder, 2009). Έτσι δεν είμαστε σε θέση σε αυτόν τον τομέα έρευνας προκειμένου να μελετήσουμε την ουσία της συνεργασίας κατά τρόπο συνεπή, να χρησιμοποιήσουμε όμοια και καθολικά αποδεκτά μοντέλα για να είμαστε σε θέση να συγκρίνουμε αποτελέσματα. 4) εντοπίζεται επίσης ότι καμία μελέτη (μεταξύ αυτών που έλαβαν μέρος στην επισκόπηση της περιοχής στο σχετικό άρθρο (Magnisalis et al., 2011)) δεν παρουσιάζει συγκριτικά στοιχεία αξιολόγησης σχετικά με την αποτελεσματικότητα των διαφόρων μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης για αυτό το είδος (δηλ. ΑΟ) υποστήριξης.

2.5.3.3 Σχεδιαστικός Χώρος (Πλαίσιο-Πού)

Οι Walker, Rummel και Koerdinger (2009) έχουν προτείνει ότι ο σχεδιαστικός χώρος (Design Space) των συνεργατικών ευέλικτων συστημάτων χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητες και διακριτές διαστάσεις:

- (1) ρητή/υπονοούμενη (explicit/implicit) υποστήριξη: όταν η ενέργεια που πρέπει να ακολουθήσουν οι χρήστες περιγράφεται ρητά από την ευέλικτη ανατροφοδότηση ή υπονοείται σαν αποτέλεσμα της βοήθειας
- (2) άμεση/έμμεση (direct/indirect) υποστήριξη: όταν η ευέλικτη ανατροφοδότηση παρέχεται έμμεσα ή άμεσα σε ένα μαθητή. Με άλλα λόγια, αν η βοήθεια στοχεύει σε ένα συγκεκριμένο μαθητή ή παρέχεται σε ένα συνεργάτη του, για να τον βοηθήσει εκείνος τελικά.

2.5.3.4 Μοντελοποίηση

Στην ενότητα αυτή, γίνεται εστίαση στους τύπους και τις τεχνικές μοντελοποίησης, τα είδη του λογισμικού και τις τεχνολογίες που απασχολούν τα ΠΕΣΥΣ. Η τεχνολογία που παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα, και που χρησιμοποιείται σε ένα ΠΕΣΥΣ, σε πολλές περιπτώσεις, είναι στενά συνδεδεμένη με τον τρόπο μοντελοποίησης ομότιμων, συνεργασίας κλπ.

Σε γενικές γραμμές τα ευέλικτα-προσαρμοστικά συστήματα για την ατομική μάθηση περιλαμβάνουν: (α) οντότητες στις οποίες παίρνονται οι αποφάσεις σχετικά με την προσαρμογή με βάση π.χ. τις προτιμήσεις των χρηστών, (β) τα στοιχεία προσαρμογής (οι πτυχές του μαθησιακού περιβάλλοντος που υπόκεινται σε προσαρμογές, π.χ. εργαλεία πλοήγησης) και τους κανόνες προσαρμογής (γ) ένα σύνολο κανόνων που καθορίζει τον τρόπο εφαρμογής και παρουσίασης των προσαρμογών.

Σε ΠΕΣΥΣ, χρησιμοποιούν πολλά διαφορετικά μοντέλα για να αναπαραστήσουν διάφορες οντότητες της ρύθμισης συνεργατικής μάθησης (δηλαδή ένα άτομο, μια ομάδα, μια πορεία λύσης, ή μια διαδικασία συνεργασίας), καθώς δεν υπάρχουν πρότυπα ευρέως υιοθετημένα.

Τα ΠΕΣΥΣ που συστηματικά αναλύθηκαν υπό την παραπάνω οπτική, ταξινομούνται ανάλογα με την εστίασή τους στη μοντελοποίηση, ως εξής:

1. Ο χρήστης / ομάδα ([18]³ (Alfonseca et al., 2006), [19] (Paredes & Rodriguez, 2006), [20] (Martin & Paredes, 2004), [5] (Sancho et al., 2008), [17] (Suebnu-karn & Haddawy, 2006), [71] (Sugimoto et al., 2000), [69] (Sakurai et al., 2009), [70] (Kinshuk et al., 2009), [72] (Hadjileontiadou et al., 2004), [75] (Gogoulou et al., 2008), [71] (Sugimoto et al., 2000), -11 μελέτες). Τα συστήματα που παρουσιάζονται σε αυτές τις μελέτες δίνουν έμφαση στην μοντελοποίηση του ατόμου ή μιας ομάδας εκπαιδευμένων.

2. Τομέα ([22] (Read et al., 2006), [25] (Zakrzewska, 2009), [23] (Pollalis & Mavrommatis, 2009), [27] (Christodouloupoulos & Papanikolaou, 2007), [26] (Crespo et al., 2005), [24] (Papadimitriou et al., 2009), [41] (Walker et al., 2008), [58] (Casa-

1.1 _____

³ Για λόγους απλότητας και ευκολίας γίνεται παρουσίαση της σχετικής έρευνας και αναφορές τους με το συμβολισμό [X]. Αυτό βοηθά και στην παρουσίαση σχετικών πινάκων όπως επι παραδείγματι ο Πίνακας 2-3.

mayor et al., 2009), [47] (Mørch et al., 2006), [56] (Constantino-Gonzalez & Suthers, 2001), [57] (Moreno et al., 2009), -11 μελέτες). Συστήματα με έμφαση στην μοντελοποίηση του τομέα της μάθησης.

3. Δραστηριότητα ([1] (Brusilovsky & Peylo, 2003), [21] (Tourtoglou & Virvou, 2008), [42] (Vizcaino et al., 2000), [43] (Baghaei et al., 2007), [59] (Walker et al., 2009), [61] (Gweon et al., 2006), [62] (Rose et al., 2008), [63] (Kumar et al., 2007), [64] (Miksatko & McLaren, 2008), [65] (Scheuer & McLaren, 2008), [60] (Huang & Liu, 2009), [66] (Garcia et al., 2006), [67] (Marcos-Garcia et al., 2009), [68] (Bravo et al., 2008), [77] (Ronen & Kohen-Vacs, 2009), [46] (Anaya & Boticario, 2009a), [45] (Anaya & Boticario, 2009b), [6] (Chen, 2006), [44] (Dragon et al., 2009), [75] (Gogoulou et al., 2008), [74] (Soller, 2001), [50] (Martinez et al., 2005), [29] (Hinze et al., 2002), -24 μελέτες) . Συστήματα με έμφαση στην μοντελοποίηση βασικών πτυχών της δραστηριότητας, όπως η αλληλεπίδραση μεταξύ ομότιμων και η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η παραπάνω ταξινόμηση απλά αντανακλά την έμφαση μοντελοποίηση του εκάστοτε συστήματος, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν εφαρμόζεται άλλος τύπος μοντέλου στο σύστημα.

Οι διάφοροι τύποι μοντέλων σε σχέση με το στόχο της παρέμβασης του συστήματος παρουσιάζονται επίσης στον Πίνακα 2-2. Έτσι, παρουσιάζονται οι καθοριστικοί παράγοντες προσαρμογής ΠΕΣΥΣ (μοντέλα) που αφορούν το στόχο προσαρμογής (στόχος της παρέμβασης).

Σε πολλά από τα παραπάνω ΠΕΣΥΣ χρησιμοποιούνται τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence) για την εκτέλεση μοντέλων, όπως Bayesian Δίκτυα και Νευρωνικά Δίκτυα ([22] (Read et al., 2006), [23] (Pollalis & Mavrommatis, 2009), [27] (Christodouloupoulos & Papanikolaou, 2007), [26] (Crespo et al., 2005)). Έτσι, όσον αφορά την αναπαράσταση γνώσης του συστήματος, όλα τα συστήματα που μοντελοποιούν τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων στοχεύουν στην ευέλικτη (ένα υποσύνολο είναι και η προσαρμοστική) υποστήριξη της εκμάθησης του τομέα γνώσης με τη χρήση ευφώνων τεχνολογιών (όπως [17] (Suebnuakarn & Haddawy, 2006), [23] (Pollalis & Mavrommatis, 2009)). Αντίστοιχα, στα συστήματα που προσφέρουν υποστήριξη αλληλεπίδρασης από ομότιμους κάποια χρησιμοποιούν τεχνολογίες εξόρυξης δεδομένων για την ανάλυση της αλληλεπίδρασης με σκοπό την παροχή υποστηρικτικών υποδείξεων προς φοιτητές ή καθηγητές ([66] (Garcia et al., 2006), [67] (Markos-Garcia et al., 2009)).

Αξίζει να σημειωθεί ότι, αν και κατά τη διάρκεια της έρευνας της διατριβής εντοπίστηκαν προσπάθειες για τη μοντελοποίηση της ομάδας, κανένας από αυτούς δεν

είναι τυποποιημένος και πολύ λίγοι παρέχουν τα αποτελέσματα της αξιολόγησης ενός τέτοιου συστήματος (με εξαιρέσεις τις [79] Brusilovsky & Millan, 2009; [39] Isotani et al., 2009).

	Modeling		
Target of intervention	User / Group	Domain	Activity
GF (Group formation)	4	5	2
D (Domain)	1	2	3
PI (Peer Interaction)	6	4	19

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-2. Μοντελοποίηση ΠΕΣΥΣ σε σχέση με το στόχο παρέμβασης (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis et. al., 2011))

2.5.3.5 Τεχνολογία

Από την τεχνολογική σκοπιά τα ΠΕΣΥΣ μπορούν να ταξινομηθούν σε ένα συνεχές (από τα τεχνητής νοημοσύνης (TN) (artificial intelligenc-AI) έως τα μη-TN συστήματα), ανάλογα με το αν το εκάστοτε σύστημα χρησιμοποιεί υπολογιστικές μεθόδων επεξεργασίας δεδομένων που παραδοσιακά έχουν τις ρίζες τους στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης (Πίνακας 2-3). Τα συστήματα που χρησιμοποιούν απλά μοντέλα και αλγόριθμους θεωρούνται ως τεχνολογίες μη-AI. Βάσει του σχετικού πίνακα εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

Η υποστήριξη αλληλεπίδρασης (υποστήριξη ΑΟ-τύπου) προσελκύει το μεγαλύτερο μέρος του ερευνητικού ενδιαφέροντος (32 μελέτες)

Οι τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης εφαρμόζονται κυρίως σε συστήματα υποστήριξης ΑΟ-τύπου.

Η υποστήριξη τύπου ΠΓ προσελκύει λιγότερο ενδιαφέρον. Αυτό, μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι τα συστήματα στήριξης τύπου ΠΓ δεν είναι γενικής εφαρμογής.

Ορισμένες μέθοδοι έχουν περιορισμένη εφαρμογή (ή καμία εφαρμογή σε όλα) σε σχέση με ορισμένους στόχους της παρέμβασης (π.χ. Bayesian δίκτυα υποστήριξης ΑΟ-τύπου ή Νευρωνικά δίκτυα υποστήριξης ΠΓ-τύπου συστημάτων). Αυτό μπορεί να συνεπάγεται και μια ερευνητική πρόκληση για διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου για την επίτευξη αυτού του συγκεκριμένου στόχου της παρέμβασης.

Η προδιαγραφή-πρότυπο IMS-LD χρησιμοποιείται σπάνια στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη των σημερινών ΠΕΣΥΣ.

	AI									NON-AI
	Bayesian	Clustering, Rule-based, Agent-based	Fuzzy & Genetic Algorithms, Hidden Markov Models	Games & VLEs & biological situations	Interaction Analysis & Interaction Patterns	Data Mining & Custom Web-based tools	Sentence openers, Peer-Questions	User Modeling & Learning styles	IMS-LD, standard based & extensions	User Preferences & History, Stereotypes
Group Formation	[22]	[25] [24]	[23] [27] [26]		[67]			[18] [19] [20] [5]	[28]	[21]
Domain-specific support	[17]	[43] [24] [41] [6] [47]	[23]		[42] [67]	[44]				
Peer Interaction support		[59] [61] [62] [63] [64] [65] [60] [58] [47] [66] [24] [43]	[72] [75] [71]	[71] [69] [70]	[67] [68] [42]	[77] [46] [45] [6] [44]	[75] [74] [50] [56] [57] [29]			

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-3. Πίνακας που παρουσιάζει ΠΕΣΥΣ ανάλογα με την εφαρμοζόμενη τεχνολογία (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis et al. 2011))

2.5.4 Γενικά συμπεράσματα - επίδραση στην μάθηση

Η προσέγγιση της διατριβής στην αναθεώρηση των ΠΕΣΥΣ ήταν διττή: πρώτον, αναλύσαμε τις βασικές πτυχές του σχεδιασμού των ΠΕΣΥΣ σχολιάζοντας επίσης την αναφερόμενη επίπτωση των συστημάτων αυτών στη μάθηση των ομότιμων. Δεύτερον, τονίζονται τρέχουσες καινοτόμες ερευνητικές προσπάθειες στον χώρο αυτό. Παρακάτω συνοψίζονται και σχολιάζονται οι σημαντικότερες διαπιστώσεις μέσα από τρεις οπτικές γωνίες: το σύστημα ταξινόμησης που μόλις αναλύσαμε, τις επιπτώσεις των ΠΕΣΥΣ στην μάθηση των εκπαιδευόμενων, και τέλος, τις αναδυόμενες ευκαιρίες έρευνας.

Το σύστημα ταξινόμησης των ΠΕΣΥΣ έχει προταθεί ως εργαλείο για μια δομημένη ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών του σχεδιασμού τους. Στο Σχήμα-Εικόνα 2-8, παρουσιάζεται ένα ολοκληρωμένο διάγραμμα ενσωματώνοντας όλες τις πτυχές ενός ΠΕΣΥΣ. Το διάγραμμα απεικονίζει τη διαδικασία που τα ΣΜΥΥ υποστηρίζουν μέσα από μια ευέλικτη (ως υποσύνολο θεωρείται η προσαρμοστική και ευφυής) προοπτική του συστήματος.

Τα ΠΕΣΥΣ χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους (TN και μη-TN) και τεχνολογίες (στήλη τέρμα δεξιά) για την κατασκευή και ενημέρωση απαραίτητων στοιχείων μοντελοποίησης που αφορούν διάφορες πτυχές της συνεργατικής δραστηριότητας (όπως τον ομότιμο, την ομάδα, την αλληλεπίδραση, τη λύση, το στόχο της ομάδας, κλπ.). Η υποστηρικτική παρέμβαση (προσαρμοστική ή με ευφυής) παρουσιάζεται στους εκπαιδευ-

όμενους μετά την εφαρμογή των ειδικών κανόνων και στόχων του συστήματος. Η παρέμβαση ενός ΠΕΣΥΣ μπορεί να στοχεύει σε κάποιο ή κάποια από τα επόμενα δύο επίπεδα (εικ. 2-8):

Επίπεδο 1: Προετοιμασία της δραστηριότητας (παρέμβαση στην προετοιμασία της συνεργατικής δραστηριότητας, όπως για παράδειγμα ο σχηματισμός της ομάδας)

Επίπεδο 2: Υποστήριξη της ίδιας της δραστηριότητας (π.χ. ΑΟ τύπου παρέμβαση) ή την παροχή υποστήριξης σε συγκεκριμένους τομείς (υποστήριξη ΠΓ-τύπου).

Όσον αφορά στις επιπτώσεις των ΠΕΣΥΣ στη μάθηση των εκπαιδευόμενων, τα στοιχεία μας υποδηλώνουν ότι τα οφέλη της μάθησης δεν προκύπτουν άνευ όρων και προϋποθέσεων. Η επίπτωση αυτή σχετίζεται με την ικανότητα των ΠΕΣΥΣ να προσαρμοστούν και να παρέμβουν με ένα διακριτικό τρόπο. Σημαντικές ερευνητικές προσπάθειες επικεντρώνονται στην παροχή υποστήριξης ΑΟ-τύπου που φαίνεται να παρακινεί τους εκπαιδευόμενους προς τη βελτίωση της συνεργασίας και της μάθησης. Επίσης, υπάρχει μια έλλειψη συνοχής στην αξιολόγηση ΠΕΣΥΣ ως προς τις επιπτώσεις αυτών στη μάθηση, δεδομένου ότι τα περισσότερα από αυτά δεν παρουσιάζουν κοινά σημεία αναφοράς που να έχουν για παράδειγμα προτυποποιηθεί, γεγονός που καθιστά σχεδόν αδύνατο να συγκριθεί η αποτελεσματικότητα της χρήσης διαφορετικών μεθόδων ΠΕΣΥΣ για την υποστήριξη του ίδιου στόχου της παρέμβασης.

2.6 Η ανάγκη, οι λύσεις και τα ερευνητικά ερωτήματα

Από τη σχετική επισκόπηση της περιοχής προέκυψαν κάποιες ερευνητικές ευκαιρίες στην περιοχή υλοποίησης ΠΕΣΥΣ αλλά και ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ γενικότερα:

α) Όσον αφορά στο σχηματισμό ομάδας, ποικίλες τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη του σχηματισμού της ομάδας και η συγκριτική ανάλυσή τους είναι ένα ανοικτό ερώτημα έρευνας (Isotani et al, 2009).

β) Η υποστήριξη τύπου ΑΟ εξακολουθεί να θέτει σημαντικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν από την έρευνα στον τομέα ανάλυσης της αλληλεπίδρασης ομότιμων. Παρόλο που έχει ήδη γίνει πολύ έρευνα σε αυτόν τον τομέα (Dyke et al., 2007; Martinez et al., 2005; Reffay & Betbeder, 2009; Martinez-Mones et al., 2008) δεν υπάρχουν ευρέως αποδεκτά πρότυπα, σύνολα δεικτών ή αποδεκτά μοτίβα και καλές πρακτικές αλληλεπίδρασης. Έτσι υπάρχει δυνατότητα για την υποβολή προτάσεων και νέων ερευνών στη περιοχή.

γ) Η επέκταση του προτύπου IMS-LD με στόχο να γίνει εφικτή η έκφραση πιο ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ (και ως υποσύνολο η υποστήριξη υλοποίησης ΠΕΣΥΣ) είναι μια σημαντική ερευνητική κατεύθυνση (Paramythis, 2008; Ghali et al., 2008; Vaquero-Gonzalez et al., 2005). Σχετικές μελέτες προσπαθούν να αναπτύξουν ένα κατάλληλο πλαίσιο που να επιτρέπει σε ένα σενάριο σχεδιασμένο με βάση το IMS-LD τη διασύνδεση εργαλείων και την υποστηρίξιη ανάλυσης αλληλεπιδράσεων (Harter et al., 2006).

δ) Η αξιολόγηση των ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ (καθώς και ΠΕΣΥΣ) τόσο από πλευράς εκπαιδευόμενων και καθηγητών όσο και προγραμματιστών και σχεδιαστών σεναρίων που υλοποιούν προσαρμογές, είναι μια ερευνητική πρόκληση για την περιοχή των ΣΜΥΥ (Karakostas & Demetriadis, 2011).

ε) Ο χώρος του σχεδιασμού σεναρίων και ΠΕΣΥΣ είναι ένα υποσχόμενο ερευνητικό πεδίο. Μεταβάλλοντας την οπτική μιας προσαρμογής από ρητή και απευθείας σε σιωπηρή και έμμεση επιτρέπει ένα νέο τομέα πειραμάτων εξερευνώντας τα πιθανά οφέλη όταν σιωπηρή και έμμεση ανατροφοδότηση παρέχεται στους εκπαιδευόμενους, είτε μέσω συμμεκπαιδευόμενων είτε μέσω πρακτόρων (agents) του συστήματος (Lipponen, 2002; Walker et al., 2009).

στ) Αρχιτεκτονικές που ενσωματώνουν εργαλεία web 2.0 με στόχο την επαναχρησιμοποίηση συνεργατικών σεναρίων αλλά και εργαλείων και υπηρεσιών Web 2.0 αποτελούν ένα ενδιαφέρον και προκλητικό ερευνητικό πεδίο. Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό τεχνολογικά, είναι με τη χρήση αρχιτεκτονικών διαδικτύου (Vaquero-Gonzalez et al., 2005).

ζ) Η χρήση εργαλείων κοινωνικής δικτύωσης (π.χ. Facebook, Twitter κλπ.) είναι απαιτητικό πεδίο έρευνας καθώς τα περισσότερα από αυτά τα εργαλεία φαίνεται να ταιριάζουν περισσότερο στην άτυπη μάθηση και όχι τόσο στη σεναριογραφημένη συνεργατική μάθηση (Jovanovic et al., 2009). Σε ένα ΠΕΣΥΣ η διαδικασία ενσωμάτωσης εργαλείων κοινωνικής δικτύωσης απαιτεί περαιτέρω έρευνα και είναι ένα συναρπαστικό θέμα.

η) Η χρήση του σημασιολογικού κοινωνικού ιστού (Semantic Social Web (SSW)) φαίνεται να είναι μια σημαντική ευκαιρία για την εισαγωγή προσαρμοστικής και ευφυούς συμπεριφοράς σε ΠΕΣΥΣ συστήματα (Jovanovic et al., 2009). Σε ένα τέτοιο σύστημα ο σημασιολογικός χαρακτηρισμός πόρων ή / και δραστηριοτήτων μπορεί να βασίζεται σε συλλογικές συνεισφορές των χρηστών. Το σύστημα με οντολογικές αναπαραστάσεις μπορεί να επαληθεύει συνεχώς τη χρήση αλλά και να ενημερώνεται από αυτήν. Τεχνικές όπως το συνεργατικό φιλτράρισμα (collaborative filtering - CF) μπορούν να υποστηρίξουν προσαρμοστικές συμπεριφορές με συστάσεις του συστήμα-

τος προς τους ομότιμους συνεργάτες. Οι συστάσεις μπορούν να βασίζονται σε μια έξυπνη χρήση οντολογιών (που να προέρχονται από εξελισσόμενες από τους ίδιους τους χρήστες φολκσονομίες (folksonomies) (Jameson & Smyth, 2007).

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, υποστηρίζεται ότι βασικά στοιχεία στην τρέχουσα ερευνητική ατζέντα του τομέα ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ και υλοποίησης ΠΕΣΥΣ είναι τα εξής: 1) η επέκταση των προτύπων ΣΜΥΥ (π.χ. IMS-LD) για να επιτραπεί η διασύνδεση σεναρίων και η επικοινωνία αυτών με εξωτερικά εργαλεία και υπηρεσίες (ο όρος που συχνά χρησιμοποιείται είναι ενορχήστρωση) και 2) η συγκριτική αξιολόγηση αρχιτεκτονικών για την υλοποίηση ΠΕΣΥΣ από διαφορετικές οπτικές που προέρχονται από προγραμματιστές, καθηγητές και εκπαιδευόμενοι-ομότιμους.

2.6.1 Η ανάγκη για ενορχήστρωση εργαλείων σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ

Η ευελιξία είναι ένα χαρακτηριστικό που αποτελεί αναγκαιότητα σε μια συνεργατική δραστηριότητα όσον αφορά την παροχή μάθησης, τόσο σε ατομικό όσο και σε συνεργατικό επίπεδο. Έτσι, τα ευέλικτα συστήματα συνεργασίας που υποστηρίζονται από υπολογιστές έχουν ως στόχο να εφαρμόσουν αποτελεσματικά παιδαγωγικές τεχνικές που στηρίζονται τόσο σε χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων (π.χ. γνώση του τομέα, στυλ μάθησης, δεξιότητες συνεργασίας), όσο και σε χαρακτηριστικά της ίδιας της συνεργασίας της ομάδας. Ειδικότερα, οι Magnisalis et al. (2011) υπογραμμίζουν ότι τα ΠΕΣΥΣ έχουν ως στόχο να παράσχουν υποστήριξη παρεμβαίνοντας στις ακόλουθες διαστάσεις: το σχηματισμό της ομάδας, τον τομέα γνώσης και την αλληλεπίδραση ομότιμων. Αυτοί είναι οι άξονες-στοιχεία παιδαγωγικού στόχου που προαναφέρθηκαν. Προαναφέρθηκε επίσης πως απαίτηση από τέτοιου είδους συστήματα είναι η ενορχήστρωση, δηλαδή η δυνατότητα εκτέλεσης και επαναχρησιμοποίησης σεναρίων αλλά και διασύνδεση αυτών με εργαλεία διαδικτύου με διάφανη ανταλλαγή δεδομένων για το μαθητή ή/και καθηγητή μεταξύ αυτών.

Η έννοια της «ενορχήστρωσης» είναι μια αλληγορία που μεταφέρεται από το χώρο της μουσικής στο χώρο που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί, προκειμένου να περιγράψει το σχεδιασμό, την παρακολούθηση και τη ρύθμιση όλων των δραστηριοτήτων και τις ενέργειες διδασκαλίας που συμβαίνουν σε πραγματικό χρόνο σε μια τάξη (Dillenbourg & Fischer, 2007). Ο όρος «ενορχήστρωση» είναι πολύ δημοφιλής στον τομέα της μάθησης μέσω των ΤΠΕ (Niramitranon et al., 2010). Παιδαγωγικά, θα μπορούσε να εκληφθεί ως «η διαδικασία της διαχείρισης μιας ολόκληρης ομάδας με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρηθεί η πρόοδος προς την επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων και τη βελτίωση της εμπειρίας μάθησης για όλους τους ομότιμους» (Dillenbourg et al., 2011).

Με την ανάλυση της έννοιας ασχολήθηκε και ο Dillenbourg (Dillenbourg & Jermann, 2010) που υπογραμμίζει ότι η ενορχήστρωση σε μια μουσική ορχήστρα είναι διαφορετική από εκείνη στην τάξη. Στην πρώτη περίπτωση, η ενορχήστρωση έχει «κλείσει» πριν αρχίσει η συναυλία, ενώ στη δεύτερη περίπτωση δηλώνει συμβαίνουν αλλαγές κατά την εκτέλεση του σεναρίου (on-the-fly αλλαγές) που επηρεάζουν τα μαθησιακά περιβάλλοντα όταν και όπου είναι απαραίτητο. Έτσι, μετά τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, η εκτέλεση ενός ενορχηστρωμένου σεναρίου υιοθετεί έναν επιπλέον βαθμό ελευθερίας.

Σε ένα περιβάλλον ΣΜΥΥ, ο δάσκαλος παίζει το ρόλο του ενορχηστρωτή, καθώς αυτός / αυτή έχει να ασχοληθεί με δραστηριότητες σε διαφορετικά επίπεδα (Dillenbourg & Fischer, 2007). Έτσι ο δάσκαλος πρέπει να διαχειριστεί γνωστικές, παιδαγωγικές και τεχνικές διαστάσεις ενός συνεργατικού σεναρίου. Όσον αφορά το γνωστικό επίπεδο, ο δάσκαλος-σχεδιαστής πρέπει να ισορροπήσει μεταξύ των ατομικών και συνεργατικών μηχανισμών μάθησης. Στο παιδαγωγικό επίπεδο, η ευθύνη του εκπαιδευτικού είναι να παρέχει μια παιδαγωγική στρατηγική η οποία είναι προσαρμοσμένη ανάλογα με τις ανάγκες των εκπαιδευομένων και να επιτρέπει αλλαγές ακόμη και κατά την εκτέλεση του σεναρίου, αν χρειαστεί. Τέλος, το τεχνολογικό επίπεδο πρέπει να ενορχηστρωθεί από τον καθορισμό των μηχανισμών διασύνδεσης μεταξύ των διαφόρων εργαλείων και μερών λογισμικού που χρησιμοποιούνται στο εκάστοτε σενάριο.

Σε μια τάξη ενισχυμένη με τεχνολογικά εργαλεία, προκειμένου αυτή να ενορχηστρωθεί, προϋπόθεση είναι οι εκπαιδευτικοί να έχουν επαρκείς γνώσεις και δεξιότητες για να λειτουργήσουν μέσα από τις δυνατότητες των τεχνολογιών λαμβάνοντας υπόψη την πρότερη γνώση και τις ικανότητες των σπουδαστών. Ο σχεδιασμός τέτοιων δυναμικών περιβαλλόντων μάθησης περιλαμβάνει απρόβλεπτα στοιχεία. Έτσι, αν και υπάρχουν οι καλές πρακτικές για μια ενορχήστρωση στην τάξη, η διαδικασία αυτή είναι τελικά μη προβλέψιμη επειδή εξαρτάται από δραστηριότητες που είναι τεχνολογικά, παιδαγωγικά και γνωστικά εξελίξιμες μέσα στο χρόνο. Ο εκπαιδευτικός διαδραματίζει καίριο ρόλο στην παρακολούθηση και στον έλεγχο της δυναμικότητας του περιβάλλοντος μάθησης.

Υποστηρίζεται στη βιβλιογραφία (Dillenbourg & Fischer, 2007; Dillenbourg & Hong, 2008) πως ο ρόλος του εκπαιδευτικού πρέπει να είναι μάλλον υποστηρικτικός και όχι κεντρικός. Ωστόσο, μια υποστηρικτική παρουσία του καθηγητή δεν συνεπάγεται μια τάξη χωρίς δάσκαλο όπως και μια εκπαιδευτική διδασκαλία δασκαλοκεντρική δεν συνεπάγεται μια συνεχή παρουσία του καθηγητή. Ένας δάσκαλος δεν πρέπει μόνο να προετοιμάζει ένα σχέδιο μαθήματος σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών αλλά και

να υιοθετεί διάφορες παιδαγωγικές αρχές, ανάλογα με το εκπαιδευτικό περιβάλλον με προσπάθεια να κατανοήσει και να ελέγξει το κύμα των τεχνολογιών στην εκπαίδευση, όπως δια-δραστικούς πίνακες, υπολογιστές, κ.ά.. Σε αυτό το πλαίσιο, ο δάσκαλος παίζει το κεντρικό ρόλο του ενορχηστρωτή, προκειμένου να ελέγξει την ροή των δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού σεναρίου και αυτό επιτυγχάνεται με την εκτέλεση των παρακάτω ενεργειών (Dillenbourg & Jermann, 2010):

- πρόβλεψη αλλαγών στο παιδαγωγικό σενάριο που μπορεί να συμβούν κατά την εκτέλεσή του (on-the-fly),
- συνδυασμός δραστηριοτήτων σε διαφορετικά επίπεδα (άτομο, ομάδα, τάξη, κλπ.) εντός ή εκτός της τάξης
- εκτέλεση δραστηριοτήτων σε μια σειρά, έτσι ώστε όλοι οι εκπαιδευόμενοι να τις εκτελέσουν σχεδόν ταυτόχρονα. Έτσι, ο δάσκαλος μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο στην καθοδήγηση των φοιτητών και από τεχνικής άποψης αντιμετωπίζει και το πρόβλημα της διαχείρισης των δεδομένων σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.
- δημιουργία μιας συνεχούς ροής μάθησης των δραστηριοτήτων με τις ίδιες ομάδες (π.χ. αλλαγή ρόλων αν είναι απαραίτητο, αλλά με προβλέψιμο τρόπο). Από τεχνική άποψη, η έξοδος μιας δραστηριότητας μπορεί να είναι η είσοδος στην επόμενη.
- χρήση τεχνολογικών εργαλείων που να ενημερώνουν για την κατάσταση δραστηριότητας του κάθε μαθητή αλλά και των ομάδων
- διαχείριση του χρόνου, ανάλογα με το πρόγραμμα σπουδών έτσι ώστε μια διδακτική δραστηριότητα με βαρύτητα θα έχει το αντίστοιχο χρονικό διάστημα για να εκτελεστεί στο εκπαιδευτικό περιβάλλον
- σχεδίαση ενός μινιμαλιστικού περιβάλλοντος μάθησης. Μια συγκεκριμένη μέθοδος μάθησης θα πρέπει να είναι συνεπής με τον τρόπο χρήσης των τεχνολογικών εργαλείων και θα πρέπει να περιορίζεται στις λειτουργίες που είναι απαραίτητες για το πρόγραμμα σπουδών
- χρήση για την ενορχήστρωση τεχνολογιών υψηλής ευχρηστίας, τόσο για το μαθητή, αλλά και για τους εκπαιδευτικούς. Όλοι τελικά διευκολύνονται με τη χρήση της τεχνολογίας για να αποφευχθεί η γνωστική υπερφόρτωσή τους.

Η αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού ενός συστήματος ΣΜΥΥ εξαρτάται μόνο από το πόσο καλά οι τεχνικές και παιδαγωγικές προκλήσεις αντιμετωπίζονται

(Lipponen, 2002). Σύμφωνα με Bielaszyc (2001) ο σχεδιασμός των συστημάτων αυτών οδηγείται κυρίως από καλές παιδαγωγικές πρακτικές. Εδώ υποστηρίζεται ότι η ανάπτυξη ενός συστήματος ΣΜΥΥ απαιτεί πολλούς πόρους (π.χ. χρόνο και προσωπικό). Από την άλλη, έχει ήδη τεθεί σε εφαρμογή η χρήση διάφορων τεχνολογικών εργαλείων, κατάλληλων για όλα τα είδη των αλληλεπιδράσεων και των παιδαγωγικών γεύσεων (π.χ. Μάθησης Διαχείρισης Συστημάτων, συνομιλίες (chats), φόρα (fóra) ή άλλα εργαλεία συνεργασίας). Αυτά τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα συχνά ενθουσιάζουν με τους τρόπους αξιοποίησής τους, αν και είναι γεγονός ότι τα περισσότερα από αυτά δεν είχαν σχεδιαστεί σύμφωνα με αυτή την προοπτική. Στο πλαίσιο αυτό, υπάρχουν πολλές ευκαιρίες για αυτά τα συστήματα για χρήση τους από μια υπηρεσία ενορχήστρωσης.

Στο πλαίσιο των υπηρεσιών web, ο όρος «ενορχήστρωση υπηρεσιών» αναφέρεται στην αρχιτεκτονική των συστημάτων που διασυνδέει διαφορετικά συστατικά λογισμικού (ή υπηρεσίες web), προκειμένου αυτά να συνεργάζονται για να επιτευχθεί μια ροή (συν)εργασίας (Peltz, 2003). Τα συστήματα web που εμπλέκονται παρακολουθούνται και ελέγχονται μέσω μιας κύριας διαδικασίας (δηλαδή μια άλλη υπηρεσίας web) (Albreshne et al., 2009). Ωστόσο, τα εμπλεκόμενα συστήματα web δεν γνωρίζουν το ένα το άλλο. Ο συντονιστής της όλης διαδικασίας (κεντρική συνιστώσα των υπηρεσιών web) παρέχει τα μέσα για την ροή δεδομένων μέσω επίκλησης των διαδικτυακών υπηρεσιών που ελέγχει. Ως μεταφορά του όρου στο εκπαιδευτικό περιβάλλον υιοθετείται ο όρος «ροή μάθησης» για να περιγράψει μια ροή εργασίας των διαφορετικών εκπαιδευτικών συστημάτων που είναι διασυνδεδεμένα μεταξύ τους σε ένα σενάριο ΣΜΥΥ.

2.6.2 Ανασκόπηση λύσεων υποστήριξης ευελιξίας και ενορχήστρωσης

Ορισμένα άρθρα στη βιβλιογραφία παρέχουν λεπτομερείς παρουσιάσεις αρχιτεκτονικών για υποστήριξη υλοποίησης ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ ή υλοποίησης ΠΕΣΥΣ. Άλλοι ερευνητές προτείνουν ολοκληρωμένες προσεγγίσεις που συνδυάζουν διάφορες μεθόδους και εργαλεία για την υποστήριξη ευέλικτων δραστηριοτήτων ΣΜΥΥ που χαρακτηρίζονται ως «πλαίσια» (frameworks). Εμείς αναφερόμαστε και στις δύο προσεγγίσεις με τον όρο αρχιτεκτονική.

Ένα χαρακτηριστικό άρθρο στην περιοχή είναι των (Bayon et al., 2009) όπου το σύστημα aLFanet αντιπροσωπεύει μια υλοποίηση του συγκεκριμένου πλαισίου-αρχιτεκτονικής για τη συνεργατική μάθηση, του αποκαλούμενου CLF. Το CLF στοχεύει στην ευέλικτη υποστήριξη της ΣΜΥΥ ελέγχοντας κατά το χρόνο εκτέλεσης το πώς θα πρέπει το σύστημα να διαχειρίζεται τα θέματα που δεν μπορούν να προβλεφ-

θούν στο χρόνο σχεδίασης. Σε αυτή την εργασία, γίνεται επίσης μια προσπάθεια συνδυασμού προτύπων (δηλαδή IMS-LD) με άλλες τεχνολογίες και εργαλεία. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, η εφαρμογή του πλαισίου-αρχιτεκτονικής CLF προωθεί τη συνεργασία μεταξύ των μελών μιας ομάδας που αλληλοεπιδρούν σε ένα μάθημα.

Το <E-adventure> (Moreno-Ger et al., 2008) είναι ένα λειτουργικό σύστημα που υλοποιήθηκε σε μια τροποποιημένη εκδοχή της επίσημης υπηρεσίας εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων CoperCore. Το σύστημα έχει αναπτυχθεί στο Ανοικτό Πανεπιστήμιο της Ολλανδίας, επεκτείνει το πρότυπο IMS-LD, με στόχο να αναπαραστήσει δραστηριότητες παιχνιδιού-μάθησης. Ωστόσο δεν έχουν αναφερθεί δημοσίως αποτελέσματα αξιολόγησης του συστήματος με βάση τον τελικό χρήστη. Στο <e-adventure> το προφίλ του μαθητή (βασιζόμενο στο μοντέλο Vermunt για τους τρόπους μάθησης (Sancho et al., 2008)) χρησιμοποιείται για να προσαρμόσει τις ρυθμίσεις του παιχνιδιού, και αντίστροφα η ίδια η δραστηριότητα του παιχνιδιού παρέχει τη βάση για την περαιτέρω προσαρμογή του προφίλ χρήστη.

Το "Remote-Control" (Harrer et al., 2006), είναι μια αρχιτεκτονική για την ενσωμάτωση εργαλείων συνεργασίας (π.χ. φόρα) σε υπάρχοντα σενάρια συνεργασίας. Η αρχιτεκτονική επιτρέπει την ενσωμάτωση αναπαραστάσεων συνεργατικών σεναρίων με IMS-LD σε υπάρχοντα περιβάλλοντα μάθησης. Η αρχιτεκτονική επιτρέπει τον έλεγχο του περιβάλλοντος μάθησης, είτε από έναν άνθρωπο είτε από ένα τεχνολογικό πράκτορα.

Οι Gaudioso & Boticario, 2002 περιγράφουν το σύστημα-πλαίσιο που εφαρμόζεται παρέχει απλές συστάσεις (π.χ. πείτε στους εκπαιδευόμενους να επισκεφθούν ένα φόρουμ, ή να προειδοποιήσει τον δάσκαλο ότι ένας χρήστης φαίνεται να αποτυγχάνει στις απαιτήσεις και στόχους του μαθήματος. Αυτές οι συστάσεις μπορούν να εμπλουτιστούν με βάση τις πληροφορίες που το σύστημα συλλέγει σχετικά με το υπόβαθρο του μαθητή (όπως το επίπεδο της τεχνογνωσίας όσον αφορά τη χρήση των υπηρεσιών, τις προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντά του).

Αν και οι περισσότερες αρχιτεκτονικές παραμένουν ανεξάρτητες του πεδίου της μάθησης, ορισμένα συστήματα (Walker et al., 2009; Harrer et al., 2008) που βασίζονται σε αυτές τις αρχιτεκτονικές απευθύνονται ειδικά σε έναν πεδίο μάθησης. Γενικά, οι αρχιτεκτονικές αυτές υπόσχονται να υποστηρίξουν την ικανότητα "plug and play", με στόχο να επεκτείνουν την εφαρμογή της αρχιτεκτονικής και σε άλλους τομείς μάθησης.

Μια σχετικά νέα αρχιτεκτονική αντιμετωπίζει τα σενάρια προσαρμογής ως μια αφαιρετική διαδικασία. Τα σενάρια προσαρμογής προέρχονται κυρίως από την ανάλυση και αποτύπωση των «ευέλικτων» παρεμβάσεων για την αντιμετώπιση των αναγκών

των εκπαιδευόμενων όταν αυτοί εμπλέκονται σε δραστηριότητες συνεργατικής μάθησης (Karakostas & Demetriadis, 2011). Μια αρχική εφαρμογή της αρχιτεκτονική χρησιμοποιώντας IMS-LD έχει παρουσιαστεί από τους Strijbos & Fischer (2007).

Τέλος, ορισμένες προσπάθειες έχουν επικεντρωθεί στην χρήση των δραστηριοτήτων αξιολόγησης των εκπαιδευόμενων στον ευέλικτο σχεδιασμό σεναρίων ΣΜΥΥ. Ο στόχος του προτεινόμενου συστήματος είναι να μπορέσουν τα στοιχεία αξιολόγησης των εκπαιδευόμενων αλλά και καταγραφών των εκπαιδευτικών να προσαρμόσουν ανάλογα τα επόμενα βήματα της συνεργατικής δράσης με βάση τα δεδομένα αξιολογήσεων (Villasclaras-Fernandez, et al. 2009).

Η μαθησιακή σχεδίαση (IMS-LD) είναι πρωτίστως ένα εργαλείο μοντελοποίησης που χρησιμοποιεί τη μεταφορά του θεατρικού έργου για την περιγραφή μιας διαδικασίας διδασκαλίας-μάθησης (IMS-LD, 2003). Τονίζεται ότι ο ερευνητής στο χώρο πρέπει να εξετάσει IMS-LD ως ένα de-facto πρότυπο στον τομέα ΣΜΥΥ (Dentl et al., 2010). Υπάρχει μια συζήτηση στην ΣΜΥΥ κοινότητα και σύμφωνα ότι το IMS-LD στερείται εκφραστικότητας (Paramythis, 2008), ενώ σύμφωνα με άλλες πηγές (Miao et al., 2008; Moreno-Ger et al. 2008) αυτό δεν είναι απόλυτα αληθές. Το IMS-LD επικρίνεται για τις δυνατότητές του να εκφράσει ευέλικτη συμπεριφορά. Ο Paramythis (2008), καταλήγει στο συμπέρασμα ότι για το IMS-LD: (1) Δεν υπάρχει υποστήριξη για την μοντελοποίηση ομάδων, (2) δεν υπάρχει υποστήριξη για μοντελοποίηση εννοιών και διαδικασιών μαθησιακών δραστηριοτήτων (π.χ. ψηφοφορία, επιχείρημα, απάντηση κλπ.), (3) δεν υπάρχει υποστήριξη για δυναμική μεταβολή χαρακτηριστικών των όποιων μοντέλων δημιουργούνται, (4) υπάρχει μέτρια υποστήριξη για τον έλεγχο της ροής δραστηριοτήτων, (5) υπάρχει μέτρια υποστήριξη για την μοντελοποίηση κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, (5) δεν υπάρχει ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ UoLs, (6) υπάρχει μέτρια μοντελοποίηση των εργαλείων, υπηρεσιών και των χαρακτηριστικών τους (υπάρχει μόνο η κατ' όνομα χρήση και κλήση εργαλείων, χωρίς τη διασύνδεση αυτών με το σενάριο και την υποστήριξη ανταλλαγής δεδομένων που να αφορούν τη συνεργατική δραστηριότητα), (7) δεν μπορεί εντός ενός σεναρίου να επαναχρησιμοποιήσει μια αλληλουχία δραστηριοτήτων ή να την τροποποιήσει δομικά κατά την ώρα της εκτέλεσης. Οι ερευνητές εντοπίζουν στο IMS-LD περιορισμούς (Towle & Halm, 2005; Halm et al., 2005), συμπεριλαμβανομένων της δυσκολίας υποστήριξης πολλαπλών αλληλεπιδράσεις εφαρμόζοντας σύνθετους παιδαγωγικούς κανόνες (π.χ. προφίλ σπουδαστή σε συνδυασμό με τη συνεργατική του συμπεριφορά μέσα σε αν εργαλείο φόρουμ).

Ωστόσο, η προσέγγιση που υιοθετήθηκε στο πρότυπο IMS-LD από την αρχή δημιουργίας του δεν ήταν να ορίσει ένα ενιαίο μεγάλο σχήμα πολλών υποχρεωτικών

στοιχείων και πολλών προαιρετικών κλάσεων, αλλά να καθορίσει ένα βασικό επίπεδο που να είναι όσο το δυνατόν πιο απλό, και στη συνέχεια να καθορίσει επιπλέον επίπεδα για να επιτύχει επεκτασιμότητα και επαναχρησιμοποίηση. Αναλύοντας τη δομή του IMS-LD οι Burgos et al. (2007) εντοπίζουν τρία επίπεδα υποστήριξης που το πρότυπο μπορεί να προσφέρει σε διάφορους τύπους προσαρμογής. Έτσι, (α) υποστηρίζεται πλήρως η προσαρμογή της ροής μάθησης, του περιεχόμενου, της αξιολόγησης και της διαδραστικής επίλυσης προβλημάτων υποστήριξης, (β) υποστηρίζεται μερικώς ευελιξία για την ομαδοποίηση των χρηστών, ευέλικτη αξιολόγηση και την τροποποίηση της σειράς εκτέλεσης ενός σεναρίου κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης και, τέλος. Όμως, δεν υπάρχει υποστήριξη για δυναμική τροποποίηση της δομής σεναρίου κατά το χρόνο εκτέλεσης, και ευέλικτο φιλτράρισμα και ανάκτηση πληροφορίας. Επιπλέον, το IMS-LD, ενώ είναι ένα πρότυπο στον τομέα της σεναριογραφημένης ΣΜΥΥ που συνοδεύεται με μια σειρά από εργαλεία που την υποστηρίζουν τόσο για τη σεναριογράφηση (authoring) όσο και για την εκτέλεση (publishing & running) (Hernandez-Leo et al., 2005) και, επομένως, δεν μπορεί να παραλειφθεί από τον ερευνητή της περιοχής όταν μελετάται η εισαγωγή μιας αρχιτεκτονικής ως αναφοράς για την οικοδόμηση ΠΕΣΥΣ συστημάτων.

Στην βιβλιογραφία όμως, υπάρχουν μελέτες που προτείνουν και εντελώς νέες γλώσσες-πρότυπα για να καταγραφεί ένα σενάριο ΣΜΥΥ, όπως για παράδειγμα η γλώσσα LDL (Ferraris et al., 2007), και η γλώσσα LAG (Paramythis & Cristea, 2008). Από την άλλη, υπάρχουν μελέτες που ισχυρίζονται ότι το πρότυπο IMS-LD μπορεί να επεκταθεί ή να συνδυαστεί με άλλα πρότυπα (π.χ. SCORM, IMS-QTI) για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα (Moreno-ger et al., 2008; Specht & Burgos 2007; Ghali et al., 2008). Αυτοί οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι ορισμένες πτυχές της απαιτούμενης ευελιξίας (και ενίοτε προσαρμοστικότητας) από τα ΣΜΥΥ μπορούν να μοντελοποιηθούν και να υποστηριχθούν από την σημερινή τεχνολογία. Παρομοίως, κάποια νέα έρευνα (Durand et al., 2010) έχει προτείνει την SLD 2.0 γλώσσα ως μια επέκταση του IMS-LD. Η SLD 2.0 προτείνει να ξανασκεφτούμε την μαθησιακή σχεδίαση στο πλαίσιο των συστημάτων διαχείρισης γνώσης (Learning management systems – LMSs), διατηρώντας παράλληλα τα πιο βασικά χαρακτηριστικά του IMS-LD, όπως την ικανότητά του να εκφράσει συνεργατικές δραστηριότητες μάθησης. Παρόλο που η έρευνα αυτή είναι πολύ πρόσφατη και δεν έχει ακόμη αποκτήσει την ωριμότητα και την αποδοχή στην κοινότητα ΣΜΥΥ, αξίζει την προσοχή ενός ερευνητή.

Έτσι συνάγεται ότι η κοινότητα έχει ισχυρές ενδείξεις μέσα από τις επιτυχημένες προσπάθειες και τα διαθέσιμα εργαλεία να μην απορρίψει οποιαδήποτε τυποποίηση, αλλά να προσπαθήσει να τις επεκτείνει και να συγχωνεύσει τα καλύτερα στοιχεία

των διαθέσιμων προτάσεων και προτύπων. Συνάγεται επίσης ότι αυτή η κατεύθυνση αποτελεί μια ερευνητική ευκαιρία.

Εργασίες όπως η (Vaquero-Gonzalez et al., 2005) είναι ένα παράδειγμα όπου προτείνονται υπηρεσίες δικτύου (grid and web services) για να χρησιμοποιηθούν σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ. Επιπλέον, υπάρχουν ερευνητικές εργασίες που συνδυάζουν το IMS-LD και εργαλεία εκπαίδευσης και συνεργασίας σε μια προσπάθεια να επεκτείνουν τις δυνατότητες του IMS-LD. Τα τεχνολογικά πλαίσια που παρουσιάζονται στη βιβλιογραφία, χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες δικτύου (Caballe et al., 2004; Bote-Lorenzo et al., 2004; Bote-Lorenzo et al., 2008) και πιο συγκεκριμένα υπηρεσίες διαδικτύου (web). Άλλες μελέτες, (Harrer et al., 2008; Harrer et al., 2007) ασχολούνται με τα ίδια προβλήματα με παρόμοιο τρόπο, αλλά εστιάζουν στη δημιουργία πρόσθετων στοιχείων πάνω στη μηχανή (δηλαδή Coppercore) εκτέλεσης ενός σεναρίου IMS-LD. Μια περίπτωση που αξίζει να αναφερθεί είναι η αξιοποίηση εξωτερικών εργαλείων σε συνεργατικά σενάρια μάθησης γνωστά στη βιβλιογραφία ως widgets ή mashups (Sharples et al., 2008; Wilson et al., 2007). Ωστόσο, όλες οι παραπάνω μελέτες δεν επικεντρώνονται στην ευελιξία και προσαρμοστικότητα που απαιτείται σε σενάρια και συστήματα ΣΜΥΥ, αλλά εξυπηρετούν κυρίως την επαναχρησιμοποίηση των υφιστάμενων εργαλείων και την παροχή τρόπων επικοινωνίας μεταξύ τους και με τη μηχανή εκτέλεσης ενός σεναρίου IMS-LD. Για παράδειγμα, αυτές οι μελέτες επικεντρώνονται στο πώς η μηχανή εκτέλεσης ενός IMS-LD σεναρίου μπορεί να καλέσει ένα ασύγχρονης συνομιλίας forum ή ένα εργαλείο τύπου σύγχρονης συνομιλίας chat.

Η μελέτη που παρουσιάζεται στο (de-la-Fuente-Valentin, 2011 et al., 2011) είναι κοντά στη φιλοσοφία της προσέγγισης της διατριβής, υπό την έννοια ότι παρέχει μια γενική αρχιτεκτονική για την επέκταση του IMS-LD μέσω ειδικών διεπαφών (application interfaces - APIs). Οι διαφορές με τη δουλειά της διατριβής αποτυπώνονται ως εξής:

α) Η δουλειά της διατριβής έχει τη φιλοδοξία να παράσχει μια πιο γενική αρχιτεκτονική καλύπτοντας όσο το δυνατόν περισσότερες περιπτώσεις ευελιξίας και κυρίως ενορχήστρωσης εργαλείων και όλους τους άξονες ανάλυσης ενός ΠΕΣΥΣ, με την έννοια ότι μπορεί να επικοινωνήσει αμφίδρομα με οποιοδήποτε εξωτερικό εργαλείο του IMS-LD ενορχηστρώνοντας με ενορχηστρωτή το IMS-LD ένα περιβάλλον εργαλείων ΣΜΥΥ. Στη μελέτη (de-la-Fuente-Valentin, 2011 et al., 2011) οι συγγραφείς παρουσιάζουν μια επίσης γενική αρχιτεκτονική που προσπαθεί να ενσωματώσει κάθε δυνατή εξωτερική συνιστώσα με αμφίδρομη επικοινωνία με έναν προσαρμογέα υπηρεσιών που ενεργεί ως ενδιάμεσο συγκολλητικό επίπεδο (Glue). Η διαφορά είναι ότι στην προσέγγιση της διατριβής: 1) η αρχιτεκτονική βασίζεται αποκλειστικά σε πρότυ-

πα, δηλαδή IMS-LD και Web services για το μέρος διασυνδεσιμότητας, ενώ η πρόταση των de-la-Fuente-Valentin, 2011 et al. (2011) αφήνει τις απαιτήσεις για προσαρμογές υπηρεσιών γενικές και όχι βασισμένες σε πρότυπα, 2) το IMS-LD αφήνεται ανέπαφο καθώς δεν εισάγεται κανένα νέο στοιχείο σήμανσης XML στο IMS-LD, προκειμένου να εκτελεστεί οποιαδήποτε προσαρμογή, σε αντίθεση με την εργασία που παρουσιάζεται στο (de-la-Fuente-Valentin, 2011 et al., 2011). Η προσέγγισή της διατριβής βασίζεται σε πρότυπα προσαρμογής και από τεχνικής άποψης υποστηρίζεται από το ένα ενδιάμεσο συστατικό λογισμικού «διαμεσολαβητή - Mediator Component (MC)», το οποίο έχει όλη τη λογική για να παίξει τη δίοδο μέσω της οποίας οποιαδήποτε εξωτερικό εργαλείο μπορεί να επικοινωνήσει με τη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων.

β) Ένα ολόκληρο πλαίσιο παρέχεται στον εκπαιδευτικό και στο συγγραφέα του IMS-LD για να καθοδηγήσει το σχεδιασμό σεναρίων ΣΜΥΥ και να εφαρμόσει σε ένα IMS-LD σενάριο χαρακτηριστικά ΠΕΣΥΣ. Στο (de-la-Fuente-Valentin, 2011 et al., 2011) οι συγγραφείς παρουσιάζουν επίσης έναν τρόπο να υποστηριχθούν οι συγγραφείς κατά τη διάρκεια της συγγραφής και οι εκπαιδευτικοί κατά τη διάρκεια υλοποίησης ενός μαθήματος. Αλλά η προσέγγισή τους προϋποθέτει ότι υπάρχει ένα API για την σύνδεση εξωτερικών εργαλείων με το σενάριο σχεδιασμένο βάσει του IMS-LD προτύπου. Στην πρόταση της διατριβής ο σχεδιαστής ή/και καθηγητής μπορεί να υποστηριχθεί από συγκεκριμένη μεθοδολογία που αφαιρεί πολυπλοκότητα από αυτούς καθώς υποστηρίζεται και βασίζεται σε κανόνες που αποτυπώνονται σε IMS-LD συνθήκες (επίπεδο Β του IMS-LD). Έτσι υπάρχει η παιδαγωγική ενορχήστρωση του σεναρίου που επιτρέπει πια, σε χαμηλότερο επίπεδο, την επικοινωνία εργαλείων και ανταλλαγή δεδομένων μέσω του IMS-LD σεναρίου και μηχανής εκτέλεσης.

Strategy	Systems (Refs.)	Application exists	Description
IMS-LD and external tools	(Bote-Lorenzo et al., 2008; de-la-Fuente-Valentin, 2011; IMS-LTI, 2010)	YES	Minimal IMS-LD modifications for communication between IMS-LD run engine and external tools
Enhance Design Engine	(Palomino-Ramírez et al., 2013; Alario-Hoyos et al., 2013; Prieto et al., 2013)	YES (No (Palomino-Ramírez et al., 2013))	Output LD works in Moodle & Mediawiki (no IMS-LD player)
Enhance Run Engine	(Harrer et al., 2008)	YES	Additions to IMS-LD engine to incorporate external tools

Enhance standard	(Sharples et al., 2008; Ferraris et al., 2007)	YES	Use of external components and calling them with IMS-LD extension tags called Widgets
New Standards	(Paramythis Cristea, 2008; Ghali et al., 2008; Durand et al., 2010)	NO	Propose new standards to support flexible ‘tool orchestration’

ΠΙΝΑΚΑΣ 2-4. Προσπάθειες ενορχήστρωσης εργαλείων (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2015))

Στον Πίνακα 2-4 που συνοψίζονται τα πορίσματα της έρευνας και επισκόπησης της διατριβής στο χώρο των προσπαθειών (με βάση το IMS-LD ή όχι) για την παροχή οδηγού προς την υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ (και ως παράδειγμα την υποστήριξη οικοδόμησης ΠΕΣΥΣ) όπως παρουσιάζεται στο (Magnisalis et al., 2011)). Ο παραπάνω Πίνακας ταξινομεί αυτές τις προσπάθειες σε τέσσερις βασικούς τύπους με βάση τη στρατηγική που αυτές οι προσπάθειες ακολουθούν. Τα χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων προσπαθειών απεικονίζονται στη στήλη 2 του Πίνακα και ακολουθεί μια μικρή περιγραφή του τρόπου υλοποίησης προσαρμογών με κάθε συγκεκριμένη στρατηγική στα σχετικά συστήματα. Παρατηρείται ότι υπάρχουν κάποιες προσπάθειες που προσπαθούν να ενισχύσουν το πρότυπο IMS-LD, άλλες που εστιάζουν στην ενίσχυση του κινητήρα εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων, κάποιες που προσπαθούν να συνδυάσουν το IMS-LD με εξωτερικά εργαλεία, ενώ άλλες προτείνουν εντελώς νέα πρότυπα για την παροχή στήριξης για την κατασκευή ΠΕΣΥΣ. Η προσέγγισή της διατριβής μπορεί να θεωρηθεί ως ένας συνδυασμός των δύο πρώτων προσεγγίσεων με έμφαση στη διευκόλυνση: α) της ευελιξίας-προσαρμοστικότητας (δηλαδή παροχή τρόπου για να διαμορφώσει ο σχεδιαστής τις προσαρμογές στα σεναρία) και β) της ευελιξίας (δηλαδή να παρέχει τα μέσα για την εκ νέου χρήση ευφών εργαλεία στη διαδικασία της μάθησης και την απρόσκοπτη τη σύνδεσή τους με τη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD). Επιπλέον, στον παραπάνω πίνακα αναφέρεται κατά πόσον μια στρατηγική και τα συστήματα που την αντιπροσωπεύουν παρουσιάζουν στη σχετική βιβλιογραφία συγκεκριμένες εφαρμογές και μετρήσιμα αποτελέσματα (αυτό συμβολίζεται με ΝΑΙ) ή είναι απλώς προτάσεις σε αυτό το ερευνητικό πεδίο (αυτό συμβολίζεται με ΟΧΙ). Κλείνοντας με την προβολή των προσπαθειών επέκτασης του IMS-LD, για άλλη μια φορά τονίζεται ότι η τυποποίηση σε επίπεδο διασύνδεσης και ενορχήστρωσης των εργαλείων και υπηρεσιών σε περιβάλλοντα ΣΜΥΥ δεν έχει αντιμετωπιστεί επαρκώς.

2.6.3 Ερευνητικά ερωτήματα

Την προηγούμενη δεκαετία (2004-2013) η διεθνής κοινότητα της ΣΜΥΥ (CSCL) προώθησε σημαντικά: (α) το θεωρητικό πλαίσιο κατανόησης της λειτουργίας των σεναρίων συνεργασίας, και (β) τεχνολογικά θέματα που αφορούν τη διατύπωση προδιαγραφών (specifications), τον φορμαλισμό (formalization), τη σχεδίαση (design, editing) και την ανάπτυξη-διάθεση (deployment) εργαλείων και περιβαλλόντων για την υποστήριξη της σεναριογράφησης. Το IMS-LD προσφέρει αρχικά ένα σαφώς διατυπωμένο εννοιολογικό μοντέλο, το οποίο φιλοδοξεί να αποτελέσει μια οντολογία της μαθησιακής δραστηριότητας, δηλ. να καθορίσει ικανοποιητικά τις απαραίτητες έννοιες και τις μεταξύ τους σχέσεις, οι οποίες εκφράζουν με σαφήνεια κάθε μαθησιακή/εκπαιδευτική δραστηριότητα. Το IMS-LD είναι ένα σύνθετο εργαλείο μοντελοποίησης, αλλά έχει και αυτό τους περιορισμούς του, και πολλοί ερευνητές έχουν διατυπώσει κριτική αλλά και προτάσεις για παραπέρα επέκτασή/βελτίωσή του. Για παράδειγμα, οι συγγραφείς (Magnisalis & Demetriadis, 2011) υπογραμμίζουν ότι το IMS-LD πρότυπο είναι ανίκανο να συνεργαστεί και να ανταλλάξει πληροφορία με εξωτερικά εργαλεία (π.χ. ένα φόρουμ Moodle). Παρ' όλα αυτά, αποτελεί αυτή τη στιγμή ένα de facto πρότυπο της τεχνολογικά ενισχυόμενης μάθησης, και έχει καθοδηγήσει αρκετές σχεδιάσεις τεχνολογικών εργαλείων τύπου LD (Magnisalis et al., 2011).

Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια γίνεται μια σημαντική προσπάθεια στο χώρο της ΣΜΥΥ για να υποστηριχθεί η σχεδίαση και εκτέλεση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ και η υλοποίηση ΠΕΣΥΣ με τη χρήση προσαρμοστικών τεχνικών (π.χ., Walker et al., 2009b; Kumar et al., 2007; Baghaei et al., 2007; Suebnukarn & Had-dawy, 2006). Επίσης, υπάρχει η παραίνεση να ερευνηθούν σε μεγαλύτερο βάθος ποικίλες μορφές προσαρμοστικής υποστήριξης της συνεργασίας, με στόχο την καλύτερη κατανόηση για το πότε και γιατί η υποστήριξη είναι αποδοτική (Tchounikine, Rummel & McLaren, 2010). Η μετάβαση, όμως, των προσαρμοστικών μηχανισμών στην συνεργατική μάθηση ως βαθμός ευελιξίας δεν είναι εύκολη υπόθεση. Εμπεριέχει μεγάλο βαθμό δυσκολίας και πολυπλοκότητας εξαιτίας της φύσης της συνεργατικής μάθησης και των πολλών μοντέλων, που πρέπει να αναπαρασταθούν (για παράδειγμα μοντέλο συνεργασίας). Ενώ έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία κάποια ενθαρρυντικά πρώτα αποτελέσματα, δεν μπορεί να ισχυριστεί κάποιος ότι υπάρχει μια γενικευμένη θετική τάση των προσπαθειών αυτών. Το μεγαλύτερο και κυριότερο πρόβλημα των συστημάτων έγκειται στο γεγονός ότι δεν είναι εύκολο, εξαιτίας της πολυπλοκότητάς τους, να μπορέσουν να συγκρίνουν μια συνθήκη ευέλικτης υποστήριξης με μια συνθήκη πληροφοριακά ισοδύναμης υποστήριξης.

Η παραγωγικότητα της συνεργασίας σε μια μαθησιακή δραστηριότητα εξαρτάται από την «πλούτο» των αλληλεπιδράσεων (Dillenbourg & Baker, 1996). Τα μακρο-

σενάρια στη ΣΜΥΥ, είναι αυτά που επιβάλλουν τη δόμηση σε μια μαθησιακή δραστηριότητα, και έχουν αναφερθεί να αυξάνουν τις πιθανότητες ενός παραγωγικού μαθησιακού αποτελέσματος (Dillenbourg & Fischer; 2007). Ωστόσο όπως έχει ήδη αναφερθεί, στο σχεδιασμό μακρο-σεναρίων εγκυμονεί ο κίνδυνος της υπερ-σενarioγράφησης (Dillenbourg, 2002) (δηλαδή ο περιορισμός του φυσικού τρόπου αλληλεπίδρασης), ή ακόμη και της υπό-σενarioγράφηση (δηλαδή η παροχή μηδενικής κατεύθυνσης-υποστήριξης των συνεργαζόμενων μέσω υποτυπωδών σεναρίων) της συνεργατικής δραστηριότητας. Ως αντίμετρο στα προαναφερθέντα διλήμματα, έχει υποστηριχθεί από εμάς και άλλους ερευνητές ότι τα συστήματα ΣΜΥΥ πρέπει να ενσωματώνουν μηχανισμούς για την παροχή ευελιξίας-προσαρμοστικότητας.

Η «ευελιξία» (αλλιώς και ισοδύναμα για την παρούσα διατριβή προσαρμογή) είναι ένας όρος που εμφανίστηκε πρόσφατα στον τομέα των ΣΜΥΥ, προκειμένου να περιγράψει την ανάγκη για δραστηριότητες προσαρμοσμένες στο συνεργαζόμενο και την ομάδα του. Κατά τη διάρκεια των ερευνητικών προσπαθειών, οι Καρακώστας και Δημητριάδης (Karakostas, A. & Demetriadis, 2011), υπογραμμίζουν τον όρο «Καλές πρακτικές Προσαρμογής» για την εισαγωγή ευελιξίας στα σενάρια ΣΜΥΥ. Οι Dillenbourg και Tchounikine (2007), υποστηρίζουν ότι ένα σενάριο αποτελείται από «εγγενή» και «εξωγενή» χαρακτηριστικά. Εγγενείς περιορισμοί του σεναρίου είναι αυτές οι παιδαγωγικές αρχές που καθορίζουν το χαρακτήρα του. Για παράδειγμα, η τεχνική jigsaw είναι γνωστή και παιδαγωγικά χαρακτηρίζεται από μια συνεχή εναλλαγή των ρόλων μεταξύ των συνεργαζόμενων. Αντιθέτως, εξωγενείς περιορισμοί μπορεί να είναι είτε «παιδαγωγικής» ή «μη-παιδαγωγικής» φύσης. Σε σχέση με την πρώτη περίπτωση, ο εκπαιδευτικός μπορεί να ζητήσει από το σύστημα την παράταση της προθεσμίας για την υποβολή μιας εργασίας, ή μια αλλαγή στη σύνθεση μιας ομάδας (π.χ. ένας αργοπορημένος συμμετέχων θα πρέπει να συμπεριληφθούν κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας). Σε σχέση με τη δεύτερη περίπτωση, ο εκπαιδευτικός μπορεί να θέλει να παρέχει ευελιξία επιλέγοντας κατά τη διάρκεια της συνεργασίας να προσαρμοστεί το εκπαιδευτικό υλικό ανάλογα με τις ανάγκες των εκπαιδευόμενων.

Εν κατακλείδι, η ευελιξία μπορεί να σχεδιαστεί και να ενσωματωθεί ως ένα εξωγενές χαρακτηριστικό του σεναρίου, χωρίς να επηρεάσει τις θεμελιώδεις, εγγενείς παιδαγωγικές αρχές του. Έτσι, η ευελιξία μπορεί να προσφέρει στον εκπαιδευόμενο συνεργατικές δραστηριότητες προσαρμοσμένες είτε σε επίπεδο προ-σενάριο (π.χ. σύνθεση ομάδας) ή σε επίπεδο εντός δραστηριότητας (π.χ. κατά τη διάρκεια μιας ασύγχρονης συζήτησης μέσω ενός εργαλείου τύπου φόρουμ). Για παράδειγμα, σε ένα στάδιο προ-σεναρίου, ο δάσκαλος-σχεδιαστής μπορεί να καθορίσει τον αριθμό των φάσεων, το εκπαιδευτικό υλικό, και το σχηματισμό των ομάδων. Αντίστοιχα, σε επίπεδο εντός-δραστηριότητας, το σύστημα (αυτόματα ή μη) μπορεί να προσαρμοστεί στις αλ-

ληλεπιδράσεις ομότιμων ή να παρέχει ατομική υποστήριξη (είτε άμεση είτε έμμεση). Ενδεικτικές παράμετροι που πρέπει να διαμορφωθούν και τροποποιηθούν αργότερα σε πραγματικό χρόνο είναι το περιεχόμενο, ο μαθητής, η ομάδα (σχηματισμός), η διαχείριση του χρόνου, το επίπεδο της στήριξης, κ.λπ.

Βάσει των παραπάνω, η διατριβή θέτει τα ακόλουθα ερωτήματα:

- (1) Ποιο θα μπορούσε να είναι ένα συνεπές γενικό θεωρητικό πλαίσιο και ποια μια πρακτικά εφαρμόσιμη αρχιτεκτονική για την ευέλικτη σχεδίαση συστημάτων υποστήριξης της συνεργασίας; (με εφαρμογή πχ. σε σεναρία ΣΜΥΥ ή συστήματα με προσαρμοστικά και ευφυή χαρακτηριστικά (ΠΕΣΥΣ))
- (2) Πώς (με ποια αποτελέσματα) αξιολογείται μια τέτοια αρχιτεκτονική από πλευράς προγραμματιστών, σχεδιαστών, εκπαιδευτικών και εκπαιδευομένων;
- (3) Πόσο εύκολα υλοποιείται με μια τέτοια αρχιτεκτονική η ενορχήστρωση εργαλείων συνεργασίας με αξιοποίηση δεδομένων συνεργασίας που παράγονται κατά τη χρήση των εργαλείων;
- (4) Πώς μπορεί μια τέτοια αρχιτεκτονική να οδηγήσει σε μαθησιακά και παιδαγωγικά οφέλη όταν χρησιμοποιείται για την υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΑΡΙΣ3

3.1 ... Απαιτήσεις για υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ

3.2 ... Παρουσίαση της αρχιτεκτονικής ΜΑΡΙΣ3

3.3 ... Παραδείγματα υλοποίησης ευέλικτων σεναρίων με την ΜΑΡΙΣ3

3.4 ... Σύγκριση με άλλες αρχιτεκτονικές λύσεις

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική ΜΑΡΙΣ3 (Mediating adaptation patterns and intelligent systems) ως μια πρόταση-λύση στο πρόβλημα της ενορχήστρωσης εργαλείων σε ευέλικτα και σύνθετα σενάρια ΣΜΥΥ. Το πρόβλημα και τα κίνητρα αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 2. Παρουσιάζονται αρχικά οι απαιτήσεις για υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ μέσα από την προοπτική επέκτασης των δυνατοτήτων του προτύπου IMS-LD, κάνοντας χρήση υπηρεσιών διαδικτύου (web services). Στη συνέχεια γίνεται αναλυτική παρουσίαση της αρχιτεκτονικής ΜΑΡΙΣ3, επεξηγώντας τα επίπεδά της και το πώς αυτή εφαρμόζεται τόσο κατά το χρόνο σχεδιασμού όσο και κατά το χρόνο εκτέλεσης σεναρίων που αναπαρίστανται σε IMS-LD. Επίσης, εμφανίζονται δύο παραδείγματα υλοποίησης ευέλικτων σεναρίων (με προσαρμοστικά χαρακτηριστικά) βάσει της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής. Τέλος, γίνεται σύγκριση της ΜΑΡΙΣ3 λύσης με άλλες προτάσεις στο χώρο της ΣΜΥΥ με έμφαση τη χρήση του προτύπου IMS-LD ως μέσο αναπαράστασης των σεναρίων αυτών.

3.1 Απαιτήσεις για υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο τονίστηκαν ελλείψεις στην ερευνητική περιοχή ΠΕΣΥΣ αλλά και των αρχιτεκτονικών που υποστηρίζουν την υλοποίηση αυτών μέσα από ένα θεωρητικό πλαίσιο ταξινόμησης των ΠΕΣΥΣ. Οι ελλείψεις αυτές αναφέρθηκε πως οδηγούν σε ερευνητικά κίνητρα που αυτά με τη σειρά τους μεταφράζονται σε βασικές απαιτήσεις από την κοινότητα ΣΜΥΥ και ΠΕΣΥΣ, απαιτήσεις που αφορούν οποιαδήποτε πρόταση-λύση αρχιτεκτονικής που φιλοδοξεί να υποστηρίξει ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ και υλοποίηση αντίστοιχων ΠΕΣΥΣ. Έτσι, οι ποιοτικές απαιτήσεις (Α) που διέπουν τον σχεδιασμό της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής ΜΑΡΙΣ3 της διατριβής με στόχο την υποστήριξη υλοποίησης ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ (και κατ' απαίτηση

ΠΕΣΥΣ) (δηλαδή σεναρίων που απαιτούν σύνθετες και ευέλικτες εννοχρηστώσεις εργαλείων) είναι οι εξής:

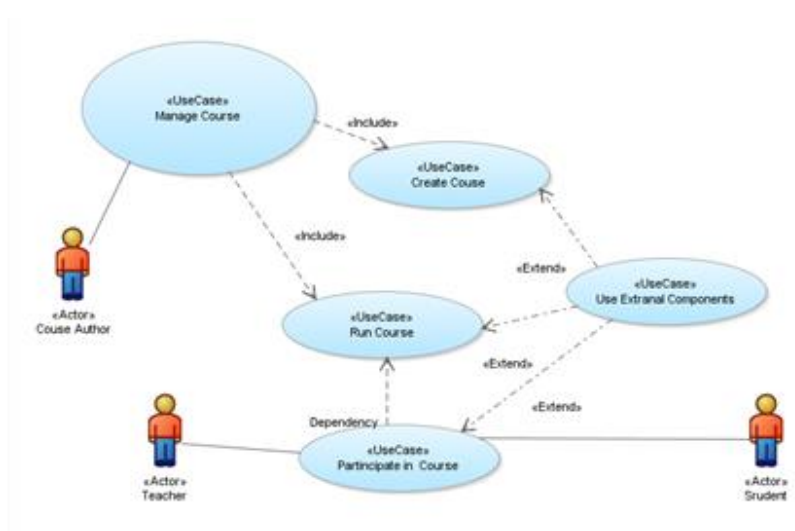
A1) Εφαρμογή-εφαρμοσιμότητα: Οι μαθησιακές σχεδιάσεις σεναρίων για ΣΜΥΥ με τη MAPIS3 θα πρέπει να είναι σε θέση να ενσωματώνουν τις περισσότερες από τις διαθέσιμες τεχνολογίες ως σχεδιαστικά εργαλεία κάτω από διάφορα πλαίσια (π.χ. σε πραγματικό χρόνο, διαφορετικό τόπο, κλπ.) για το μαθητή / δάσκαλο. Η διαλειτουργικότητα είναι μια άλλη οπτική συνώνυμη αυτής της απαίτησης. Η απαίτηση αυτή αναδεικνύεται από την έρευνά της διατριβής (Magnisalis et al., 2011; Magnisalis & Demetriadis; 2011) και εξετάζει την ικανότητα της αρχιτεκτονικής MAPIS3 να διευκολύνει την ανάπτυξη ευέλικτων μοντέλων Μαθησιακής Σχεδίασης (LD) παιδαγωγικού χαρακτήρα. Η Α1 απαίτηση απευθύνεται κυρίως σε προγραμματιστές, εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενοι.

A2) Ευέλικτη μεταφορά δεδομένων: Η MAPIS3 θα πρέπει να υποστηρίζει την απρόσκοπτη μεταφορά δεδομένων μεταξύ των εργαλείων. Η απαίτηση αυτή, η οποία επίσης αναφέρεται στην έρευνα (Magnisalis et al., 2011; Magnisalis & Demetriadis; 2011), υποστηρίζει ευέλικτα μοντέλα Μαθησιακής Σχεδίασης κατά την εκτέλεση τους, καθιστώντας παράλληλα τη ροή της μάθησης λιγότερο ή περισσότερο διαφανή (επιλογή προβολής μαύρου-κουτιού για τα σενάρια από τους εκπαιδευόμενους, διαφανής προβολή για τους προγραμματιστές και τους δασκάλους). Η Α2 απαίτηση απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτικούς.

A3) Επεκτασιμότητα: Η MAPIS3 αρχιτεκτονική πρέπει να επιτρέπει την ανάπτυξη ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ σε λογικό κόστος. Η MAPIS3 θα πρέπει να υποστηρίζει τροποποιήσεις όπως διορθώσεις, βελτιώσεις ή προσαρμογές των σεναρίων του μοντέλου Μαθησιακής Σχεδίασης (IMS-LD). Η απαίτηση αυτή, εμπνευσμένη από μελέτες (de-la-Fuente-Valentin et al., 2011; Alario-Hoyos et al., 2013; Prieto et al., 2013) απαιτεί γενικότητα. Για παράδειγμα, το πρότυπο IMS-LD θα πρέπει να μπορεί να επικοινωνεί με εξωτερικά στοιχεία λογισμικού που βασίζονται σε ανοικτά πρότυπα. Συγκεκριμένα, η MAPIS3 αρχιτεκτονική θα πρέπει να υποστηρίζει ευέλικτα μοντέλα IMS-LD και εργαλεία σχεδιασμού για τους εκπαιδευτικούς. Απευθύνεται κυρίως σε προγραμματιστές.

A4) Επαναχρησιμοποίηση: Μαθησιακές ενότητες υλοποιημένες με τη MAPIS3 θα πρέπει να είναι εύκολα επαναχρησιμοποιήσιμες για μαθήματα που διαφέρουν σε παραμέτρους όπως το περιβάλλον (πρόσωπο-με-πρόσωπο εκπαίδευση, απομακρυσμένη κλπ.). Απευθύνεται κυρίως σε προγραμματιστές και κατά δεύτερο λόγο σε εκπαιδευτικούς (de-la-Fuente-Valentin et al., 2011).

Στις εργασίες κατά τη διάρκεια της διατριβής εφαρμόστηκαν απλές ευέλικτες-προσαρμοστικές παρεμβάσεις που να βασίζονται αποκλειστικά σε μέσα που βασίζονται στο πρότυπο IMS-LD (de-la-Fuente-Valentin et al., 2011). Αλλά, όταν υπήρξε ανάγκη για πιο πολύπλοκες προσαρμογές όπως «η δημιουργία ετερογενών ομάδων» και «πρόκληση αλληλεπιδράσεων ομότιμων», βασισμένες σε καλές πρακτικές προσαρμογής (Karakostas & Demetriadis, 2011) έγινε κατανοητό ότι δεν θα μπορούσαν να εφαρμοστούν μόνο με τη χρήση IMS-LD εργαλείων. Σχετική έρευνα (Paramythis, 2008; Magnisalis & Demetriadis, 2009) κατέδειξε ότι υπάρχουν περιπτώσεις όπου απαιτούνται πιο προηγμένες δομές προγραμματισμού, από αυτές που προσφέρονται από το IMS-LD, για πολύπλοκους αλγόριθμους που πρέπει να εφαρμοστούν για την υλοποίηση σεναρίων που ενορχηστρώνουν και διασυνδέουν διάφορα εργαλεία.



Εικόνα 3-1. *Use-cases (περιπτώσεις χρήσης) που υποστηρίζονται στο πλαίσιο λο-ποίησης της αρχιτεκτονικής MAPIS3.*

Στην εικόνα 3-1 το διάγραμμα τύπου UML απεικονίζει περιπτώσεις χρήσης (Use cases), όπου οι ενδιαφερόμενοι χρήστες της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής της διατριβής υποστηρίζονται για την εκπλήρωση των σκοπών τους. Συγκεκριμένα, ο ρόλος "συγγραφέας μαθήματος" υποστηρίζεται στη σύνθεση μιας μαθησιακής ενότητας-οντότητας (unit of Learning – UoL). Για τη δημιουργία αυτή και την τελική εκτέλεση του σχεδιασμένου μαθήματος χρειάζεται να επαναχρησιμοποιήσει εργαλεία που είναι εξωτερικά των εργαλείων σχεδίασης και εκτέλεσης ενός σεναρίου (δηλ. εργαλεία που καλούνται και είναι εκτός του συστήματος εκτέλεσης και σχεδίασης IMS-LD σεναρίων). Τέτοια εργαλεία είναι για παράδειγμα εργαλεία συνεργασίας (π.χ. wiki, chat, forum). Οι τελικοί χρήστες από την παραγωγή σεναρίων ΣΜΥΥ είναι οι εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι.

Σε αυτή τη διατριβή προτείνεται μια αρχιτεκτονική για την οικοδόμηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ (και κατ' επέκταση υποστηρίζεται και η κατασκευή ΠΕΣΥΣ). Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική συνδέει IMS-LD εργαλεία σχεδίασης και εκτέλεσης με εξωτερικά εργαλεία (π.χ. ένα φόρουμ στο Moodle, ένα εργαλείο τήλε-διάσκεψης, ένα εργαλείο chat, ένα εργαλείο για το σχηματισμό της ομάδας, κλπ.) αξιοποιώντας την παιδαγωγική σημασιολογία του IMS-LD για εννοχήστρωση των εργαλείων με στόχο μαθησιακά οφέλη. Έτσι, στο σχήμα 3-1, η περίπτωση χρήσης που ονομάζεται «Χρήση εξωτερικών εργαλείων» («use external components») παίζει τον πιο σημαντικό ρόλο ενός τέτοιου πλαισίου-αρχιτεκτονικής καθώς εκτείνεται σχεδόν το σύνολο της διαδικασίας παραγωγής και εκτέλεσης σεναρίων βασισμένων σε IMS-LD.

3.1.1 Επεκτείνοντας τεχνικά τις δυνατότητες του IMS-LD

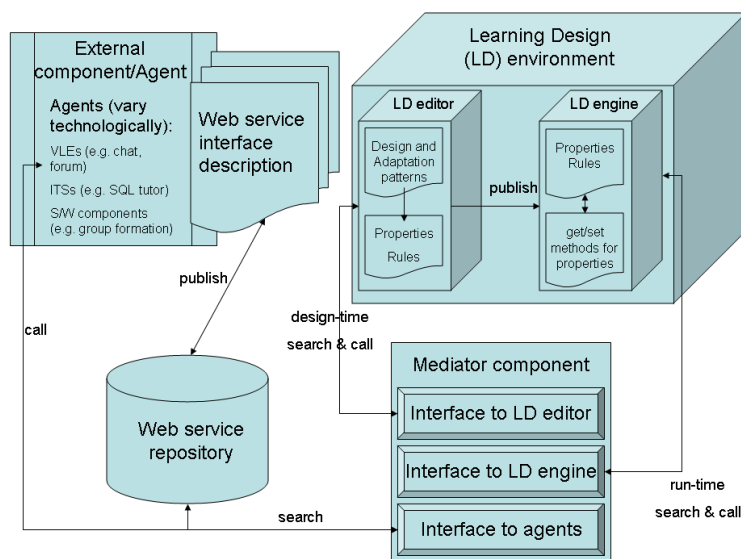
Οι απαιτήσεις που προαναφέρθηκαν και η συνειδητή επιλογή, αυτή της επαναχρησιμοποίησης και αξιοποίησης προτύπων (δηλαδή του IMS-LD και των Web services) δημιουργούν το υπόβαθρο της αρχιτεκτονικής της διατριβής (εικ. 3-2). Ενώ το IMS-LD είναι ένα ώριμο πρότυπο στην περιοχή ΣΜΥΥ, οι διαδικτυακές υπηρεσίες (Web services) που είναι επίσης βασικό συστατικό της αρχιτεκτονικής, είναι ένας τρόπος για την ταχεία ανάπτυξη εφαρμογών που βασίζονται σε πρότυπα (Web services, 2003) - συχνά αναφέρονται ως mashups ή widgets (Sharples et al., 2008; Wilson et al., 2007) - με τα οφέλη της (α) χαλαρής διασύνδεσης συστατικών στοιχείων λογισμικού και ταυτόχρονη (β) διαλειτουργικότητα (WSDL, 2003).

Η αρχιτεκτονική της διατριβής που αρχικά ονομάστηκε MAPIS (Mediating adaptation patterns and intelligent systems) (Magnisalis & Demetridis, 2011) έχει τρία κύρια συστατικά, που περιγράφονται στη συνέχεια.

- (1) Περιβάλλον Μαθησιακής σχεδίασης (LDE): Αποτελείται από ένα πρόγραμμα σχεδίασης σε IMS-LD και μια μηχανή εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων. Όταν απαιτείται ένα συγκεκριμένο και ειδικό ΠΠ, τότε ο σχεδιαστής σε IMS-LD διευκολύνει την προσαρμογή του ΠΠ με την μοντελοποίηση των κατάλληλων κανόνων του απαιτούμενου ΠΠ. Κατά τη διάρκεια του χρόνου εκτέλεσης, οι ιδιότητες και οι κανόνες του IMS-LD είναι διαθέσιμες στον ειδικό διαμεσολαβητή υπηρεσιών web που παίρνουν ή να ορίζουν τιμές στις ιδιότητες του IMS-LD.
- (2) Εξωτερικά εργαλεία: Αυτά είναι σε γενικές γραμμές λογισμικά που εκθέτουν συγκεκριμένες λειτουργίες μέσω μιας διεπαφής υπηρεσιών Ιστού. Για παράδειγμα, σε ένα παράδειγμα (Magnisalis & Demetriadis, 2011), μια υπηρεσία, λαμβάνοντας ως είσοδο τον απαιτούμενο αριθμό των ομάδων

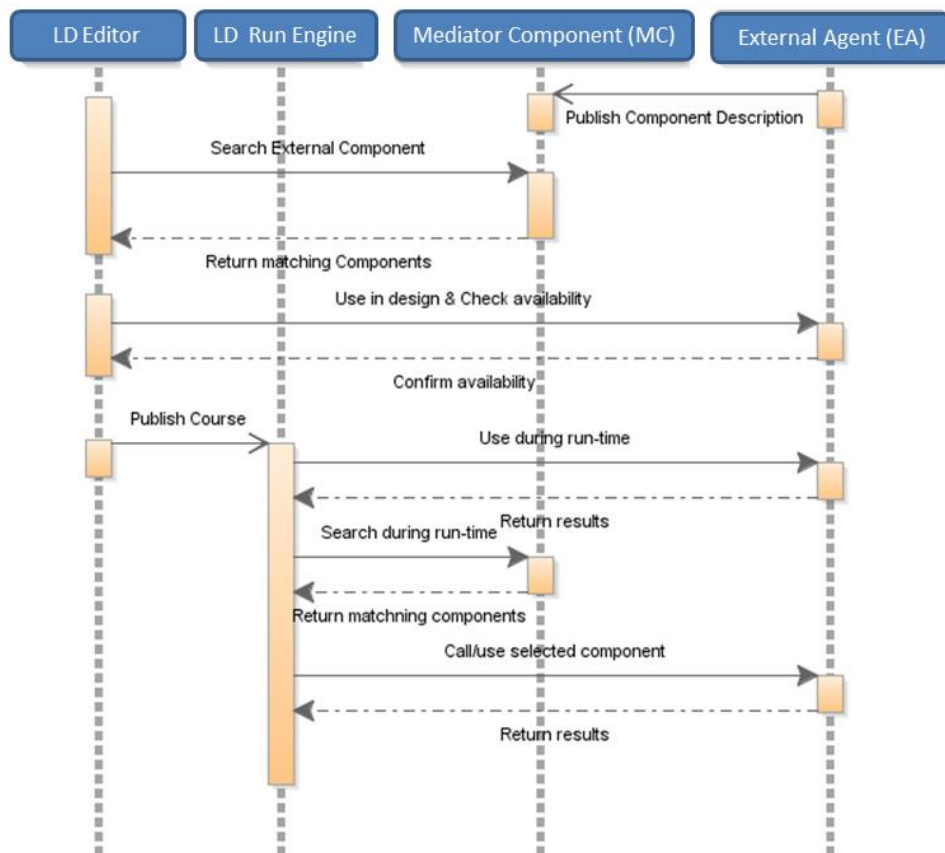
και τη βαθμολογία του κάθε μαθητή σε ένα γνωστικό τομέα μέσω ερωτηματολογίου μπορεί να δημιουργήσει ομάδες με ήπια ετερογένεια.

- (3) Διαμεσολαβητής (mediator component - MC): Αυτός είναι ο πυρήνας της αρχιτεκτονικής που ενσωματώνει τη λογική του να πάρει αιτήματα από τη μηχανή εκτέλεσης του IMS-LD σεναρίου (ή του σχεδιαστή IMS-LD) για την αναζήτηση και κλήση μιας λειτουργικότητας (affordance) που προσφέρεται από ένα στοιχείο λογισμικού μέσω δημοσιευμένων διαδικτυακών υπηρεσιών. Αυτό το στοιχείο αποτελείται από τρεις λογικές διασυνδέσεις με εργαλείο σχεδίασης IMS-LD, με εργαλείο εκτέλεσης IMS-LD και με ένα ή περισσότερα εξωτερικά του IMS-LD εργαλεία. Ο διαμεσολαβητής έχει τη λογική, για παράδειγμα, να λάβει μια κλήση από το LDE (π.χ. για μια υπηρεσία σχηματισμό ομάδας στο (Magnisalis & Demetriadis, 2011)). Στη συνέχεια, η υπηρεσία-εργαλείο που παρέχει τη λειτουργικότητα για το σχηματισμό ομάδας καλείται από τον διαμεσολαβητή. Το αποτέλεσμα μέσω της υπηρεσίας web επιστρέφεται στο διαμεσολαβητή. Ο διαμεσολαβητής MC θέτει τιμή στη σχετική ιδιότητα στο IMS-LD. Έτσι, η μηχανή εκτέλεσης IMS-LD μπορεί να εφαρμόσει έναν IMS-LD κανόνα αναλόγως και να παρουσιάσει προσαρμοστικής συμπεριφορά (π.χ. σε επιλεγμένες ομάδες να ανατεθεί μια συγκεκριμένη δραστηριότητα).



Εικόνα 3-2. MAPIS: Μια αρχιτεκτονική ενορχήστρωσης εργαλείων σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ βάσει IMS-LD.

Το παρακάτω διάγραμμα ακολουθίας (UML sequence diagram) (εικ. 3-3) απεικονίζει ένα μέρος της λειτουργικότητας που υποστηρίζεται από την αρχιτεκτονική της διατριβής και σε υψηλό επίπεδο το πώς οι συνιστώσες αυτής της αρχιτεκτονικής επικοινωνούν μεταξύ τους, προκειμένου να υποστηριχθούν και να εφαρμοστούν οι περιπτώσεις χρήσης που παρουσιάζονται στην προηγούμενη ενότητα. Για παράδειγμα, έχει περιγραφεί πώς η MAPIS αρχιτεκτονική έχει σχεδιαστεί για να ενορχηστρώσει εξωτερικά εργαλεία και να τα διαχειριστεί από σενάρια σχεδιασμένα στο IMS-LD. Έτσι (εικ. 3-3), η μηχανή εκτέλεσης ενός IMS-LD σεναρίου μπορεί να εντοπίσει ένα δημοσιευμένο εργαλείο και να το καλέσει για να το χρησιμοποιήσει σε μια δραστηριότητα του σεναρίου. Ο διαμεσολαβητής, σε μια επόμενη ακολουθία ενεργειών (δεν φαίνεται εδώ), παίρνει πληροφορίες από το εξωτερικό εργαλείο και θέτει ιδιότητες αποτυπωμένες σε IMS-LD για να εμφανίσει τελικά ο ενορχηστρωτής IMS-LD εκτελεστής μια δραστηριότητα ή να την αποκρύψει, αναλόγως των τιμών που παίρνουν οι ιδιότητες.



Εικόνα 3-3. Διάγραμμα ακολουθίας βασικής μερών προτεινόμενης αρχιτεκτονικής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012))

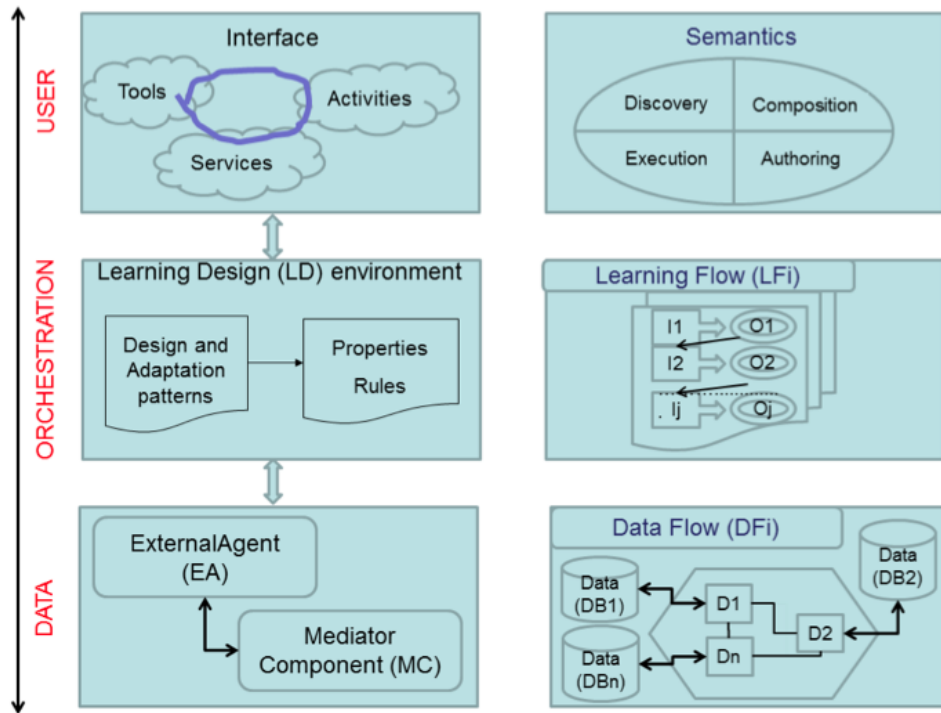
3.2 Παρουσίαση της αρχιτεκτονικής MAPIS3

Τα μακρο-σενάρια (macro-scripts) είναι παιδαγωγικά μοντέλα, που μοντελοποιούν μια σειρά από δραστηριότητες, τις οποίες πρέπει να ολοκληρώσουν οι εκπαιδευόμενοι (Kollar, Fischer & Hesse, 2006; Dillenbourg & Tchounikine, 2007). Πιο συγκεκριμένα, ένα μακρο-σενάριο είναι κυρίως υπεύθυνο αφενός για τις φάσεις του σεναρίου συνεργασίας, που εμπλέκονται οι εκπαιδευόμενοι και αφετέρου για τους ρόλους, που θα τους ανατεθούν. Ωστόσο, υπάρχουν πολλές τεχνικές προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν στο πλαίσιο του IMS-LD, προκειμένου να καταστεί λειτουργική ένα σενάριο συνεργασίας με πολύπλοκες και / ή προσαρμοστικές δυνατότητες. Για παράδειγμα, οι σχεδιαστές πρέπει να αποφασίσουν ποιοι είναι οι στόχοι μάθησης, προκειμένου να αποφασίσουν ποια εργαλεία μάθησης-συνεργασίας μπορούν να χρησιμοποιήσουν και το σημαντικότερο πώς αυτά τα εργαλεία θα συνεργάζονται μεταξύ τους και θα ελέγχονται-ενορχηστρώνονται από το πρότυπο IMS-LD.

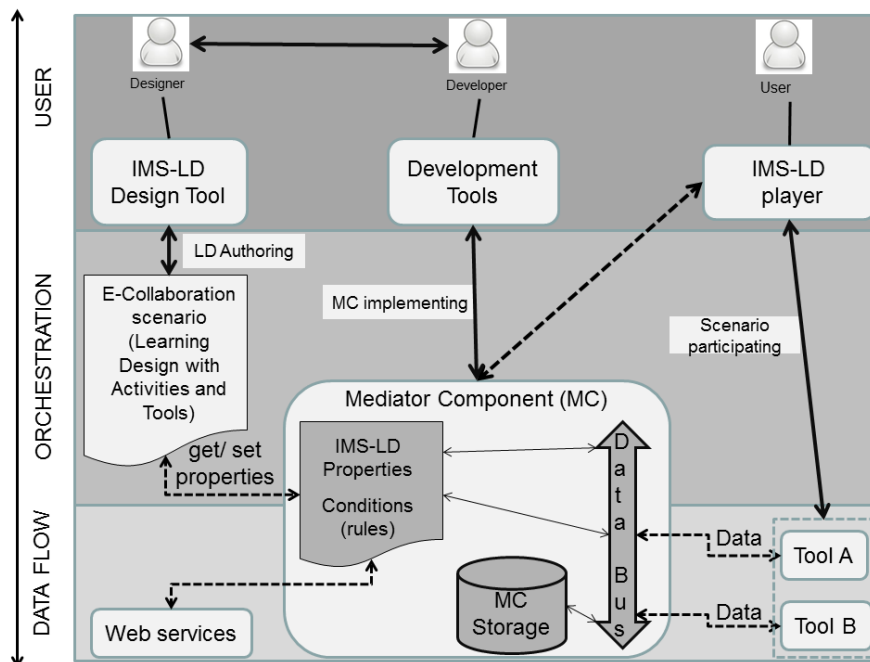
Η εργασία αυτή αφορά ειδικά το θέμα της ενορχήστρωσης υπηρεσιών και εργαλείων στο πλαίσιο του IMS-LD, με το σχεδιασμό και την εκτέλεση περίπλοκων σεναρίων ΣΜΥΥ που αξιοποιούν εξωτερικά συστήματα. Ειδικότερα, η αρχιτεκτονική που προτείνεται στη διατριβή απαιτεί ροή δεδομένων μεταξύ των IMS-LD, διαμεσολαβητή (MC) και εξωτερικών συστημάτων-εργαλείων.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας της διατριβής, αναλύθηκε περαιτέρω η προτεινόμενη MAPIS αρχιτεκτονική, η οποία υποστηρίζεται ότι μπορεί να ξεπεράσει τους περισσότερους από τους περιορισμούς που IMS-LD προτύπου. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται μια ανάλυση 3 επιπέδων της MAPIS αρχιτεκτονικής όπως παρουσιάστηκε σε 2 διαφορετικές δημοσιεύσεις (εικ. 3-4 και εικ. 3-5), το οποίο περιλαμβάνει ένα επίπεδο δεδομένων, ένα επίπεδο ενορχήστρωσης και ένα επίπεδο χρήσης.

Πιο συγκεκριμένα, το επίπεδο δεδομένων είναι υπεύθυνο για την αποθήκευση δεδομένων, όπως για παράδειγμα των ιδιοτήτων, των χρηστών των παραμέτρων συμμετοχής στη συνεργασία κλπ. Ο διαμεσολαβητής (MC), μαζί με το IMS-LD αποτελεί το στρώμα ενορχήστρωσης το οποίο φροντίζει για την ανάκτηση ή τη ρύθμιση των δεδομένων από και προς το επίπεδο δεδομένων. Τέλος, κατά το χρόνο εκτέλεσης, η ροή της μάθησης των δραστηριοτήτων καθορίζεται από τις συνθήκες IMS-LD ή / και από τους κανόνες που έχουν τεθεί μεταξύ των IMS-LD και MC από χρήστες-σχεδιαστές και με συγκεκριμένη σημασιολογία στο επίπεδο του χρήστη.



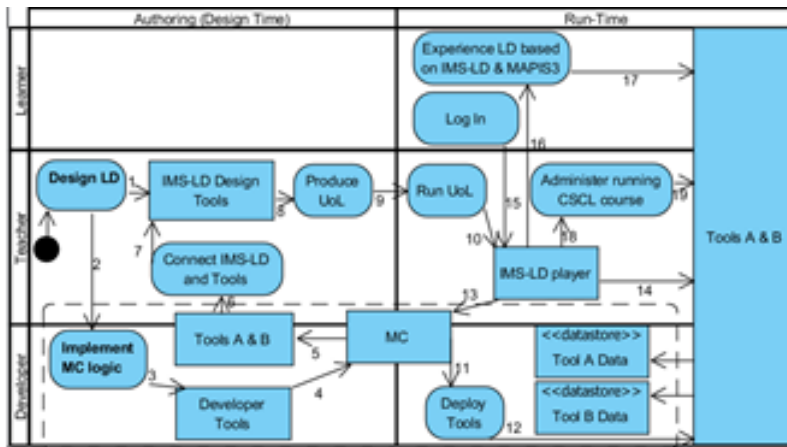
Εικόνα 3-4. Τα 3 επίπεδα της MAPIS3 αρχιτεκτονικής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012))



Εικόνα 3-5. 2η αναπαράσταση των 3 επιπέδων της MAPIS3 αρχιτεκτονικής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2015))

3.2.1 Ο Πολυεπίπεδος Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός MAPIS3

Στην εικόνα 3-6 απεικονίζεται ο πολυεπίπεδος σχεδιασμός της MAPIS3 με την χρήση του διαγράμματος δραστηριότητας (activity diagram) της γλώσσας μοντελοποίησης UML 2.0: α) με οριζόντιες διαγραμματικές ροές μεταξύ των ενδιαφερόμενων χρηστών και β) κατακόρυφες διαγραμματικές ροές που προκύπτουν από την λειτουργία του IMS-LD (για παράδειγμα στον σχεδιασμό και τον χρόνο εκτέλεσης). Οι πτυχές που αφορούν την σύνθεση και την συμπεριφορά του διαγράμματος διαμορφώνονται με βάση το αντικείμενο και τις δραστηριότητες του. Επιπλέον, για λόγους ευκολίας δεν χρησιμοποιείται σύμβολο «τέλους» στην δραστηριότητα καθώς η διαδικασία μπορεί να εκτελείται επαναλαμβανόμενα. Η διακεκομμένη γραμμή αντιπροσωπεύει την συνεισφορά της MAPIS3 στον σχεδιασμό εργαλείων βάση του IMS-LD. Ας σημειωθεί ότι χωρίς αυτό, η κανονική διαδικασία αναπαράγει ένα μάθημα σε μορφή UoL χωρίς ροή δεδομένων στα εργαλεία που ενορχηστρώνονται και διασυνδέονται, μια απαίτηση που μπορεί να ικανοποιηθεί αν προστεθεί στην διακεκομμένη περιοχή («περιοχή επέκτασης» σε όρους UML). Η αρίθμηση των βελών είναι ενδεικτική της κανονικής διαδικασίας και μπορεί να παραλειφθεί κατά τον χρόνο εκτέλεσης. Αυτό σημαίνει ότι η MAPIS3 αρχιτεκτονική υποστηρίζει χαλαρή σύζευξη και μέγιστη ευελιξία με απλή αλλαγή του διαμεσολαβητή MC κατά τον χρόνο εκτέλεσης.



Εικόνα 3-6. Η πολυεπίπεδη και πολυδιάστατη παρουσίαση της MAPIS3 αρχιτεκτονικής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnialis & Demetriadis, 2015b))

3.2.1.1 Η Συγγραφή (χρόνος σχεδιασμού)

Η φάση αυτή ξεκινά με τον δάσκαλο να σχεδιάζει (βήμα 1) ένα σενάριο ΣΜΥΥ με ένα εργαλείο συγγραφής IMS-LD, το οποίο βήμα περιλαμβάνει: α) δραστηριότητες Επιπέδου Α σε όρους IMS-LD που χρησιμοποιούν εργαλεία (ο δάσκαλος συνδέει μόνο τις δραστηριότητες με τα εργαλεία και η πραγματική διεύθυνση κλήσης URI του εργαλείου χρησιμοποιείται κατά τον χρόνο εκτέλεσης), και β) ιδιότητες και κανόνες Επιπέδου Β σε όρους IMS-LD, απαραίτητοι για την υλοποίηση ευελιξίας-προσαρμοστικότητας των σεναρίων. Ο εκπαιδευτικός συνεργάζεται (βήμα '2') με τον προγραμματιστή και καθορίζουν μαζί την ακολουθία των εργαλείων που πρέπει να χρησιμοποιηθούν και την ροή δεδομένων μεταξύ των εργαλείων (Α & Β), του Μεσολαβητή (MC) και της μηχανής εκτέλεσης IMS-LD .

Να σημειωθεί ότι ο προγραμματιστής οφείλει να υλοποιήσει ένα προσαρμοσμένο διαμεσολαβητή MC (βήμα '3') για κάθε εργαλείο και συνδυασμό εργαλείων που χρησιμοποιούνται σε μια δέσμη δραστηριοτήτων του IMS-LD. Ο διαμεσολαβητής MC αποτελεί μια διαδικτυακή πηγή και δεν απαιτεί συγκεκριμένο περιβάλλον υλοποίησης ώστε να χρησιμοποιηθεί μέσω της MAPIS3. Ένας διαμεσολαβητής MC με βάση τη MAPIS3 αρχιτεκτονική μπορεί να υλοποιηθεί σε οποιαδήποτε υψηλού επιπέδου γλώσσα προγραμματισμού (για παράδειγμα JAVA, PHP, Python, C ++, κλπ). Η MAPIS3 λύση απαιτεί μόνο από τον προγραμματιστή να εφαρμόσει τεχνολογικές διαδικτυακές τεχνολογίες (web services) όπως: α) η πρόσβαση δεδομένων από εργαλεία συμβατά με τον MC και β) η ρύθμιση/ανάκτηση ιδιοτήτων τύπου IMS-LD. Αυτό γενικά σημαίνει ότι ο MC μπορεί να ενσωματωθεί σε οποιαδήποτε περιβάλλον μάθησης ως ανεξάρτητο στοιχείο λογισμικού τύπου widget. Ωστόσο, είναι απαραίτητο για τη MAPIS3 να παραμείνει ο MC ανεξάρτητος από το περιβάλλον εκτέλεσης και να έχει προσανατολισμό στο IMS-LD για τουλάχιστον δύο λόγους: α) τα συμβατά με το IMS-LD σενάρια μπορούν να δημιουργηθούν και μεταβληθούν από εργαλεία που ακολουθούν τα πρότυπα (π.χ. το Moodle μπορεί να διαβάσει σενάρια IMS-LD), β) οι αποφάσεις που αφορούν στον παιδαγωγικό σχεδιασμό μπορούν να υποστηριχθούν συντακτικά από ιδιότητες και κανόνες επιπέδου Β σε όρους IMS-LD, μια εργασία –αν και καθόλου ασήμαντη- που είναι όμως απαραίτητη για τους εκπαιδευτικούς που απαιτούν ευέλικτα σενάρια. Έτσι, ο εκπαιδευτικός μπορεί να συγγράφει παιδαγωγικούς κανόνες, ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα έχανε αυτήν την δυνατότητα και ο προγραμματιστής θα είχε τον πρόσθετο φόρτο της κωδικοποίησης όλης της λογικής των παιδαγωγικών σεναρίων. Ο προγραμματιστής στο βήμα '4' : α) προσδιορίζει την ροή των δεδομένων μεταξύ των εργαλείων ως εισερχόμενα και εξερχόμενα δεδομένα, β) σχεδιάζει το διάγραμμα επικοινωνίας των μερών του συστήματος ώστε να μοντελοποιήσει την

αλληλεπίδραση του MC με τα εργαλεία. Δεν λαμβάνει χώρα καμία αλληλεπίδραση κατά τον σχεδιασμό παρά μόνο από τον προγραμματιστή ο οποίος ελέγχει (testing) την λειτουργικότητα του MC (βήμα '5'). Στην συνέχεια, ο προγραμματιστής δημιουργεί και ελέγχει (βήματα '4' και '5') έναν MC ώστε να συνδέσει τα συγκεκριμένα εργαλεία (βλέπε 'Εργαλεία Α και Β' αντικείμενο στην εικόνα 3-6). Ο προγραμματιστής απλά πρέπει να γνωρίζει από τον εκπαιδευτικό το όνομα των ιδιοτήτων και της λογικής που ορίστηκαν.

Αφότου διαμορφωθεί ο MC, ο προγραμματιστής γνωστοποιεί το URI του MC και τα εμπλεκόμενα εργαλεία στον εκπαιδευτικό (βήματα '6' και '7'). Το σύστημα συγγραφής δεν απαιτεί συγκεκριμένο κώδικα στο UoL για την εκτέλεση ενεργειών του MC. Ο προγραμματιστής στέλνει μόνο τα URI του διαμορφωμένου MC στον εκπαιδευτικό, μόνο όταν ο MC πρέπει να παρέχει ημι-αυτόματο έλεγχο στον εκπαιδευτικό. Έτσι, ο MC ενσωματώνεται ως εργαλείο στο ακριβές σημείο του IMS-LD σεναρίου όπου ο εκπαιδευτικός σχεδιάζει την έναρξη της λειτουργικότητας του MC. Ο συντάκτης του IMS-LD επιδρά με τον MC μόνο με κάποιον URI σύνδεσμο υπό την έννοια ότι η πρόσβαση προς και από το IMS-LD γίνεται μέσω ιδιοτήτων του IMS-LD που «βλέπει» ο MC. Ανάλογα με το ΣΜΥΥ σενάριο, και όταν ο MC ορίσει ιδιότητες IMS-LD, ενεργοποιείται ένας κανόνας τύπου IMS-LD (ο οποίος έχει σχεδιαστεί από τον εκπαιδευτικό) και τότε γίνεται αντιληπτή μια δραστηριότητα (π.χ. μορφοποίηση-απόκρυψη/εμφάνιση). Όλα τα παραπάνω σημαίνουν ότι ο συντάκτης (ο εκπαιδευτικός συνήθως), ενώ συντάσσει το σενάριο πρέπει : α) να περιγράψει το μοντέλο ροής των δεδομένων (π.χ. εισερχόμενα, εξερχόμενα και επεξεργασμένα δεδομένα) και β) σε όρους διαδικασιών σεναρίου να συμπεριλάβει σχετικές ιδιότητες και κανόνες στο σενάριο του IMS-LD. Η διαδικασία σύνδεσης (βήμα '8') του IMS-LD και των εργαλείων (συμπεριλαμβανομένου του MC) στο παρόν στάδιο, εκτελείται χειροκίνητα από τον συντάκτη, ο οποίος αποφασίζει αν-και πότε ακριβώς- θα συμπεριλάβει τον MC στο σενάριο. Ωστόσο, έχουν γίνει βήματα ώστε: α) να γίνουν δημόσια διαθέσιμα τα εργαλεία και οι περιγραφές των δεδομένων που αυτά διαχειρίζονται και β) να αυτοματοποιηθεί η διαδικασία σχεδιασμού. Τέλος, ο συντάκτης/εκπαιδευτικός δημιουργεί μια μαθησιακή ενότητα UoL ώστε να τρέξει σε πραγματικό περιβάλλον ΣΜΥΥ (βήμα '9').

Το εργαλείο στην αρχιτεκτονική MAPIS3 είναι ένα στοιχείο λογισμικού που χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικές δραστηριότητες (όπως ένα φόρουμ τύπου Moodle, ένα εργαλείο συζητήσεων ή ένα διαδικτυακό εργαλείο 2.0 όπως το Twitter) το οποίο εμφανίζει συγκεκριμένη λειτουργικότητα μέσω ενός διαδικτυακού περιβάλλοντος. Αναφορικά, σε ένα παράδειγμα (Magnisalis & Demetriadis, 2011) μια υπηρεσία-εργαλείο, όταν εισέρθει ο απαιτούμενος αριθμός ομάδων, διαμορφώνει τις ομάδες, αποθηκεύει τα δεδομένα και στέλνει ένα μήνυμα για την επιτυχή (ή όχι) διαμόρφωση

της ομάδας. Η απαίτηση της MAPIS3 από το εργαλείο είναι να επιτρέπει την πρόσβαση στα βασικά δεδομένα που το εργαλείο διαχειρίζεται. Συνήθως προτιμώνται τα εργαλεία ανοιχτού κώδικα, διότι ακόμα και τότε, όταν δεν υπάρχει αντίστοιχη διαδικτυακή διεπαφή (web service interface), υπάρχει η δυνατότητα είτε της απευθείας πρόσβασης στα δεδομένα είτε της δημιουργίας μιας διαδικτυακής επαφής (web service interface) από πεπειραμένο προγραμματιστή.

Ο διαμεσολαβητής (MC) είναι ο πυρήνας της MAPIS3 λυσης καθώς δέχεται τις ροές/αιτήσεις (requests) από τη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων που αφορούν την λειτουργικότητα των εργαλείων που προσφέρονται από μια δημοσιευμένη διαδικτυακή υπηρεσία.

Ο MC δρα ως διαμεσολαβητής μεταφοράς δεδομένων ανάμεσα στα εργαλεία της υπηρεσίας και τα εργαλεία εκτέλεσης του IMS-LD. Τεχνικά, μέρος του MC μαζί με τις ιδιότητες και τις συνθήκες του IMS-LD, αποτελούν τον εννοηστρωτή ο οποίος φροντίζει για την ανάκτηση ή την ανάθεση (setting) των τιμών από και προς τις ιδιότητες του IMS-LD. Κατά τον σχεδιασμό, καθορίζεται η ροή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων από τις συνθήκες επιπέδου B του IMS-LD.

Η MAPIS3 υποστηρίζει χαλαρούς δεσμούς και υψηλή συνοχή ανάμεσα στα εργαλεία που χρησιμοποιούνται με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν απαιτήσεις από τους συντάκτες του IMS-LD. Ειδικότερα, οι χρήστες (εκπαιδευτικοί και προγραμματιστές) δεν προβαίνουν σε αλλαγές αυτών των εφαρμογών-εργαλείων για την εκτέλεση ενός συστήματος βασισμένο στη MAPIS3. Ανάλογα με την περίπτωση, αυτό το εργαλείο μεταφοράς δεδομένων βασίζεται σε μια ροή εκπαίδευσης, η οποία ελέγχεται είτε από τους κανόνες του IMS-LD είτε από τους κανόνες που κωδικοποιούνται στον διαμεσολαβητή MC και σεναριογράφο IMS-LD. Σε τεχνικούς όρους, αυτή η δομή ελέγχεται από ιδιότητες επιπέδου B του IMS-LD και στοιχεία ελέγχου (programmed control logic) του MC. Στην πραγματικότητα, ο MC διευκολύνει την προσαρμογή όλων των δεσμών ενεργειών του ΣΜΥΥ, ο οποίος ελέγχεται –ή αλλιώς εννοηστρώνεται– από τους κανόνες του IMS-LD. Συνεπώς, ο MC αποτελεί τον συνδετικό κρίκο ανάμεσα στον IMS-LD και τα εξωτερικά εργαλεία/υπηρεσίες, συνεργάζεται με όλα τα μέρη των συγχρονισμένων υπηρεσιών και διευκολύνει την προσαρμογή του IMS-LD.

3.2.1.2 *Εκτέλεση*

Καθώς ο εκπαιδευτικός ξεκινά την εκτέλεση ενός UoL (βήμα '10'), ο προγραμματιστής φροντίζει για την λειτουργία των εργαλείων και του MC, την εκτέλεση και την

ανταλλαγή δεδομένων (βήματα '12' και '13'). Το μοντέλο Μαθησιακής Σχεδίασης τρέχει μέσω ενός προγράμματος τύπου IMS-LD (βήμα '11') και ενεργοποιεί (μέσω απλών URI) τα εργαλεία και τον MC (βήματα '14' και '15'). Οι εκπαιδευόμενοι μετά την είσοδο τους (βήμα '16'), επιδρούν με το IMS-LD περιβάλλον και τα απαραίτητα εργαλεία (βήματα '17' και '18'). Συνεπώς, ο μαθητής έρχεται σε επαφή με το σενάριο, που αναπαράγεται μέσω IMS-LD, (π.χ. SLeD (2005)) ως ένα ενοποιημένο σύστημα υποστήριξης εργαλείων (θα μπορούσε να είναι ένα ΠΕΣΥΣ). Ο εκπαιδευτικός αναπαράγοντας το IMS-LD, διαχειρίζεται το μάθημα (βήματα '19' και '20').

Κατά την εκτέλεση, ενεργοποιείται ο MC από την αναπαραγωγή του IMS-LD σεναρίου, το οποίο είναι και ο εντοπιστής της όλης διαδικασίας μάθησης (βήμα '14'). Ο MC μεταφέρει τα δεδομένα από τα εργαλεία, μέσω των διαδικτυακών υπηρεσιών. Έπειτα, ο MC συγκεντρώνει και γενικότερα επεξεργάζεται (σύμφωνα με το μοντέλο που επέλεξε ο εκπαιδευτικός κατά την σχεδίαση) τα δεδομένα ώστε να ενεργοποιηθεί και η μηχανή εκτέλεσης IMS-LD. Ο MC ενημερώνεται και ορίζει τις ιδιότητες του IMS-LD μέσω διαδικτυακών μηνυμάτων (web service requests). Τότε, η συμπεριφορά του μοντέλου Μαθησιακής Σχεδίασης αλλάζει-προσαρμόζεται σύμφωνα με τις ιδιότητες που παίρνουν τιμές και τους κανόνες που ενεργοποιούνται στη μηχανή εκτέλεσης.

Η ίδια εκτέλεση του MC μπορεί να επαναληφθεί όταν το σενάριο του CSCL απαιτεί παρόμοιες διαδικασίες όταν τα δύο εργαλεία συνδυάζονται (με τις ίδιες προσφερόμενες δυνατότητες, εισερχόμενες και εξερχόμενες, και όμοια διαδικτυακά περιβάλλοντα). Για παράδειγμα, αν ο MC συνδεθεί με ένα εργαλείο συνομιλίας και ένα εργαλείο συζητήσεων τα οποία απαιτούν συγκεκριμένο μοντέλο ροής δεδομένων, τότε ο ίδιος MC (με μικρές τροποποιήσεις) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να συνδέσει το εργαλείο Twitter με το Wiki αν το μοντέλο ροής δεδομένων είναι όμοιο.

Συμπερασματικά, ο MC έχει την δυνατότητα να χειριστεί και να λάβει μια εντολή από το εργαλείο αναπαραγωγής και εκτέλεσης του IMS-LD (π.χ. για την δημιουργία μιας ομάδας υπηρεσιών όπως στο (Magnisalis & Demetriadis, 2011)). Ακολούθως, το εργαλείο-στοιχείο του λογισμικού το οποίο παρέχει την απαιτούμενη λειτουργικότητα για την διαμόρφωση της ομάδας, καλείται από τον MC. Το αποτέλεσμα επιστρέφεται στον MC μέσω της διαδικτυακής υπηρεσίας. Ο MC τελικά θέτει την σχετική ιδιότητα στην μηχανή εκτέλεσης του IMS-LD. Συνεπώς, η μηχανή του IMS-LD μπορεί να εφαρμόσει έναν κανόνα κατά περίπτωση και να παρουσιάσει ευέλικτη συμπεριφορά (π.χ. να αναθέσει σε διαμορφωμένες ομάδες συγκεκριμένες εργασίες, σύμφωνα με το προφίλ των μελών της ομάδας).

3.3 Παραδείγματα υλοποίησης ευέλικτων σεναρίων με την MAPIS3

3.3.1 Πρώτο παράδειγμα εφαρμογής MAPIS3

Για να παράσχουμε ενδείξεις για την εφαρμοσιμότητα της αρχιτεκτονικής MAPIS3 επιλέγεται ένα πρότυπο προσαρμογής (ΠΠ), μεταξύ άλλων (Karakostas & Demetriadis, 2011). Το ΠΠ ονομάζεται «Πρόκληση Αλληλεπιδράσεων ομότιμων» (trigger peer interactions). Το ΠΠ «Πρόκληση Αλληλεπιδράσεων ομότιμων» (σημειώνεται ως «πρότυπο-μοτίβο προσαρμογής» (Karakostas & Demetriadis, 2011)) εκφράζει την απλή αλλά γενική ιδέα ότι σε μια ομάδα εκπαιδευόμενων οι οποίοι αλληλεπιδρούν με διάφορα μέσα επικοινωνίας, όπως ομιλία ή κείμενο και μέσα από εικονικά περιβάλλοντα μάθησης, όπως φόρουμ, chats, web-conferencing συστήματα, η παρατήρηση της αλληλεπίδρασης μπορεί να οδηγήσει σε αποφάσεις του εκπαιδευτικού ή επέμβαση του συστήματος. Οι τεχνικές ανάλυσης αλληλεπίδρασης που χρησιμοποιούνται στην περιοχή για να εντοπίσουν εάν μια ομαδική δραστηριότητα είναι διαδραστική, αναπαριστούν δεδομένα αλληλεπίδρασης σε δείκτες που είναι διαθέσιμοι σε ένα σύστημα ή ένα δάσκαλο για πιθανή περαιτέρω ανάλυση ή την ανάληψη δράσης.

Πολλοί δείκτες, δεδομένα και συνδυασμοί μεταξύ τους μπορούν να παραχθούν και να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να αποφασισθεί αν μια προσαρμοστική παρέμβαση θα πρέπει να εκτελεστεί. Σε αυτό την σενάριο απλοποιήθηκε η μελέτη περίπτωσης, λαμβάνοντας υπόψη το δείκτη που ονομάζεται «επίπεδο συμμετοχής» (LoP), το οποίο είναι ένα ποσοστό ένδειξης των μηνυμάτων σε ένα φόρουμ ενός συγκεκριμένου μαθητή μέσα στην ομάδα των συνεργατών του. Επιπλέον, στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης έγινε η υπόθεση ότι ο συγγραφέας του IMS-LD σεναρίου και δάσκαλος επιθυμεί να χρησιμοποιήσει ένα Moodle forum ως ασύγχρονο εργαλείο για τη διευκόλυνση των αλληλεπιδράσεων από ομότιμους. Μια ανάλυση του ΠΠ προσαρμογής να σχεδιαστεί εξής:

- (1) Ονομασία: "Πρόκληση Αλληλεπιδράσεων ομότιμων" (εδώ βασίζεται στο μοντέλο-παράμετρο LoP μέσα σε ένα φόρουμ Moodle)
- (2) Βασική-ιδέα: Αποστολή μηνυμάτων (π.χ. στείλει τα κατάλληλα μηνύματα) προς ομότιμους που αλληλεπιδρούν λιγότερο από τους άλλους μέσα στην ομάδα. Αποστολή, επίσης, μηνυμάτων σε εκπαιδευόμενοι με υψηλή συμμετοχή για να προκαλέσουν συζητήσεις με εκπαιδευόμενοι που παρουσιάζουν χαμηλά επίπεδα συμμετοχής.
- (3) Ενεργοποίηση: Όταν οι εκπαιδευόμενοι έχουν χαμηλή συμμετοχή (π.χ. χαμηλό δείκτη LoP) τότε το σύστημα τους δείχνει ένα μήνυμα και τις πληρο-

φορίες της συμμετοχής όλων των ομότιμων της ομάδας. Όταν οι εκπαιδευόμενοι έχουν υψηλή συμμετοχή τότε εμφανίζονται σε αυτούς προσωπικά μηνύματα, προκειμένου να προκαλέσουν αυτοί αλληλεπιδράσεις με τους εκπαιδευόμενους που παρουσιάζουν χαμηλή συμμετοχή.

- (4) Τι πρέπει να μοντελοποιηθεί: (α) «LoP, β) το ιστορικό των εκπαιδευόμενων» φοιτητών LoP.
- (5) Τι πρέπει να προσαρμοστεί: υποδείξεις / μηνύματα στους εκπαιδευόμενους. Στόχος είναι να αυξηθεί η διαδραστικότητα μέσα στην ομάδα και να επέλθει μια ισορροπία μεταξύ των εκπαιδευόμενων με υλοποιώντας έτσι σε γενικές γραμμές ένα ευεργετικό μοτίβο αλληλεπίδρασης με οφέλη για όλους τους συμμετέχοντες.

Το συγκεκριμένο ΠΠ περιγράφεται ως εξής:

- (1) Εισαγωγή: η τιμή LoP ως δείκτης συμμετοχής για κάθε έναν ομότιμο μέσα σε ένα εργαλείο φόρουμ για τους φοιτητές,
- (2) Μοντέλο: LoP για κάθε συμμετέχοντα,
- (3) Κανόνες: EAN η τιμή LoP είναι χαμηλή ΤΟΤΕ να παρέχετε σχετική υπόδειξη προς το μαθητή, και β EAN η τιμή LoP είναι υψηλή ΤΟΤΕ να παρέχετε σχετική υπόδειξη προς το μαθητή,
- (4) Έξοδος: Συμβουλές και μηνύματα σύμφωνα με τον κανόνα.

Στη συνέχεια, υλοποιήθηκε, και εκτελέστηκε στη μηχανή SLeD (2005) το IMS-LD σενάριο. Ο κύριος λόγος για την εφαρμογή του εν λόγω ΠΠ είναι να επιδείξει ότι υπάρχουν ΠΠ τόσο πολύπλοκα που δεν μπορούν να υλοποιηθούν με τη χρήση και τις συντακτικές δυνατότητες του IMS-LD, ή μόνο με τη χρήση εξωτερικών εργαλείων, τουλάχιστον με την τεχνολογία που περιέρχεται σε γνώση μας μέχρι τώρα. Η πολυπλοκότητα του σεναρίου έγκειται στο ότι αυτό απαιτεί τη μεταφορά και διαχείριση δεδομένων από περισσότερα του ενός εργαλεία. Η αδυναμία του IMS-LD γενικότερα αλλά και ειδικότερα στο συγκεκριμένο σενάριο έγκειται στο γεγονός ότι αυτό δεν έχει τρόπο πολύπλοκων μετασχηματισμών δεδομένων (π.χ. for loops) που συναντάμε στις γλώσσες προγραμματισμού. Εάν λοιπόν δεν υπήρχε απαίτηση για τέτοιου είδους υπολογισμούς το IMS-LD θα μπορούσε να υλοποιήσει το συγκεκριμένο σενάριο, με την προϋπόθεση ότι υα εργαλεία συλλογής δεδομένων για τους εκπαιδευόμενους δεν είναι εκτός αλλά ενσωματωμένα στη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD (π.χ. IMS-QTI test αντί Google forms).

Ο τρόπος που ενεργοποιείται το «Πρόκληση Αλληλεπιδράσεων ομότιμων» είναι με ανάθεση τιμής της IMS-LD ιδιότητας LoP μέσω Web Services από το διαμεσολαβητή MC ο οποίος ενημερώνεται με την κατάσταση της παραμέτρου κατά την ώρα εκτέλεσης του σεναρίου από το εργαλείο φόρουμ του Moodle.

```
- <imsl:loc-property identifier=" number_of_learners ">
  <imsl:title>number_of_learners</imsl:title>
  <imsl:datatype datatype="integer" />
</imsl:loc-property>
- <imsl:loc-property identifier=" number_of_groups ">
  <imsl:title>number_of_groups</imsl:title>
  <imsl:datatype datatype="integer" />
</imsl:loc-property>
```

ΠΙΝΑΚΑΣ 3-1. IMS-LD αναπαράσταση ιδιοτήτων για τον αριθμό εκπαιδευόμενων και ομάδων (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012))

```
- <imsl:locpers-property identifier=" group_memebership ">
  <imsl:title>group_memebership</imsl:title>
  <imsl:datatype datatype="integer" />
</imsl:locpers-property>
- <imsl:locpers-property identifier="personal_knowledge_level">
  <imsl:title>personal_knowledge_level</imsl:title>
  <imsl:datatype datatype="integer" />
</imsl:locpers-property>
- <imsl:locpers-property identifier=" average_group_knowledge_level ">
  <imsl:title>average_group_knowledge_level</imsl:title>
  <imsl:datatype datatype="real" />
</imsl:locpers-property>
```

ΠΙΝΑΚΑΣ 3-2. IMS-LD αναπαράσταση της συμμετοχής του μαθητή (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012))

Προκειμένου να διαμορφωθούν ομάδες, δυο τοπικές ιδιότητες όσον αφορά το IMS-LD εισάγονται: α) ο αριθμός των εκπαιδευομένων και β) ο αριθμός των ομάδων που είναι απαραίτητες τοπικές κατά IMS-LD ιδιότητες για το σενάριο (πίνακας 3-1). Αυτές οι ιδιότητες μπορούν να μην έχουν τιμή μέχρι και το χρόνο εκτέλεσης. Το εργαλείο φόρουμ Moodle με τη χρήση ενός επιπλέον εργαλείου (του Google Visualization

API) παρουσιάζει στους εκπαιδευόμενους τα επίπεδα της συμμετοχής τους και την ανάλυση του κοινωνικού δικτύου τους (Bakharia, Heathcote, & Dawson, 2009), και τα στατιστικά δεδομένα: 1) τον αριθμό των μηνυμάτων ανά χρήστη, 2) τον αριθμό των μηνυμάτων ανά ομάδα, 3) μέσους όρους όλων των συμμετεχόντων σε μια ομάδα. Επιπλέον, ο διαμεσολαβητής MC σύμφωνα με τους κανόνες κατατάσσει κάθε μαθητή μέσα σε μια ομάδα, σε «χαμηλή» (τιμή 0) ή «Υψηλή» (τιμή 1) συμμετοχή. Όλες αυτές οι ιδιότητες είναι το μέρος μοντελοποίησης για την υπό εξέταση ΠΠ προσαρμογή.

Στον πίνακα 3-2, μια τοπική προσωπική ιδιότητα κατά το IMS-LD (δηλαδή το επίπεδο της προσωπικής συμμετοχής των συμμετεχόντων) σχεδιάστηκε για να υποδηλώσει ότι ένας μαθητής κατά την εργασία μέσα στην ομάδα του χαρακτηρίζεται σε πραγματικό χρόνο, με «χαμηλή» ή «υψηλή» συμμετοχή. Η ανάθεση τιμών σε αυτή την ιδιότητα είναι και αυτή που προκαλεί την εκτέλεση των κανόνων που αν επαληθεύονται ενεργοποιούν μηνύματα ανάλογα προς τους συμμετέχοντες συνεργαζόμενους..

Επισημαίνεται, ότι κανένα νέο στοιχείο XML δεν εισάγεται στην προσέγγιση της διατριβής. Η ενσωμάτωση γίνεται μέσω του διαμεσολαβητή MC το οποίο βασίζεται σε υπηρεσίες διαδικτύου (web services) και έχει όλη την λογική για να εκτελέσει αυτό που λείπει τόσο από το IMS-LD όσο και από το εξωτερικό εργαλείο φόρουμ. Ο διαμεσολαβητής είναι εκείνος που δρα ως η «συγκολλητική ουσία» που δίνει τη δυνατότητα προσαρμοστικής εντοπισμού του σεναρίου βασισμένου σε IMS-LD.



Εικόνα 3-7. Το εργαλείο Moodle φόρουμ στη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012))

Η υπηρεσία-εργαλείο φόρουμ του Moodle είναι ένα στοιχείο λογισμικού που υπάρχει ως δραστηριότητα στο σενάριο σχεδιασμένο με βάση το IMS-LD (εικ. 3-7).

Παρά το γεγονός ότι το ίδιο το Moodle παρέχει τα μέσα και τις διεπαφές για την παραγωγή στατιστικών δραστηριοτήτων όπως συζητήσεων ομάδων στο φόρουμ, στη συγκεκριμένη περίπτωση επελέγει να δημιουργηθεί η οπτικοποίηση της ανάλυσης της αλληλεπίδρασης από ομότιμους με απλούς δείκτες όπως ο αριθμός των μηνυμάτων. Ένα εργαλείο που ονομάζεται SNAPP (Bakharria, Heathcote, & Dawson, 2009) έδωσε την δυνατότητα να δουν οι εκπαιδευόμενοι σε πραγματικό χρόνο το «δίκτυο» συνεργασίας τους με γραφικά και στατιστικά στοιχεία των εν εξελίξει συζητήσεων (εικ. 3-8). Κάθε μήνυμα στο φόρουμ του Moodle θεωρείται ως μια μονάδα αλληλεπίδρασης. Κάθε συμμετέχων φοιτητής με ένα μήνυμα ενεργοποιεί το σύστημα να ενημερώσει τα στοιχεία του και να ενημερώσει την παράμετρο LoP. Αυτά επίσης αναπαρίσταται γραφικά στο εργαλείο SNAPP. Ο στόχος της παρούσας περίπτωσης δεν είναι να χρησιμοποιηθούν πολλοί δείκτες ή να συζητηθεί ποιος είναι ο καλύτερος και για ποιο λόγο. Αντί αυτού, η εστίαση είναι στο ότι το προτεινόμενο πλαίσιο εργασίας και η αρχιτεκτονική MAPIS3 μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα εργαλεία για τις ρυθμίσεις σεναρίων ΣΜΥΥ, εργαλεία που έχουν ήδη στη διάθεσή τους οι εκπαιδευτικοί. Τεχνικά, οι χρήστες είναι εγγεγραμμένοι και στους δύο διακομιστές (Corecore και Moodle). Δηλαδή ο δάσκαλος δημιουργεί τον ίδιο λογαριασμό χρήστη με το ίδια διαπιστευτήρια και στα δύο συστήματα. Αν και είναι έξω από το πεδίο της διατριβής, έγινε ιδιαίτερη μελέτη για το θέμα της διάφανης εγγραφής χρηστών σε πολλαπλά συστήματα και εργαλεία.



Εικόνα 3-8. Δείκτες ανάλυσης αλληλεπιδράσεων προς τους συνεργαζόμενους (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012)).

Η σημαντική διαφορά αυτής της προσαρμογής σε σύγκριση με άλλα ΠΠ είναι η ενορχήστρωση και διασύνδεση με εξωτερικά εργαλεία και την ανταλλαγή πληροφορίας με τη μηχανή εκτέλεσης του IMS-LD σεναρίου. Τέτοιου είδους πολυπλοκότητα και ευελιξία-προσαρμοστικότητα δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί με το συντακτικό του IMS-LD, ούτε μόνο με τη λειτουργία μιας υπηρεσίας-εργαλείου φόρουμ. Τεχνικά, τονίζεται

ότι τα εξωτερικά εργαλεία δεν χρειάζεται να τροποποιηθούν προκειμένου να ενσωματωθούν στη ροή μαθησιακής σχεδίασης και εκτέλεσης της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής. Ωστόσο, αν ένα εξωτερικό εργαλείο απαιτείται να επικοινωνήσει θα πρέπει να παρέχει μια διεπαφή μέσω υπηρεσιών διαδικτύου (web services) προκειμένου να είναι αμφίδρομα προσβάσιμες, γεγονός που σημαίνει ότι οι ιδιότητες και οι πληροφορίες στο εσωτερικό του εργαλείου πρέπει να είναι σε θέση να ανακτηθούν ή να ρυθμιστούν.

Το πρωτότυπο σύστημα υποστηρίζει τόσο αυτόματη και ημι-αυτόματη κατηγοριοποίηση των φοιτητών σε «χαμηλό» ή «υψηλό» επίπεδο συμμετοχής. Για παράδειγμα, δημιουργήθηκε διεπαφή έτσι ώστε ο χρήστης-καθηγητής να επιλέγει τότε η μηχανή IMS-LD θα ενημερωθεί από το διαμεσολαβητή. Η διεπαφή αυτή αναπτύχθηκε τόσο σε Java και PHP αλλά για να αποδείξει ότι η σύμφωνα με την αρχιτεκτονική MAPIS3 διεπαφή μπορεί να είναι: α) εύκολο (δηλ. σε μικρό χρονικό διάστημα) να εφαρμοστεί και β) είναι, σε γενικές γραμμές, ανεξάρτητη από την τεχνολογία-γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται. Η διεπαφή καλεί την υπηρεσία της μηχανής εκτέλεσης IMS-LD Coppercore Web «CoppercoreAdmin» και πιο συγκεκριμένα η μέθοδος ονομάζεται «setProperty». Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την δυναμική αλλαγή σε μια ιδιότητα μέσα σε ένα σενάριο IMS-LD που εκτελείται.

Μετά από αυτό, η ιδιότητα LoP του IMS-LD έχει οριστεί για όλους τους εκπαιδευόμενους. Έτσι, μια προσαρμογή μπορεί να πραγματοποιηθεί σύμφωνα με ένα κανόνα που ήδη έχει αποτυπωθεί στην IMS-LD αναπαράσταση κατά τη διάρκεια του χρόνου σχεδίασης. Για παράδειγμα, οι εκπαιδευόμενοι με την προσωπική τους LoP σε «χαμηλή» τιμή μέσα σε μια ομάδα φόρουμ βλέπουν μια ειδικά σχεδιασμένη δραστηριότητα για αυτούς. (εικ. 3-9).

Service Based Learning Design Player (Sled)

pyramid_forum

- Preparation
 - Questionnaire to Identify Novice Learners
 - Answer questions
 - Check Answers
 - Defining Learners? Level
 - Individual study
 - Support_not_advanced
- Discussion 2
 - Forum Discussion
 - Propose Solution 2
 - Support_Learners_with_Low_PL

Select Course:
run1 (Brainstorming group) Go

Support_Learners_with_Low_PL

Support_Learners with Low Participation Levels...

A good collaboration can be grafically presented as in image below:

Here, a learner characterised as with 'Low' personal PL is a) shown a good pattern of collaboration, and b) asked to perform specific actions in order to help group realize the good approach pattern

To achieve a similar collaborative pattern like above, please do ask your colleagues the following:
1) How have you reached this conclusion...
2) What would you do if...

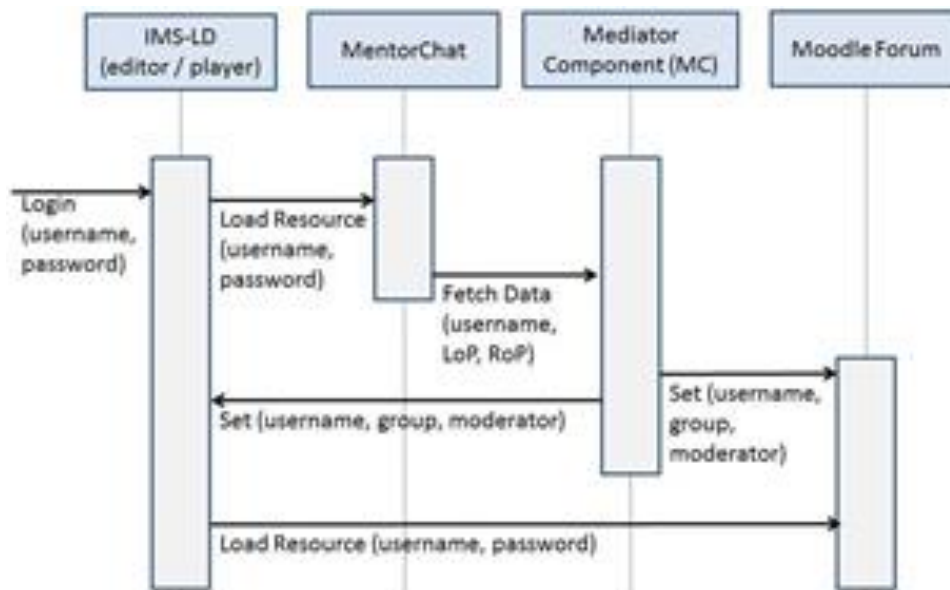
Then summarize as the following example and present this to them

Εικόνα 3-9. Προσαρμογή προς το μαθητή με χαμηλό επίπεδο συμμετοχής (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2012))

3.3.2 Δεύτερο παράδειγμα εφαρμογής MAPIS3

Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζεται ένα παράδειγμα εφαρμογής ώστε να επιδειχθεί η διαδικασία υλοποίησης ευέλικτων σεναρίων και ανάπτυξης ΠΕΣΥΣ με τη χρήση της αρχιτεκτονικής MAPIS3. Η εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε για την Μελέτη Περίπτωσης (ΜΠ) 3 που θα παρουσιαστεί στην επόμενη ενότητα. Σύμφωνα με το σενάριο βασισμένο στο IMS-LD, οι εκπαιδευόμενοι αρχικά εργάζονται σε δυάδες κάνοντας χρήση του εργαλείου συνομιλίας (ονομάστηκε «Mentorchat» (Tegos et al., 2012)) ώστε να συζητήσουν ένα θέμα. Οι πληροφορίες (π.χ. αναρτήσεις, έγγραφα, αξιολόγηση του καθηγητή), σχετικές με την συμμετοχή τους και την συνεισφορά τους σε μια συνομιλία, μεταδίδονται μέσω του MC, ο οποίος : 1) οργανώνει τις ομάδες σύμφωνα με το καθορισμένο παιδαγωγικό μοντέλο και τις πληροφορίες των συνομιλιών, 2) απεικονίζει τις προηγούμενες αναρτήσεις των εκπαιδευόμενων, 3) αναθέτει συντονιστές (και πάλι με βάση τα δεδομένα που αντλήθηκαν) δίνοντάς τους συγκεκριμένες οδηγίες στην επόμενη δραστηριότητα, όπου η εκπαιδευόμενοι σχηματίζουν μεγαλύτερες ομάδες (4 ή 5 ατόμων) ώστε να συζητήσουν ένα ανοικτό θέμα και να παρουσιάσουν την άποψη της ομάδας στο φόρουμ τύπου Moodle. Η εικόνα 3-10 παρουσιάζει την ροή των δεδομένων μεταξύ των δύο αυτών εργαλείων και μέσω του MC, ο οποίος λειτουργεί με βάση την δομή της MAPIS3 αρχιτεκτονικής.

Ο διαμεσολαβητής MC φέρνει εισερχόμενα δεδομένα (π.χ. αναρτήσεις, έγγραφα, αξιολόγηση του καθηγητή) μέσω ενός περιβάλλοντος διαδικτυακής υπηρεσίας από το Mentorchat. Σύμφωνα με το μοντέλο που επιλέχθηκε από τον εκπαιδευτικό και συντάχθηκε από τον προγραμματιστή, ο διαμεσολαβητής MC α) δημιουργεί τις ομάδες και τους συντονιστές και τους ορίζει σύμφωνα με το σενάριο στις ιδιότητες του IMS-LD (see Set(username, group, moderator) με ένα μήνυμα-κλήση διαδικτυακής υπηρεσίας (web service)) και β) πληροφορεί το εργαλείο φόρουμ του Moodle για τις ομάδες και ελέγχει το πρόγραμμα αναπαραγωγής του IMS-LD. Η μηχανή εκτέλεσης του IMS-LD αναλαμβάνει και αποφασίζει πότε να δείξει στους εκπαιδευόμενους την επόμενη δραστηριότητα του φόρουμ. Τέλος, καλείται το Moodle φόρουμ και το σενάριο ενεργειών προχωρά με τις ομάδες και τους συντονιστές του Moodle φόρουμ, όπως αυτοί ορίστηκαν από τον διαμεσολαβητή. Ο ρόλος του διαμεσολαβητή MC είναι διπλός. Από την μια πλευρά φέρνει δεδομένα από εξωτερικά εργαλεία και υπολογίζει κάποιους δείκτες, χρήσιμους για παιδαγωγικούς λόγους. Από την άλλη, ο διαμεσολαβητής MC θέτει τις απαραίτητες ιδιότητες κατά IMS-LD, ώστε να διευκολυνθεί η λειτουργία του, όταν ικανοποιούνται οι συνθήκες του IMS-LD. Για παράδειγμα, ο μαθητής που ορίστηκε συντονιστής λαμβάνει διαφορετικές οδηγίες (π.χ. του εμφανίζονται ξεχωριστές δραστηριότητες) όταν συμμετέχει στις δραστηριότητες του Moodle φόρουμ. Εν συντομία, θέτει ιδιότητες που συμπεριλαμβάνονται στις συνθήκες του IMS-LD (επιπέδου B), ενεργοποιώντας δραστηριότητες ή άλλους πόρους μέσα στο περιβάλλον του προγράμματος αναπαραγωγής IMS-LD. Συνεπώς, ο διαμεσολαβητής MC προσθέτει ευελιξία στο ΣΜΥΥ σενάριο το οποίο έχει βασιστεί στο πρότυπο IMS-LD.



Εικόνα 3-10. Διάγραμμα ροής στο σενάριο-παράδειγμα (όπως εμφανίστηκε στη δημοσίευση (Magnisalis & Demetriadis, 2015))

The screenshot shows the Mediator Component (MC) interface. At the top left is a logo of a person's head with gears. The title is "Mediator Component (MC)". Below the title is a table with columns: Select, lid, LoP (words), words/messages, On task (jobs), LoP (messages), RoP (words/min), Group, Recommended mediator, and Moderator. The table lists 10 users with their respective metrics. Below the table is a "Set Moderators" button. At the bottom, there is a section for "Moderator instructions" with two rows for groups 1 and 2.

Select	lid	LoP (words)	words/messages	On task (jobs)	LoP (messages)	RoP (words/min)	Group	Recommended mediator	Moderator
<input checked="" type="checkbox"/>	user07	903	47	1	56	20	1	0	0
<input type="checkbox"/>	user06	1124	37	2	34	45	2	0	0
<input type="checkbox"/>	user03	1124	27	2	34	45	1	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	user05	700	34	3	31	4	2	1	0
<input checked="" type="checkbox"/>	user08	680	61	3	47	18	1	1	0
<input type="checkbox"/>	user01	340	24	5	40	2	2	0	0
<input type="checkbox"/>	user04	880	45	6	17	14	1	0	0
<input type="checkbox"/>	user02	420	54	7	24	8	2	1	0
Average	710	50	4	30	1300	Total	0	0	0

Below the table is a "Set Moderators" button. At the bottom, there is a section for "Moderator instructions" with two rows for groups 1 and 2.

Group	Moderator instructions
1	Moderator instructions for group 1
2	Moderator instructions for group 2

Εικόνα 3-11. Διεπαφή διαμεσολαβητή σε ημι-αυτόματη λειτουργία στο σενάριο-παράδειγμα και μελέτη περίπτωσης 3 (όπως εμφανίστηκε στη δημοσίευση (Magnisalis & Demetriadis, 2015))

Σε αυτό το παράδειγμα εφαρμογής, αναπτύχθηκε ο διαμεσολαβητής MC ως ένας μεσάζων εντοπιστής, ο οποίος ορίζει τις τεχνικές με τις οποίες διαμορφώνονται οι ομάδες, και συστήνει έναν συντονιστή για κάθε φόρουμ στην δεύτερη συνεργατική δραστηριότητα (Moodle). Συνεπώς, (εικ. 3-11), ο μαθητής βλέπει μια δραστηριότητα εφόσον εισέλθει στον λογαριασμό του μέσω της μηχανής εκτέλεσης-αναπαραγωγής του IMS-LD, κάνοντας χρήση του εργαλείου συνομιλίας μεταξύ μιας ομάδας δύο ατόμων. Το εργαλείο συζήτησης εξάγει δεδομένα τα οποία τα μοντελοποιεί βάση της συνομιλίας μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Στην εικόνα 3-11, το επίπεδο συμμετοχής (LoP) υπολογίζεται από ένα μοντέλο βασισμένο στην χρήση λέξεων, ορισμών και αναρτήσεων/μηνυμάτων ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους. Ειδικότερα, ο ρυθμός συμμετοχής των εκπαιδευόμενων (rate of participation - RoP) υπολογίζεται από τις λέξεις ανά λεπτό που καταγράφονται στο εργαλείο συνομιλίας. Όλοι αυτοί οι υπολογισμοί γίνονται από τον MC. Τα δεδομένα που προκύπτουν από το Mentorchat στέλνονται στον MC και μετασχηματίζονται και έπειτα ανατίθενται σε ιδιότητες του προγράμματος αναπαραγωγής IMS-LD. Αυτές οι ρυθμίσεις γίνονται με γνώμονα παιδαγωγικές επιλογές του εκπαιδευτικού όπως: α) η δημιουργία ομάδων με ήπια ετερογένεια, β) η ανάθεση ενός συντονιστή σε κάθε ομάδα συζητήσεων. Αφού εφαρμοστούν αυτές

οι ρυθμίσεις, ενεργοποιούνται συνθήκες και κανόνες του IMS-LD, σχετικές με τα δεδομένα (χρηστών, ομάδας, συντονιστή), μέσω του MC στο επόμενο εργαλείο που χρησιμοποιεί το σενάριο του IMS-LD, το οποίο είναι ένα Moodle φόρουμ. Για παράδειγμα, ο μαθητής σε μια δραστηριότητα συζήτησης μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως: α) πολύ συνεργατικός, λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα LoP και RoP που προέκυψαν από το εργαλείο συνομιλίας και β) καλός γνώστης του αντικειμένου προς εκπαίδευση, βασισμένο στην παράμετρο «On Task» (εικ. 3-11). Σε αυτή την περίπτωση, προτείνεται στον μαθητή/μαθήτριά από τον MC να γίνει συντονιστής στην επόμενη δραστηριότητα του φόρουμ ανάμεσα σε 4 εκπαιδευόμενοι. Η ιδιότητα αυτή παίρνει τιμή από τον MC όταν η μηχανή εκτέλεσης του IMS-LD καλεί τη δραστηριότητα στο φόρουμ. Στον συντονιστή και μόνο σε αυτόν εμφανίζονται οι οδηγίες που αφορούν στον ρόλο του στο φόρουμ. Αν και ένας τυπικός MC συνήθως μοντελοποιεί αυτόματες διαδικασίες, υπάρχουν περιπτώσεις όπου ο MC μπορεί να επικοινωνήσει με τον εκπαιδευτικό (ή ακόμα και με τον μαθητή) επιτρέποντας την ημι-αυτόματη εκτέλεση του IMS-LD. Για παράδειγμα, σε αυτό το πρωτότυπο παράδειγμα, η λειτουργία του MC (δημιουργία ομάδας και ορισμός συντονιστή) απεικονίστηκε στους καθηγητές. Συνεπώς, οι καθηγητές μπορούν να επέμβουν στην πρόταση μοντελοποίησης του MC. Στην εικόνα 3-11 απεικονίζεται όλη η λειτουργικότητα του MC. Τεχνικώς, από τις ρυθμίσεις, ο εκπαιδευτικός μπορεί να καθορίσει τις ιδιότητες του IMS-LD για τις ομάδες και τον συντονιστή. Οι ιδιότητες της ομάδας περιλαμβάνονται στις IMS-LD ιδιότητες για κάθε ομάδα.

Τεχνικά : α) οι κανόνες του MC κωδικοποιούνται σε γλώσσα προγραμματισμού PHP με δομές IF-THEN-ELSE, β) το σενάριο βασισμένο στο πρότυπο IMS-LD περιλαμβάνει συγκεντρωτικά τις ιδιότητες που θα χρησιμοποιηθούν σε μορφή «IF-THEN-ELSE-SHOW/HIDE ACTIVITY», γ) στο παράδειγμα η μορφή των δεδομένων που ανταλλάσσονταν από τα εργαλεία ήταν πίνακες μιας βάσης δεδομένων MYSQL.

3.4 Σύγκριση με άλλες αρχιτεκτονικές λύσεις

Οι προσπάθειες για την οικοδόμηση μιας αποτελεσματικής «ενορχήστρωσης εργαλείων» θα πρέπει να βασίζονται σε ήδη υπάρχοντα εργαλεία για μοντελοποίηση της συνεργατικής δραστηριότητας. Έτσι, η αρχιτεκτονική MAPIS3 στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στο IMS-LD πρότυπο, το αδιαμφισβήτητο defacto υφιστάμενο πρότυπο μοντελοποίησης στην περιοχή. Η αρχιτεκτονική MAPIS3 στηρίζεται επίσης σε υπηρεσίες Web (Peltz, 2003), το οποίο είναι το de facto πρότυπο για τη διευκόλυνση της διαχείρισης της ροής δεδομένων μεταξύ ετερογενών συστημάτων.

Οι διαφορές της MAPIS3 προτεινόμενης αρχιτεκτονικής με άλλες προτεινόμενες λύσεις (που έχουν παρουσιαστεί νωρίτερα, Κεφ. 2) για «ενορχήστρωση εργαλείων σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ» συνοψίζονται ως εξής:

- 1) η MAPIS3 αρχιτεκτονική βασίζεται αποκλειστικά σε ευρέως αποδεκτά πρότυπα, δηλαδή IMS-LD και υπηρεσίες Web για το μέρος της διασυνδεσιμότητας και δια-λειτουργικότητας. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την εργασία (de-la-Fuente-Vanentin et. al., 2011) η οποία αναφέρει μόνο τις γενικές απαιτήσεις για προσαρμογείς υπηρεσίας (δηλαδή δεν περιλαμβάνει συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές για την υλοποίηση της διασύνδεσης ή απαιτήσεις) και επίσης η εν λόγω λύση δεν βασίζεται σε πρότυπα. Ομοίως, η λύση Glue PS! (Alario-Hovos et.al., 2013; Prieto et al, 2014) δεν παράγει σενάρια συμβατά με το πρότυπο IMS-LD, δεν μπορούν επομένως τα σενάρια αυτά να εκτελεστούν από μηχανές αναπαραγωγής IMS-LD.
- 2) Η προσέγγιση της MAPIS3 αρχιτεκτονικής διατηρεί πλήρη συμβατότητα με το IMS-LD πρότυπο, δεδομένου ότι δεν εισάγει κανένα νέο στοιχείο σε IMS-LD να διαμορφώσει και να εκτελέσει οποιαδήποτε προσαρμοστικές λειτουργίες σε σενάρια ηλεκτρονικής συνεργασίας. Σε αντίθεση οι (de-la-Fuente-Vanentin et. al., 2011) εισάγουν νέα στοιχεία και στα δύο βασικά και επώνυμα εργαλεία IMS-LD (δηλ. του σχεδιασμού και της εκτέλεσης). Επίσης οι (Palomino-Ramirez et al., 2013) χρησιμοποιούν μη προ-τυποποιημένα μοντέλα σεναριογράφησης για τη υλοποίηση σεναρίων ηλεκτρονικής συνεργασίας.
- 3) Η MAPIS3 αρχιτεκτονική επιτυγχάνει απρόσκοπτη μεταφορά δεδομένων μεταξύ των εργαλείων σε δραστηριότητες ηλεκτρονικής ενορχήστρωσης. Αντιθέτως, η μέθοδος Glue PS! (Alario-Hovos et.al., 2013; Prieto et al, 2014) δεν ασχολείται με τη μεταφορά δεδομένων, αλλά επικεντρώνεται μόνο στην κλήση εργαλείων. Η LeadFlow4LD προσέγγιση (Palomino-Ramirez et al, 2013) είναι παρόμοια με τη MAPIS3 θεωρητικά, καθώς επικεντρώνεται στο πρόβλημα της ροής δεδομένων μεταξύ των εργαλείων που χρησιμοποιούνται σε ένα σενάριο ΣΜΥΥ. Παρ' όλα αυτά δημιουργεί μη προ-τυποποιημένα μοντέλα και εξακολουθεί να παραμένει σε επίπεδο σχεδιασμού, καθώς δεν υπάρχει προς το παρόν καμιά πραγματική εφαρμογή και αξιολόγηση συστήματος βασισμένου στη μέθοδο LeadFlow4LD.
- 4) Όσον αφορά τη MAPIS3 αρχιτεκτονική, η διαλειτουργικότητα των εργαλείων και η απρόσκοπτη ροή δεδομένων μεταξύ των εργαλείων αυτών ελέγχεται από ένα παιδαγωγικό στόχο που εκφράζεται σε κανόνες IMS-LD. Η προσέγγισή της διατριβής ξεπερνάει τη βασική περίπτωση χρήσης της προδιαγραφής-

προτύπου IMS-LTI, η οποία επικεντρώνεται κυρίως στη διευκόλυνση της απρόσκοπτης σύνδεσης των χρηστών σε εξωτερικά εργαλεία.

Ένα κοινό μειονέκτημα των παραπάνω προσεγγίσεων είναι ότι δεν επικεντρώνονται σε ευέλικτη χρήση των δεδομένων που ανακτώνται από τα εργαλεία που απαιτούνται σε σενάρια ενορχήστρωσης και προσαρμογής. Κυρίως εστιάζονται στο να παρέχουν λύσεις για την επαναχρησιμοποίηση των υφιστάμενων εργαλείων και στη δημιουργία δεσμών μεταξύ αυτών και IMS-LD. Για παράδειγμα, ενδιαφέρονται πώς μια δραστηριότητα στο IMS-LD πρότυπο μπορεί να συνδεθεί με τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται από το σενάριο (όπως ένα ηλεκτρονικό φόρουμ συζήτησης (ODF) και ένα εργαλείο συνομιλίας (Lam et. al., 2007), χωρίς, ωστόσο, να μελετούν οποιαδήποτε σύνδεση μεταφοράς δεδομένων μεταξύ τους για τη διάφανη και για παιδαγωγικούς στόχους, ή ακόμη και τη σύνδεση μεταξύ των εργαλείων και των εργαλείων IMS-LD με βάση τους κανόνες του συνεργατικού σεναρίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ: Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

4.1 ... ΕΡΕΥΝΑ 2: Έμφαση στην οπτική του προγραμματιστή

4.2 ... ΕΡΕΥΝΑ 3: Έμφαση στην οπτική εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένων

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται δύο δημοσιευμένες έρευνες (Έρευνα 2 και Έρευνα 3) που αφορούν στην αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής λύσης της διατριβής προς υλοποίηση εύελικτων σεναρίων συνεργασίας. Η Έρευνα 2 με εκπαιδευόμενοι προ-πτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος Πληροφορικής του Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης (Α.Π.Θ.), στοχεύει κυρίως στην αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής από πλευράς προγραμματιστή. Η Έρευνα 3 (που αποτελείται ουσιαστικά από τρεις μελέτες περίπτωσης) μελέτησε από την πλευρά των εκπαιδευόμενων και καθηγητών κυρίως την χρήση και εφαρμογή της αρχιτεκτονικής της διατριβής μέσα από διαφορετικά συστήματα και σενάρια. Η ενορχηστρωμένη διασύνδεση εργαλείων συνεργασίας σε σενάρια σχεδιασμένα με IMS-LD αποτέλεσε τα περιβάλλοντα συνεργασίας.

4.1 ΕΡΕΥΝΑ 2: Αξιολόγηση MAPIS3 με έμφαση στην οπτική του προγραμματιστή

4.1.1 Πλαίσιο αξιολόγησης

Η αξιολόγηση της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής λογισμικού μπορεί να είναι ένα πολύπλοκο εγχείρημα που ενσωματώνει και πολλαπλή επαλήθευση (triangulation) στοιχείων που προκύπτουν από διάφορες πηγές και ειδικούς σε διάφορους τομείς και τους χρήστες σε διάφορες ρυθμίσεις και τα σενάρια (Martinez et al., 2003). Προτείνεται ως ένα χρήσιμο πρώτο βήμα για τους ερευνητές να σχεδιάσουν ένα γενικό πλαίσιο αξιολόγησης που να αναλύει τις σημαντικές διαστάσεις αξιολόγησης της αξιολογούμενης αρχιτεκτονικής. Για τη MAPIS3 αρχιτεκτονική, έχουν τονιστεί αυτές τις διαστάσεις αξιολόγησης (ED στη δημοσιευμένη έρευνα στο (Magnisalis & Demetriadis, 2015)), ως εξής:

ED1) Υποστήριξη ενορχήστρωσης εργαλείων: Μπορεί η MAPIS3 αρχιτεκτονική να υποστηρίξει επιτυχώς σενάρια ηλεκτρονικής μάθησης που ενσωματώνουν ένα ευρύ φάσμα εργαλείων (π.χ. ανοικτού κώδικα, Web 2.0, κλπ.) και ενορχή-

στρωση αυτών σε διάφορα πλαίσια (π.χ. σε πραγματικό χρόνο, διαφορετικά μέρη κλπ.); Η διάσταση αυτή επικεντρώνεται σε αποτελεσματική διασύνδεση εργαλείων που υποστηρίζει προσαρμοστικές και ευέλικτες εφαρμογές των σεναρίων ηλεκτρονικής και συνεργατικής μάθησης κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης.

ED2) Διάφανη υποστήριξη της ροής δεδομένων: Μπορεί η MAPIS3 αρχιτεκτονική να υποστηρίξει την απρόσκοπτη μεταφορά δεδομένων για τους χρήστες των ενορχηστρωμένων εργαλείων; Η διάσταση αυτή υπογραμμίζει τη σημασία της επίτευξης απρόσκοπτης ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των εργαλείων για τους χρήστες (εκπαιδευόμενοι / καθηγητές), διατηρώντας παράλληλα τη ροή της ηλεκτρονικής μάθησης λιγότερο ή περισσότερο διαφανή, όποτε δε είναι απαραίτητο, να προβάλλει σαν μαύρο κουτί τις λεπτομέρειες του σεναρίου του συστήματος προς τους συνεργάτες, ή σαν γυάλινο κουτί το σύστημα για τους προγραμματιστές και τους καθηγητές / εκπαιδευτικούς.

ED3) Ενσωματωμένη / Ολοκληρωμένη υποστήριξη για ευέλικτες προσαρμογές του σεναρίου κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης: Μπορεί η MAPIS3 αρχιτεκτονική να διαχειρίζεται αποτελεσματικά και ευέλικτα τις απαραίτητες προσαρμογές σε πολύπλοκα προσαρμοστικά σενάρια ηλεκτρονικής μάθησης; Η έμφαση, εδώ, είναι στην υποστήριξη για τις παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια εκτέλεσης (on-the-fly) που μπορεί να έχουν αντίκτυπο στη συνεργασία και, κατά συνέπεια, για τα /μαθησιακά αποτελέσματα του σεναρίου.

4.1.2 Μέθοδος

Δόθηκε ένα σενάριο ηλεκτρονικής μάθησης ως μελέτη περίπτωσης στα πλαίσια ενός πανεπιστημιακού μαθήματος, όπου οι εκπαιδευόμενοι είχαν τη δυνατότητα να συνεργάζονται από απόσταση με τη χρήση δύο διαδοχικών εργαλείων, αρχικά ένα chat και αργότερα ένα εργαλείο φόρουμ. Ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα καταγράφηκαν από δύο οπτικές γωνίες: α) του προγραμματιστή, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την ανάπτυξη (προγραμματισμό και ενσωμάτωση στην αρχιτεκτονική) των απαιτούμενων στοιχείων διαμεσολάβησης και όλων τα απαραίτητων APIs του διαμεσολαβητή MC, σύμφωνα με ένα συγκεκριμένο σενάριο ηλεκτρονικής μάθησης, β) των εκπαιδευόμενων, οι οποίοι συμμετείχαν στο σενάριο ηλεκτρονικής μάθησης.

4.1.2.1 Συμμετέχοντες

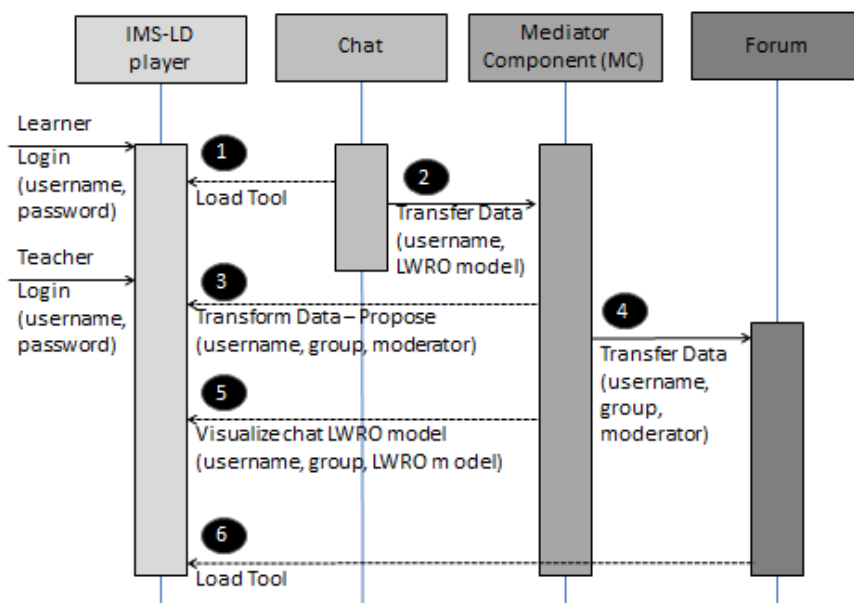
Ένας προγραμματιστής με προηγμένες γνώσεις προγραμματισμού εργαλείων ανοικτού κώδικα σε PHP και MySQL εφάρμοσε την MAPIS3 αρχιτεκτονική. Του ζητήθηκε να εφαρμόσει τις κατευθυντήριες γραμμές για τη MAPIS3 αρχιτεκτονική και να εφαρμόσει ένα συγκεκριμένο σενάριο ηλεκτρονικής μάθησης. Δεν ήταν γνώστης IMS-LD ή των υπηρεσιών Web, ως εκ τούτου, ακολούθησε τις απλές οδηγίες για την εφαρμογή ενός συστήματος εργαλείων ενορχήστρωσης και το χειρισμό της ροής των δεδομένων μεταξύ τους για τους σκοπούς του συγκεκριμένου σεναρίου. Οι οδηγίες ήταν τεκμηριωμένες σε έναν οδηγό εφαρμογής IMS-LD σεναρίων αλλά και μεθόδων κλήσης web services για επικοινωνία με εξωτερικά εργαλεία και IMS-LD μηχανές εκτέλεσης.

Ως εκπαιδευόμενοι, συμμετείχαν 39 προπτυχιακοί φοιτητές της επιστήμης των υπολογιστών (16 γυναίκες). Η πλειοψηφία των φοιτητών ήταν εξοικειωμένοι με σύγχρονες και ασύγχρονες τεχνολογίες επικοινωνίας, όπως τα φόρουμ και τα συστήματα βασίζονται στο διάλογο. Ειδικότερα, 33 από αυτούς είχαν ήδη χρησιμοποιήσει ένα εργαλείο φόρουμ πριν και όλοι οι εκπαιδευόμενοι ήταν επίσης εξοικειωμένοι με τα εργαλεία συνομιλίας.

4.1.2.2 Σχεδιασμός του σεναρίου ηλεκτρονικής μάθησης

Σε παιδαγωγικό επίπεδο, στο σενάριο ηλεκτρονικής μάθησης διασυνδέονται δύο εργαλεία σε διαφορετικές φάσεις του συνολικού συνεργατικού σεναρίου:

α) Εργαλείο συνομιλίας (chat): φοιτητές που ασχολούνται με την συνομιλία που βασίζεται σε σύγχρονη συζήτηση σε απευθείας σύνδεση χρησιμοποιώντας ένα συγκεκριμένο περιβάλλον συνομιλίας που είχε αναπτυχθεί στο παρελθόν (Tegos et al, 2012). Οι φοιτητές εργάζονται σε ζευγάρια και κλήθηκαν να συζητήσουν και συνεργατικά να δώσουν μια απάντηση σε ένα θέμα. Σε κάθε ομάδα σπουδαστών σε έναν από τους ομότιμους ανατέθηκε ο ρόλος του «συγγραφέα», ο οποίος ήταν υπεύθυνος για την έναρξη της συζήτησης και την υποβολή της τελικής απάντησης του ζεύγους.



Εικόνα 4-1. UML διάγραμμα ροής της χρήσης εργαλείων στο σενάριο (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetriadis, 2015))

β) Εργαλείο φόρουμ: αυτό πήρε πληροφορίες σχηματισμού ομάδας φόρουμ εργαλείου που έλαβε από το διαμεσολαβητή MC και τους εκπαιδευόμενους που είχαν «αναλάβει» ως συντονιστές της ομάδας. Ο διαμεσολαβητής έτρεξε έναν αλγόριθμο για το σχηματισμό ομάδας και τη διανομή των φοιτητών σε ομάδες, ανάλογα με τις γνώσεις του τομέα τους, ακολουθώντας την αρχή-στόχο «ετερογενείς ομάδες συνεργάζονται καλύτερα». Αυτό επιτυγχάνεται λαμβάνοντας υπόψη δείκτη ατομικής αξιολόγησης που προηγήθηκε και που είναι σχετική με τη πρότερη γνώση του φοιτητή στο γνωστικό τομέα. Έτσι, ο αλγόριθμος σχηματισμού ομάδας απλά: α) κατηγοριοποίησε τους εκπαιδευόμενους σύμφωνα με το δείκτη «On-task» στη συνεργασία τους, β) υπολόγισε τον αριθμό των ομάδων, και γ) κατέταξε κάθε μαθητή σε ομάδα με τη λογική να υπάρχουν και «καλοί» και «κακοί» φοιτητές στην ομάδα με όσο το δυνατόν μικρότερη απόσταση γνώσεων μεταξύ τους. Επιπλέον, ο διαμεσολαβητής συνέστησε συντονιστές για την κάθε ομάδα από την επιλογή των φοιτητών με τους δείκτες υψηλής ενός μοντέλου (LWRO, βλ. παρακάτω), το οποίο σημαίνει πρακτικά άτομο με υψηλές δεξιότητες συνεργασίας και υψηλή προηγούμενη γνώση στον τομέα. Ένας συντονιστής της ομάδας αναμένεται να οργανώσει και να διαχειριστεί τη συζήτηση στην ομάδα ή να παράσχει καθοδήγηση σε άλλα μέλη της ομάδας. Σημειώστε ότι αν και το σύστημα πρότεινε ένα συντονιστή, ήταν τελικά απόφαση του καθηγητή για την ανάθεση του ρόλου του συντονιστή μέσω του διαμεσολαβητή MC (Εικ. 3-13).

4.1.2.3 Διαδικασία

Η όλη διαδικασία απεικονίζεται στον Πίνακα 4-1. Αρχικά, ο προγραμματιστής εργαζόταν στα ακόλουθα διακριτά στάδια:

- (1) Σχεδιασμός Σεναρίου: Ο Προγραμματιστής σχεδίασε το συντονισμό chat-MC-φόρουμ σε τεχνολογικό επίπεδο. Εργάστηκε για 3 ημέρες με επαναληπτικές συναντήσεις με τον καθηγητή που παρείχε τις απαιτήσεις του σεναρίου.
- (2) Την ανάπτυξη του διαμεσολαβητή MC: Ο Προγραμματιστής εργάστηκε για 3 ημέρες για την ανάπτυξη του διαμεσολαβητή MC, ανάλογα με το δεδομένα του σεναρίου ηλεκτρονικής συνεργατικής μάθησης.

Μετά το σχεδιασμό σεναρίου και την ανάπτυξη του διαμεσολαβητή MC, ο καθηγητής κάλεσε τους εκπαιδευόμενους μέσα από μια ασύγχρονη πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης για να συμμετάσχουν στην μελέτη περίπτωσης που ήταν μέρος ενός μαθήματος στο πρόγραμμα σπουδών τους. Οι ομότιμοι εργάστηκαν εξ αποστάσεως και ήταν ανώνυμοι ο ένας προς τον άλλο, καθώς το σύστημα τους έχει αναθέσει τυχαία / ψεύτικα ονόματα χρήστη. Οι εκπαιδευόμενοι ξεναγήθηκαν στην εργασία κατά τη διάρκεια της μελέτης περίπτωσης μέσα από τις ακόλουθες φάσεις:

- (3) Οδηγός (Tutorial): Οι φοιτητές κλήθηκαν να δουν ατομικά ένα βίντεο οδηγό ως κατάρτιση στη χρήση του συστήματος. Αυτό το βίντεο είχε προγραμματιστεί να προβληθεί κατά τη διάρκεια της πρώτης ημέρας.
- (4) Chat: Οι φοιτητές κατανεμήθηκαν τυχαία σε 18 ζεύγη και 1 τριάδα. Τα δεδομένα συνεργασίας για τον καθένα μεταφέρθηκαν από το εργαλείο συνομιλίας στο διαμεσολαβητή MC (εικ 3-13, σημείο 2).
- (5) Εκτέλεση διαμεσολαβητή MC: Ο διαμεσολαβητής MC υποστήριξε αυτόματη και ημι-αυτόματη λειτουργία, επιτρέποντας στον εκπαιδευτικό να ελέγχει τη λειτουργία του διαμεσολαβητή MC, αν χρειαζόταν. Για παράδειγμα, ο δάσκαλος μπορούσε να δει ένα μοντέλο των δεδομένων που μεταφέρονταν από το εργαλείο συνομιλίας όπως ήταν εσωτερικά και να μετασχηματιστεί μεταμορφωθεί από το διαμεσολαβητή MC. Το μοντέλο αυτό προτείνει συγκεκριμένες αποφάσεις σχετικά με το σχηματισμό της ομάδας και την ανάθεση συντονιστή για την επερχόμενη δραστηριότητα φόρουμ.

- (6) On-the-fly παρέμβαση: Την 9η ημέρα (Πίνακας 4-1) του πειράματος, ο δάσκαλος τοποθέτησε μια απαίτηση που δεν είχε συμπεριληφθεί στον αρχικό σχεδιασμό. Το προτεινόμενο χαρακτηριστικό ήταν να εισαχθεί μια απεικόνιση δεδομένων συνεργασίας της προηγούμενης συνομιλίας κατά την επικείμενη δραστηριότητα του φόρουμ. Αυτό έγινε μεν από πραγματική ανάγκη-απάντηση αλλά παράλληλα έδωσε την ευκαιρία να δοκιμαστεί η ευελιξία της MAPIS3 αρχιτεκτονικής και η ικανότητά της να υποστηρίζει παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός σεναρίου συνεργατικής μάθησης. Έτσι, τα δεδομένα συνεργασίας που χειρίζεται το εργαλείο συνομιλίας «μεταφέρθηκαν» στον διαμεσολαβητή MC και με εργαλείο οπτικοποίησης (API της Google) παρουσιάστηκε στους εκπαιδευόμενους, εισάγοντας έτσι μια παρέμβαση κατά τη διάρκεια του συνεργασίας στο φόρουμ.
- (7) Forum: Το εργαλείο φόρουμ του Moodle χρησιμοποιήθηκε στην ασύγχρονη δραστηριότητα συζήτησης. Μετά το σχηματισμό της ομάδας που εκτελείται από το διαμεσολαβητή MC, η μηχανή εκτέλεσης του IMS-LD ξεκινά την δραστηριότητα συζήτησης φόρουμ Moodle.

Οι δραστηριότητες που αφορούσαν όλους τους ρόλους των ενδιαφερομένων μερών (δηλαδή των εκπαιδευτικών και των φοιτητών) διήρκεσε 12 ημέρες. Οι δραστηριότητες εφαρμογής το σεναρίου (βλ δραστηριότητες 1 και 2 στον Πίνακα 4-1) έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια των πρώτων 6 ημερών και η μελέτη περίπτωσης οργανώθηκε κατά τη διάρκεια μιας σχολικής δραστηριότητας που διήρκεσε από την 7η ημέρα έως την 12η ημέρα. Μετά το πέρας αυτών των δραστηριοτήτων, ο κάθε φοιτητής συμπλήρωσε ερωτηματολόγιο και συνέντευξη που διήρκεσε άλλη μια εβδομάδα.

Activity	Day (Time)	Tool (for learning activities)	Social Plane	Mode	Stakeholders Role
1) Scenario Design	Day 1-3				Developer
2) MC Development	Day 4-6				Developer
3) Tutorial	Day 7	YOUTUBE video	Individual	Asynchronous	Student
4) Chat	Day 8(1 hour)	MentorChat	Group of 2	Synchronous	Student
5) MC execution	Day 9	Custom PHP			Teacher
6) On-the-fly intervention	Day 9	Google Viz API			Teacher/ Developer
7) Forum	Day 10-12	Moodle Forum	Group of 4	Asynchronous	Student

ΠΙΝΑΚΑΣ 4-1. Δραστηριότητες του σεναρίου (όπως παρουσιάστηκε στο (Magnisalis & Demetridis, 2015))

4.1.2.4 Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

Προκειμένου να καταγραφεί και να αναλυθεί η εμπειρία του προγραμματιστή, συμπληρώθηκε ένα ημερολόγιο με τις δραστηριότητες και με όλες τις σημαντικές δράσεις του κατά την εφαρμογή της μελέτης περίπτωσης. Για τους εκπαιδευόμενους φοιτητές, δεδομένα συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν ως εξής:

1) Καταγράφηκαν αρχεία της επικοινωνίας δραστηριότητας και e-mail μεταξύ των εκπαιδευόμενων και των εκπαιδευτικών: τα παρακάτω στοιχεία καταγράφηκαν για κάθε συμμετέχοντα: Μηνύματα που έστειλε ο κάθε συμμετέχοντας, τα μηνύματα που διάβασε, η στιγμή που διαβάστηκαν και η διάρκεια της προβολής τους, ο χρόνος πρόσβασης σε πόρους της δραστηριότητας, όπως φόρουμ ή εργαλεία οπτικοποίησης, κ.ά. Τα στοιχεία αυτά βοήθησαν επίσης στην επαλήθευση των απαντήσεων των χρηστών σε ερωτηματολόγια σχετικά με τη χρησιμότητα του συστήματος. Δηλαδή, τα αρχεία καταγραφής χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για την επαλήθευση της χρήσης του συστήματος στη μελέτη περίπτωσης. Επιπλέον, το περιεχόμενο των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που ανταλλάσσονται μεταξύ φοιτητών και καθηγητών αναλύθηκε για να διαπιστωθούν προβλήματα από τους χρήστες / εκπαιδευόμενοι.

2) Ερωτηματολόγιο: Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο. Τα ερωτηματολόγια αυτά περιλάμβαναν ερωτήσεις κλειστού τύπου (κλίμακα Likert από 1-Διαφωνώ απόλυτα έως 5-Συμφωνώ απόλυτα), και ανοικτού τύπου, όπου οι συμμετέχοντες εξέφρασαν ελεύθερα τις απόψεις τους. Για ερωτήσεις κλειστού τύπου η μέση τιμή (M) και τυπική απόκλιση (SD) ως στατιστικά μέτρα-δείκτες υπολογίστηκαν (ενώ οι ανοικτού τύπου αναλύθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν ως προς το περιεχόμενο). Η κατηγοριοποίηση χρησιμοποιήθηκε ως εισαγωγή στις συνεντεύξεις που ακολούθησαν. Τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν (τουλάχιστον σημαντικό μέρος αυτών) παρουσιάζονται στο παράρτημα της διατριβής.

3) Συνεντεύξεις: Μετά την ανάλυση των ερωτηματολογίων και την εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων, πραγματοποιήθηκαν ατομικές συνεντεύξεις με κάθε φοιτητή. Κάθε συνέντευξη διήρκεσε 15 λεπτά κατά μέσο όρο και επικεντρώθηκε στην βαθύτερη κατανόηση των παρατηρήσεων και τις προτάσεων των φοιτητών που είχαν ήδη εξαχθεί από τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου. Οι συνεντεύξεις καταγράφηκαν και η κατηγοριοποίηση των συμπερασμάτων που προέρχονται τόσο από τις συνεντεύξεις όσο και τις απαντήσεις στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου ήταν τα αποτελέσματα της ανάλυσης συνεντεύξεων.

4.1.3 Υλοποίηση συστήματος βασισμένο στην αρχιτεκτονική MAPIS3

Εδώ παρουσιάζονται τα στάδια-πτυχές υλοποίησης του συγκεκριμένου συστήματος που χρησιμοποιήθηκε στην μελέτη περίπτωσης βάσει της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής MAPIS3. Πρόκειται για ένα αυθεντικό ΠΕΣΥΣ όπως ορίστηκε στο κεφάλαιο 2.

4.1.3.1 Μοντελοποίηση IMS-LD

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται ο σχεδιασμός του σεναρίου σε μορφή IMS-LD. Οι ευέλικτες προσαρμογές σχεδιάστηκαν στα δύο επίπεδα IMS-LD A και B (Karakostas & Demetriadis, 2011). Οι προσαρμογές ήταν η «Ανάθεση Συντονιστή» και ο «Σχηματισμός ομάδας με ήπια ετερογένεια». Σε αυτό το πλαίσιο, έγινε εισαγωγή δύο ιδιοτήτων κατά IMS-LD, οι «moderator» και «group».

Η ιδιότητα «group» καθορίζει τον αριθμό της ομάδα στην οποία κάθε συμμετέχων είναι μέλος ιδιότητα «moderator» καθορίζει αν ένας συμμετέχων είναι ένας συντονιστής (συμβολίζεται με την τιμή "1") ή όχι (συμβολίζεται με η τιμή "0"). Οι πίνακες που ακολουθούν, δείχνουν μέρος από το επίπεδα A και B του IMS-LD του σχεδιασμού, που περιλαμβάνει τους ρόλους, τις ιδιότητες και τις συνθήκες για να υλοποιηθεί σε κατάσταση εκτέλεσης το εν λόγω σενάριο.

Το Επίπεδο B Μαθησιακής Σχεδίασης, περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις που για να οριστεί η προσαρμοσμένη συμπεριφορά του συστήματος. Παρατηρήστε ότι η ροή της μάθησης καθορίζεται τελικά τόσο από τους κανόνες όσο και από τη μηχανή εκτέλεσης του IMS-LD και του διαμεσολαβητή MC.

Ο κώδικας XML βάσει IMS-LD παρακάτω, δείχνει πώς μπορεί να εμφανιστεί το αντίστοιχο φόρουμ στο οποίο κάθε χρήστης είναι μέλος της και να κρύψει όλα τα άλλα. Σημειώστε ότι δεν είναι γνωστό εκ των προτέρων σε ποιο φόρουμ κάθε χρήστης είναι μέλος της αφού δυναμικά σχηματίζονταν ομάδες κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας σύμφωνα με την προηγούμενη γνώση του τομέα των σπουδαστών και των δεξιοτήτων συνεργασίας του καθενός.

```
<imsld:conditions>
  <imsld:if>
    <imsld:is>
      <imsld:property-ref ref="moderator" />
      <imsld:property-value>0</imsld:property-value>
    </imsld:is>
  </imsld:if>
  <imsld:then>
```



```

    <imsld:hide>
      <imsld:learning-activity-ref      ref="Instructions      (Moderators)"      />
    </imsld:hide>
  </imsld:then>
  <imsld:if>
    <imsld:is>
      <imsld:property-ref                ref="moderator"                />
      <imsld:property-value>1</imsld:property-value>
    </imsld:is>
  </imsld:if>
  <imsld:then>
    <imsld:show>
      <imsld:learning-activity-ref      ref="Instructions      (Moderators)"      />
    </imsld:show>
  </imsld:then>
  <imsld:if>
    <imsld:is>
      <imsld:property-ref                ref="group"                />
      <imsld:property-value>activity_a</imsld:property-value>
    </imsld:is>
  </imsld:if>
  <imsld:then>
    <imsld:show>
      <imsld:learning-activity-ref      ref="Tutorial"            />
    </imsld:show>
    <imsld:hide>
      <imsld:learning-activity-ref ref="Forum_1 " />
  </imsld:then>
  <imsld:learning-activity-ref      ref="Forum_2      "      />
  .....
  <imsld:learning-activity-ref      ref="Forum_N"      />
  </imsld:hide>
  </imsld:then>
  <imsld:if>
    <imsld:is>
      <imsld:property-ref                ref="group"                />
      <imsld:property-value>1</imsld:property-value>
    </imsld:is>
  </imsld:if>
  <imsld:then>
    <imsld:show>
      <imsld:learning-activity-ref      ref="Forum_1"            />
    </imsld:show>
    <imsld:hide>
      <imsld:learning-activity-ref      ref="Forum_2      "      />
      .....
      <imsld:learning-activity-ref      ref="Forum_N"      />
    </imsld:hide>
  </imsld:then>
  .....
  <imsld:if>
    <imsld:is>
      <imsld:property-ref                ref="group"                />

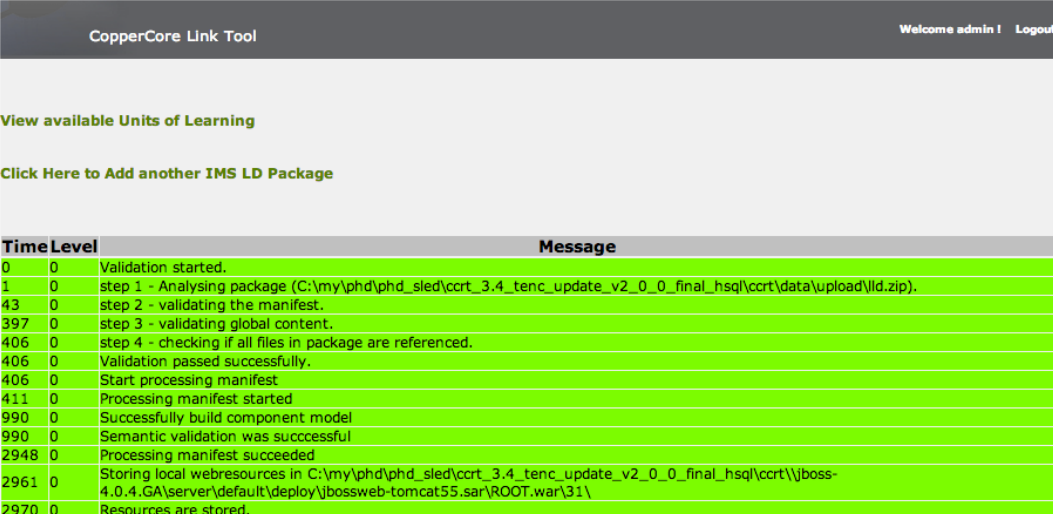
```

```
<imsld:property-value>N</imsld:property-value>
</imsld:is>
</imsld:if>
```

ΠΙΝΑΚΑΣ 4-2. IMS-LD Επίπεδο Β – μοντελοποίηση συνθηκών

4.1.3.2 Εκτέλεση σεναρίου

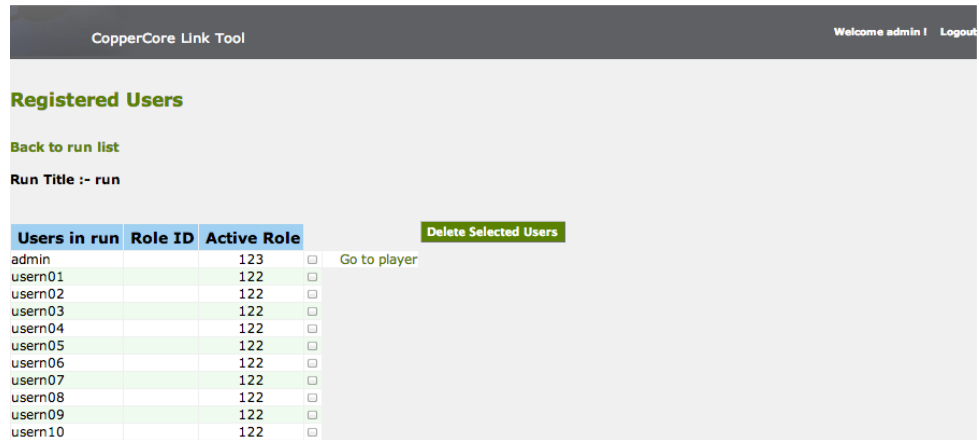
Έχοντας σχεδιάσει ένα εκπαιδευτικό πακέτο (UoL) ελέγχεται αν το πακέτο είναι έγκυρο (δηλ. εάν έχει έγκυρη σύνταξη XML σύμφωνα με τις προδιαγραφές IMS-LD). Στο παρακάτω σχήμα (εικ. 4-2) επιδεικνύεται δοκιμή επικύρωσης XML της μαθησιακής σχεδίασης, η οποία ήταν επιτυχής.



Time	Level	Message
0	0	Validation started.
1	0	step 1 - Analysing package (C:\my\phd\phd_sled\ccrt_3.4_tenc_update_v2_0_0_final_hsql\ccrt\data\upload\ld.zip).
43	0	step 2 - validating the manifest.
397	0	step 3 - validating global content.
406	0	step 4 - checking if all files in package are referenced.
406	0	Validation passed successfully.
406	0	Start processing manifest
411	0	Processing manifest started
990	0	Successfully build component model
990	0	Semantic validation was successful
2948	0	Processing manifest succeeded
2961	0	Storing local webresources in C:\my\phd\phd_sled\ccrt_3.4_tenc_update_v2_0_0_final_hsql\ccrt\jboss-4.0.4.GA\server\default\deploy\jbossweb-tomcat55.sar\ROOT.war\31\
2970	0	Resources are stored.

Εικόνα 4-2. *SleD - XML validation testing στη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD*

Ως επόμενο βήμα (εικ. 4-3), ο προγραμματιστής μαζί με τον καθηγητή καταχωρεί όλους τους χρήστες της δραστηριότητας με το ρόλο του μαθητή στην μηχανή εκτέλεσης IMS-LD μέσω ειδικής διεπαφής.

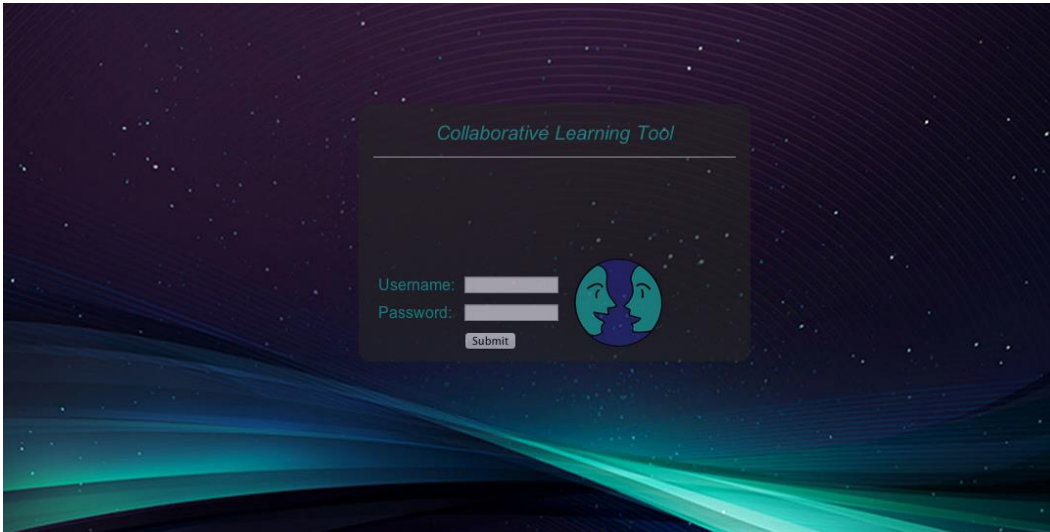


Εικόνα 4-3. SleD – Προσθέτοντας χρήστες στη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD

4.1.3.3 Υλοποίηση ενοποιημένης σύνδεσης χρηστών

Η αρθρωτή σχεδίαση είναι πολύ σημαντική για τη διασύνδεση και τη διαλειτουργικότητα των διαφόρων εργαλείων που διασυνδέονται βάσει της αρχιτεκτονικής MAPIS3 σε ένα ενιαίο σύστημα. Ειδικότερα, η περίπτωση μελέτης αυτή ήταν πιο περίπλοκη επειδή έγινε διασύνδεση-ενορχήστρωση με ένα αυτόνομο σύστημα (Mentorchat) (Tegos et al, 2012) και ένα συστατικό-μέρος (forum Moodle) ενός άλλου συστήματος. Όσον αφορά το σχεδιασμό για την ασφάλεια και την ενιαία διασύνδεση χρήστη σε όλα τα εμπλεκόμενα εργαλεία, αξιοποιήθηκε ένας ενιαίος μηχανισμός ελέγχου ταυτότητας. Έτσι αναπτύχθηκε ένα κομμάτι λογισμικού που:

- α) παίρνει τα credentials από το χρήστη (π.χ. όνομα χρήστη, τον κωδικό πρόσβασης, εικ. 4-4)
- β) ελέγχει αν ένας χρήστης είναι χρήστης εγγεγραμμένος στο Moodle
- γ) ανακατευθύνει το χρήστη στο περιβάλλον IMS-LD (εναλλακτικά οι χρήστες που απέτυχαν ταυτότητας μεταφέρονται στην οθόνη σύνδεσης)
- δ) περνάει το "όνομα" ως παράμετρος της συνεδρία σε ένα αρχείο resource IMS-LD (δηλαδή το «αρχείο manager.php»), το οποίο ανακατευθύνει το χρήστη στη σωστή μαθησιακή δραστηριότητα (δηλ Mentorchat).



Εικόνα 4-4. Η ενιαία μονάδα σύνδεσης γραφικό περιβάλλον χρήστη

4.1.3.4 Σύνδεση εργαλείων

Στην ενότητα αυτή, περιγράφεται η λειτουργικότητα του συστήματος Mentorchat που υποστηρίζει διάλογο σύγχρονο. Στην πειραματική δραστηριότητα, οι ομάδες συνεργάστηκαν μέσω του συστήματος MentorChat και σε κάθε ζεύγος ομότιμων ορίστηκαν οι ρόλοι του συγγραφέα και του αναθεωρητή. Ο συγγραφέας έχει ρόλο σε ισχύ από την έναρξη της συζήτησης και την έως την υποβολή της απάντησης της ομάδας, ενώ ο ρόλος του κριτικού είναι να σχολιάζει ή να προτείνει πιθανές βελτιώσεις σχετικά με την απάντηση του συντάκτη.

Εν τω μεταξύ, η όλη διαδικασία παρακολουθείται από ένα λογισμικό έξυπνου εκπαιδευτή, ο οποίος είναι προγραμματισμένος να εκτελεί ερωτήματα που σχετίζονται με τον τομέα μάθησης, προκειμένου να διευκολύνει και να καθοδηγήσει τη συζήτηση. Η μέθοδος παρέμβασης ενεργοποιείται από τις λέξεις-κλειδιά που εμφανίζονται στο διάλογο των ζευγαριών. Μόλις ενεργοποιηθεί, το σύστημα στέλνει ένα μήνυμα, το οποίο απαιτεί από ένα μέλος της ομάδας να αναπτύξει την άποψή του / της σε ένα σχετικό θέμα. Τέλος, όταν ο συγγραφέας μπορεί να υποβάλει την απάντηση ομάδα κάνοντας κλικ στο κόκκινο κουμπί "check" (εικ. 4-5). Μετά, οι φοιτητές άλλαξαν ρόλους και επαναλάβαν τη διαδικασία και η δραστηριότητα τελείωσε όταν και τα δύο μέλη υπέβαλαν τις απαντήσεις τους στο σύστημα.

Όπως παρατηρείται στο παρακάτω σχήμα, το Mentorchat σύστημα εντάχθηκε στο περιβάλλον IMS-LD το οποίο αποτελείται από ένα πίνακα (μενού πλοήγησης των χρηστών) και ένα πλαίσιο στο οποίο εμφανίζονται όλες οι μαθησιακές δραστηριότητες.



Εικόνα 4-5. Mentorchat ως IMS-LD μαθησιακή δραστηριότητα

4.1.3.5 Υλοποίηση διαμεσολαβητή

Ο διαμεσολαβητής είναι το βασικό συστατικό λογισμικό της MAPIS3 αρχιτεκτονικής και στο συγκεκριμένο σενάριο υποστήριξε με αλγόριθμο τον αυτόματο σχηματισμό ομάδας η οποία κατατάσσει τους εκπαιδευόμενους ανάλογα με τις γνώσεις τους στον τομέα, λαμβάνοντας υπόψη τα επιτεύγματά τους στο εργαλείο Mentorchat. Ο διαμεσολαβητής αναπτύχθηκε σε PHP και Javascript. Όσον αφορά τη μελέτη περίπτωσης αυτή, επεκτάθηκε η λειτουργικότητα του διαμεσολαβητή, ο οποίος ενεργεί ως σύνδεσμος μεταξύ της μηχανής εκτέλεσης IMS-LD και των εργαλείων Mentorchat και Moodle φόρουμ. Ο διαμεσολαβητής MC σχεδιάστηκε για την υλοποίηση πολύπλοκων διαδικασιών, όπως η ανάλυση της αλληλεπίδρασης, ο σχηματισμός ομάδας αυτόματα και η υποστήριξη χειροκίνητων ρυθμίσεων για το περιβάλλον IMS-LD χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των Web Services. Όσον αφορά την ανάλυση της αλληλεπίδρασης, χρησιμοποιήθηκε ένα μοντέλο από στοιχεία από το εργαλείο Mentorchat όπου από στοιχεία από βάσεις δεδομένων υπολογίζει τέσσερις δείκτες:

- «επίπεδο συμμετοχής» (Level of Participation - LoP): ο συνολικός αριθμός των μηνυμάτων που γράφει κάθε χρήστης.
- «Οι λέξεις ανά μήνυμα» (Words per message - WperM): ο μέσος όρος λέξεων ανά μήνυμα για κάθε χρήστη.
- «Ποσοστό συμμετοχής» (μ (LoP)): το ποσοστό των μηνυμάτων που ανταλλάσσονται και
- «Ποσοστό στο θέμα» (On Task Rate - OTR): ο συνολικός αριθμός των λέξεων-κλειδιών που εντοπίστηκαν στα μηνύματα που ανταλλάσσονται.

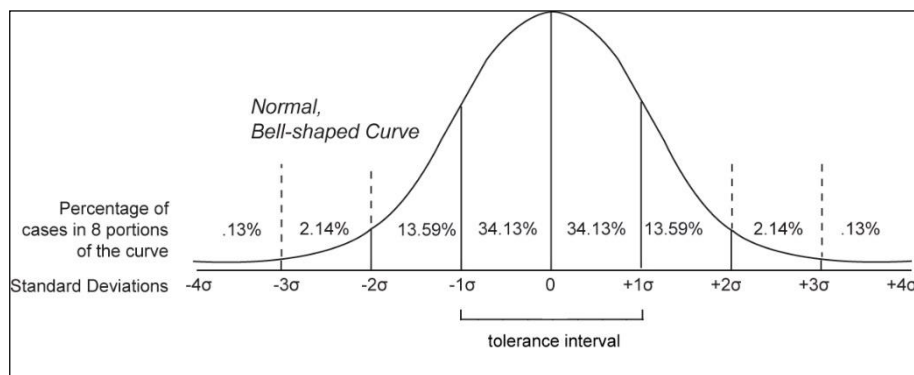
Το σχήμα (εικ. 4-7), απεικονίζει το γραφικό περιβάλλον που υλοποιήθηκε για παρουσίαση μέσω διεπαφής μέρους του διαμεσολαβητή. Στην κάτω δεξιά γωνία, παρατηρείται ένα κουμπί με σχήμα τη βάση δεδομένων, του οποίου η λειτουργία είναι να φέρει τα δεδομένα του χρήστη από το σύστημα Mentorchat. Μετά από αυτό, το στοιχείο υπολογίζει δυναμικά το σύνολο των προαναφερθέντων δεικτών που είναι αποθηκευμένα σε μια σχεσιακή βάση δεδομένων πινάκων στο διακομιστή. Στην περίπτωση αυτή, χρησιμοποιήθηκαν δύο διακομιστές (servers): ένα για το εργαλείο Mentorchat και ένα άλλο για MC, Moodle και Corepcore προκειμένου να επιδειχθεί πώς η υλοποίηση αυτή θα μπορούσε να επιτευχθεί με τον καθορισμό ενός καταναμημένων συστημάτων.

Συνεχίζοντας, παρουσιάζεται η διεπαφή που χρησιμοποιήθηκε για παρουσίαση των δεικτών αλληλεπίδρασης προκειμένου να σχηματιστούν ημι-αυτόματα ομάδες των τεσσάρων για τη δεύτερη δραστηριότητα (δηλ. Moodle φόρουμ). Ο αλγόριθμος για το σχηματισμό της ομάδας βασίστηκε σε ένα παιδαγωγικό μοντέλο που ονομάζεται «ήπια ετερογενείς ομάδες» βάσει της προηγούμενης γνώσης στον τομέα. Έτσι, η βασική ιδέα του αλγορίθμου σχηματισμού της ομάδας είναι να: α) ταξινομούνται οι χρήστες σύμφωνα με την παράμετρο "On Task Rate" β) να υπολογίζεται ο αριθμός των ομάδων και γ) ανατίθεται σε κάθε χρήστη σε μια διαφορετική ομάδα ξεκινώντας από χαμηλές επιδόσεις σε υψηλές επιδόσεις.

Επιπλέον, εφαρμόστηκε και μια άλλη αυτόματη λειτουργία στο διαμεσολαβητή, αυτή της «σύστασης συντονιστή». Για παράδειγμα, γίνεται η παραδοχή ότι τα στατιστικά στοιχεία δείκτη συμμετοχής των χρηστών (LoP-level of participation) ακολουθούν μια κανονική κατανομή. Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση, εάν ένας χρήστης δεν ανήκει στο αποδεκτό πλαίσιο, δεν συνιστάται ως συντονιστή της ομάδας στην επόμενη δραστηριότητα στο Moodle forum. Πιο συγκεκριμένα γίνονται αποδεκτές όλες τις τιμές (περίπου 68% του δείγματος) σε απόσταση τυπικής απόκλισης (σ) μακριά από τη μέση τιμή (μ) όσον αφορά τις δεξιότητες συνεργασίας τους (βλ. LoP, εικ. 4-6). Επιπλέον,

ον αποκλείστηκαν όσοι είχαν χαμηλές χαμηλές επιδόσεις, και έτσι δεν προτάθηκαν ως συντονιστές οι φοιτητές που ανήκαν στο κατώτερο 30% των ατόμων με χαμηλές επιδόσεις. Οι παρακάτω τύποι, αποτελούν τις προϋποθέσεις εισδοχής ενώ το αντίστοιχο διάγραμμα (εικ. 4-6) απεικονίζει το περιθώριο ανοχής όσον αφορά τους παραπάνω δείκτες.

- $LoP \geq \mu (LoP) - \sigma (LoP)$
- $WperM \geq \mu (Wperm) - \sigma (Wperm)$
- $OTR \geq \max (OTR) * 30\%$



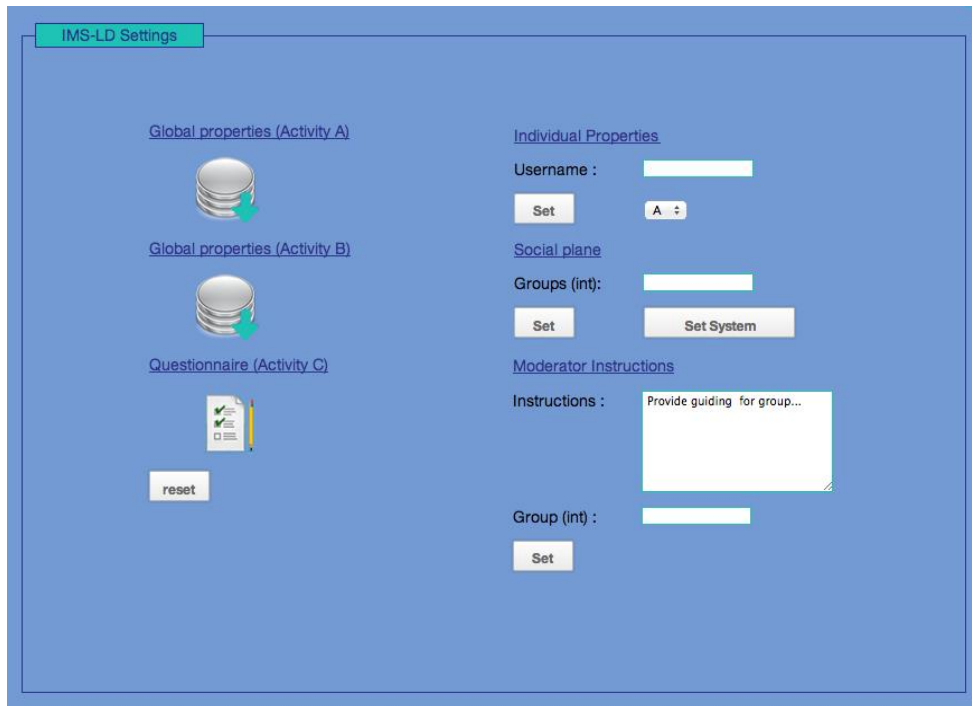
Εικόνα 4-6. Προτεινόμενος συντονιστής – Πλαίσιο ανοχής

Η "Ανάθεση Συντονιστή" είναι μια εκπαιδευτική πρακτική στην οποία ένας συμμετέχων σε κάθε ομάδα έχει οριστεί να οργανώσει και να διαχειριστεί τη συζήτηση ή να δώσει καθοδήγηση σε άλλα μέλη της ομάδας. Όπως έχει ήδη υπογραμμιστεί, οι συντονιστές είναι χρήστες με εξαιρετικές ικανότητες συνεργασίας και προηγούμενη γνώση του τομέα. Σημειώνεται, ότι αν το σύστημα προτείνει κάποιον για συντονιστή, λόγω της ημι-αυτόματης λειτουργίας του διαμεσολαβητή, είναι τελικά απόφαση του εκπαιδευτή να ορίσει κάποιον συντονιστή μέσω του διαμεσολαβητή MC.

Το παρακάτω σχήμα (εικ. 4-7), απεικονίζει επιπλέον λειτουργικότητα του MC. Από τεχνική άποψη, μέσα από τις ρυθμίσεις, ο εκπαιδευτικός μπορεί να καθορίσει τιμές για τις ιδιότητες "ομάδα" και "συντονιστής" του περιβάλλοντος IMS-LD. Όπως έχει ήδη συζητηθεί, οι IMS-LD ιδιότητες "ομάδα" και "συντονιστής" αφορούν τον κάθε εκπαιδευόμενο. Όσον αφορά τις ρυθμίσεις IMS-LD του διαμεσολαβητή, είναι αυτός σε θέση να προκαλέσει μαθησιακές δραστηριότητες στο περιβάλλον εκτέλεσης του

IMS-LD. Ειδικότερα, οι δραστηριότητες: Mentorchat, Moodle φόρουμ και το φύλλο αξιολόγησης μπορεί να ξεκινήσει από τις επιλογές που δίνονται στον εκπαιδευόμενο. Επιπλέον, το κουμπί "reset" μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθοριστεί όλες τις ιδιότητες IMS-LD σε προεπιλεγμένες τιμές τους.

Επιπλέον, στο δεξί μέρος της διεπαφής υπάρχει μια επιλογή για να οριστούν "μεμονωμένες ιδιότητες". Έτσι, μπορούσαν να ορισθούν οι ιδιότητες στο περιβάλλον εκτέλεσης IMS-LD για ένα χρήστη κατά το χρόνο εκτέλεσης το σεναρίου, καθορίζοντας το όνομα χρήστη και την ακριβή δραστηριότητα μάθησης από το μενού αναπτυσσόμενης λίστας (δηλαδή επιλογές A, B ή C). Επιπλέον, η ρύθμιση «κοινωνικού επιπέδου» ορίζει τον αριθμό των εκπαιδευόμενων σε κάθε ομάδα και η προκαθορισμένη τιμή για αυτή τη ρύθμιση («Ρύθμιση συστήματος»), είναι 4.

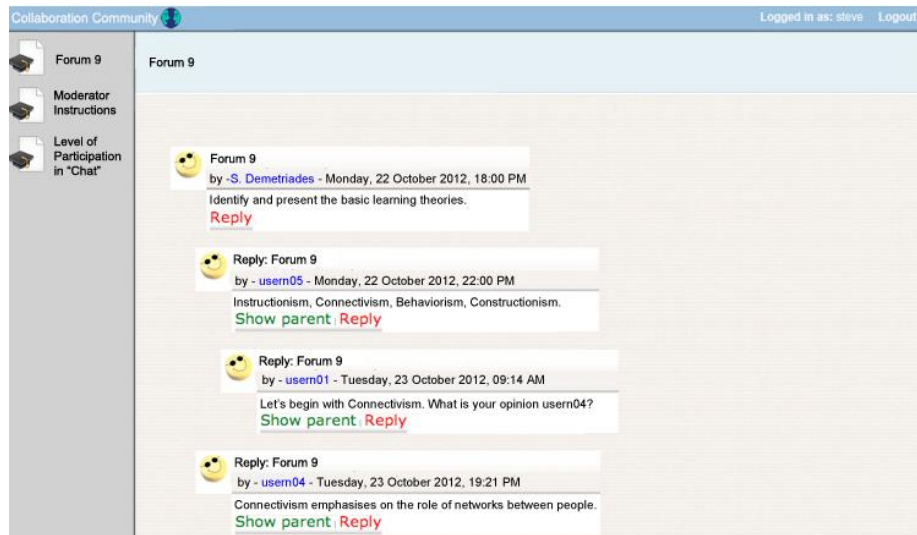


Εικόνα 4-7. Διαμεσολαβητής (Mediator Component - IMS-LD settings)

Τέλος, μέσω του πεδίου "οδηγίες συντονιστή" καθορίζεται το κείμενο για τις οδηγίες που θα εμφανίζονταν στο IMS-LD περιβάλλον εκτέλεσης του κάθε «συντονιστή».

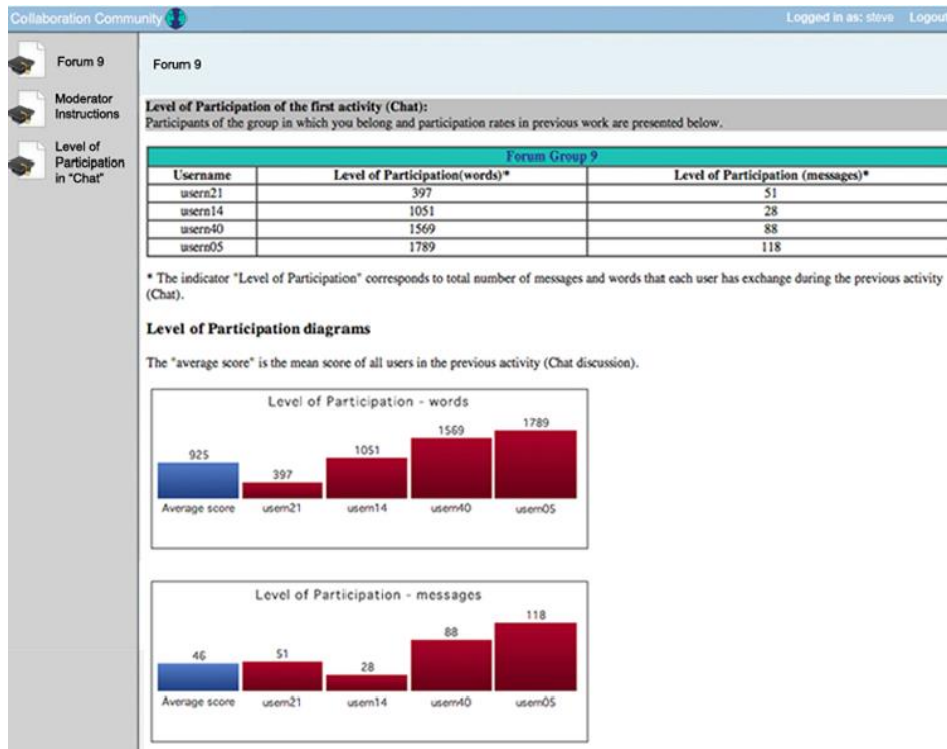
4.1.3.6 Παροχή επιπλέον ευελιξίας (run-time)

Η υπηρεσία φόρουμ Moodle είναι ένα στοιχείο λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε στο σενάριο. Στο παρακάτω σχήμα (εικ. 4-8), φαίνεται μια εξατομικευμένη προβολή του χρήστη συντονιστής του φόρουμ 9. Το αριστερό μενού περιέχει τρεις υπερσυνδέσεις: α) «Forum 9», η οποία αντιστοιχεί στο αντίστοιχο φόρουμ της ομάδας 9, β) «οδηγίες Συντονιστή» που είναι οι οδηγίες που παρέχονται για όποιον είναι συντονιστής μέσα στο περιβάλλον IMD-LD (εικ. 4-10) και γ) το «επίπεδο συμμετοχής στο Chat», που παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα συμμετοχής της προηγούμενης δραστηριότητας (Mentor Chat).



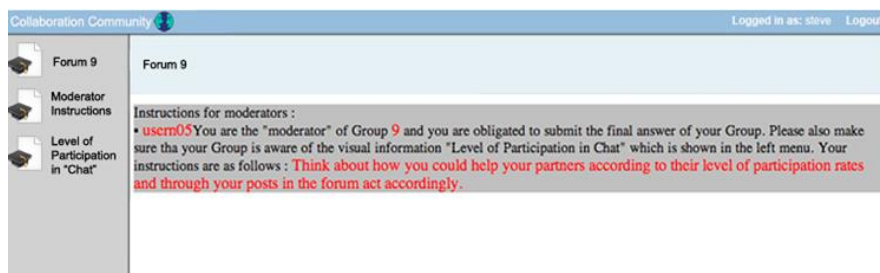
Εικόνα 4-8. Φόρουμ δραστηριότητα – Φόρουμ της ομάδας 9

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ενσωματώθηκε στο σχεδιασμό μια χρήσιμη οπτική ανάδραση για τους εκπαιδευόμενους, προκειμένου να αποφευχθεί μη ισορροπημένη συμμετοχή στη δραστηριότητα του φόρουμ. Η επόμενη εικόνα (εικ. 4-9), απεικονίζει το μηχανισμό «κατοπτρισμού», η οποία από παιδαγωγική σκοπιά στόχο έχει να εκφράσει τις πληροφορίες εντός του συστήματος. Η μέθοδος του «κατοπτρισμού» αφορά την έμμεση πρόκληση αυτό-αξιολόγησης, η οποία παρέχεται στα άτομα μέσω κατάλληλων εργαλείων για τη βαθμονόμηση αυτών. Ένα σύστημα «κατοπτρισμού», (μπορεί επίσης να αναφέρεται ως μεταγνωστικό εργαλείο στη βιβλιογραφία), συλλέγει τα δεδομένα από την ανάλυση αλληλεπίδρασης και αντανακλά τα δεδομένα αυτά σε συνεργάτες μέσω ειδικών απεικονίσεων (Jermann et al., 2011). Η παροχή «κατοπτρισμού» όταν ομότιμοι συνεργάζονται δεν είναι ένα νέο εγχείρημα στο χώρο.



Εικόνα 4-9. Φόρουμ δραστηριότητα – Καθρεπτισμός της συμμετοχής LoP της ομάδας 9

Οι Bachour et al. (2008) ανέπτυξαν ένα διαδραστικό πίνακα που ονομάζεται "Reflect", το οποίο παρέχει προβολή με οπτική ανάδραση σχετικά με τα επίπεδα της συμμετοχής των ομότιμων. Αντίστοιχα, το εργαλείο, παρέχει ένα «πληροφοριακό» χαρακτηριστήρα, καθώς οπτικοποιεί δύο χρήσιμους δείκτες: το συνολικό αριθμό των λέξεων και τα μηνύματα ανά χρήστη που ανταλλάχθηκαν στη δραστηριότητα Mentorchat. Επιπλέον, ως μέτρο σύγκρισης, παρουσιάζεται η μέση τιμή (μ) από όλη την τάξη των συμμετεχόντων για δύο από αυτούς τους δείκτες (βλ. μπλε στήλες, εικ. 4-9).



Εικόνα 4-10. Φόρουμ δραστηριότητα – Οδηγίες προς τον συντονιστή ομάδας

4.1.4 Τα συμπεράσματα

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι εμπειρίες των εκπαιδευόμενων και προγραμματιστή από την χρήση και εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3 και μέσα από το συγκεκριμένο ευέλικτο συνεργατικό σενάριο που ενορχήστρωσε δύο εργαλεία (chat, forum), έναν διαμεσολαβητή και τη SLeD μηχανή εκτέλεσης του IMS-LD σεναρίου. όλα αυτά παρουσιάζονται μέσα από τους τρεις άξονες-πλαίσιο αξιολόγησης της αρχιτεκτονικής MAPIS3 που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα. Ολοκληρώνεται η παρουσίαση ενός επιχειρησιακού σεναρίου με τις επιπτώσεις της αρχιτεκτονικής για επαγγελματίες προγραμματιστές.

4.1.4.1 EDI: ενορχήστρωση Εργαλείων

Οπτική προγραμματιστή: Ο προγραμματιστής για να εφαρμόσει τις κατευθυντήριες γραμμές της MAPIS3 αρχιτεκτονικής, πρέπει να είναι γνώστης κάποιων γλωσσών προγραμματισμού υψηλού επιπέδου (για παράδειγμα, JAVA, PHP, Python, C ++, κλπ) για την κατασκευή του διαμεσολαβητή MC. Δεν είναι υποχρεωμένος να γνωρίζει τις τεχνολογίες IMS-LD και των υπηρεσιών Web. Ωστόσο, η γνώση αυτών των θεμάτων είναι ένα πλεονέκτημα για τον προγραμματιστή, καθώς θα χρειαστεί λιγότερο χρόνο για να αναπτύξει τον διαμεσολαβητή MC και τα συστατικά του IMS-LD σχεδίου. Παρόλα αυτά, είναι σημείο προς μελλοντική διερεύνηση της έκτασης ισχύος της αμέσως προηγηθείσας ρήσης. Στη μελέτη αυτή, δαπανήθηκαν τρεις ημέρες (ημέρα 1 έως την ημέρα 3) για να σχεδιάσει ο προγραμματιστής ένα σενάριο συνεργατικής μάθησης με δύο ενορχηστρωμένα online εργαλεία επικοινωνίας. Για την επίτευξη του στόχου αυτού ο προγραμματιστής επένδυσε: (α) στον προσδιορισμό των δεδομένων που μεταφέρονται μεταξύ εργαλείων όπως τα σύνολα των δεδομένων εισόδου και εξόδου, (β) στον σχεδιασμό του διαγράμματος ακολουθίας επικοινωνίας τα στοιχεία του συστήματος, και (γ) στον σχεδιασμό του σεναρίου συνεργατικής μάθησης όσον αφορά στο IMS-LD. Σε γενικές γραμμές, αναμένεται αυτό το χρονικό διάστημα (3 ημέρες) να είναι ο φόρτος εργασίας του σχεδιασμού ενός τυπικού σεναρίου, με ενορχήστρωση όχι περισσότερο από 2 έως 4 εργαλείων. Πιο σημαντικό ρόλο στο κόστος υλοποίησης παίζει η περιπλοκότητα και η πιθανή ευφύια που θα απαιτείται να εμφανίζει το μοντέλο στο διαμεσολαβητή, παρά το είδος των εργαλείων.

Οπτική εκπαιδευομένων: οι εκπαιδευόμενοι αξιολόγησαν την απλότητα, τη διαφάνεια και την ενιαία-ακέραια αίσθηση του συστήματος που χρησιμοποίησαν. Από τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων και από τα συμπεράσματα συνεντεύξεων (αναλυτικά παρουσιάζονται στη (Magnisalis & Demetriadis, 2015) δημοσιευμένη εργασία) είναι προφανές ότι η χρήση του συστήματος ήταν απλή, άμεση και διάφανη. Οι εκπαιδευόμενοι εργάστηκαν σε ένα σύστημα που: (α) κατάφερε να «κρύψει» από τους χρήστες τις τις πολυπλοκότητες ή τεχνικές λεπτομέρειες που σχετίζονται με τα εργαλεία ηλεκτρονικής συνεργασίας που εμπλέκονται, και β) τους αποκάλυψε μόνο τις απαραίτητες πληροφορίες και τις αλληλεπιδράσεις των συνεργατικών δραστηριοτήτων τους. Σχετικά με την ακεραιότητα του συστήματος, δεν εντοπίστηκαν προβλήματα και το σενάριο εφαρμόστηκε εύκολα, όπως φαίνεται από τις παρατηρήσεις του αρχείου καταγραφής και τη σύναψη συνεντεύξεων. Συνολικά, οι εκπαιδευόμενοι βίωσαν το σύστημα ως μια ολοκληρωμένη λύση σε ένα σενάριο ηλεκτρονικής συνεργασία που συνδέει διάφορα εργαλεία, όπως το chat, forum και οπτικοποιημένα widgets.

4.1.4.2 ED2: υποστήριξη της ροής δεδομένων

Οπτική προγραμματιστή: ο διαμεσολαβητής MC ενορχηστρώνει τη ροή δεδομένων μεταξύ των εργαλείων στο σενάριο ηλεκτρονικής συνεργασία. Έτσι, η προσπάθεια του κυρίου του έργου για την ολοκλήρωση και αποτελεσματική ροή δεδομένων σχετίζεται άμεσα με την προσπάθεια ανάπτυξης του διαμεσολαβητή MC, που υλοποιείται με οποιαδήποτε κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού και των τεχνολογιών των υπηρεσιών Web. Γενικά μπορεί να απαιτηθεί, ανάλογα με το σενάριο, να αναπτυχθεί μια διεπαφή για το διαμεσολαβητή MC. Στην περίπτωση αυτή ο προγραμματιστής θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο για (α) συναντήσεις με τα άλλα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως τον εκπαιδευτή στο σενάριο, και (β) την ανάπτυξη της ίδιας της διασύνδεσης και διεπαφής του διαμεσολαβητή MC. Στη μελέτη της περίπτωσης αυτής, ο προγραμματιστής του έργου εργάστηκε περίπου 3 ημέρες (ημέρα 4 έως την ημέρα 6) σχετικά με την υποστήριξη της ροής δεδομένων και μια επιπλέον ημέρα για την υλοποίηση της διεπαφής.

Σημειώστε ότι ο φόρτος εργασίας για την ανάπτυξη του διαμεσολαβητή είναι ευθέως ανάλογος με την πολυπλοκότητα του μοντέλου «ροή δεδομένων που απαιτείται από το σενάριο της συνεργατικής μάθησης. Και αυτό βέβαια είναι σημείο προς μελλοντική διερεύνηση για να επιβεβαιωθεί η ένδειξη που καταγράφηκε στις συνεντεύξεις που διενεργήθηκαν. Ανάλογα με τις συγκεκριμένες ανάγκες του σεναρίου, το μοντέλο ροής δεδομένων μπορεί να είναι λιγότερο ή περισσότερο πολύπλοκο και να επηρεάσει

ομοίως το χρόνο ανάπτυξης. Στην περίπτωση αυτή, το επίπεδο πολυπλοκότητας ήταν έντονα συνδεδεμένο με το σχεδιασμό της μαθησιακής δραστηριότητας που προβλέπεται από την απαραίτητη ροή δεδομένων μεταξύ εντοχρηστωμένων εργαλείων. Η πράξη μέσα από τις μελέτες περίπτωσης που εφαρμόσαμε (βλ. και επόμενες ενότητες) έχει δώσει ενδείξεις ότι είναι σχετικά εύκολο να εντοχρηστώσει κάποιος προγραμματιστής ένα εργαλείο φόρουμ επικοινωνίας και συζήτησης, και να μεταφέρει απλά τα δεδομένα από το ένα στο άλλο, όπως η ένδειξη της συμμετοχής των χρηστών και το επίπεδο της συνεισφοράς τους. Παρόμοια δεδομένα θα μπορούσαν εύκολα να εξαχθούν από οποιοδήποτε εργαλείο ανοικτού κώδικα ή ένα εργαλείο που παρέχει μια σχετική διεπαφή προς και από το εργαλείο αυτό (π.χ. Twitter). Αυτό σημαίνει ότι κάθε εργαλείο επικοινωνίας με παρόμοια λειτουργικότητα όπως ένα chat θα μπορούσε να υποκαταστήσει το chat στο σενάριο, χωρίς να απαιτείται σημαντική πρόσθετη προσπάθεια από τον προγραμματιστή.

Οπτική εκπαιδευομένων: οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι «εντόπισαν» τη μεταφορά των δεδομένων που λαμβάνουν χώρα στο παρασκήνιο κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας και το παιδαγωγικό στόχο που αυτή η μεταφορά υπηρέτησε (όπως προκύπτει από σχετικά συμπεράσματα συνεντεύξεων αλλά και ερωτηματολογίων). Έτσι, ενώ η επιτυχής ολοκλήρωση μεταξύ των διακριτών τεχνολογικών εργαλείων έδωσε στους χρήστες του την εντύπωση ενός ενιαίου συστήματος, μπορούσαν επίσης να καταλάβουν και τη μεταφορά μοντέλο δεδομένων μεταξύ των εμπλεκόμενων εργαλείων. Αυτό τον ιδιαίτερο χαρακτηριστικό παιδαγωγικό σχεδιασμό εμπνευσμένο από σχετική βιβλιογραφία που υποδηλώνει ότι τα εργαλεία επικοινωνίας που παρέχουν δεδομένα ανάδρασης με τους ομότιμους σχετικά με το καθεστώς της συνεργασίας τους μπορεί επίσης να προκαλέσει αύξηση της διαδραστικότητας μεταξύ των ομότιμων και μερικές φορές τη βελτίωση των συνθηκών και των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Graf et al, 2011; Vatraru et al. 2011; Long & Aleven, 2011; Falakmasir et al, 2012). Στην περίπτωσή αυτή, διερευνήθηκε πώς η μεταφορά δεδομένων από μια προηγούμενη φάση της συνεργασίας (chat) θα μπορούσαν να έχουν επηρεάσει τη συμπεριφορά και τη στρατηγική των εκπαιδευομένων κατά τη διάρκεια της επόμενης φάσης (forum). Η μελέτη αυτή δείχνει ότι αυτό το σχέδιο προσέλκυσε το ενδιαφέρον των ομότιμων, τους προκάλεσε να προβληματιστούν σχετικά με τη στρατηγική συνεργασία τους και επηρέασε τη συμπεριφορά τους κατά τη διάρκεια του φόρουμ όσον αφορά στη συνεργασία. Σύμφωνα δε με ευρήματα των συνεντεύξεων θα είχαν επίσης επηρεάσει τη συμπεριφορά τους στην αρχική δραστηριότητα συνομιλίας αν ήταν διαθέσιμα τα εν λόγω δεδομένα κατά τη διάρκεια αυτής της πρώτης δραστηριότητας. Τα ευρήματα αυτά υποστηρίζονται και από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου. Το συμπέρασμα που συνάγεται είναι ότι η μεταφορά δεδομένων μπορεί να αποτελέσει τη βάση για ένα υγιή

παιδαγωγικό ανταγωνισμό σε ένα περιβάλλον συνεργατικής μάθησης ΣΜΥΥ. Πιο γενικά, η ροή των δεδομένων επιτυγχάνεται με ευελιξία από την αρχιτεκτονική MAPIS3 και θα μπορούσε να υποστηρίξει αποφάσεις για το σχεδιασμό σε στρατηγικό επίπεδο, αξιοποιώντας τα δεδομένα αλληλεπίδρασης του χρήστη που δημιουργούνται από οποιοδήποτε εργαλείο του σεναρίου συνεργατικής μάθησης. Σε αντίθεση, άλλες προσεγγίσεις στην περιοχή (de-la-Fuente-Valentin et al. 2011; Alario-Hoyos et.al., 2013; Prieto et al, 2014) δεν έχουν ασχοληθεί με τέτοια ζητήματα.

4.1.4.3 ED3: παρέμβαση Runtime

Οπτική προγραμματιστή: η αρχιτεκτονική MAPIS3 είναι αρκετά ευέλικτη ώστε να επιτρέψει σε έναν προγραμματιστή να εισάγει τις επιθυμητές παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός σεναρίου ΣΜΥΥ, με βάση τα δεδομένα που ανταλλάσσονται μεταξύ των εντοπισμένων εργαλείων. Σε ένα περιβάλλον μάθησης, η MAPIS3 επιτρέπει στους καθηγητές, σε συνεργασία με τον προγραμματιστή, να υλοποιήσουν μια προσαρμοστικότητα-ευελιξία-μεταβολή του σχεδιασμού, ακόμη και μετά την έναρξη της δραστηριότητας. Στην περίπτωση αυτή, ο προγραμματιστής έχει ένα πρόσθετο φόρτο εργασίας λόγω: (α) των συναντήσεων με άλλους ενδιαφερόμενους φορείς να αναλάβουν το σχεδιασμό και την υλοποίηση των αποφάσεων, και (β) την ανάπτυξη της ίδιας της εκτέλεσης παρεμβάσεων. Στην περίπτωσή αυτή, ο προγραμματιστής του έργου συνεργάστηκε στενά με τον εκπαιδευτικό για περίπου 1 ημέρα (ημέρα 9) για να εφαρμόσει τις αναγκαίες προσαρμογές του συστήματος, έτσι ώστε τα δεδομένα αλληλεπίδρασης από ομότιμους από το εργαλείο της συζήτησης ήταν δυνατό να απεικονιστούν στους εκπαιδευόμενους κατά τη διάρκεια της συζήτησης στο φόρουμ. Το συμπέρασμα είναι ότι η αρχιτεκτονική MAPIS3 επιτρέπει ευελιξία για παρεμβάσεις κατά το χρόνο εκτέλεσης: α) για την αντιμετώπιση των πρόσθετων αναγκών κάθε εμπλεκόμενων ενδιαφερομένων (εκπαιδευτικοί, εκπαιδευόμενοι), β) σε διάφορες παραστατικές λειτουργίες (οπτική, λεκτική κ.λπ.), γ) με διάφορες παιδαγωγικές στόχους, και δ) σε οποιαδήποτε στιγμή ενός σεναρίου συνεργατικής μάθησης (π.χ. κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας, μετά από μια δραστηριότητα, στο τέλος του σεναρίου, σε ένα επόμενο-τρέξιμο ενός σεναρίου κλπ.). Για όλα αυτά παρέχονται σημαντικές ενδείξεις στην επόμενη ενότητα-έρευνα που παρουσιάζεται στη διατριβή.

Οπτική εκπαιδευομένων: Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας στο φόρουμ, δόθηκε στους εκπαιδευόμενους μια οπτική γραφική αναπαράσταση, ώστε να μπορούν να συγκρίνουν το προσωπικό επίπεδο της συμμετοχής τους για τους συμεκπαιδευόμενους και κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας chat. Μια πρώτη παρατήρηση είναι ότι

οι εκπαιδευόμενοι αφιέρωσαν σημαντικό χρόνο παρακολουθώντας την ανατροφοδότηση πληροφοριών σχετικά με τη συνεργασία τους. Επιπλέον, δεν υπήρχαν τεχνικά προβλήματα, της συνεργατικής δραστηριότητας που να αναφέρθηκαν για τη δραστηριότητα του φόρουμ και το όλο σενάριο. Τέλος, το σύστημα ήταν λειτουργικό καθ' όλη τη διάρκεια χρήσης του και δεν προκάλεσε κανένα παράπονο από τους εκπαιδευόμενους.

Κανένας από τους εκπαιδευόμενους δε θα μπορούσε να μαντέψει ότι η προσθήκη αυτή τέθηκε σε εφαρμογή δυναμικά (on-the-fly), καθώς η επιλογή αυτή δεν υπήρχε σχεδιασμένη στο αρχικό σενάριο. Έτσι ακόμα και αν ένας μαθητής ήθελε να ξεκινήσει μια παρέμβαση κατά το χρόνο εκτέλεσης, μια τέτοια παρέμβαση θα μπορούσε να εκφραστεί με έναν εκπαιδευτή και να αναπτυχθεί on-the-fly από τον προγραμματιστή.

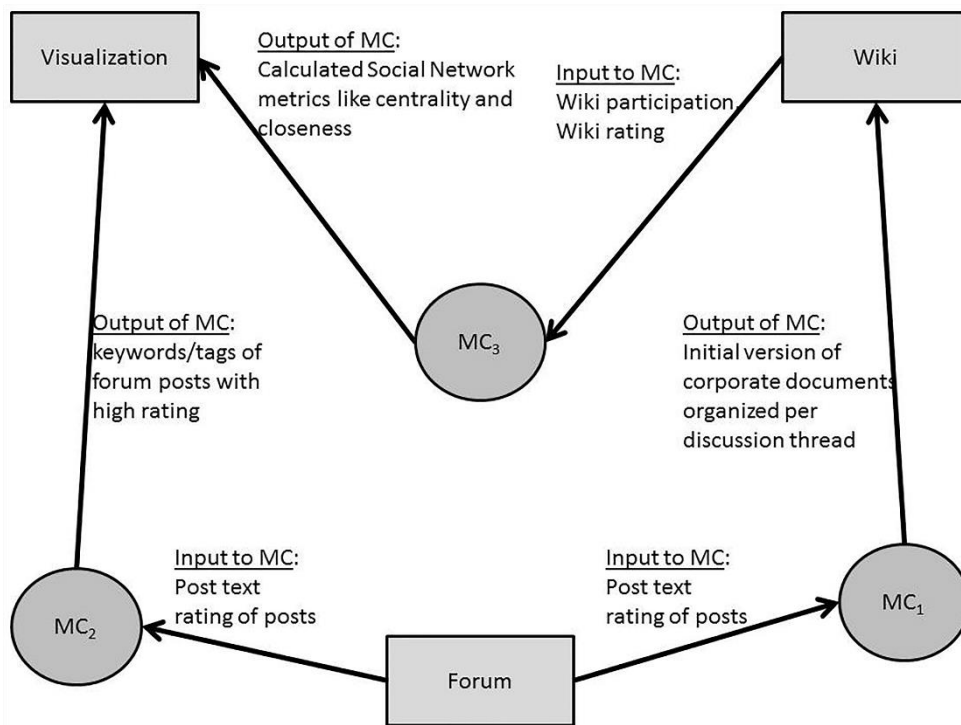
4.1.5 Ένα παράδειγμα πιθανής υλοποίησης σε επιχειρησιακό περιβάλλον

Από την πλευρά των επιχειρήσεων, διαφαίνεται ότι η προτεινόμενη αρχιτεκτονική παρέχει μια παραγωγική λύση στα σενάρια που απαιτούν επεξεργασία των πληροφοριών, αλλά το εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη συλλογή των αρχικών πληροφοριών δεν υποστηρίζει την επιθυμητή μορφή επεξεργασίας. Αυτό θα μπορούσε να συμβεί, για παράδειγμα, όταν οι πληροφορίες που βασίζονται σε κείμενο συλλέγονται σε δημόσιο ή περιορισμένης πρόσβασης εταιρικό φόρουμ, αλλά επιπλέον επεξεργασία κειμένου απαιτείται για να (α) εντοπιστούν αυτόματα οι σημαντικές πληροφορίες στο «κρυμμένο» κείμενο, και (β) ενσωματωθούν σε ένα εσωτερικό ιστότοπο (σαν βάση γνωσιακή) της εταιρείας απόψεις και σχόλια, αρχικά δημοσιευμένα στο φόρουμ. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζεται το ακόλουθο σενάριο:

Ας υποθέσουμε ότι μια εταιρεία χρησιμοποιεί εργαλεία για τους εργαζομένους της όπως: α) ένα φόρουμ συζήτησης (ODF), β) ένα συνεργατικό εργαλείο συγγραφής (π.χ. Mediawiki), και γ) ένα web-based εργαλείο οπτικοποίησης (π.χ. API οπτικοποίησης της Google). Η εταιρεία σκοπεύει να εξάγει πληροφορίες από τα εταιρικές φόρουμ για να παραχθούν έγγραφα συνεργατικά που δημοσιεύονται και διατηρούνται σε εταιρικό wiki (όπως συχνές ερωτήσεις, σύντομοι οδηγοί κλπ.). Έτσι, ένα είδος μεταφοράς και επεξεργασίας δεδομένων απαιτείται μεταξύ των εργαλείων φόρουμ και wiki. Σε αυτή την περίπτωση, ένας διαμεσολαβητής MC μετατρέπει τα δεδομένα εισόδου από το φόρουμ (όπως λέξεις-κλειδιά από τα θέματα συζήτησης, το περιεχόμενο των θέσεων και οι βαθμολογίες των μηνυμάτων από τους υπαλλήλους) σε ένα έγγραφο wiki που θα υποστεί περαιτέρω επεξεργασία από τους συντάκτες τους (MC1 στην εικ. 3-32). Επιπλέον, ένας άλλος διαμεσολαβητής MC επεξεργάζεται τα δεδομένα εισόδου από δη-

μοσιεύσεις και της υψηλές βαθμολογίες αναρτήσεων σε ένα εργαλείο απεικόνισης που παράγει ένα σύννεφο λέξεων κλειδιών (tags) για κάθε νήμα συζήτησης (MC2 στην εικ. 3-32). Τέλος, γίνεται η υπόθεση ότι η διεύθυνση ανθρώπινου δυναμικού (HR) χρειάζεται να έχει ενημέρωση για την ηλεκτρονική συνεργασία με το εργαλείο wiki. Σε αυτή την περίπτωση ένας άλλος διαμεσολαβητής MC (MC3 στην εικ. 4-11) μετατρέπει τα δεδομένα της συμμετοχής wiki σε μορφή αναγνώσιμη από το εργαλείο απεικόνισης για να παράγει διαγράμματα κοινωνικών δικτύων. Έτσι, το HR είναι σε θέση να προσδιορίσει πιθανές δυνατότητες και αδυναμίες στη συνεργασία, στις στάσεις και στις πρακτικές των εργαζομένων.

Το παραπάνω σενάριο δείχνει σαφώς τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή της λύσης της αρχιτεκτονικής MAPIS3 που βασίζεται στην υποστήριξη της ροής δεδομένων μεταξύ των εργαλείων (ως εκ τούτου, «ενορχήστρωση εργαλείων») σε ένα εταιρικό περιβάλλον.



Εικόνα 4-11. Ένα επιχειρησιακό παράδειγμα προσανατολισμένο στην ενορχήστρωση μεταξύ 3 εργαλείων

4.1.6 Συνέπειες για επαγγελματίες προγραμματιστές

Το συμπέρασμα της μελέτης αυτής για τους επαγγελματίες προγραμματιστές είναι ότι η προτεινόμενη αρχιτεκτονική προσφέρει αρχικά μια τεχνική για να διασυνδέσει τα εργαλεία σε σενάρια ηλεκτρονικής συνεργασίας με βάση την ικανότητα του διαμεσολαβητή MC για να μεταφέρει δεδομένα μεταξύ αυτών των εργαλείων. Ωστόσο, για να επιτευχθεί αυτό, οι επαγγελματίες πρέπει να θεωρήσουν ότι ένας εκπαιδευτικός (παιδαγωγικός εμπειρογνώμονα) πρέπει να λειτουργεί σε στενή συνεργασία με έναν προγραμματιστή (τεχνολογικό εμπειρογνώμονα), προκειμένου να υλοποιήσουν: α) το σχεδιασμό του (ενδεχομένως σύνθετου) σεναρίου στο επιθυμητό επίπεδο ευελιξίας, προσδιορίζοντας επίσης κάθε απαραίτητο εργαλείο που συμβάλλει στη συνεργασία, και β) την τεχνική ενσωμάτωση των απαιτούμενων εργαλείων σύμφωνα με το σενάριο με την κατασκευή κατάλληλων στοιχείων διαμεσολαβητή. Τα σενάρια μπορεί να διαφέρουν, με έμφαση είτε τη μάθηση (για παράδειγμα, δραστηριότητες κατάρτισης) ή την εργασία (για παράδειγμα, την ανάπτυξη του έργου). Από την οπτική προγραμματιστή και της επιχείρησης, η αρχιτεκτονική MAPIS3 προσφέρει ένα πλαίσιο για να λειτουργήσουν όλοι αποδοτικά και αποτελεσματικά όσον αφορά στην εξέταση όλων των διαθέσιμων πόρων.

Συνοψίζονται εδώ οι συνέπειες που έχει η πρόταση της MAPIS3 αρχιτεκτονικής από την άποψη ενός επαγγελματία προγραμματιστή. Η αρχιτεκτονική MAPIS3 μπορεί να περιλαμβάνει όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως οι προγραμματιστές που εφαρμόζουν λύσεις ηλεκτρονικής συνεργασίας, οι εκπαιδευτικοί που σχεδιάζουν δραστηριότητες ηλεκτρονικής συνεργασίας, ή μια εταιρεία που χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες και τα εργαλεία ηλεκτρονικής συνεργασίας. Ως εκ τούτου, τα ακόλουθα σημεία, δηλαδή κατά την εφαρμογή της MAPIS3 από τη πλευρά των επαγγελματιών, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

Συνεργασία εκπαιδευτή και προγραμματιστή: Από τη σκοπιά του εκπαιδευτή αναμένεται ότι ένας εκπαιδευτικός με μια βασική προετοιμασία μιας ημέρας στο πρότυπο IMS-LD, μπορεί: α) να σχεδιάζει ευέλικτα σενάρια με παιδαγωγικό προσανατολισμό σε κανόνες IMS-LD και β) να χρησιμοποιεί ενημερωμένα εργαλεία για τις δραστηριότητες ηλεκτρονικής συνεργασίας. Ο προγραμματιστής του έργου θα πρέπει να γνωρίζει τις τεχνολογίες των υπηρεσιών Web και μια γλώσσα προγραμματισμού για την υλοποίηση του διαμεσολαβητή MC. Η MAPIS3 λύση υποστηρίζει οποιαδήποτε γλώσσα όπως η Java, C ++, Python, και PHP. Η εμπειρία έδειξε ότι κάθε προγραμματιστής χρησιμοποιώντας μια γλώσσα προγραμματισμού μετά από μερικές ημέρες κατάρτισης μπορεί να εκμεταλλευτεί τις τεχνολογίες Web, έτσι ώστε να μπορεί στη συνέχεια να εφαρμόσει την απαιτούμενη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των εργαλείων.

Εργαλεία εμπορικά εναντίον ανοικτού κώδικα (open-source): Σε αντίθεση με άλλες σχετικές λύσεις, η προσέγγιση MAPIS3 δεν απαιτεί εμπορικές τεχνολογίες για

το σχεδιασμό και την υλοποίηση, αντιθέτως ακολουθεί καθιερωμένα πρότυπα όπως οι κανόνες επιπέδου Β του IMS-LD και υπηρεσίες web. Επιπλέον, όλα τα εργαλεία που εμπλέκονται σε μια εκτέλεση σεναρίων ΣΜΥΥ αφήνονται ανέπαφα. Δηλαδή, υπάρχει πλήρης επαναχρησιμοποίηση διαθέσιμων τεχνολογικών εργαλείων και το χτίσιμο πάνω τους ευέλικτων δυνατοτήτων. Ενώ μόνο μια σχετική εργασία (De-la-Fuente-Vanentin et. al., 2011) επιτυγχάνει τη ροή δεδομένων μεταξύ εργαλείων που χρησιμοποιούνται σε συνεργατικές δραστηριότητες, αυτό απαιτεί επιπλέον λειτουργίες από τα εργαλεία IMS-LD συγγραφής και εκτέλεσης, εμποδίζοντας έτσι την προς τα πίσω συμβατότητα και δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης της λύσης αυτής. Καθώς η πρόταση MAPIS3 επικεντρώνεται στην επαναχρησιμοποίηση εργαλείων, λειτουργεί πιο αποτελεσματικά όταν χρησιμοποιούνται εργαλεία ανοικτού κώδικα, για την «ενορχήστρωση εργαλείων».

Σχεδιασμός και κόστος ανάπτυξης: Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η μόνη απαίτηση για την ομάδα των σχεδιαστών των προγραμματιστών είναι να χρησιμοποιήσουν προτυποποιημένες τεχνολογίες και εργαλεία για: α) το σχεδιασμό ενός σεναρίου ηλεκτρονικής συνεργασίας με δραστηριότητες που χρησιμοποιούν διάφορα εργαλεία με ένα εργαλείο συγγραφής IMS-LD, β) την κατασκευή διαμεσολαβητών MCs (έναν για κάθε ζευγάρι εργαλείων ανταλλαγής δεδομένων) σύμφωνα με το σχεδιασμό σεναρίου. Από τη σκοπιά του προγραμματιστή και των επιχειρήσεων, η αρχιτεκτονική MAPIS3 προσφέρει ένα πλαίσιο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βάση για να λειτουργήσει αποδοτικά και αποτελεσματικά για την εξέταση όλων των διαθέσιμων πόρων, όπως ο σχεδιασμός και χρόνος υλοποίησης και έτσι να έχει ένα σημαντικά εύκολα υπολογίσιμο και τελικά χαμηλό κόστος υλοποίησης.

Ποικιλία εργαλείων: Η αρχιτεκτονική MAPIS3 μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα σεναρία ΣΜΥΥ και να αναπτυχθεί σε μια ποικιλία εργαλείων. Για τον σκοπό αυτό, έχει δοκιμαστεί με επιτυχία το MAPIS3 υπό τις ακόλουθες αρχιτεκτονικές ανάπτυξης: α) συστήματα-εργαλεία που βρίσκονται στον ίδιο τομέα δικτύου, β) κατανεμημένα συστήματα με Web 2.0 εργαλεία πάνω από διαφορετικούς τομείς (π.χ. Moodle, GoogleForms κλπ).

Επιχειρηματική Προοπτική: Αν μια εταιρεία που προσφέρει υπηρεσίες ηλεκτρονικής συνεργασίας και είναι πρόθυμη να εφαρμόσει τη μέθοδο του MAPIS3 για "ενορχήστρωση εργαλείων" σε "γραμμή παραγωγής", η αυτοματοποίηση της διαδικασίας της κατασκευής και συντήρησης διαμεσολαβητών MCs είναι θέμα περαιτέρω έρευνας. Το πρόβλημα της «μεταφοράς δεδομένων κατά την ενορχήστρωση εργαλείων» μπορεί να είναι τεχνικά απαιτητικό, αλλά διαφαίνεται ότι έχει παρασχεθεί μια καλά καθορισμένη λύση για μια ομάδα επαγγελματιών (εκπαιδευτικοί σε συνεργασία με ένα ικανό προγραμματιστή) για την εφαρμογή της ευέλικτης μαθησιακής σχεδίασης.

4.1.7 Προβληματισμοί και σύνοψη από την Έρευνα 2

Η αρχιτεκτονική MAPIS3 είναι μια ευέλικτη λύση που εκμεταλλεύεται τεχνολογίες IMS-LD και web υπηρεσίες για να υποστηρίξει την αποτελεσματική εννοχήστρωση εργαλείων σε συνθήκες ηλεκτρονικής συνεργασίας. Δεδομένου ότι η MAPIS3 είναι μια γενική αρχιτεκτονική, αναγνωρίζεται ότι πιο πολύπλοκα σενάρια πρέπει να εφαρμοστούν για τον έλεγχο της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας της προσέγγισης MAPIS3. Έτσι, έχει αρχίσει η διερεύνηση για πιο απαιτητικές εφαρμογές, που απαιτούν την εννοχήστρωση δημοφιλών εργαλείων όπως το Twitter, GoogleForms και open-source περιβάλλοντα τηλεδιάσκεψης. Οι μελλοντικές εργασίες θα πρέπει να προσανατολίζονται προς την παροχή ευκολότερης εφαρμογής της αρχιτεκτονικής για τους εκπαιδευτικούς και τους προγραμματιστές. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί με την ανάπτυξη βιβλιοθηκών διεπαφών για τη διασύνδεση κάθε ζεύγους των εργαλείων σύμφωνα με ένα συγκεκριμένο μοντέλο ροής δεδομένων. Έχει ήδη αρχίσει εργασία για την υποστήριξη αυτή, μελετώντας τις προσπάθειες σε όλο τον κόσμο (Kock & Antunes, 2007) σε γνωστά εργαλεία συγγραφής που συμπληρώνονται με ευέλικτες-προσαρμοστικές λειτουργίες (Magnisalis et. al., 2013).

Τέλος, η Έρευνα 2 δεν δοκίμασε την ευελιξία της λήψης δεδομένων από προηγούμενες εκτελέσεις του συστήματος. Αναμένεται ότι δεδομένα σχετικά με τους συμμεκπαιδευόμενοι και τις ομάδες θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για την αποφάσεις και παρεμβάσεις κατά τη διάρκεια του χρόνου εκτέλεσης του σεναρίου. Αυτό μπορεί να απαιτεί σύνθετες στρατηγικές και εργαλεία που να ελέγχουν σημαντικές πτυχές αυτής, και που ίσως επηρεάζουν και την ίδια τη διαδικασία συνεργασίας (Kock, 2011).

Στην αξιολόγηση της Έρευνας 2 τονίστηκε η ανάγκη της εκπαιδευτικής κοινότητας για την ταχεία σχεδίαση και ευέλικτη χρήση εργαλείων ΣΜΥΥ με βάση το πρότυπο IMS-LD. Τα σενάρια ΣΜΥΥ πρέπει να ενσαρκώσουν πολλές παιδαγωγικές θεωρίες και πρακτικές που ποικίλλουν σε πολυπλοκότητα. Η προδιαγραφή IMS-LD, αν και έχει κάποιες δυνατότητες ευελιξίας, δεν είναι σε θέση να παρέχει μια λύση για σύνθετα σενάρια συνεργασίας. Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάστηκε μια αρχιτεκτονική λογισμικού που ονομάζεται MAPIS3, με σκοπό την επέκταση των δυνατοτήτων του IMS-LD προς την παροχή προσαρμοστικότητας. Έτσι, προκειμένου να αξιολογηθεί η αρχιτεκτονική εφαρμόστηκε από ένα προγραμματιστή η MAPIS3 πρόταση σε ένα πρωτότυπο ΠΕΣΥΣ. Στη συνέχεια, και προκειμένου να επικυρωθεί ο σχεδιασμός αυτός, αναλύθηκε μια δραστηριότητα ως μελέτη περίπτωσης με ένα δείγμα 39 προπτυχιακών φοιτητών της Επιστήμης Υπολογιστών.

Όλη αυτή η εργασία, με πρακτικά παραδείγματα έδωσε ενδείξεις ότι η αρχιτεκτονική MAPIS3 μπορεί να δώσει λύσεις για την ανάγκη ευελιξίας στο σχεδιασμό μακρο-σεναρίων, τομέας στον οποίο το πρότυπο IMS-LD υστερεί μέχρι τώρα. Συγκεκρι-

μένα, παρουσιάστηκε το θέμα της δυναμικής προσαρμογής με την εφαρμογή μιας ενδιάμεσης διεπαφής-διαμεσολαβητή (Mediator Component), που ενορχήστρωσε την επικοινωνία μεταξύ μηχανής εκτέλεσης του IMS-LD σεναρίου και δύο εξωτερικών συστημάτων: α) ενός φόρουμ Moodle και β) ενός συστήματος που βασίζεται σε έξυπνο διάλογο (Mentorchat). Αυτό το στοιχείο λογισμικού, συμπληρώνει αυτό που λείπει από την προσαρμοστική λογική της προδιαγραφής IMS-LD, αξιοποιώντας τη χρήση των Web Services για να ρυθμιστούν οι ιδιότητες του IMS-LD δυναμικά (on-the-fly). Αξιοσημείωτο είναι ότι η αρχιτεκτονική MAPIS3 δεν έχει καμία σχέση με τον πυρήνα του IMS-LD σχήματος, έτσι δεν εισάγει κανένα νέο στοιχείο XML. Επιπλέον, η επιτυχία ήταν να παρασχεθεί μια απλή και λειτουργική λύση στο ζήτημα του σχηματισμού της ομάδας που δεν είχε αντιμετωπιστεί στο πλαίσιο του IMS-LD. Έτσι, αναπτύχθηκε ένας αυτόματος αλγόριθμος σχηματισμού ομάδας, αλγόριθμος ο οποίος ενσωματώθηκε στο σενάριο με το διαμεσολαβητή. Τέλος, υποστηρίζεται ότι η MAPIS3 αρχιτεκτονική υπερτερεί μιας οποιαδήποτε άλλης προσαρμοσμένης προσέγγισης για την ανάπτυξη ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ, διότι παρέχει:

- προσανατολισμένη ανάπτυξη, αντί για το σχεδιασμό ενός συστήματος από το μηδέν
- επαναχρησιμοποίηση των εργαλείων λογισμικού (συστήματα διασυνδεδεμένα)
- επαναχρησιμοποίηση της μαθησιακής σχεδίασης (ένα σενάριο σε IMS-LD μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες περιπτώσεις και να μεταβληθεί)
- ταχεία ανάπτυξη πρωτότυπων συστημάτων
- στήριξη μιας επίσημης IMS-LD κοινότητας (IMS, 2003), καθώς και ένα δίκτυο μάθησης (Open University of Netherlands, 2013)

Επιπλέον, έχει παρουσιαστεί πια ένα εφαρμοσμένο σχέδιο για την ανάπτυξη και την ενσωμάτωση οπτικοποιημένων δεικτών αλληλεπιδράσεων και συνεργασίας στο σύστημα που υλοποιήθηκε, οπτικοποίηση η οποία ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Επιπλέον, σε σχέση με τη MAPIS3 αρχιτεκτονική, υπάρχει ένα σχέδιο για την γρήγορη υλοποίηση του διαμεσολαβητή, ώστε να είναι ευέλικτος για την ενσωμάτωση εργαλείων τα οποία μπορεί να είναι είτε ανοικτού κώδικα είτε όχι. Προγραμματιστές που ενστερνίζονται την ιδέα της ανάπτυξης μιας σημασιολογίας με γνώμονα την διεπαφή διαμεσολαβητών της αρχιτεκτονικής MAPIS3, μπορούν να δημιουργήσουν σχετικές βιβλιοθήκες. Ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε έπειτα να επιλέξει ένα σετ διαμεσολαβητή-εργαλείων από μια λίστα (π.χ. ένα φόρουμ, μια κουβέντα, ένα εκπαιδευτικό ή την αξιολόγηση του συστήματος, κλπ.) και να το ενσωματώσει όπως ένα πρόσθετο με μικρή ή ίσως και καθόλου προγραμματιστική προσπάθεια.

4.2 ΕΡΕΥΝΑ 3: Αξιολόγηση MAPIS3 με έμφαση στην οπτική εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένων

4.2.1 Πλαίσιο Αξιολόγησης

Η αξιολόγηση σεναρίων είναι μια δυναμική μέθοδος για την ανάλυση μιας αρχιτεκτονικής λογισμικού. Στις αξιολογήσεις βασισμένες σε σενάρια, γίνεται εστίαση στα σενάρια τα οποία είναι πιο σημαντικά από πρακτικής εφαρμογής σκοπιάς, και τα οποία έχουν την μεγαλύτερη επίδραση στην αρχιτεκτονική. Μετά από προσεκτική ανάλυση διαφόρων μεθόδων και τεχνικών που αντλήθηκαν από την βιβλιογραφία (π.χ. SAAM, ATAM, CBAM, ALMA, FAAM (Ionita et al., 2002)), σε αυτήν την έρευνα, επελέγη η ATAM μεθοδολογία αξιολόγησης αρχιτεκτονικών λογισμικού καθώς: α) είναι από τις πιο διαδεδομένες μεθοδολογίες (ATAM, 2016; Kazman et al., 1998), β) είναι μια ώριμη μεθοδολογία η οποία περιλαμβάνει πτυχές και άλλων μεθοδολογιών (π.χ. SAAM), γ) ταιριάζει με τον σκοπό της παρούσας δοκιμής της MAPIS3 καθώς εστιάζει σε σενάρια τα οποία περιλαμβάνουν πολλά ενδιαφερόμενα μέρη (Ionita et al., 2002) (π.χ. καθηγητές, εκπαιδευόμενοι, προγραμματιστές). Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης κατά ATAM περιλαμβάνουν:

- (1) Ανάλυση των χαρακτηριστικών ποιότητας (π.χ. απαιτήσεις) της αρχιτεκτονικής του εν λόγω λογισμικού.
- (2) Συλλογή σεναρίων/μελετών περιπτώσεων αντιπροσωπευτικών της χρήσης από τους ενδιαφερόμενους. Αυτή η συλλογή συνοδεύεται από ένα χάρτη ωφέλιμης αξίας ο οποίος αντιστοιχίζει συγκεκριμένα σενάρια στις απαιτήσεις της εξεταζόμενης αρχιτεκτονικής.
- (3) Συγκεκριμένη ανάλυση αποτελεσμάτων, συμπεριλαμβανομένων των σημείων ευαισθησίας, των συμβιβασμών και άλλων αρχιτεκτονικών αποφάσεων, οι οποίες επηρεάζουν τις απαιτήσεις είτε θετικά είτε αρνητικά. Οι αποφάσεις οι οποίες έχουν αρνητική επίδραση, εμπεριέχουν ρίσκο. Το σημείο ευαισθησίας είναι μια ιδιότητα ενός ή περισσότερων στοιχείων, το οποίο είναι κρίσιμο για την ικανοποίηση μιας συγκεκριμένης απαίτησης. Ένα σημείο συμβιβασμού είναι μια ιδιότητα η οποία επηρεάζει και έχει σημείο ευαισθησίας περισσότερα του ενός χαρακτηριστικά.

4.2.2 Μεθοδολογία

Εκτελέσθηκαν τρεις μελέτες περιπτώσεων ώστε να παραχθούν πρωτογενή δεδομένα αξιολόγησης της αρχιτεκτονικής MAPIS3.

Κάθε μελέτη περίπτωσης αποτελεί ένα συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο όπου η αρχιτεκτονική διευκόλυνε: (α) σύνδεση εργαλείων, (β) μεταφορά δεδομένων, (γ) ευέλικτες παρεμβάσεις χρηστών. Η σχέση κάθε περίπτωσης με τα παραπάνω τρία βασικά θέματα αναπαρίσταται στον Πίνακα 4-3. Κάθε μελέτη περίπτωσης είχε ως στόχο την αξιολόγηση της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής από δύο διαφορετικές προοπτικές: α) αυτήν του χρήστη (οι εκπαιδευόμενοι και οι εκπαιδευτικοί ως τελικοί χρήστες), μια οπτική σχετική με τις απαιτήσεις A1 και A2, β) η τεχνική άποψη (σχετική με τα A3 και A4). Οι προγραμματιστές ενδιαφέρονται κυρίως για την εφαρμογή εφικτών και επαναχρησιμοποιούμενων λύσεων βασισμένων στη MAPIS3 αρχιτεκτονική. Οι εκπαιδευτικοί και οι εκπαιδευόμενοι εστιάζουν σε ένα εύχρηστο και απρόσκοπτο βοηθητικό σύστημα σύνδεσης εργαλείων και ανταλλαγής δεδομένων.

Όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη (εκπαιδευόμενοι, καθηγητές και προγραμματιστές) ενημερώθηκαν, για τις έννοιες π.χ. των ΣΜΥΥ σεναρίων και των μοντέλων Μαθησιακής Σχεδίασης, μέσω μιας σύντομης εισαγωγής πριν από κάθε μελέτη περίπτωσης. Οι καθηγητές αρχικά δεν ήταν γνώστες του IMS-LD προτύπου, συνεπώς ενημερώθηκαν για την διαδικασία σύνταξης ενός IMS-LD σεναρίου και για τα εργαλεία σχεδίασης και εκτέλεσης μέσω μιας παρουσίασης των εργαλείων ReCourse και SLeD αντίστοιχα. Σε όλες τις περιπτώσεις, οι καθηγητές συντάζαν ένα σενάριο μέσα σε 3 μέρες, σε στενή συνεργασία με έναν προγραμματιστή. Όλοι οι προγραμματιστές είχαν εμπειρία στα εργαλεία ReCourse και SLeD και επίσης στα εργαλεία διαδικτυακών συζητήσεων (όπως το Moodle φόρουμ). Αυτή η εμπειρία τους επέτρεψε να αντιληφθούν την δυσκολία προγραμματισμού ενός σεναρίου ΣΜΥΥ το οποίο περιλαμβάνει πληθώρα εργαλείων. Οι προγραμματιστές ήταν καλοί γνώστες εργαλείων ανοιχτού κώδικα και γλωσσών PHP και MySQL. Ενημερώθηκαν για την αρχιτεκτονική MAPIS3 και τους ζητήθηκε να εφαρμόσουν τις οδηγίες εφαρμογής της αρχιτεκτονικής σε ένα συγκεκριμένο ΣΜΥΥ σενάριο. Δεν γνώριζαν για την τεχνολογία του IMS-LD ή υπηρεσιών διαδικτυακών τεχνολογιών (web services), οπότε και ακολούθησαν απλές οδηγίες για τον χειρισμό των δεδομένων στα εργαλεία του σεναρίου. Οι ακόλουθες μελέτες περίπτωσης έχουν ως στόχο να καλύψουν τις απαιτήσεις όλων των ενδιαφερόμενων μερών (ειδικότερα των A1-A2 που αναφέρονται στους καθηγητές και στους εκπαιδευόμενους και των A3-A4 που απευθύνονται στους προγραμματιστές). Στην περίπτωση 1, οι προγραμματιστές είχαν επίσης τον ρόλο του μαθητή, ώστε κάποιος να μπορεί να αξιολογήσει την αρχιτεκτονική MAPIS3 από την οπτική των εκπαιδευόμενων και των προ-

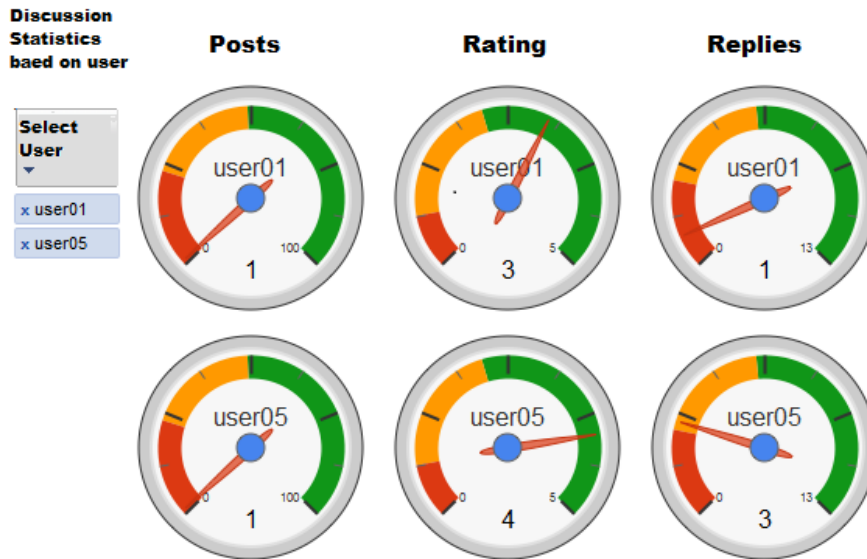
γραμματιστών. Οι επιλεγμένες μελέτες σχεδιάστηκαν ώστε να: α) περιλαμβάνουν ευέλικτα εργαλεία ενορχήστρωσης (ώστε να καταγραφεί η σκοπιμότητα και η χρηστικότητα του συστήματος), και β) να εφαρμόζουν ευέλικτα εκπαιδευτικά σχέδια ώστε να δοκιμαστεί η σκοπιμότητα και η χρηστικότητα της MAPIS3 προτεινόμενης αρχιτεκτονικής.

4.2.3 Μελέτη περίπτωσης 1: «Απεικόνιση φόρουμ και μοντέλο Μαθησιακής Σχεδίασης βασισμένο στην MAPIS3 αρχιτεκτονική»

Στην μελέτη περίπτωσης 1 συμμετείχαν 13 φοιτητές του ΑΠΘ, της σχολής πληροφορικής (ηλικίες 22-30, M.O.=26, SD=1,2). Όλοι τους ήταν γνώστες-χρήστες κάποιου φόρουμ ή εργαλείου συζήτησης και γενικά ήταν έμπειροι τεχνολογικοί χρήστες (επίπεδο γνώσης H/Y και επίπεδο πληροφοριακής παιδείας στο 9,2 από 10, βασισμένο σε 35 ερωτήσεις, όμοιες του (Fraillon et al., 2015), και σχεδιασμένες με το B- Tile (Beile, 2005)). Οι εκπαιδευόμενοι εργάστηκαν σε μικρές ομάδες (3 ή 4 εκπαιδευόμενων) και τους δόθηκαν οδηγίες χρήσης του Moodle φόρουμ ώστε: α) να συζητήσουν ένα ανοιχτό θέμα και β) να συνεργαστούν ώστε να παρουσιάσουν μια δομημένη απάντηση. Τα δεδομένα που αφορούσαν στην αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων (αναρτήσεις, απαντήσεις σε αναρτήσεις και βαθμολογήσεις αναρτήσεων) μεταδίδονταν μέσω ενός διαμεσολαβητή (MC) σε ένα εργαλείο απεικόνισης (Google visualization API (Google Visualization API, 2015)). Συνεπώς, η αρχιτεκτονική του συστήματος διευκόλυνε την μεταφορά των δεδομένων από το εργαλείο του Moodle φόρουμ σε ένα στοιχείο απεικόνισης των αλληλεπιδράσεων. Επιπλέον, οι χρήστες μπορούσαν να επιλέξουν το προτιμώμενο είδος απεικόνισης ώστε να δουν τα προσωπικά τους δεδομένα (εικ. 4-12).

Ειδικότερα, ζητήθηκε από τους 13 εκπαιδευόμενοι να λειτουργήσουν και ως προγραμματιστές και να αναπτύξουν ένα σενάριο όπου άλλοι πιθανοί εκπαιδευόμενοι να μπορούν να απαντήσουν με ένα διαδικτυακό εργαλείο 2.0, κυρίως ερωματολογία δημιουργημένα με Google forms, ώστε να αξιολογήσουν το πεδίο γνώσεων τους. Αυτή η πληροφορία μεταδιδόταν σε έναν διαμεσολαβητή MC, ο οποίος κατηγοριοποιούσε κάθε μαθητή – ανάλογα με το σκορ του ερωματολογίου τους- ως «προχωρημένο» ή «αρχάριο». Έπειτα αυτή η κατάταξη μεταδίδεται σε ένα εργαλείο βασισμένο στην μηχανή εκτέλεσης σεναρίων σε IMS-LD (πρόγραμμα αναπαραγωγής SLeD (2005)) ώστε να παρέχει στους εκπαιδευόμενους το κατάλληλο διδακτικό υλικό (προχωρημένο ή εισαγωγικό). Βασισμένο σε αυτήν την κατάταξη, το πρόγραμμα αναπαραγωγής SLeD μπορεί ευέλικτα να παρεμβαίνει ώστε να υποστηρίξει τις ομάδες εκπαιδευόμενων. Για παράδειγμα, σε περίπτωση που δημιουργηθεί μια ομάδα αρκετών (περισσοτέρων από

3) αρχάριων μελών, το SLeD ενεργοποιεί έναν υποστηρικτικό μηχανισμό για την συγκεκριμένη ομάδα, παρέχοντας περισσότερη καθοδήγηση και υποστήριξη από τις άλλες ομάδες. Συνεπώς σε αυτό το σενάριο, ο MC συνδέει δύο άλλα στοιχεία (διαδικτυακό ερωτηματολόγιο και την μηχανή εκτέλεσης IMS-LD βασισμένο σε SLeD) ώστε το σύστημα να αποκτήσει μια ευέλικτη και προσαρμοστική συμπεριφορά απέναντι στις ομάδες εκπαιδευόμενων.



Εικόνα 4-12. Μελέτη περίπτωσης 2: «Οπτικοποίηση του φόρουμ»

Η δεύτερη μελέτη εφαρμογής πραγματοποιήθηκε σε ένα σχολείο δεύτερης ευκαιρίας σε ενήλικες που επιθυμούν να ολοκληρώσουν το γυμνάσιο. Οι συμμετέχοντες ήταν 83 εκπαιδευόμενοι (ηλικίες 18-50, μ.ο.= 42, SD= 3.7), οι περισσότεροι είχαν μικρή εξοικείωση με τα διαδικτυακά εργαλεία επικοινωνίας: μόνο 13 είχαν χρησιμοποιήσει εργαλεία φόρουμ/συζήτησης στο παρελθόν - αλλά κανένας από αυτούς για εκπαιδευτικούς σκοπούς - με μέσο όρο γνώσης H/Y και επίπεδο πληροφοριακής παιδείας στο 3,8 από 10 (χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες 35 ερωτήσεις με την 1η μελέτη περίπτωσης

Σε αυτό το σενάριο, οι εκπαιδευόμενοι συμμετείχαν σε διαδικτυακές συζητήσεις μέσω ενός Moodle φόρουμ. Η συζήτηση αφορούσε ένα έργο οικείο σε αυτούς. Η εκδήλωση φιλοξενήθηκε σε ένα Moodle φόρουμ, όπως ακριβώς και στην μελέτη περίπτωσης 1 και συνεχίστηκε για 6 εβδομάδες. Οι εκπαιδευόμενοι οργανώθηκαν σε ομάδες των 6 ή 7, με στόχο να συνεργαστούν ώστε να δώσουν μια δομημένη απάντηση σχετικά με το κοινό θέμα της συζήτησης που οργανώθηκε σύμφωνα με το αντικείμενο του μαθήματος.

Όπως και στην πρώτη μελέτη περίπτωσης, τα δεδομένα από την αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων (αναρτήσεις, απαντήσεις σε αναρτήσεις και βαθμολογήσεις αναρτήσεων) επεξεργάστηκαν από έναν διαμεσολαβητή MC. Η επεξεργασία βασίστηκε σε ένα συγκριτικό μοντέλο μεταξύ της ατομικής επίδοσης και της ομάδας και την τυπική απόκλιση από το μέσο όρο (π.χ. καλός) του επιπέδου συμμετοχής όλων των ομάδων. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από το Moodle φόρουμ μεταφέρθηκαν και στα δύο: α) ένα εργαλείο βασισμένο στον IMS-LD (δηλαδή το πρόγραμμα αναπαραγωγής SLeD), και β) ένα εργαλείο απεικόνισης (Google Visualization API, 2015). Αυτή η αρχιτεκτονική του συστήματος διευκολύνει τη μεταφορά των δεδομένων από το εργαλείο του Moodle φόρουμ σε ένα εργαλείο οπτικοποίησης. Στη συνέχεια, το εργαλείο αναπαραγωγής IMS-LD κινήθηκε ως εντοπιστής του σχεδιασμού μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, το SLeD έστειλε διάφορα ενημερωτικά μηνύματα, σύμφωνα με τις προτιμήσεις των χρηστών. Για 4 εβδομάδες, ο χρήστης επέλεγε τον τύπο απεικόνισης. Στη συνέχεια, για 2 εβδομάδες, το σύστημα περιόριζε τυχαία την μορφή και τα μηνύματα σε ενός εκ των τριών τύπων. Το σύστημα (που βασίστηκε επίσης στην επιλογή του καθηγητή, άρα λειτούργησε ημι-αυτόματα, δίνοντας περισσότερη ευελιξία στον εκπαιδευτικό) άλλαξε συμπεριφορά και προσάρμοσε την οπτικοποίηση και την καθοδήγηση..

Αυτοί οι τύποι απεικόνισης πληροφοριών είναι γνωστοί και ως κατοπτρισμοί, μετα-γνωστικοί και καθοδηγητικοί, και περιγράφονται στο (Soller et al., 2005). Τα κόκκινο-πορτοκαλί-πράσινο χρώματα (εικ. 4-12) δείχνουν αν ένας μαθητής κατά την συνεργασία στο Moodle φόρουμ πάει καλά ή όχι, ανάλογα με την παράμετρο (αναρτήσεις/απαντήσεις/αξιολόγηση) που παρατηρείται και τα στατιστικά στοιχεία αυτής της παραμέτρου των μελών όλης της ομάδας. Για παράδειγμα, ο χρήστης user01 στην πρώτη γραμμή και την πρώτη στήλη του πίνακα που απεικονίζεται είναι στην πράσινη περιοχή με 13 αναρτήσεις στο φόρουμ της ομάδας στο Moodle φόρουμ (εικ. 4-12).

Στις μελέτες περίπτωσης 1 και 2 αυτά τα μηνύματα περιέχουν πληροφορίες για τον μαθητή και τις ομάδες εκπαιδευόμενων. Το σύστημα παρέχει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις παραμέτρους, εξηγώντας την διαδικασία συζήτησης στο Moodle φόρουμ (εικ. 4-12). Η μορφή (πώς) και ο ακριβής χρόνος (πότε) παρουσιάστηκαν αυτά τα μηνύματα στους εκπαιδευόμενους, παγίωσε μια διαδικασία βασισμένη σε παιδαγωγικές αποφάσεις. Αυτές εκφράστηκαν με κανόνες IMS-LD και ενεργοποίησαν IMS-LD ιδιότητες οι οποίες τέθηκαν από τον MC. Για παράδειγμα, το σύστημα ανανεώνει της προτιμήσεις απεικόνισης του χρήστη μόνο όταν εντοπίσει νέες ενέργειες που επηρεάζουν την ισορροπία μεταξύ των εκπαιδευόμενων, μέσα στην ομάδα και μεταξύ των ομάδων. Έτσι, οι παιδαγωγικές αποφάσεις που εκφράζονται με κανόνες IMS-LD (συνθήκες επιπέδου B), ενορχήστρωσαν την υλοποίηση του σχεδιασμού μάθησης. Επιπλέον, τα μηνύματα δεν εμφανίζονταν στο εσωτερικό εργαλείο του φόρουμ. Αντιθέτως, σκόπιμα εκτελούνταν σε περιβάλλον IMS-LD. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται προσομοίωση καλών παιδαγωγικών πρακτικών που εφαρμόζονται σε τάξεις, όπου η υποστήριξη από τους εκπαιδευτικούς είναι/οφείλει να είναι διακριτική. Ως εκ τούτου, το σύστημα επέτρεψε την υποστήριξη ενός μαθητή προσωπικά, ή έστω και έμμεσα, π.χ. μέσω άλλου από άλλον μαθητή.

Συνολικά, στη μελέτη περίπτωσης 2 τα προσωπικά δεδομένα και αυτά των ομάδων προωθούνται στον διαμεσολαβητή MC. Ο διαμεσολαβητής οργανώνει τα δεδομένα και τα μετατρέπει σε πληροφορίες σύμφωνα με τα μοντέλα ομάδων καλής συνεργασίας με βάση τις παραμέτρους που παρατηρήθηκαν. Στη συνέχεια, το εργαλείο απεικόνισης φορτώνει με δεδομένα από τον MC, δεδομένα που αφορούν την συνεργασία των εκπαιδευόμενων. Ο επιλεγμένος τύπος απεικόνισης τίθεται από τον SLeD που εκτελείται. Τότε, ο SLeD έχει όλες τις πληροφορίες ώστε να εφαρμόσει τους προσχεδιασμένους κανόνες και προσαρμόζει την οπτικοποίηση σύμφωνα με τους εκπαιδευόμενους και τις ομάδες. Συγκεκριμένα, η οπτική υποστήριξη ενεργοποιείται από το πρόγραμμα αναπαραγωγής του IMS-LD και εμφανίζεται σε διάφορες μορφές στους εκπαιδευόμενους σύμφωνα με τις επιλογές του εκπαιδευτικού ή του συστήματος. Αυτή η διαδραστικότητα μεταξύ εκπαιδευόμενων, απεικονίζεται γραφικά, λεκτικά ή διαγραμματικά (βλέπε σχ. 3-24 γραφικό παράδειγμα).

Ο διαμεσολαβητής ήταν διαφορετικός για κάθε ζεύγος εργαλείων που μεσολάβησε. Συνεπώς, και στις δύο μελέτες περιπτώσεων ο ίδιος κώδικας διαμεσολαβητή χρησιμοποιήθηκε α) για τον χειρισμό της ροής των δεδομένων μεταξύ του Moodle φόρουμ και των εργαλείων απεικόνισης Google, και β) ώστε να υπάρχει η ίδια ακολουθία δραστηριοτήτων (π.χ. να δείχνει πρώτα το Moodle φόρουμ και έπειτα το εργαλείο απεικόνισης). Οι διαφορές μεταξύ των δύο περιπτώσεων είναι: α) το θέμα συζήτησης και β) το δείγμα των εκπαιδευόμενων. Στην πρώτη περίπτωση οι εκπαιδευόμε-

νοι επέλεξαν την οπτικοποίηση σε όλη την διαδικασία ενώ στην δεύτερη οι εκπαιδευόμενοι δεν είχαν αυτήν την επιλογή από ένα σημείο και έπειτα (ήταν κλειδωμένη από το σύστημα σε τυχαίο επίπεδο και χρόνο). Αυτή η τροποποίηση στον μαθησιακό σχεδιασμό της δεύτερης περίπτωσης εφαρμόστηκε ώστε να εξεταστούν οι απαιτήσεις του MAPIS3, και συγκεκριμένα η σκοπιμότητα του A3 και η χρηστικότητα του A4.

4.2.5 Μελέτη περίπτωσης 3: «ενορχήστρωση εργαλείων συνομιλίας-φόρουμ»

Το τρίτο πείραμα υλοποιήθηκε σύμφωνα με ένα σενάριο που ήδη παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα και πραγματοποιήθηκε μόνο διαδικτυακά (καθηγητές και εκπαιδευόμενοι δεν συναντήθηκαν μέσα σε τάξη) από προπτυχιακούς φοιτητές μιας σχολής Πληροφορικής Πανεπιστημίου. Στην μελέτη περίπτωσης 3 οι 39 συμμετέχοντες εκπαιδευόμενοι είχαν όλοι χρησιμοποιήσει εργαλεία φόρουμ ή συζήτησης στο παρελθόν, αλλά μόνο 13 από αυτούς για εκπαιδευτικούς σκοπούς, με μέσο όρο γνώσης Η/Υ και επίπεδο πληροφοριακής παιδείας στο 7,9 από 10 (χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες 35 ερωτήσεις της πρώτης μελέτης περίπτωσης).

Σε όλες τις μελέτες περιπτώσεων και ομοίως στην τρίτη, οι κανόνες IMS-LD σχεδιάστηκαν από τους εκπαιδευτικούς με το εργαλείο ReCourse ως σχεδιαστικό μέσο για υποστήριξη IMS-LD Επιπέδου Β. Για παράδειγμα, ένας εκπαιδευτικός θα μπορούσε να αναφέρει, ότι «αν ένας μαθητής χαρακτηρίζεται ως συντονιστής στο MentorChat, τότε σ' αυτός/αυτή εμφανίζονται επιπλέον οδηγίες σχετικές με την επόμενη δραστηριότητα Moodle φόρουμ».

Η τρίτη μελέτη περίπτωσης επικεντρώθηκε στην ενορχήστρωση των εργαλείων συζήτησης και φόρουμ και την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τους (περιγράφεται ως παράδειγμα εφαρμογής σε προηγούμενη ενότητα).

Χαρακτηριστικά	Μελέτη Περίπτωσης 1, Διάρκεια: 1 εβδομάδα «Απεικόνιση φόρουμ και μοντέλο Μαθησιακής Σχεδίασης βασισμένο στον MAPIS3»	Μελέτη Περίπτωσης 2, Διάρκεια: 6 εβδομάδες «Οπτικοποίηση του φόρουμ»	Μελέτη Περίπτωσης 3, Διάρκεια: 1 εβδομάδα «ενορχήστρωση εργαλείων συνομιλίας-φόρουμ»
Σύνδεση εργαλείων	(α) Moodle φόρουμ → MC → εργαλεία απεικόνισης (β) Ερωτηματολόγιο → MC → SLED	Moodle φόρουμ → MC → Εργαλεία Απεικόνισης	(α) MentorChat → MC → Moodle φόρουμ (β) MentorChat → MC → Εργαλεία οπτικοποίησης
Μεταφορά Δεδομένων	(α) Δεδομένα από: 1) αναρτήσεις, 2) απαντήσεις, 3) βαθμολογήσεις αναρτήσεων από την συνεργασία των εκπαιδευόμενων μεταδίδεται στο εργαλείο οπτικοποίησης μέσω του MC (β) τα δεδομένα μεταφέρονται στον SLED μέσω του MC.	Δεδομένα από: 1) αναρτήσεις, 2) απαντήσεις, 3) βαθμολογήσεις αναρτήσεων από την συνεργασία των εκπαιδευόμενων μεταδίδεται στο εργαλείο οπτικοποίησης μέσω του MC	Τα δεδομένα από την προσωπική συμμετοχή στο Mentorchat (π.χ. αναρτήσεις) μεταφέρονται στο Moodle φόρουμ μέσω του MC.

Ευέλικτες Παρεμβάσεις	(α) Οι χρήστες/σύστημα επιλέγει τον τύπο οπτικοποίησης (β) Το σύστημα παρέχει υποστήριξη στους συμμετέχοντες σύμφωνα με την ατομική και ομαδική δυναμική	(α) Οι χρήστες επιλέγουν τον τύπο της οπτικοποίησης. Ο MC κατηγοριοποιεί σε IMS-LD την κάθε ομάδα βάση των στατιστικών της ομάδας, and το σενάριο κλειδώνει σε συγκεκριμένο τύπο ώστε να ικανοποιήσει τις ανάγκες της ομάδας.	(α) Βάση της συμμετοχής των εκπαιδευόμενων στο MentorChat: α) μετατρέπονται τα δεδομένα των ομάδων και ανατίθεται ένας συντονιστής σε κάθε ομάδα στο Moodle φόρουμ. (β) Τα δεδομένα από την συμμετοχή στο Mentorchat οπτικοποιούνται και παρακινείται η διάδραση στο Moodle φόρουμ.
------------------------------	---	---	--

ΠΙΝΑΚΑΣ 4-3. Επισκόπηση μελέτης περιπτώσεων (ΜΠ)

4.2.6 Συλλογή δεδομένων και ανάλυση

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν ως εξής:

α) Ερωτηματολόγια: Στους συμμετέχοντες όλων των μελετών περιπτώσεων ζητήθηκε να συμπληρώσουν ένα κατάλληλο ερωτηματολόγιο (ανάλογο του ρόλου τους ως προγραμματιστές, εκπαιδευτικοί και/ή εκπαιδευόμενοι). Αυτά τα ερωτηματολόγια περιλάμβαναν κλειστού τύπου ερωτήσεις (απαντήσεις σε κλίμακα Likert με 1- Διαφωνώ Απόλυτα έως 5-Συμφωνώ Απόλυτα) και ανοικτού τύπου, όπου οι συμμετέχοντες εξέφρασαν ελεύθερα τις απόψεις τους. Τα ερωτηματολόγια ήταν τα ίδια για τον ίδιο ρόλο σε όλες τις μελέτες περιπτώσεων. Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου αναλύθηκαν από τον υπολογισμό του μέσου όρου και τυπικής απόκλισης, ενώ οι ανοικτού τύπου αναλύθηκαν σύμφωνα με το περιεχόμενο τους και ταξινομήθηκαν. Ο Πίνακας 4-4 παρουσιάζει μια περίληψη των ερωτήσεων κλειστού τύπου, μαζί με τα σχετικά δεδομένα και στατιστικά στοιχεία (μέσος όρος και τυπική απόκλιση). Κάθε ερώτηση ανήκει σε μια ομάδα ερωτήσεων που συνδέεται άμεσα με την απαίτηση Α της πρώτης παραγράφου αυτού του κεφαλαίου. Για παράδειγμα, η Q2.1 ανήκει στο σύνολο της ομάδας Q2 και σχετίζεται με την απαίτηση Α2. Αυτή η αποδομητική προσέγγιση των απαιτήσεων του ΑΤΑΜ καθόρισε την διαμόρφωση του ερωτηματολογίου και καθοδήγησε την μέθοδο για τη συλλογή δεδομένων. Η ανάλυσή τους ακολούθησε τις αρχές μιας μεθόδου μικτής αξιολόγησης (Creswell, 2002; Martínez et al., 2003).

Συγκεκριμένα, αναθεωρήθηκαν τα ποσοτικά δεδομένα και ελέγχθηκαν κατά πόσον οι απαντήσεις στις ερωτήσεις κλειστού τύπου συνδυάζονται λογικά με τις απαντήσεις των ανοικτού τύπου ερωτήσεων. Για παράδειγμα, αν ένας μαθητής απάντησε ότι είχε προβλήματα χρήσης, ελέγχθηκε ότι η απάντησή του/της στη σχετική Q2.1 κλειστού τύπου ερώτηση ήταν Διαφωνώ Απόλυτα (5). Ας σημειωθεί ότι οι ανοικτού τύπου ερωτήσεις ακολουθούσαν μετά το κάθε σετ ερωτήσεων Q1-Q4. Κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων, οι ενδιαφερόμενοι έπρεπε να υποστηρίξουν την άποψη τους. Οι αξιοσημείωτες απαντήσεις σχετικές με τη MAPIS3 αρχιτεκτονική αναλύθηκαν με βάση το περιεχόμενο τους και ταξινομήθηκαν έτσι ώστε να εξαχθούν πολύτιμα συμπεράσματα

για τα συστήματα που βασίζονται στην αρχιτεκτονική MAPIS3. Τα βασικά συμπεράσματα αναφέρονται στην ενότητα παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα της μεθόδου αξιολόγησης.

β) Συνεντεύξεις: Μετά την ανάλυση των ερωτηματολογίων και την εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων, πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις με όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη ξεχωριστά. Κάθε συνέντευξη διήρκεσε κατά μέσο όρο 15 λεπτά και επικεντρώθηκε στις ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις των συμμετεχόντων και στα συμπεράσματα είχαν ήδη εξαχθεί από τις ερωτήσεις ανοικτού τύπου. Ας σημειωθεί ότι οι συνεντεύξεις είχαν προστιθέμενη αξία, καθώς ορισμένοι συμμετέχοντες είχαν και τους δύο ρόλους μαθητή και προγραμματιστή στην ίδια μελέτη περίπτωσης (βλέπε μελέτη περίπτωσης 1). Η κατάταξη των συμπερασμάτων που αφορούν τόσο τις συνεντεύξεις όσο και τις απαντήσεις των ερωτήσεων ανοικτού τύπου είναι ένα υποπροϊόν της ανάλυσης των συνεντεύξεων.

γ) Τα αρχεία καταγραφής της δραστηριότητας: η δραστηριότητα των εκπαιδευόμενων κάθε εργαλείου καταγράφηκε (π.χ. αναρτήσεις, ανάγνωση αναρτήσεων, χρόνος ανάγνωσης αναρτήσεων, οι βαθμοί των τεστ πριν και μετά, οι βαθμοί των παραδοτέων της ομάδας, κλπ) και να αναλύθηκαν. Τμήματα αυτών των δεδομένων μεταφέρθηκαν προς και από τη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD μέσω μετασχηματισμών του διαμεσολαβητή MC. Τα στοιχεία αυτά βοήθησαν επίσης στην επαλήθευση των απαντήσεων των ερωτηματολογίων των χρηστών, σχετικά με την απρόσκοπτη μεταφορά δεδομένων (π.χ. χρησιμότητα, δείτε Q2.5 στον πίνακα 4-4). Συγκεκριμένα, τα αρχεία καταγραφής χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για την επαλήθευση της χρήσης του συστήματος σε όλες τις μελέτες περιπτώσεων. Η ανάλυση της χρήσης του συστήματος από τους εκπαιδευόμενους ακολούθησε τις αρχές μιας μεθόδου μικτής αξιολόγησης. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει την εμβάθυνση και τον τριγωνισμό των δεδομένων έτσι ώστε τα στοιχεία που εμφανίζονται από μια μέθοδο/πηγή δεδομένων να μπορούν να επιβεβαιωθούν ή να διαψευστούν (Creswell, 2015; Martínez et al., 2003).

Η συλλογή δεδομένων βασίζεται σε: α) 135 εκπαιδευόμενοι που συμμετείχαν στις μελέτες περιπτώσεων (ΜΠ): ΜΠ1 (N1 = 13), ΜΠ2 (N2 = 83) και ΜΠ3 (N3 = 39), β) 9 εκπαιδευτικούς που εμπλέκονται στις μελέτες: ΜΠ1 (N1 = 2), ΜΠ2 (N2 = 3) και ΜΠ3 (N3 = 4) και γ) 17 προγραμματιστές της MAPIS3 σε όλες τις μελέτες περιπτώσεων (δηλαδή 13 για ΜΠ1, 1 για ΜΠ2, 3 για ΜΠ3). Τα αποτελέσματα από τις αντίστοιχες απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-4 με στατιστικές μετρήσεις. Τα αποτελέσματα από τις συνεντεύξεις και τα αρχεία καταγραφής επίσης αναλύονται σε σχετικές υπο-ενότητες παρακάτω.

	Ερώτηση	Συλλογή Δεδομένων και Στατιστικά
Q1	Εύρος Χρησιμότητας (A1)	Ρόλος: Καθηγητές N=9 & Εκπαιδευόμενοι

		N=135
Q1.1	Το σενάριο ήταν ξεκάθαρο	M= 4.56 SD.= 0.74
Q1.2	Το σενάριο ήταν ξεκάθαρο ρεαλιστικό	M= 4.06 SD= 0.88
Q1.3	Το σενάριο ήταν χρήσιμο για πραγματικές καταστάσεις	M= 3.73 SD= 1.06
Q1.4	Το σενάριο ήταν πλούσιο (π.χ. με πολλές τεχνικές, εκπαιδευτικές δραστηριότητες και εργαλεία)	M= 4.53 SD= 0.73
Q2	Απρόσκοπτη Μεταφορά Δεδομένων (A2)	Ρόλος: Εκπαιδευόμενοι N=135
Q2.1	Ήταν εύκολο να χρησιμοποιήσουμε το σύστημα αποτελεσματικά και να καταλάβουμε τι να κάνουμε σύμφωνα με το σενάριο	M= 4.39 SD= 0.93
Q2.2	Τα εργαλεία ήταν αναγνωρίσιμα κατά την εξέλιξη του σεναρίου	M= 4.53 SD= 0.60
Q2.3	Το σύστημα μου έδωσε την εντύπωση ότι είναι ενοποιημένο σύστημα/σενάριο	M= 4.26 SD= 0.83
Q2.4	Υπήρχε μεταφορά δεδομένων ανάμεσα στα εργαλεία κατά την εξέλιξη του σεναρίου	M= 4.52 SD= 0.60
Q2.5	Τα εργαλεία εισόδου στο σενάριο λειτουργούσαν απρόσκοπτα	M= 4.60 SD= 0.59
Q3	Σκοπιμότητα (A3)	Ρόλος: Προγραμματιστές N=17
Q3.1	Η αναλογία οφέλους/δυσκολίας στην μεταφορά δεδομένων είναι υψηλή	M= 3.76 SD= 0.44
Q3.2	Η αναλογία οφέλους/δυσκολίας της ευελιξίας του σχεδιασμού είναι υψηλή	M= 3.71 SD= 0.47
Q3.3	Η αναλογία οφέλους/δυσκολίας της ενορχήστρωσης των εργαλείων είναι υψηλή	M= 3.88 SD= 0.33
Q4	Επαναχρησιμοποίηση (A4)	Ρόλος: Προγραμματιστές N=17
Q4.1	Η μελέτη περίπτωσης είναι εφαρμόσιμη στην εργασία μου	M= 3.88 SD= 0.33
Q4.2	Η μελέτη περίπτωσης είναι χρήσιμη σε πραγματικές περιπτώσεις	M= 3.82 SD= 0.39
Q4.3	Η μελέτη περίπτωσης είναι εύκολη να τροποποιηθεί και να επεκταθεί	M= 3.59 SD= 0.51

ΠΙΝΑΚΑΣ 4-4. Αξιολόγηση Ερωτηματολογίου (μέρος)

4.2.7 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν σε όλες τις μελέτες περιπτώσεων που παρουσιάζονται και οργανώνονται σύμφωνα με τα δεδομένων που προκύπτουν από:

4.2.7.1 Ερωματολογία

Τα αποτελέσματα από τα ερωτηματολόγια (σε όλες τις μελέτες περιπτώσεων) παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-4. Ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση παρουσιάζονται. Επιπλέον, ως υποπροϊόν της τριγωνικής επαλήθευσης (triangulation) της διαδικασίας ανάλυσης των δεδομένων, ανιχνεύθηκε σχέση μεταξύ των ερωτήσεων ακόμη και από διαφορετικές ομάδες ερωτήσεων. Οι σχέσεις αυτές προσδιορίστηκαν μέσα από τις συνεντεύξεις και επιβεβαιώθηκαν από τα δεδομένα καταγραφής.

4.2.7.2 Συνεντεύξεις

Βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν από τις συνεντεύξεις των συμμετεχόντων περιλαμβάνουν:

Ο ρόλος του μαθητή:

I1: Οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι (78%) συμφωνούν ότι τα σενάρια παρουσιάζουν μια λογική δυσκολία στην εφαρμογή. Τα σενάρια ΣΜΥΥ εμπλέκουν πολλά εργαλεία και μεταφορά δεδομένων μεταξύ τους. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε μια μοναδική εμπειρία για αυτούς. Καταλαβαίνουν ότι τα δεδομένα που αφορούν τον εαυτό τους μεταφέρονται μεταξύ των εργαλείων, ενώ οι λεπτομέρειες αυτής της ροής των δεδομένων παραμένουν κρυφές σε αυτούς.

I2: Πολλοί εκπαιδευόμενοι (66%) πιστεύουν ότι η σύνδεση των εργαλείων, που γίνεται με την αρχιτεκτονική MAPIS3, αποτελεί πρόκληση όσον αφορά τις απαιτήσεις μεταφοράς δεδομένων.

I3: Οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι (74%) πιστεύουν ότι τα σενάρια καταδεικνύουν έναν πρωτότυπο και ενδιαφέρον τρόπο σύνδεσης των εργαλείων. Πολλοί δήλωσαν ότι «... δεν θα μπορούσαμε να φανταστούμε ότι η σύνδεση των εργαλείων με τέτοιο τρόπο ήταν δυνατή».

I4: Τα συστήματα MAPIS3 είναι χρήσιμα τόσο για ατομική όσο και για ομαδική εργασία λόγω της συνεργατικής αντανάκλασης σε πραγματικό χρόνο (77% των εκπαιδευόμενων). Οι εκπαιδευόμενοι σε ποσοστό 74% στην ΜΠ1 δήλωσαν, «... αισθάνομαι υποστηρίξη όταν το σύστημα αναγνωρίζει τον προχωρημένο ή τον αρχάριο μαθητή και βοηθά αναλόγως», ενώ άλλοι στα ΜΠ1 και ΜΠ2 (69%) δήλωσαν ότι « ... μου άρεσε που ήμουν σε θέση να επιλέξω τον τύπο οπτικοποίησης των δεδομένων». Επίσης, πολλοί εκπαιδευόμενοι (71%) δήλωσαν ότι «όταν το σύστημα μου επιτρέπει να επιλέξω τη ροή των δραστηριοτήτων τότε αισθάνομαι υποστηρίξη».

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών:

I5: Από την άποψη των εκπαιδευτικών, το σύστημα είναι εύκολο στην εγκατάσταση και τον έλεγχο, με την προϋπόθεση ότι ένας προγραμματιστής φροντίζει για την εφαρμογή του διαμεσολαβητή MC ανάμεσα στα εργαλεία (78% των εκπαιδευτικών).

I6: 38% των εκπαιδευτικών πιστεύουν ότι «Το σενάριο, βασισμένο σε IMS-LD, είναι καινοτόμο, αλλά φαίνεται δύσκολο να υλοποιηθεί στο πλαίσιο της K-12 Εκπαίδευσης». Όταν συζητήθηκε σε βάθος, οι εκπαιδευτικοί υποστήριξαν ότι «το σενάριο είναι πολύ ενθαρρυντικό, αλλά εγώ (ως εκπαιδευτικός) μπορεί να αντιμετωπίσω δυσκολίες κατά τη δημιουργία του υλικού και του σεναρίου με τα τρέχουσα εργαλεία IMS-LD» αλλά και «... οι ευέλικτες λειτουργίες του MAPIS3 μπορεί να επιτρέψουν τέτοιες εφαρμογές».

17: Όσον αφορά την πολυπλοκότητα της φάσης συγγραφής και τη χρήση των εργαλείων ερωτηματολογίου, τα εξωτερικά εξειδικευμένα εργαλεία, όπως ένα GoogleForm, προτιμώνται από τα σχετικά πρότυπα (π.χ. IMS-QTI) (89% των εκπαιδευτικών).

18: Ένα καλά σχεδιασμένο περιβάλλον καθιστά πιο εύκολη για τους εκπαιδευόμενους την ερμηνεία των δεδομένων που μεταφέρονται μεταξύ των εργαλείων κατά την οπτικοποίηση των δεδομένων (64% των εκπαιδευόμενων).

19: Πολλοί εκπαιδευτικοί (63%) συμφώνησαν ότι τα συστήματα διασύνδεσης επιτρέπουν τη δημιουργία χρήσιμων εκπαιδευτικών υπηρεσιών, όπως είναι η προβολή της προόδου των εκπαιδευόμενων με τη χρήση γραφικών παραστάσεων.

110: Οι εκπαιδευτικοί (86%) συμφώνησαν ότι τα σενάρια υποστηρίζουν μια ευέλικτη πορεία δράσης, διατηρώντας σαφή την κύρια/κανονική ροή του μαθήματος. Πολλοί δήλωσαν: «... τώρα βλέπω τη δυνατότητα ανάπτυξης σεναρίων όπου μπορώ να αναμίξω και να συνδυάσω τα στοιχεία και τα εργαλεία».

Ο ρόλος του προγραμματιστή:

111: Οι περισσότεροι προγραμματιστές (74%) συμφώνησαν ότι τα σενάρια που εφαρμόζονται μέσω της αρχιτεκτονικής MAPIS3 μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε άλλα μαθήματα με λίγη προσπάθεια ανάπτυξης. Το 83% των προγραμματιστών δήλωσε ότι «... είναι εύκολο να μεταφέρω σενάρια και να τα εφαρμόσω σε πραγματικές καταστάσεις και σενάρια». Επίσης, το 78% των προγραμματιστών δήλωσε ότι «... τα συστήματα βασισμένα σε MAPIS3 είναι εύκολα επεκτάσιμα με άλλα εργαλεία σε άλλα σενάρια ενορχήστρωσης».

112: Οι περισσότεροι προγραμματιστές (69%), επεσήμαναν ότι η αναμενόμενη δυσκολία είναι η απρόσκοπτη διαδικασία σύνδεσης μεταξύ των διαφόρων συστημάτων, η οποία συχνά εμφανίζεται όταν απαιτείται ευέλικτη ενορχήστρωση των διαφόρων εργαλείων. Κατά την συζήτηση σε βάθος, το 89% των προγραμματιστών τόνισε ότι ιδιαίτερα χρονοβόρο για να προγραμματιστεί είναι ότι οι χρήστες θα πρέπει να είναι συνδεδεμένοι σε όλα τα συνδεδεμένα συστήματα (π.χ. πρόγραμμα εκτέλεσης IMS-LD, Moodle φόρουμ κ.λπ.). Το πιο δύσκολο κομμάτι / διαδικασία (που προσδιορίστηκε ως κίνδυνος σύμφωνα με το ATAM) στο σύνολο της αρχιτεκτονικής είναι όταν ένα μη ανοικτού κώδικα εργαλείο (π.χ. Twitter) εμπλέκεται στην ενορχήστρωση της ροής της μάθησης και απαιτείται η απρόσκοπτη επικοινωνία με αυτό από άλλα εργαλεία.

113: Οι προγραμματιστές επεσήμαναν (76%) ότι η δημιουργία ενός συστήματος βασισμένου στη MAPIS3 και IMS-LD λογική, μείωσε το χρόνο των διοικητικών ερ-

γασιών (π.χ. στις διαδικασίες σχηματισμού ομάδας). Για παράδειγμα, μια σημαντική διοικητική εργασία είναι ο συγχρονισμός των λογαριασμών χρήστη από όλα τα διαφορετικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε ένα ενοποιημένο σενάριο βασισμένο στον IMS-LD. Η εργασία αυτή δεν είναι ασήμαντη, όταν πρόκειται για την ομαδοποίηση/ανασυγκρότηση χρηστών.

I14: Οι περισσότεροι προγραμματιστές (89%) συμφώνησαν ότι, όταν γίνεται χρήση ειδικών και μη ανοικτού κώδικα εργαλείων, τότε η εφαρμογή της αρχιτεκτονικής απαιτεί αυξημένη προσπάθεια σε σύγκριση με τη χρήση εργαλείων ανοικτού κώδικα. Επιπλέον, το 59% των προγραμματιστών τόνισε ότι οι λειτουργικοί περιορισμοί των ενορχηστρωμένων εργαλείων μπορεί επίσης να περιορίσει την ευελιξία της επαναχρησιμοποίησης των σεναρίων και σε άλλες περιπτώσεις.

I15: Οι περισσότεροι προγραμματιστές (87%) συμφώνησαν ότι η MAPIS3 αρχιτεκτονική-λύση ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις A1, A2, A3, A4, λόγω ειδικών στρατηγικών επιλογών. Όταν ερωτήθηκαν να αναπτύξουν τη θέση τους επεσήμαναν ότι «... η MAPIS3 είναι ιδιαίτερα κατανεμημένη ως αρχιτεκτονική πρόταση λογισμικού», «... με τη πρότυπο MAPIS3 οι μηχανές (players) IMS-LD μένουν ανέπαφοι» και «... η MAPIS3 βασίζεται σε πρότυπα όπως το IMS-LD και είναι προσανατολισμένο στις υπηρεσίες διαδικτύου-web services».

I16: Οι προγραμματιστές (87%) δήλωσαν ότι, ο μεγαλύτερος κίνδυνος για την εφαρμογή του MAPIS3 είναι η κακή υποστήριξη και ανάπτυξη καταστάσεων των εργαλείων IMS-LD (ειδικά οι μηχανές εκτέλεσης σεναρίων).

4.2.7.3 Τα αρχεία καταγραφής

Βασικά συμπεράσματα από τα αρχεία καταγραφής δραστηριότητας ήταν:

L1: Δεν υπήρχαν προβλήματα σύνδεσης με το σύστημα, με κανένα από τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν από τα IMS-LD σενάρια.

L2: Οι εκπαιδευόμενοι δεν χρειάζονταν να ξοδεύουν πολύ χρόνο στην ανάγνωση των οδηγιών βοήθειας (μέσος όρος: 5,7 λεπτά), ούτε απαιτείται πρόσβαση στις πληροφορίες βοήθειας συχνά (κατά μέσο όρο: 1.3 προσβάσεις).

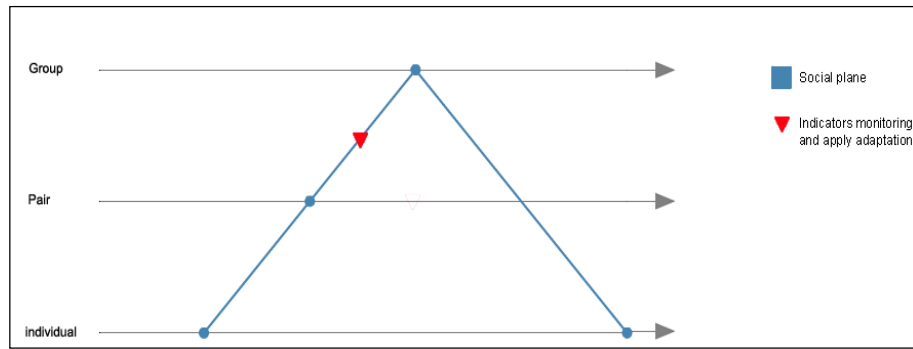
L3: Οι εκπαιδευόμενοι ξόδεψαν αρκετό χρόνο παρακολουθώντας την οπτικοποιημένη ανατροφοδότηση των πληροφοριών σχετικά με τη συνεργασία τους (26% του χρόνου της δραστηριότητας).

L4: Η μεταφορά δεδομένων μεταξύ των εργαλείων και η απεικόνιση της συνεργασίας οδήγησε σε μια πιο ισορροπημένη συνεργασία της ομάδας (συμμετοχή και συνεισφορά) στις συζητήσεις (75% των ομάδων που χρησιμοποίησαν την υποστήριξη απεικόνισης παρουσίασαν μια ισορροπημένη συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευόμενων που επηρέασαν την ομάδα).

L5: Η μεταφορά δεδομένων μεταξύ των εργαλείων και την απεικόνιση της συνεργασίας της ομάδας και τα ατομικά στατιστικά στοιχεία (π.χ. δημοσιεύσεις, απαντήσεις, αξιολογήσεις) οδήγησαν σε συγκεκριμένες στρατηγικές χρήσης του συστήματος βασισμένου στην αρχιτεκτονική MAPIS3 από τους εκπαιδευόμενους. Για παράδειγμα, το 89% των ενεργειών των εργαλείων συζήτησης ξεκίνησαν αφότου οι εκπαιδευόμενοι είχαν δει για κάποιο χρονικό διάστημα (κατά μέσο όρο 3 λεπτά) οπτικοποιημένη πληροφορία σχετική με τις ατομικές και ομαδικές συνεργατικές μετρήσεις τους (π.χ. αναρτήσεις, αξιολογήσεις, αποδεκτές απαντήσεις κλπ.)

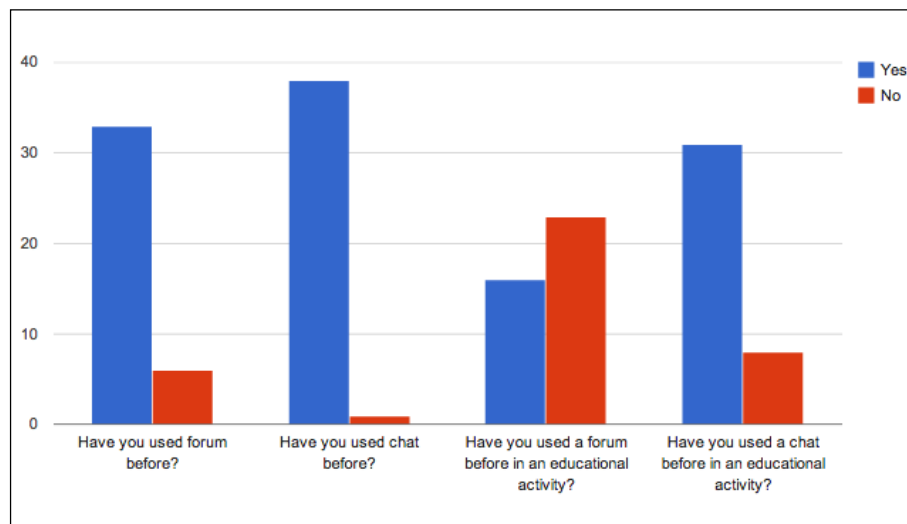
4.2.7.4 Αξιολόγηση των εκπαιδευόμενων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι διάφορες μεταβάσεις μεταξύ κοινωνικών επιπέδων του σεναρίου στην μελέτη περίπτωσης 3 (MP3). Το παρακάτω σχήμα (εικ. 4-13) δείχνει τις διακυμάνσεις του κοινωνικού επιπέδου εντός του χρόνου εκτέλεσης του σεναρίου ΣΜΥΥ. Έτσι, τα βέλη δείχνουν το χρόνο, ενώ οι σφαίρες δείχνουν κάθε φάση του σεναρίου. Σημειώστε ότι τα κοινωνικά επίπεδα αποτυπώνονται με τρεις τρόπους: άτομο, ζευγάρι και ομάδες (4 εκπαιδευόμενοι). Το κόκκινο τρίγωνο δείχνει τη δυναμική φύση του σεναρίου, η οποία είναι λειτουργική και εφικτή μέσω του διαμεσολαβητή (MC-Mediator Component). Ο τελευταίος, εξυπηρετεί τις ακόλουθες λειτουργίες: α) να προσκομίζει στη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD πληροφορία και να παρακολουθεί τους δείκτες των εκπαιδευόμενων από την προηγούμενη δραστηριότητα (Mentorchat) προκειμένου να καθορίσει την εκ των προτέρων γνώση του τομέα και των επιπέδων συμμετοχής ομότιμων και β) να ρυθμίζει ευέλικτα τη ροή δραστηριοτήτων με την παροχή τεχνικών σχηματισμού της ομάδας και να προτείνει υποψήφιο συντονιστή για την επόμενη δραστηριότητα (συζήτηση σε Moodle φόρουμ) με βάση την προηγούμενη γνώση του τομέα και τις δεξιότητες συνεργασίας.



**Εικόνα 4-13.Γραφική αναπαράσταση κοινωνικών επιπέδων που εμπλέκονται σε ευ-
έλικτα σενάρια**

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου των εκπαιδευόμενων, το οποίο ήταν ανώνυμο, απεικονίζονται στα παρακάτω διαγράμματα.

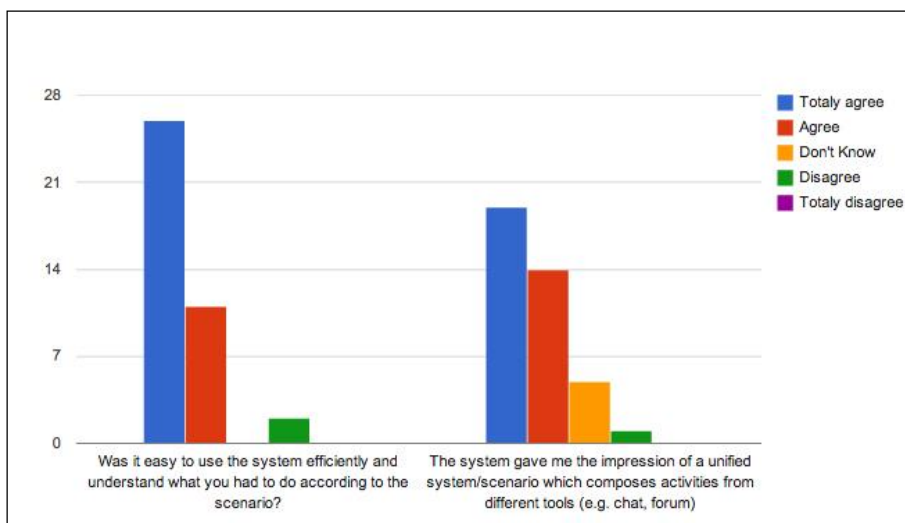


**Εικόνα 4-14.Η πρότερη γνώση-χρήση σχετικών εργαλείων από τους εκπαιδευομέ-
νους στη ΜΠ3**

Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε 20 ερωτήσεις εκ των οποίων τα 4 πρώτα ερωτήματα στοχεύουν να συλλάβουν το υπόβαθρο του κάθε χρήστη όσον αφορά τη χρήση της σύγχρονης και ασύγχρονης συστημάτων επικοινωνίας, όπως τα εργαλεία chat και forum. Ωστόσο, παρουσιάζεται μόνο ένα μέρος της έρευνας, η οποία έχει σχέση με αυτό.

Όπως μπορεί να παρατηρηθεί, η πλειοψηφία των φοιτητών ήταν εξοικειωμένοι με τη χρήση της σύγχρονης και ασύγχρονης συστημάτων επικοινωνίας, όπως τα φόρουμ και τα συστήματα που βασίζονται στο διάλογο. Ειδικότερα, 33 από τους 39 συμμετέχοντες είχε χρησιμοποιήσει ένα σύστημα φόρουμ πριν και όλοι οι εκπαιδευόμενοι είχαν χρησιμοποιήσει ένα σύστημα συνομιλίας. Επιπλέον, μόνο 17 από τους εκπαιδευόμενους (από 39) είχαν χρησιμοποιήσει ένα φόρουμ, ενώ η πλειοψηφία του δείγματος (31 από 39) είχαν χρησιμοποιήσει ένα σύστημα συνομιλίας σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

Όσον αφορά τις επόμενες ερωτήσεις, στόχος ήταν να αξιολογηθεί η απλότητα και η διαφάνεια του συστήματος. Από την παρακάτω εικόνα παρατηρείται ότι οι περισσότεροι από τους χρήστες (σχεδόν 95%) συμφώνησαν ότι η χρήση του συστήματος ήταν απλή και κατανοητή. Επιπλέον, το δεύτερο ερώτημα είχε στόχο να συλλάβει τη γενική εντύπωση των χρηστών όσον αφορά τη «διαφάνεια» του συστήματος. Σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα, η πλειοψηφία του δείγματος (σχεδόν 87%) δηλώνουν ότι είχαν την εντύπωση ενός ενιαίου συστήματος και μόνο το 2,5% του δείγματος (1 μαθητής) δήλωσε ότι έγινε αντιληπτό ότι το σύστημα συνέδεε πολλά εργαλεία, ενώ το άλλο 12,8% (5 από 39) δεν αναφέρεται γνώμη.

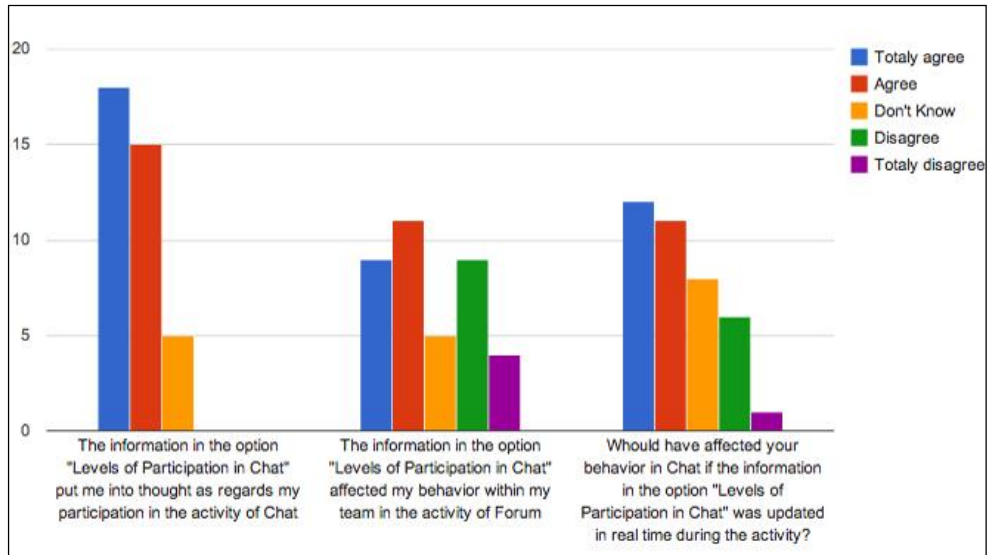


Εικόνα 4-15.Χρήση συστήματος για ενορχήστρωση εργαλείων στη ΜΠ3

Τέλος, η τελευταία σειρά των ερωτήσεων (εικ. 4-16) αναφέρεται στο μηχανισμό καθρεπτισμού αλληλεπιδράσεων που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη περίπτωσης 3. Η έρευνα δείχνει ότι η επιλογή "επίπεδα συμμετοχής στο Chat" βάζει την πλειοψηφία του δείγματος (87%) σε σκέψεις όσον αφορά τη συμμετοχή τους στη δραστηριότητα της

συνομιλίας, ενώ το άλλο τμήμα του δείγματος δήλωσε μια ουδέτερη άποψη. Επιπλέον, το 51% του δείγματος δήλωσε ότι με την πληροφορία αυτή επηρεάζεται η συμπεριφορά τους στην επόμενη δραστηριότητα (Forum), το 33% δήλωσε ότι δεν επηρεάζεται η συμπεριφορά τους και το 12% δήλωσε μια ουδέτερη άποψη.

Το πιο ενδιαφέρον ίσως συμπέρασμα είναι, ότι σχεδόν το 61% του δείγματος θεωρεί ότι οι πληροφορίες αυτές θα είχαν επηρεάσει τη συμπεριφορά τους, αν προβαλλόταν ζωντανά κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας του Mentorchat, ενώ μόνο ένα μικρό μέρος του δείγματος (17%) διαφωνεί.



Εικόνα 4-16.Ερωτήσεις της μελέτης περίπτωσης 3 σχετικές με τις πληροφορίες καθρεπτισμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ: Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

5.1 ... ΕΡΕΥΝΑ 4: Ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ στο σχολείο

5.2 ... Η επίδραση της βαθμολόγησης μεταξύ ομότιμων στη ΣΜΥΥ

5.3 ... Υποστήριξη ευέλικτων σεναρίων μέσα από εργαλεία IMS-LD

5.4 ... Ευελιξία υλοποίησης σεναρίων ΣΜΥΥ και εκτέλεσης σε φορητές συσκευές

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται έρευνα η οποία στοχεύει στη μελέτη της μαθησιακής επίδρασης συγκεκριμένων ευέλικτων τεχνικών υποστήριξης της συνεργασίας όπως αυτές υλοποιούνται με εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3. Το κεφάλαιο επίσης περιλαμβάνει την παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών και λειτουργιών πρωτοτύπων συστημάτων τα οποία: α) αξιοποιούν τεχνικές και εργαλεία συμμετοχικού ιστού (web 2.0) για να προωθήσουν τη συνεργασία και τα μαθησιακά της αποτελέσματα, β) επεκτείνουν εργαλεία σχεδίασης συμβατά με IMS-LD για να προσθέσουν επίπεδα ευελιξίας σε αυτά, και γ) παρουσιάζουν σενάρια σε φορητές ή μη συσκευές και συστήματα βασισμένα στην αρχιτεκτονική MAPIS3 και υλοποιούν τη βασική ιδέα της εννορχήστρωσης εργαλείων σε ευέλικτα σενάρια.

5.1 ΕΡΕΥΝΑ 4: Ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ στο σχολείο

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζουμε έρευνα, η οποία εφαρμόζει την αρχιτεκτονική MAPIS3 για να επιτύχει μαθησιακά και συνεργατικά οφέλη, σε διάφορα επίπεδα, εισάγοντας ευέλικτη παροχή ανατροφοδότησης στους εκπαιδευόμενους όσον αφορά στις αλληλεπιδράσεις τους. Η αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων που προκύπτει από την συνεργασία τους στα πλαίσια της μάθησης μπορεί να προκαλέσει ενεργοποίηση εκπαιδευτικών μηχανισμών επιπλέον από αυτούς που ενεργοποιούνται κατά τη διάρκεια της ατομικής δραστηριότητας. Οι αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευόμενων, όταν παρακολουθούνται και υποστηρίζονται, αναμένεται να αυξήσουν την πιθανότητα ενός μαθησιακού αποτελέσματος, ενώ η χρήση της τεχνολογίας μπορεί να διευκολύνει περαιτέρω τέτοιες αλληλεπιδράσεις (Chen et al. 2009; Chen, 2006; Harrer et al., 2008).

Η «ευελιξία» (ή αλλιώς προσαρμογή στα πλαίσια της παρούσας διατριβής) είναι ένας όρος που πρόσφατα εμφανίστηκε στον τομέα της υποστηρικτικής συνεργατικής

μάθησης (ΣΜΥΥ) της πληροφορικής, η οποία περιγράφει την ανάγκη για δραστηριότητες προσαρμοσμένες στον μαθητή (Dillenbourg & Tchounikine, 2007). Ένα μαθησιακό περιβάλλον μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να υποβοηθήσει αλληλεπιδράσεις ή να παρέχει εξατομικευμένη υποστήριξη. Με τον τρόπο αυτό, το περιβάλλον πρέπει να διαμορφώσει τις παραμέτρους και να τις τροποποιήσει σε πραγματικό χρόνο. Τέτοιες παράμετροι είναι το περιεχόμενο, το επίπεδο υποστήριξης, κλπ. (Dimitrakopoulou et al., 2006).

Ένα κίνητρο της Έρευνας 4 ήταν να εξετάσει τα ανοικτά ζητήματα που σχετίζονται με την ευελιξία, την ανάλυση της αλληλεπίδρασης και την αναπαράσταση σε περιβάλλοντα ΣΜΥΥ. Επιπλέον, η προστιθέμενη αξία της εργασίας της διατριβής (Magnisalis et al., 2016b) είναι η χρήση ενός συστήματος μάθησης ώστε να συγκριθούν τα αποτελέσματα τα οποία προκύπτουν από την χρήση απλών, αλλά και περιεκτικών, μοντέλων συνεργασίας (Kobbe et al, 2007; Soller et. al., 2005). Συγκεκριμένα, η μελέτη εστιάζει στην μέτρηση της επίδρασης των διαφόρων τρόπων ανάδρασης (δηλαδή καθρεπτισμού, μεταγνωστικές, καθοδήγησης), και τα αποτελέσματα της παρουσίασης αυτής της ανάδρασης (σε ατομικό επίπεδο αλλά και επίπεδο ομάδας).

Επικεντρωνόμαστε ειδικά στο ζήτημα της ύπαρξης ενός συστήματος βασισμένου σε πρότυπα, ικανό να εναλλάσσεται ευέλικτα ανάλογα με τις απαιτήσεις του μαθητή/εκπαιδευτικού. Το σύστημα χρησιμοποιεί: α) ένα Moodle φόρουμ, για τη φιλοξενία των αλληλεπιδράσεων των εκπαιδευόμενων, β) τρεις παραμέτρους που συνδέονται με τις αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευόμενων, δηλαδή τον αριθμό των αναρτήσεων, αναρτήσεων στις αναρτήσεις, και βαθμολόγηση των εκπαιδευόμενων, και γ) ευέλικτη παροχή αποτελεσμάτων με τρεις διακριτές τρόπους, δηλαδή καθρεπτισμού, μεταγνωστική, καθοδήγησης.

5.1.1 Ευελιξία και τρόποι υποστήριξης της ανατροφοδότησης στη ΣΜΥΥ

Η συνεργατική μάθηση είναι σημαντική για τους εκπαιδευόμενους για γνωστικούς, μεταγνωστικούς και κοινωνικούς λόγους (Dillenbourg, 1999). Ωστόσο, η συστηματική υποστήριξη από τους εκπαιδευτικούς είναι σημαντική καθώς οι ενδιαφερόμενοι ενδέχεται να μένουν αμέτοχοι στις παραγωγικές μαθησιακές αλληλεπιδράσεις, εάν δεν υποστηριχθούν (Anaya & Boticario, 2009; Chen, 2006; Vatraru et al., 2011). Οι προσπάθειες για την εφαρμογή ευέλικτων/ προσαρμοστικών τεχνικών στην συνεργατική μάθηση μέσω υπολογιστή έχει συστηματικά αναφερθεί στη βιβλιογραφία, παρέχοντας ενθαρρυντικά στοιχεία σχετικά με τον αντίκτυπο των ευέλικτων μεθόδων στην ενίσχυση της μάθησης και τον αυτοέλεγχο (Hagger, Lucarz & Malzahn, 2007; Authors, 2015).

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Cheng & Vassileva, 2006; Miao & Hoppe, 2005; Walker, Rummel & Koedinger, 2009) η λύση στο θέμα της ευελιξίας της CSCL θα μπορούσε να είναι η ενσωμάτωση των ευέλικτων/προσαρμοστικών χαρακτηριστικών στα συστήματα CSCL. Σε μια μελέτη (Magnisalis et al., 2011), χρησιμοποιήθηκε το ακρωνύμιο ΠΕΣΥΣ «AICLS» (Adaptive and Intelligent Collaborative Learning Support) ως γενικό όρο ώστε να επισημανθεί το ευρύτατο πεδίο έρευνας των προσαρμοστικών ή/και ευφυών συστημάτων που στοχεύουν συγκεκριμένα στην υποστήριξη της συνεργατικής μαθησιακής δραστηριότητας. Οι προσαρμοστικές και ευφυείς λειτουργίες, στηριζόμενες σε υπολογιστές, ενσωματώνονται όλο και περισσότερο στο σχεδιασμό των ΣΜΥΥ συστημάτων, σε μια προσπάθεια να μεγιστοποιηθεί η προσαρμοσμένη στον χρήστη υποστήριξη που παρέχεται στις ομάδες εκπαιδευόμενων, δίνοντας έμφαση τόσο στη βελτίωση της μάθησης όσο και στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων συνεργασίας. Σε γενικές γραμμές, η δημιουργία προσαρμοστικών/ευφυών συστημάτων για CSCL θεωρείται ότι είναι πιο απαιτητική από τη δημιουργία αντίστοιχων συστημάτων για ατομική μελέτη, δεδομένου ότι κάποιος πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη πτυχές που σχετίζονται με τις κοινωνικές σχέσεις και τη δυναμική της ομάδας, εκτός από τις παιδαγωγικές πτυχές (Soller et al. 2005).

Έχει προταθεί (Magnisalis et al., 2011) ότι τα ΠΕΣΥΣ μπορούν να ταξινομηθούν και ο σχεδιασμός και η λειτουργία τους μπορεί να αναλυθεί σύμφωνα με το παιδαγωγικό σκοπό τους. Στην παρούσα μελέτη, ο όρος τρόπος αναπληροφόρησης (υποστήριξης) χρησιμοποιείται ως ταυτόσημος με εκείνον του παιδαγωγικού στόχου.

Η διάσταση αυτή συνδέει την ευρύτερη περιοχή των συστημάτων ΣΜΥΥ. Ένα ΣΜΥΥ σύστημα μπορεί να χαρακτηρίζεται, σύμφωνα με το παιδαγωγικό στόχο του, ως "καθρεπτισμού", "μεταγνωστικό", ή "καθοδήγησης" (Soller et al. 2005). Ένα σύστημα καθρεπτισμού παρέχει έναν «καθρέφτη» της εικόνας της συνεργατικής δραστηριότητας, παρουσιάζοντας στους εκπαιδευόμενους την αξία των επιλεγμένων παραμέτρων της δραστηριότητας (π.χ., Bachour, Kaplan, & Dillenbourg, 2008). Για παράδειγμα, ένα σύστημα καθρεπτισμού μπορεί να είναι ένα σύστημα που εμφανίζει τον αριθμό των αναρτήσεων που υποβάλλονται από τα μέλη μιας ομάδας κατά τη διάρκεια μιας διαδικτυακής ασύγχρονης συζήτησης. Ένα μεταγνωστικό σύστημα παρέχει πρόσθετες πληροφορίες σχετικές με την συμπεριφορά της παραγωγικής ομάδας (Druskat & Wolff, 1999; Falakmasir et al., 2012). Για παράδειγμα, ένα μεταγνωστικό σύστημα θα ενημέρωνε τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας ότι η ουσιαστική συμμετοχή στις δραστηριότητες θα φανεί από την ισότιμη συνεισφορά αναρτήσεων από όλα τα μέλη. Τέλος, ένα σύστημα καθοδήγησης επιπρόσθετα καθοδηγεί (ή συμβουλεύει) τους εκπαιδευόμενους για το τι πρέπει να κάνουν, προκειμένου να βελτιωθεί η μεταξύ τους συνεργασία (Dehler et al., 2011). Στο παράδειγμά αυτό, ένα σύστημα καθοδήγησης ΣΜΥΥ θα

συμβούλευε (ή ακόμη και εξανάγκαζε) εκπαιδευόμενοι που υστερούν, να αυξήσουν τη συμμετοχή τους και να κάνουν περισσότερες αναρτήσεις.

Δεν υπάρχει καμία αναφορά ή παράδειγμα από την εφαρμογή συστημάτων ΠΕ-ΣΥΣ, στην σχετική βιβλιογραφία (Soller et al. 2005) που να είναι αρκετά ευέλικτο ώστε να υποστηρίξει διάφορους τρόπους ανατροφοδότησης/υποστήριξης και παρουσίας. Επιπλέον, έχει αναγνωριστεί η ανάγκη να εξεταστεί η χρησιμότητα των διαφόρων τρόπων ανάδρασης (καθρεπτισμού, μεταγνωστική, καθοδήγησης) για την υποστήριξη της διαδικτυακής συνεργατικής μάθησης (Soller et al. 2005). Είναι πιθανό ότι ορισμένες λειτουργίες ανατροφοδότησης είναι πιο επωφελής από τους άλλες, κάτω από διάφορες συνθήκες και σε διαφορετικά πεδία-τομείς γνώσης.

5.1.2 Μοντελοποίηση και Παρουσίαση της αλληλεπίδρασης

Η μοντελοποίηση της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων αναφέρεται στις δράσεις που λαμβάνει το σύστημα, προκειμένου να βοηθήσει τους συμμετέχοντες να βελτιώσουν την αλληλεπίδραση με την ομάδα τους και ίσως επίσης να αναπτύξουν τις γενικές γνώσεις και δεξιότητες τους πάνω στα γνωστικά πεδία. Η αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων θεωρείται σημαντική, καθώς οι παρεμβάσεις του συστήματος βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν σημαντικές συνεργατικές δεξιότητες (Bamberger et al., 2005; Kollock, 1999).

Τυπικά, ένα ΠΕΣΥΣ που υποστηρίζει την αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων επικεντρώνεται στη συνεργατική διαδικασία, ανεξάρτητα από το γνωστικό τομέα, και παρέχει εξατομικευμένη ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους, μοντελοποιώντας τις αλληλεπιδράσεις των συμμετεχόντων κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας. Για να επιτευχθεί αυτό, το σύστημα παρακολουθεί την πρόοδο της συνεργασίας και αναλύει τις αλληλεπιδράσεις. Η «Ανάλυση των Αλληλεπιδράσεων» (Interaction analysis ή IA) είναι μια σχετικά πρόσφατη ερευνητική κατεύθυνση, η οποία έχει ως στόχο την εξαγωγή χρήσιμων δεικτών, από την επεξεργασία των δεδομένων που καταγράφονται από τις αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευόμενων-υπολογιστή ή/και των εκπαιδευόμενων μεταξύ τους. Οι δείκτες αυτοί (που παρουσιάζονται στους χρήστες ως γραφικά ή κείμενο) βοηθούν τους εκπαιδευόμενους ή/και καθηγητές, προκειμένου να αυτο-αξιολογήσουν την δραστηριότητά τους (Boud, Keogh & walker, 1985; Cho, Schunn & Wilson, 2006; Prins et al., 2005).

Μοντέλα αλληλεπίδρασης εκπαιδευόμενων: Υπάρχουν πολυάριθμες μελέτες που προσπαθούν να μοντελοποιήσουν και να μελετήσουν τις αλληλεπιδράσεις των

εκπαιδευόμενων κατά την εκτέλεση ενός CSCL (De Wever et al. 2006). Στον τομέα της ανάλυσης των αλληλεπιδράσεων, υπάρχουν πολλά διαθέσιμα εργαλεία για την καταγραφή της προόδου μιας συνεργατικής δραστηριότητας (Graf et al., 2011; Janssen, Erkens & Kirschner, 2011). Ωστόσο, παρά το μεγάλο ενδιαφέρον και κάποιες προτάσεις (Dimitrakopoulou et al., 2005) στον τομέα της υποστήριξης της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων, δεν υπάρχουν για τη συνεργατική μελέτη τυποποιημένες διαδικασίες, μοντέλα ή προδιαγραφές που να είναι ευρέως αποδεκτά από την κοινότητα και ικανά να συγκρίνουν αποτελέσματα.

Σε αυτή την έρευνα-μελέτη, η αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων μοντελοποιήθηκε με βάση τρεις παραμέτρους, συγκεκριμένα με τον αριθμό των αναρτήσεων εκπαιδευόμενων, τον αριθμό των απαντήσεων και τις βαθμολογίες (ανώνυμες) των εκπαιδευόμενων (μοντέλο PRR). Στο PRR, οι αναρτήσεις (P) και οι απαντήσεις (R) είναι αριθμοί (δηλαδή δεν απασχολεί το περιεχόμενο της ανάρτησης/απάντησης). Αντίθετα, η βαθμολόγηση απορρέει από το περιεχόμενο των αναρτήσεων και οι εκπαιδευόμενοι είναι υπεύθυνοι για την αξιολόγηση των αναρτήσεων, μια προς μια σύμφωνα με οδηγίες βασισμένες στην βιβλιογραφία (De Wever et al. 2006; Veerman & Veldhuis-Diermanse, 2001; Gunawardena, Lowe & Anderson, 1997). Η μοντελοποίηση των μαθητικών δραστηριοτήτων περιλαμβάνει, για λόγους παρουσίας και απλούστευσης, μια απλή παράμετρο, δηλαδή τον αριθμό των αναρτήσεων (P) - δεν απασχολεί το περιεχόμενο των αναρτήσεων. Οι αναρτήσεις συνδέονται άμεσα με τη συμμετοχή, καθώς πολλές αναρτήσεις υποδηλώνουν μεγαλύτερη συμμετοχή ενός μαθητή στο φόρουμ της συζήτησης. Στην πραγματικότητα, αυτή η απλή παράμετρος είναι εμπνευσμένη από ένα διαδραστικό πίνακα που βοηθά στην εξισορρόπηση της διαπροσωπικής συμμετοχής (Bachour, Kaplan, & Dillenbourg, 2008). Το σύστημα Reflect ενθάρρυνε τη συμμετοχή των εκπαιδευόμενων και απέφευγε την υπερ/υπο-συμμετοχή, εμφανίζοντας μια κοινή απεικόνιση της συμμετοχής του μέλους στην επιφάνειά εργασίας του.

Η ανάλυση των κοινωνικών δικτύων (SNA) βοήθησε να γίνουν κατανοητοί οι όροι των κοινωνικών σχέσεων, που αποτελούνται από κόμβους (που αντιπροσωπεύουν επιμέρους φορείς εντός του δικτύου) και τους δεσμούς (που αντιπροσωπεύουν τις σχέσεις μεταξύ των ατόμων, όπως η φιλία, η συγγένεια, την οργανωτική θέση, σεξουαλικές σχέσεις, κλπ) (Bakharria, Heathcote & Dawson, 2009). Τα δίκτυα των εκπαιδευόμενων που συνεργάζονται συχνά απεικονίζονται σε ένα διάγραμμα κοινωνικού δικτύου, όπου οι κόμβοι απεικονίζονται ως σημεία και οι δεσμοί απεικονίζονται ως γραμμές. Η θεωρία SNA οδήγησε έτσι ώστε να συμπεριληφθεί στη μοντελοποίηση των μαθητικών αλληλεπιδράσεων μια παράμετρος από το χώρο των κοινωνικών δικτύων. Οι απαντήσεις (R) είναι μια παράμετρος των αλληλεπιδράσεων που αντιπροσωπεύει, τουλάχιστον

στον έμμεσα, το επίπεδο της διαδραστικότητας (υψηλό ή χαμηλό) μέσα σε ένα φόρουμ συζήτησης, καθώς αντιπροσωπεύει πόσες απαντήσεις έχει λάβει μια συγκεκριμένη ανάρτηση. Οι σχετικές μελέτες έχουν ήδη παρουσιάσει τη συνεργατική μάθηση σε ασύγχρονες ομάδες συζητήσεων και έχουν αναλύσει την επίδραση της γνωστικής επεξεργασίας (De Wever et al. 2006; Kagan et al., 2006). Τα μηνύματα κωδικοποιήθηκαν σύμφωνα με τα μοντέλα αλληλεπίδρασης των Veerman και Veldhuis-Diermanse (2001) και Gunawardena, Lowe, και Anderson (1997). Τα προαναφερθέντα μοντέλα είναι καιρίας σημασίας στο πλαίσιο της ανάλυσης της αλληλεπίδρασης και αποτελούν ένα σύστημα ταξινόμησης που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη για τον χαρακτηρισμό των αλληλεπιδράσεων των εκπαιδευόμενων, με βάση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους μέσω μιας Βαθμολογικής (το τελευταίο R του μοντέλου PRR που χρησιμοποιούμε) παραμέτρου εισόδου (βλ. επόμενη ενότητα). Ένα πρόβλημα που σχετίζεται με την βαθμολόγηση των εκπαιδευόμενων είναι ότι οι ομότιμοι μπορεί να είναι απρόθυμοι να παρέχουν ακριβείς αξιολογήσεις και αντιθέτως να βαθμολογούν τους φίλους τους πολύ επιεικώς (Landy & Farr, 1983). Μια λύση για αυτό το πρόβλημα είναι η χρήση ανώνυμων αξιολογήσεων (single-blind) από τους εκπαιδευόμενους. Η ανώνυμη αξιολόγηση είναι ένας από τους πιο αποτελεσματικούς και αντικειμενικούς τρόπους για την συγκέντρωση πληροφοριών σχετικές με την συμπεριφορά και τις επιδόσεις (Kagan et al. 2006). Επιπλέον, οι ερευνητές προτείνουν ότι η ανώνυμη αξιολόγηση των εκπαιδευόμενων ενισχύει τις σχέσεις μεταξύ των εκπαιδευόμενων και έχει θετική επίδραση στην αφοσίωση και λειτουργία της ομάδας (Bamberger et al., 2005).

Η παρουσίαση των μαθητικών αλληλεπιδράσεων από μόνη της μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο, όχι μόνο στη διαδικασία μάθησης, αλλά και στα εκπαιδευτικά αποτελέσματα. Πρόσφατα, οι ερευνητές μελετούν την επίδραση μιας πιο εξελιγμένης μορφής απεικόνισης της απόδοσης των φοιτητών (Falakmasir et al., 2012). Οι συγγραφείς αποδεικνύουν ότι το εργαλείο οπτικοποίησης μπορεί να επηρεάσει θετικά τους εκπαιδευόμενους, προβάλλοντας τις επιδόσεις τους συγκριτικά με την πρόοδο της τάξης. Επιπλέον, οι συγγραφείς προσπάθησαν να ενισχύσουν τα κίνητρά τους, δημιουργώντας μια θετική αίσθηση ανταγωνισμού, χρησιμοποιώντας μια παρουσίαση της μέσης απόδοσης της τάξης. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο έγινε εστίαση τόσο στην κατάταξη της ομάδας όσο και στο επίπεδο τάξης, σε ότι αφορά τη συμμετοχή του μαθητή. Ωστόσο, υπάρχει έλλειψη μελετών σχετικές με την οπτικοποίηση των μαθητικών αλληλεπιδράσεων στα ΣΜΥΥ περιβάλλοντα και την παροχή ευέλικτων διαφόρων επιπέδου σχετικών πληροφοριών στους φοιτητές.

Τα ευφυή συστήματα διδασκαλίας και προσαρμοστικά εκπαιδευτικά μέσα διαθέτουν ενσωματωμένο στοιχείο μοντελοποίησης των εκπαιδευόμενων, το οποίο εμφανίζει την γνώση των εκπαιδευόμενων, με βάση τη λεπτομερή παρακολούθηση της συ-

μπεριφοράς των εκπαιδευόμενων μέσα στο σύστημα. Τα παραδοσιακά μαθητικά μοντέλα ήταν κρυμμένα από τους εκπαιδευόμενους και χρησιμοποιήθηκαν ώστε το σύστημα να προσαρμόσει τη συμπεριφορά του στον καθένα χρήστη. Ωστόσο, πρόσφατες μελέτες στην μοντελοποίηση των εκπαιδευόμενων τάχθηκαν υπέρ των Μαθητικών Ανοιχτών Μοντέλων (δηλαδή μοντέλα που παρουσιάζουν στους ίδιους τους εκπαιδευόμενους στοιχεία της προόδου των εκπαιδευόμενων, όπως τις γνώσεις τους, τις δυσκολίες, παρανοήσεις, κλπ.) (Bull & Kay, 2010). Εκεί, έχει επισημανθεί ότι ο βασικός σκοπός της παρουσίασης του μοντέλου στους εκπαιδευόμενους είναι να υποστηρίξει μεταγνωστικές δραστηριότητες, όπως η αντανάκλαση, ο σχεδιασμός, και η αυτοαξιολόγηση. Επιπλέον, είναι δυνατόν να επεκταθεί το μοντέλο του μαθητή με πληροφορίες σχετικά με τους συμεκπαιδευόμενοι τους. Αυτός ο τύπος μοντέλου ονομάζεται Ανοιχτό Κοινωνικό Μαθητικό Μοντέλο (Bull & Kay, 2010) και περιέχει τα οφέλη τόσο των μεταγνωστικών όσο και των κοινωνικών πτυχών της μάθησης. Το εργαλείο παρουσίασης που εφαρμόστηκε μπορεί να θεωρηθεί ως ένα Ανοιχτό Κοινωνικό Μαθητικό Μοντέλο, επειδή αντιπροσωπεύει το ατομικό μαθητικό μοντέλο λαμβάνοντας υπόψη τον μέσο όρο της τάξης.

5.1.3 Ερευνητικά Κίνητρα

Η έννοια της υποστήριξης (σε αντίθεση με την παρακίνηση) της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων στα συστήματα ΣΜΥΥ είναι ακόμα σε αρχικά στάδια (Jermann, Soller, & Lesgold, 2004). Δεν υπάρχουν ακόμα σε πλήρη κλίμακα αξιολογήσεις του τύπου (π.χ. καθρεπτισμού έναντι μεταγνωστικών) των συστημάτων (Soller et al., 2005). Οι αξιολογήσεις για ορισμένα από αυτά τα συστήματα έγιναν υπό στενά-αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες. Συγκεντρώθηκαν τα αποτελέσματα που προέρχονται από αυτές τις αξιολογήσεις για να ενισχυθεί η διαδικασία ανατροφοδότησης της αξιολόγησης του κύκλου διαχείρισης της συνεργασίας, και να αναλυθούν σε βάθος τα συμπεράσματα στις λύσεις (π.χ. καθρεπτισμού, μεταγνωστικές, καθοδήγησης) και στα μοντέλα (π.χ. PRR για μοντέλα αλληλεπίδρασης εκπαιδευόμενων) που θα μπορούσαν να είναι χρησιμότερα στους εκπαιδευόμενους. Η υποστήριξη της μαθητικής αλληλεπίδρασης εξακολουθεί να θέτει σημαντικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν από την έρευνα στον τομέα ανάλυσης της αλληλεπίδρασης. Το σύστημα ευέλικτα υποστηρίζει την αλληλεπίδραση των εκπαιδευόμενων παρέχοντας: α) εργαλεία μοντελοποίησης για αλληλεπίδραση ομότιμων (βλ. μοντέλο PRR) με τις ιδέες που προέρχονται από διάφορους ερευνητικούς τομείς (π.χ. IA, SNA), και β) κατάλληλη οπτικοποίηση -και

υποστηρικτές παρεμβάσεις- στην τρέχουσα (σε πραγματικό χρόνο) κατάσταση της εξέλιξης της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων μέσα στην ομάδα.

Το κίνητρο της έρευνας οδήγησε σε συγκεκριμένες σχεδιαστικές στρατηγικές στην χρήση τεχνολογίας και μοντέλων υποστήριξης για την προώθηση των παιδαγωγικών στόχων. Έτσι σχηματίστηκε το ερευνητικό ερώτημα: «Υπάρχουν μαθησιακά οφέλη, είτε ατομικά είτε ομαδικά (π.χ. μέσω ενός κοινού παραδοτέου) που απορρέουν από τον τρόπο υποστήριξης της ανατροφοδότησης του συστήματος και την παρουσίαση των αλληλεπιδράσεων των εκπαιδευόμενων;». Σε αυτήν την εργασία, ελέγχθηκαν δύο μηδενικές υποθέσεις:

H₀₁(ατομικά): οι εκπαιδευόμενοι φτάνουν στα ίδια επίπεδα εξατομικευμένης γνώσης, ανεξάρτητα από τον τρόπο της ανατροφοδότησης που λαμβάνουν (δηλαδή καθρεπτισμού, μεταγνωστική, καθοδήγησης).

H₀₂(συνεργατικά): οι εκπαιδευόμενοι κάνουν τις ίδιες ομαδικές δραστηριότητες, ανεξάρτητα από τον τρόπο ανατροφοδότησης που λαμβάνουν (δηλαδή καθρεπτισμού, μεταγνωστική, καθοδήγησης).

Επιπλέον, η μελέτη αναλύει αν ο διαφορετικός τύπος ανατροφοδότησης επηρεάζει την εκτέλεση των μαθητικών δραστηριοτήτων, όπως καταγράφεται μέσω του αριθμού των αναρτήσεων και απαντήσεων που υποβάλλουν οι εκπαιδευόμενοι καθώς και των αμοιβαίων βαθμολογήσεων μεταξύ ομότιμων.

5.1.4 Μέθοδος

5.1.4.1 Συμμετέχοντες

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε σχολείο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για ενήλικες, με 240 εκπαιδευόμενοι (ηλικίες 18-50, $M=42$, $SD= 3.7$) να συμμετέχουν στη δραστηριότητα. Οι περισσότεροι από αυτούς είχαν χαμηλό επίπεδο εξοικείωσης με τα διαδικτυακά εργαλεία επικοινωνίας: μόνο 26 είχαν χρησιμοποιήσει εργαλεία φόρουμ/συζήτησης στο παρελθόν -αλλά κανένας για εκπαιδευτικούς σκοπούς- με μέσο όρο πληροφοριακής παιδείας 3,8 στα 10 με βάση 35 ερωτήσεις, σχεδιασμένες σύμφωνα με το B-Tile (Beile, 2005). Οι εκπαιδευόμενοι εργάστηκαν σε τετράδες και τους δόθηκαν οδηγίες να χρησιμοποιήσουν ένα Moodle φόρουμ για να συζητήσουν ένα ανοιχτό θέμα και να παρουσιάσουν μια συνεργατικά δομημένη απάντηση. Τα παραδοτέα με τις τρεις υψηλότερες βαθμολογήσεις από τον καθηγητή, θα είχαν χρηματικό έπαθλο για καθεμία από τις νικήτριες ομάδες. Τα δεδομένα σχετικά με την αλληλεπίδραση των εκπαιδευό-

μενων (αναρτήσεις, απαντήσεις σε αναρτήσεις, βαθμολογήσεις αναρτήσεων από τους συμμεκπαιδευόμενοι) μεταφέρονταν μέσα από ένα ειδικό στοιχείο λογισμικού (το διαμεσολαβητή – MC) σε ένα εργαλείο οπτικοποίησης (Google visualization API και Web services) (Booth et al. 2004). Έτσι, το σύστημα διευκόλυνε τη μεταφορά των δεδομένων της συνεργατικής δραστηριότητας, από ένα εργαλείο του Moodle φόρουμ σε ένα στοιχείο οπτικοποίησης. Οι ομάδες των εκπαιδευόμενων καταχωρήθηκαν τυχαία σε τέσσερις ομάδες που ορίστηκαν από το είδος της υποστήριξης που παρασχέθηκε στις ομάδες.:

MR (mirroring): 60 εκπαιδευόμενοι (15 τετράδες)

MC (μεταγνωστικό): 60 εκπαιδευόμενοι (15 τετράδες)

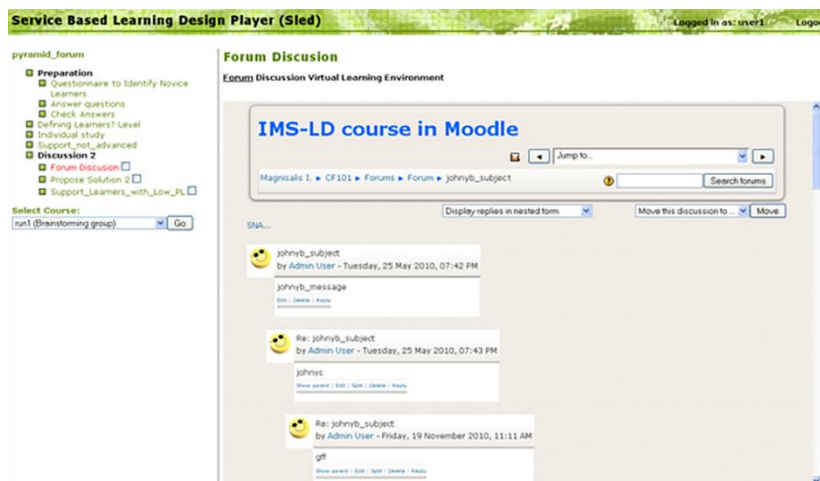
GD (καθοδήγησης): 60 εκπαιδευόμενοι (15 τετράδες)

FL (ευέλικτο): 60 εκπαιδευόμενοι (15 τετράδες)

5.1.4.2 Τομέας Εκπαίδευσης

Το αντικείμενο συζήτησης των εκπαιδευόμενων ήταν η ιστορία και η κουλτούρα της πόλης της Θεσσαλονίκης. Η εκπαιδευτική συζήτηση οργανώθηκε με την μορφή αναζήτησης και έρευνας στο διαδίκτυο (Παράρτημα Α).

5.1.4.3 Το μοντέλο υποστήριξης PRR

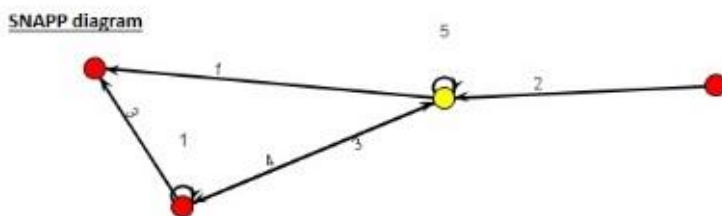
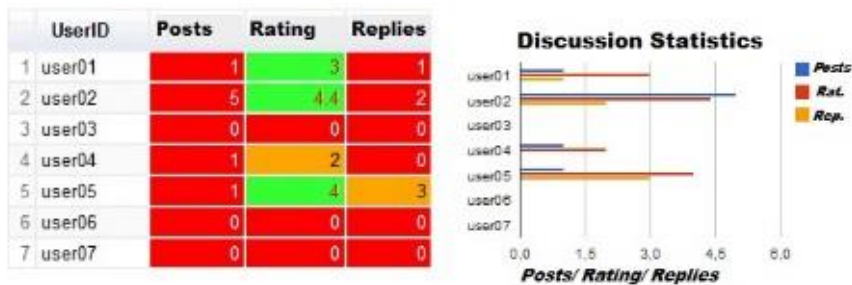


Εικόνα 5-1. Εργαλείο Moodle φόρουμ όπως απεικονιζόταν προς τον εκπαιδευόμενο μέσω του συστήματος fPIV.

Οι εκπαιδευόμενοι συνεργάζονται στο ευέλικτο σύστημα οπτικοποίησης της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων (flexible Peer Interaction visualization - fPIV) σε ένα

Moodle φόρουμ (εικ. 5-1). Οι τρόποι ανατροφοδότησης των σχετικών αλληλεπιδράσεων των εκπαιδευόμενων είναι: καθρεπτισμού, μεταγνωστικές και καθοδήγησης (Soller et al., 2005). Το σύστημα/εκπαιδευτικός/ μαθητής επιλέγει το είδος απεικόνισης της ανατροφοδότησης του Moodle φόρουμ.

Τα δεδομένα της μαθητικής αλληλεπίδρασης επεξεργάστηκαν από το fPIV σύστημα ώστε να επιτευχθεί ισορροπία μεταξύ της ατομικής και ομαδικής συμμετοχής. Μια ανάρτηση με πολλές απαντήσεις έχει μεγαλύτερη αξία μέσα σε ένα φόρουμ, καθώς προκαλεί περισσότερη συζήτηση. Χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο SNAPP (Bakharria, Heathcote, & Dawson, 2009) για να δείξει στους εκπαιδευόμενους σε πραγματικό χρόνο, το δίκτυο συνεργασίας τους, με γραφικά και στατιστικά στοιχεία, την πορεία της συζήτησης τους (εικ. 5-2). Κάθε ανάρτηση στο Moodle φόρουμ θεωρείται ως μια ατομική πράξη. Επιπλέον, ο μαθητής είχε πληροφορίες πινάκων και γραφικών σε όλους τους τρόπους ανατροφοδότησης (δηλαδή καθρεπτισμού, μεταγνωστική και καθοδήγησης) (εικ. 5-2: τα δεδομένα είναι σε μορφή πινάκων και γραφημάτων. Οι δείκτες ανάλυσης της μαθητικής αλληλεπίδρασης (IA) εμφανίζονταν στον μαθητή μέσω του εργαλείου SNAPP). Η αξιολόγηση σε fPIV βασίζεται στα ίδια μοντέλα που εφαρμόζονται στο έργο του De Wever et. al. (2006), με την ίδια έννοια αξιολόγησης όπως χρησιμοποιείται και σε Web 2.0 εργαλεία.



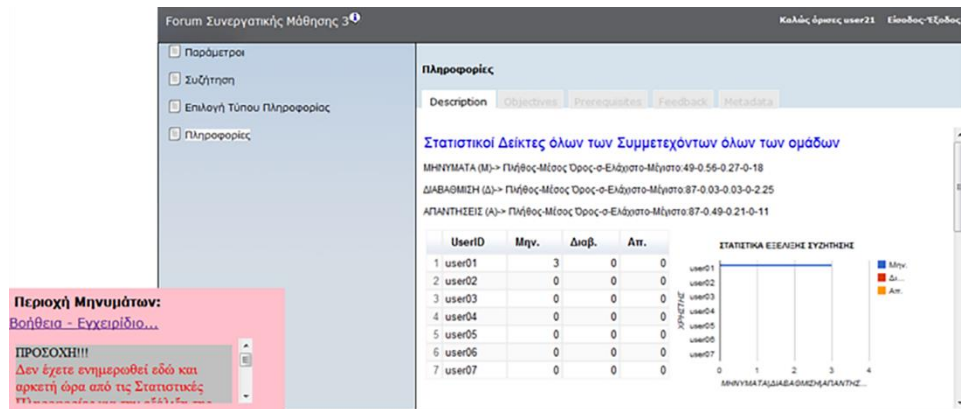
Εικόνα 5-2. Η απεικόνιση των δεδομένων της ομαδικής συνεργασίας σε Moodle φόρουμ.

5.1.4.4 Μορφές υποστήριξης: MR, MC, GD, FL

Όλοι οι τρόποι υποστήριξης του fPIV περιέχουν πληροφορίες σχετικά με όλες τις ομάδες εκπαιδευόμενων που εργάζονται την ίδια στιγμή (π.χ. για αναρτήσεις το σύστημα φανερώνει τις συνολικές δημοσιεύσεις, τις μέσες δημοσιεύσεις ανά χρήστη, την τυπική απόκλιση, τον ελάχιστο και μέγιστο αριθμό αναρτήσεων ανά χρήστη). Εάν ένας μαθητής δεν έχει προβάλλει την ανατροφοδότηση της αλληλεπίδρασης για περισσότερο από 6 ώρες, το σύστημα εμφανίζει ένα μήνυμα υπενθύμισης στον χρήστη.

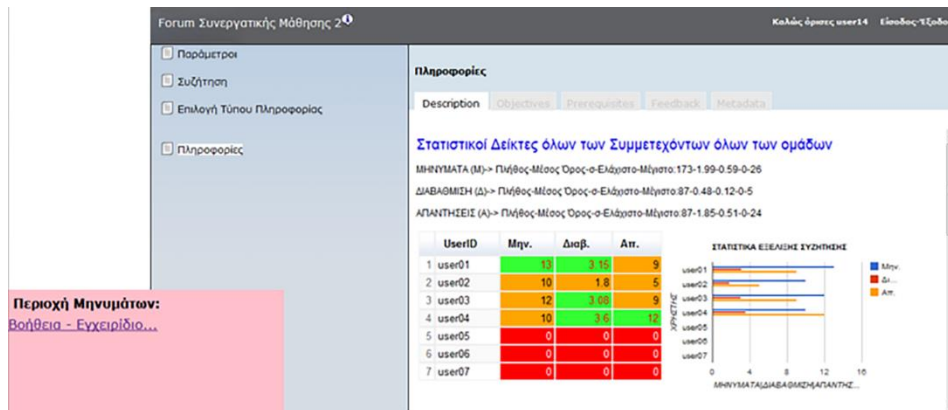
Τα μηνύματα του συστήματος περιέχουν πληροφορίες τόσο για τους μεμονωμένους εκπαιδευόμενοι όσο και για τις ομάδες. Τα μηνύματα του συστήματος για τη συμμετοχή δεν εμφανίζονται στο φόρουμ. Αντί αυτού, παρουσιάζονται μέσα στο fPIN περιβάλλον. Με τον τρόπο αυτό, το σύστημα υποστηρίζει τον μαθητή ιδιωτικά, ή έστω και έμμεσα, π.χ. μέσω άλλου μαθητή.

Οι πληροφορίες καθρεπτισμού απλά παρουσιάζουν τα δεδομένα στους εκπαιδευόμενους/καθηγητές σε μια ελαφρώς πιο συγκεντρωτική μορφή από τα απλά μη επεξεργασμένα δεδομένα (εικ. 5-3: Σε αυτήν την απεικόνιση, ο χρήστης user01 έχει 3 αναρτήσεις, 0 βαθμολογία, 0 απαντήσεις (το λειτουργικό περιβάλλον είναι στην Ελληνική γλώσσα)).



Εικόνα 5-3. Η ανατροφοδότηση «καθρεπτισμού» για τη συνεργασία της ομάδας στο Moodle φόρουμ.

Ας σημειωθεί ότι η κύρια διαφορά μεταξύ των μοντέλων καθρεπτισμού και μεταγνωστικού είναι το κόκκινο-πορτοκαλί-πράσινο χρώμα που υποδηλώνει εάν ένας μαθητής έχει καλή απόδοση στο εσωτερικό Moodle φόρουμ, σύμφωνα με την παράμετρο που παρατηρήθηκε και τις επιδόσεις όλων των άλλων εκπαιδευόμενων στην ομάδα (εικ. 5-4: Το πράσινο επάνω-αριστερά κελί του πίνακα δείχνει ότι ο χρήστης user01 είναι αρκετά δραστήριος, με 13 αναρτήσεις, μέση βαθμολογία 3,15 και 5 απαντήσεις στην ομάδα του φόρουμ (το λειτουργικό περιβάλλον είναι στην Ελληνική γλώσσα)).



Εικόνα 5-4. Ανατροφοδότηση μεταγνωστικού τύπου για τη συνεργασία της ομάδας στο φόρουμ.

Επιπλέον, η διαφορά μεταξύ του τρόπου καθοδήγησης και της μεταγνωστικής λειτουργίας είναι η πρόσθετη λεκτική καθοδήγηση του μαθητή. Δεν εμφανίζονται επιπλέον πληροφορίες πέρα από τις μεταγνωστικές στον μαθητή. Έτσι, για παράδειγμα, (2η σειρά, 2η στήλη, εικ. 5-5) το μήνυμα που παρουσιάζεται στο χρήστη user02 είναι: «Η διαβάθμιση που λαμβάνεις από τους άλλους στη συζήτηση είναι σε μη ικανοποιητικά επίπεδα σε σχέση με τον μέσο όρο όλων των ομάδων. Προσπάθησε να συμμετέχεις περισσότερο. Προσπάθησε στα μηνύματά σου να είσαι στο θέμα, πιο επεξηγηματικός και να επιχειρηματολογείς περισσότερο για τα γραφόμενα σου» (εικ. 5-5: Ο χρήστης user01 ενώ έχει 20 αναρτήσεις, έχει 0 βαθμολογία και ως αποτέλεσμα αυτός/αυτή καθοδηγείται να επεξεργαστεί περισσότερο τις απαντήσεις του ώστε να αυξήσει την κατάταξή του/της).

Στην περίπτωση των ευέλικτων (FL) ομάδων, οι εκπαιδευόμενοι μπορούσαν να επιλέξουν τον τρόπο λειτουργίας της ανάδρασης. Αυτό σημαίνει ότι οι εκπαιδευόμενοι Α, Β, Γ, και Δ της ίδιας τετράδας FL μπορούσαν να δουν διαφορετικούς τρόπους ανατροφοδότησης (π.χ., MR, MC, GD), βάση της επιλογής τους η οποία δεν ήταν γνωστοποιημένη μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Ένα μαθητής μπορούσε να αλλάξει τον τρόπο ανατροφοδότησης, κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας.

Πληροφορίες λεκτικές (τύπου καθοδήγησης):

- Η **συμμετοχή** σου όσον αφορά στον αριθμό των μηνυμάτων σου είναι σε **μη ικανοποιητικά** επίπεδα σε σχέση με τον μέσο όρο όλων των ομάδων.
- Η **διαβάθμιση** που λαμβάνεις από τους άλλους στη συζήτηση είναι σε **μη ικανοποιητικά** επίπεδα σε σχέση με τον μέσο όρο όλων των ομάδων.
- Ο **αριθμός των απαντήσεων** που λαμβάνεις ως διάδραση στα μηνύματα που στέλνεις είναι **ικανοποιητικός** σε σχέση με τον μέσο όρο όλων των ομάδων.

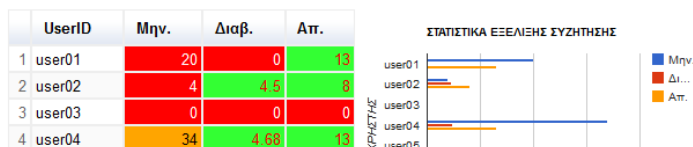
Προσπάθησε να συμμετέχεις περισσότερο. Προσπάθησε στα μηνυτά σου να είσαι στο θέμα, πιο επεξηγηματικός και να επιχειρηματολογείς περισσότερο για τα γραφόμενά σου.

Στατιστικοί Δείκτες όλων των Συμμετεχόντων όλων των ομάδων

ΜΗΝΥΜΑΤΑ (Μ)-> Πλήθος-Μέσος Όρος-σ-Ελάχιστο-Μέγιστο:287-2.66-0.99-0-100

ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ (Δ)-> Πλήθος-Μέσος Όρος-σ-Ελάχιστο-Μέγιστο:108-1.07-0.16-0-5

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ (Α)-> Πλήθος-Μέσος Όρος-σ-Ελάχιστο-Μέγιστο:108-1.31-0.26-0-13



Εικόνα 5-5. Ανατροφοδότηση καθοδήγησης σχετικά με τη συνεργασία της ομάδας στο Moodle φόρουμ.

5.1.5 Σχεδιασμός - Διαδικασία

Το σύστημα σχηματίζει τυχαία ομάδες και για 4 εβδομάδες κλειδώνει κάθε ομάδα σε ένα από τους τέσσερις τρόπους ανατροφοδότησης (MR, MC, FL, GD) απεικόνισης και μηνυμάτων.

Το σύστημα παρείχε ένα ειδικό λειτουργικό περιβάλλον για τους εκπαιδευτικούς ώστε να παρακολουθούν την διαδικασία συνεργασίας της κάθε ομάδας. Ο δάσκαλος μπορούσε να προσδιορίσει εάν ένα παραδοτέο μιας ομάδας ήταν προϊόν μιας συνεχούς συλλογικής εργασίας μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Το σύστημα παρείχε μια συγκεκριμένη παρουσίαση αυτής της παρακολούθησης, η οποία ενημερωνόταν σε πραγματικό χρόνο. Ως εκ τούτου τα παραδοτέα που δεν είχαν παραχθεί μέσα από τη συνεργασία, δεν ελήφθησαν υπόψη.

Οι ατομικές και ομαδικές στρατηγικές κατά τη διάρκεια της συνεργασίας ελέγχονταν βάσει ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων πραγματικού χρόνου. Επιπλέον, οι εκπαιδευόμενοι αξιολογήθηκαν ατομικά για τις γνώσεις που απέκτησαν στον τομέα έρευνάς τους μέσω ενός συγκριτικού τεστ πριν και μετά.

Η διαδικασία της μελέτης παρουσιάζεται στον Πίνακα 5-1:

1) **Αρχικό τεστ:** Οι εκπαιδευόμενοι κλήθηκαν να απαντήσουν ατομικά σε ένα τεστ 20 ερωτήσεων, σχετικό με το αντικείμενο μελέτης τους.

2) **Διαμόρφωση ομάδων:** Ο εκπαιδευτικός διαχωρίζει τους εκπαιδευόμενους σε ομάδων των τεσσάρων.

3) **Φόρουμ Συζήτησης με λειτουργία υποστήριξης:** Το εργαλείο του Moodle φόρουμ χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο του ανοιχτού φόρουμ συζήτησης. Η δραστηριότητα αυτή κράτησε 4 εβδομάδες. Κάθε ομάδα ήταν τυχαία κλειδωμένη σε μια λειτουργία ανατροφοδότησης μεταξύ των 4 επιλογών (MR, MC, FL, και GD) ή χωρίς ανατροφοδότηση (ομάδα ελέγχου). Έτσι, 12 ομάδες ήταν σε κάθε λειτουργία τρόπου στήριξης (τύπου ανατροφοδότησης) και 12 ομάδες δεν είχαν καμία υποστήριξη στην ανατροφοδότηση.

4) **Παρουσίαση-Συζήτηση:** Κάθε ομάδα παρουσίασε την εργασία της μπροστά σε όλη την τάξη. Ακολούθησε συζήτηση και χρηματικά βραβεία στις τρεις ομάδες με την καλύτερη αξιολόγηση.

5) **Τελικό τεστ:** Οι εκπαιδευόμενοι απάντησαν ατομικά σε ένα διαδικτυακό τελικό τεστ, το οποίο περιλάμβανε 20 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής όμοιες με αυτές του αρχικού τεστ.

6) **Ερωτηματολόγιο:** Οι εκπαιδευόμενοι απάντησαν ατομικά σε ένα διαδικτυακό ερωτηματολόγιο το οποίο επικεντρώνονταν στη διαδικασία συνεργασίας και περιείχε ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου, στις οποίες οι εκπαιδευόμενοι μπορούσαν να επεξεργαστούν περαιτέρω τις απαντήσεις τους.

7) **Συνεντεύξεις:** Αναλύθηκαν για μια εβδομάδα τα αρχεία καταγραφής, τα τεστ και τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων. Στις ατομικές συνεντεύξεις που ακολούθησαν, οι εκπαιδευόμενοι κλήθηκαν να παράσχουν στοιχεία σχετικά με την εμπειρία τους στη δραστηριότητα και το σύστημα fPIV.

Δραστηριότητα	Ημέρα	Κοινωνικό επίπεδο	Τύπος
1) Αρχικό Τεστ	Ημέρα 1	Ατομικά	Ασύγχρονη
2) Διαμόρφωση ομάδων	Ημέρα 2		
3) Φόρουμ Συζήτησης με λειτουργία υποστήριξης	Ημέρες 3-30 (4 εβδομάδες)	Ομάδες των 4	Ασύγχρονη
4) Παρουσίαση-Συζήτηση	Ημέρα 31	Συνολικά η τάξη	Συγχρονισμένη
5) Τελικό τεστ	Ημέρα 32	Ατομικά	Ασύγχρονη
6) Ερωτηματολόγιο	Ημέρα 33	Ατομικά	Ασύγχρονη
8) Συνεντεύξεις	Ημέρα 40-47	Ατομικά	Συγχρονισμένη

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-1. Δραστηριότητες εφαρμογής της μελέτης περίπτωσης

5.1.6 Συλλογή δεδομένων - ανάλυση

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν σύμφωνα με το τριγωνοποίηση μοντέλο (Creswell, 2008) όπως ακολουθεί:

1) **Αρχεία καταγραφής των δραστηριοτήτων:** καταγράφονταν η δραστηριότητα των φοιτητών σε κάθε εργαλείο. Συγκεκριμένα καταγράφηκαν τα παρακάτω στοιχεία για κάθε συμμετέχοντα: οι αναρτήσεις που ανέβασε, οι αναρτήσεις που διάβασε, η χρονοσφραγίδα και η διάρκεια ανάγνωσης μιας ανάρτησης, ο χρόνος πρόσβασης των εργαλείων, όπως το φόρουμ ή το εργαλείο παρουσίασης της ανατροφοδότησης, ο χρόνος και η διάρκεια θέασης των απεικονίσεων, το ατομικό αρχικό και τελικό τεστ, η αξιολόγηση των παραδοτέων κάθε ομάδας. Τα στοιχεία αυτά ήταν χρήσιμα στην καταγραφή των δραστηριοτήτων των εκπαιδευόμενων και την επαλήθευση των απαντήσεων τους στα ερωτηματολόγια σχετικά με τη χρηστικότητα του συστήματος. Επιπλέον καταγράφηκε σε ειδικά αρχεία του συστήματος όλα τα στοιχεία πλοήγησης των χρηστών μέσα στο σύστημα. Τα στοιχεία αυτά ήταν σημαντικά, προκειμένου να διαπιστωθεί πώς οι διαφορετικοί τρόποι υποστήριξης επηρεάζουν την ατομική και ομαδική απόδοση.

2) **Ερωτηματολόγιο:** Στη φάση 6, οι εκπαιδευόμενοι κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα διαδικτυακό ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο περιείχε 15 ερωτήσεις κλειστού τύπου (5-βάθμια κλίμακα Likert: 1-Διαφωνώ Απόλυτα έως 5-Συμφωνώ Απόλυτα), και ανοικτού τύπου, όπου οι συμμετέχοντες εξέφρασαν ελεύθερα τις απόψεις τους. Η ανάλυση των απαντήσεων των φοιτητών παρείχε ένα σημείο αναφοράς για τις συνεντεύξεις που ακολούθησαν.

3) **Συνεντεύξεις:** Κάθε συνέντευξη διήρκεσε περίπου 15 λεπτά και επικεντρώθηκε στην βαθύτερη κατανόηση των σχολίων και προτάσεων των εκπαιδευόμενων, όπως αυτά καταγράφηκαν στα ερωτηματολόγια. Οι συνεντεύξεις καταχωρήθηκαν και η ταξινόμηση των συμπερασμάτων που προέρχονταν από τις συνεντεύξεις και τις απαντήσεις ανοικτού τύπου αποτέλεσαν την ανάλυση των συνεντεύξεων.

Ο διαχωρισμός των εκπαιδευόμενων σε 4 τρόπους ανατροφοδότησης ήταν η ανεξάρτητη μεταβλητή της μελέτης, ενώ η επίδοση των εκπαιδευόμενων (ατομικά και στην ομάδα) στα τεστ, το διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης, καθώς και το ερωτηματολόγιο ήταν οι εξαρτημένες μεταβλητές. Ορίστηκε και μια πρόσθετη μεταβλητή για να εκτιμηθεί αν η συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας ήταν ισορροπημένη ή όχι. Σε περίπτωση που η μεταβλητή έδειχνε ότι ένα παραδοτέο μιας ομάδας ήταν προϊόν ατο-

μικής εργασίας, το παραδοτέο αποκλείεται από την αξιολόγηση. Ο Πίνακας 5-2 παρουσιάζει τις εξαρτημένες μεταβλητές, μαζί και με το μέγεθός τους, και μια περιγραφή.

Εξαρτημένη μεταβλητή	Περιγραφή
Αρχικό Τεστ (1-10)	Η μέση βαθμολογία των 20 ερωτήσεων του αρχικού τέστ.
Τελικό Τεστ (1-10)	Η μέση βαθμολογία των 20 ερωτήσεων του τελικού τέστ.
Ομαδική Εργασία (1-10)	Η μέση βαθμολογία των παραδοτέων από τους 3 καθηγητές στο τέλος κάθε δραστηριότητας
Δείκτης Συνεργασίας (CV)	$CV = \text{standard deviation} / \text{ο μέσος}$ κάθε PRR παραμέτρου κάθε χρονική στιγμή για κάθε δραστηριότητα.
Αναρτήσεις/ημέρα	Ο αριθμός των αναρτήσεων κάθε μαθητή διά ημέρα συνεργασίας στο εκπαιδευτικό περιβάλλον (πχ Φάση 3: 28 Ημέρες).
Απαντήσεις/ημέρα	Ο αριθμός των απαντήσεων ανά ανάρτηση μαθητή διά ημέρα συνεργασίας στο εκπαιδευτικό περιβάλλον (πχ Φάση 3: 28 Ημέρες).
Βαθμολογία	Η ποιότητας της ανάρτησης σύμφωνα με τους εκπαιδευόμενους. Κάθε ανάρτηση βαθμολογούνταν από το 1 έως και το 5 από τα μέλη της ομάδας. Η βαθμολογία υπολογίστηκε ως ο μέσος των βαθμολογιών όλων των αναρτήσεων του μαθητή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-2. Εξαρτημένες μεταβλητές της μελέτης (Magnisalis et al., 2016a).

Για όλες τις στατιστικές αναλύσεις, επιλέχθηκε το επίπεδο σημαντικότητας 0,05. Για να επικυρωθεί η χρήση των παραμετρικών τεστ, οι αντίστοιχες υποθέσεις των τεστ ελέγχθηκαν και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι καμία από τις υποθέσεις δεν είχαν παραβιαστεί. Το τεστ Cronbach's Alpha χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της εσωτερικής συνοχής του ερωτηματολογίου, και των αρχικών και τελικών τεστ. Χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση των συμμεταβλητών (ANCOVA) για να συγκριθούν οι επιδόσεις των εκπαιδευόμενων στο τελικά τεστ, ενώ η ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) χρησιμοποιήθηκε για να συγκριθούν τα παραδοτέα της ομάδας.

Το έργο της κάθε ομάδας αξιολογήθηκε ξεχωριστά από 3 καθηγητές, σύμφωνα με τις προκαθορισμένες οδηγίες αξιολόγησης (rubric). Ως μέτρο της αξιοπιστίας των αξιολογητών, ο συντελεστής συσχέτισης (ICC) (McGraw & Wong, 1996) υπολογίστηκε για την βαθμολόγηση των εκπαιδευτικών.

Η ανάλυση των δεδομένων του ερωτηματολογίου φανέρωσε ότι το κριτήριο της ομαλότητας παραβιάστηκε για μερικά από τα στοιχεία. Ως εκ τούτου, η σύγκριση των διαφορετικών συνθηκών βασίστηκε στο μη παραμετρικό τεστ Kruskal-Wallis.

5.1.7 Αποτελέσματα

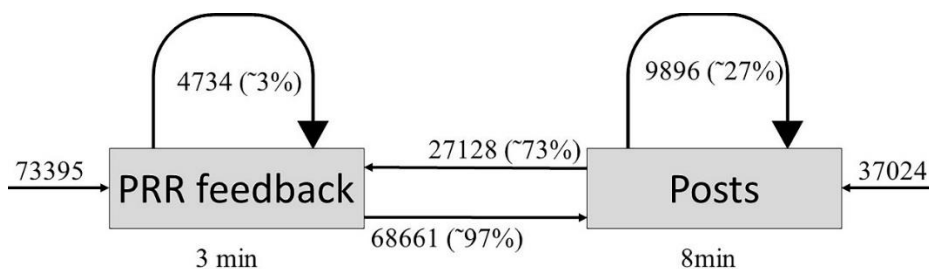
5.1.7.1 Καταγραφές από την χρήση του συστήματος

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα αρχεία καταγραφής φανερώνουν τη στρατηγική χρήση του συστήματος από τους εκπαιδευόμενους. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα κύρια συμπεράσματα βασισμένα στην ανάλυση των αρχείων καταγραφής (L#).

L1. Οι εκπαιδευόμενοι διαβάζουν τις ληφθείσες βαθμολογίες, έπειτα αξιολογούν και τελικά αναρτούν. Αυτή είναι η πιο κοινή στρατηγική που ακολουθείται από τους εκπαιδευόμενους όταν αλληλεπιδρούν εντός του παρεχόμενου συστήματος fPIV. (Πίνακας 5-3 και εικ. 5-6). Οι εκπαιδευόμενοι αναρτούν ή βαθμολογούν αφότου διαβάσουν την ανατροφοδότηση με PR σε ποσοστό 97%, και αναρτούν ή βαθμολογούν ενώ διαβάζουν την ανατροφοδότηση PR σε ποσοστό 73%.

1 ^η ενέργεια →	Ανάρτηση/βαθμολόγηση	πρόσβαση ανατροφοδότησης PRR
2 ^η ενέργεια	# των ενεργειών (ποσοστό)	# των ενεργειών (ποσοστό)
Ανάρτηση/βαθμολόγηση	9896 (~27%)	68661 (~97%)
πρόσβαση ανατροφοδότησης PRR	27128 (~73%)	4734 (~3%)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-3. Μεταβάσεις μεταξύ ενεργειών του fPIV συστήματος



Εικόνα 5-6. Διάγραμμα κατάστασης μετάβασης στο fPIV σύστημα (όπως παρουσιάστηκε στην έρευνα Magnisalis et al.,(2016a))

Ο μέσος χρόνος που δαπανάται στην παρεχόμενη υποστηρικτική πληροφορία είναι περίπου 3 λεπτά, ενώ ο χρόνος αντίδρασης ενός μαθητή (δηλαδή ανάρτησης ή βαθμολόγησης) είναι κατά μέσο όρο 8 λεπτά. Τα αρχεία καταγραφής αποκάλυψαν ότι στα χρονικά διαστήματα όπου οι εκπαιδευόμενοι δεν «βλέπουν» μια ανατροφοδότηση, διαβάζουν αναρτήσεις. Πριν γράψουν μια ανάρτηση (ή μια απάντηση) και βαθμολογήσουν, οι εκπαιδευόμενοι μελετούν την ανατροφοδότηση και να αποφασίζουν τη στρατηγική τους για ποιες ενέργειες θα εκτελέσουν στο φόρουμ συζήτησης.

L2. Οι εκπαιδευόμενοι σε λειτουργία FL είναι πιθανό να χρησιμοποιούν το μεταγνωστικό/καθοδηγητικό εργαλείο οπτικοποίησης καθ' όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας για την παρακολούθηση της προόδου τους.

	Καθρεπτισμού N=60		Μεταγνωστικό N=60		Καθοδήγησης N=60		Ευέλικτο N=60	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
Θέαση ανατροφοδότησης	2	(0.26)	9	(0.49)	12	(0.45)	15	(0.54)
Διάρκεια (δευτερόλεπτα)	45	(2.30)	168	(5.12)	170	(4.74)	190	(4.12)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-4. Θέαση 4 τρόπων ανατροφοδότησης από τους εκπαιδευόμενους

Από τα δεδομένα του πίνακα προκύπτει ότι και οι 240 εκπαιδευόμενοι όρισαν τον τρόπο ανατροφοδότησης σε καταστάσεις καθρεπτισμού /μεταγνωστικό/ καθοδήγησης/ ευέλικτο. Ο πίνακας 5-4 δείχνει ότι η ανατροφοδότηση σε κατάσταση καθρεπτισμού αγνοήθηκε ευρύτατα από τους εκπαιδευόμενους.

L3. Το εργαλείο οπτικοποίησης ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους να συμμετάσχουν με ένα πιο συνεχή και ισορροπημένο τρόπο.

Είναι σημαντικό για την ΣΜΥΥ η συνεργασία να είναι συνεχής και ισορροπη στο σύνολο της δραστηριότητας. Από την άλλη, δεν είναι τόσο σημαντικό να συνεργαστούν στο τελικό προϊόν (για παράδειγμα ο μαθητήςΑ στην αρχή και μαθητήςΒ στο τέλος). Η συνεργασία (όχι συνεργία – co-operation) είναι ο στόχος στην συνεργατική μάθηση. Το γεγονός αυτό δικαιολογεί γιατί έγινε εστίαση στην ισορροπημένη και διαρκή συνεργασία. Ως μονάδα μέτρησης της συνεχούς και ισορροπημένης συμμετοχής στο μοντέλο PRR υπολογίζεται η λειτουργία του συντελεστή μεταβλητότητας (CV) (Lovie, 2005) σε κάθε δεδομένη στιγμή (δηλαδή μετά από κάθε σύστημα καταγραφής δράση) κατά τη διάρκεια της συνεργασίας:

$$CV = \text{τυπική απόκλιση/μέσος όρος}$$

(στην περίπτωση αυτή οι εκπαιδευόμενοι είναι 4 για κάθε ομάδα και ο CV υπολογίζεται για όλες τις παραμέτρους PRR, δηλαδή τον αριθμό των αναρτήσεων, τον αριθμό των απαντήσεων, την μέση βαθμολογία αναρτήσεων από ομότιμους).

Οι υπολογισμοί του CV για κάθε PRR παράμετρο γίνεται μετά από κάθε ενέργεια μαθητή. Μια συνεργασία θεωρείται:

- **ασυνεχής** αν κάποια PRR παράμετρος έχει $CV > 0,3$ (αυτό συμβαίνει στην περίπτωση αυτή, αν 2 ζευγάρια εκπαιδευόμενων έχουν απόσταση άνω του 3), και

- **ασύμμετρη** αν $CV > 1$, (βλ. βιβλιογραφία (Lovie, 2005), όταν ο CV θεωρείται υψηλός).

Για παράδειγμα, εάν ο Μαθητής1 έχει 4 αναρτήσεις, ο Μαθητής2 έχει 3 αναρτήσεις, ο Μαθητής3 έχει 2 αναρτήσεις και ο Μαθητής4 έχει 0 αναρτήσεις, υπολογίζεται ως εξής: $CV=2,25/1,48=0,66$. Η συνεργασία της ομάδας αυτής θεωρείται ισορροπημένη. Στην περίπτωση αυτή, ο Μαθητής1 έχει 8 αναρτήσεις, ο Μαθητής2 έχει 6 αναρτήσεις, ο Μαθητής3 έχει 6 αναρτήσεις και ο Μαθητής4 έχει 4 αναρτήσεις, υπολογίζεται ως εξής: $CV=6/1,41=0,24$. Η συνεργασία της ομάδας αυτής θεωρείται ισορροπημένη. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται πόσες φορές κατά τη διάρκεια των 28 ημερών της συνεργασίας, η ομάδα υπερέβη το όριο αυτό.

	MR (N=15)	MC (N=15)	GD (N=15)	FL (N=15)
CV ξεπερνά 0.3	300	45	37	32
# CV ξεπερνά 1	30	0	0	0
M (SD) του CV	1.07 (0.32)	0.22 (0.01)	0.21 (0.02)	0.22 (0.02)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-5. Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV) κάθε ομάδας για καθέναν PRR παράμετρο στους 4 τρόπους ανατροφοδότησης

Πράγματι, στην υποστήριξη καθρεπτισμού φαίνεται να υπάρχει ασυνεχής και μη-ισορροπημένη συμμετοχή μέσα στην ομάδα. Το γεγονός αυτό αναλύεται αργότερα, αλλά εδώ επισημαίνεται ότι αυτό συνέβη σε σχεδόν όλους τους εκπαιδευόμενους (57 από 60) αλλά και στις 15 ομάδες που εργάστηκαν για μια εβδομάδα κάτω από τις ίδιες συνθήκες (MR).

L4. Η παροχή μεταγνωστικής ανατροφοδότησης ενεργοποιεί την μαθητική διαδραστικότητα

ανά μαθητή/ανά ημέρα	MR (N=60)	MC (N=60)	GD (N=60)	FL (N=60)
# PRR δράσεις	7683	12668	15103	15875
Συνολικός χρόνος στο PPR	3118226	6460510	8245320	6245320
M (SD) σε PRR	190 (7,89)	170 (8,99)	73 (3,01)	63 (2,89)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-6. Οι PRR δράσεις των εκπαιδευόμενων στους 4 τρόπους ανατροφοδότησης

Στον παραπάνω πίνακα ο όρος «δράσεις PRR» σημαίνει ότι η μαθητική διαδραστικότητα (δηλαδή συγκεκριμένες ενέργειες ανάρτησης ή αξιολόγησης) ενεργοποιούνται ως αποτέλεσμα ενός μαθητή, ο οποίος ανέλυσε την ανατροφοδότηση της τρέχουσας κατάστασης της διαδραστικότητας μέσα στο Moodle φόρουμ. Στον Πίνακα 5-6 υπάρχουν δεδομένα που αφορούν την δραστηριότητα «Παρουσίαση-Συζήτηση», η οποία διήρκεσε 4 εβδομάδες. Κατά τη διάρκεια αυτής, το σύστημα παρείχε ένα συγκε-

κριμένο τρόπο υποστήριξης, με αποτέλεσμα 15 ομάδες εκπαιδευόμενων να έχουν τον ίδιο τρόπο υποστήριξης. Από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, η μεταγνωστική και η μέθοδος καθοδήγησης ανατροφοδότησης φαίνεται να χρησιμοποιήθηκε περισσότερο ενώ η μέθοδος καθρεπτισμού μειώθηκε, με την έννοια ότι οι χρήστες δεν περιλαμβάνουν ανατροφοδότηση αλληλεπίδρασης στη στρατηγική αναρτήσεων/βαθμολόγησης στο Moodle φόρουμ.

Η μεταγνωστική υποστήριξη φαίνεται να παράγει λιγότερες αλληλεπιδράσεις (12668) μέσα στην ομάδα σε σχέση εκείνες που επέλεξαν τη λειτουργία ανατροφοδότησης (FL) (15875). Αυτό αναλύεται παρακάτω, αλλά εδώ επισημαίνεται ότι η μεταγνωστική υποστήριξη φαίνεται να είναι πιο χρήσιμη από ότι η *mirroring* λειτουργία ανατροφοδότησης στην διαδικασία συνεργασίας της ομάδας, δεδομένου ότι προκαλεί περισσότερες δράσεις (12.668 αναρτήσεις/αξιολογήσεις και γνωστική αξιολόγηση των εκπαιδευόμενων). Αυτό ενισχύεται από το γεγονός ότι οι ομάδες GD και FL επέδειξαν ακόμη καλύτερα αποτελέσματα.

5.1.7.2 Τεστ (Ατομικά και επιδράσεις στην ομάδα)

Η εσωτερική συνέπεια ήταν υψηλή στα αρχικά τεστ ($\alpha=0,921$, τελικά τεστ ($\alpha=0,893$), και στο ερωτηματολόγιο ($\alpha=0,954$). Επιπλέον η αξιολόγηση της αξιοπιστίας βασίστηκε στο παραδοτέο της ομάδας ($ICC=0,934$). Ο Πίνακας 5-7 παρουσιάζει τις επιδόσεις των εκπαιδευόμενων στα αρχικά και τελικά τεστ και στο παραδοτέο της ομάδας.

<i>(κλίμακα: 1-10)</i>	Καθρεπτισμού N=60		Μεταγνωστικό N=60		Καθοδήγησης N=60		Ευέλικτο N=60	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
Αρχικό τεστ	2.45	(1.67)	2.55	(1.57)	2.20	(1.77)	2.20	(1.77)
Τελικό τεστ	5.03	(1.36)	7.60	(1.71)	7.37	(1.50)	7.63	(1.30)
	N=15		N=15		N=15		N=15	
Παραδοτέο ομάδας	4.73	(1.49)	6.60	(1.09)	7.78	(1.39)	7.92	(1.31)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-7. Η επίδοση των εκπαιδευόμενων στα αρχικά τεστ, τελικά τεστ και στο παραδοτέο της ομάδας.

Τα αποτελέσματα της one-way ANOVA έδειξαν ότι οι 4 συνθήκες ήταν συγκρίσιμες με τα αρχικά τεστ ($p>0.05$). Σε αντίθεση, τα αποτελέσματα της one-way ANOVA στα τελικά τεστ, χρησιμοποιώντας τα αρχικά τεστ ως συμμεταβλητή, έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ($F(3,235)=42,806$, $p=0,000$, $\eta^2=0,353$). Πιο συγκεκριμένα, η εκ των υστέρων σύγκριση κατά ζεύγη έδειξε ότι οι εκπαιδευόμενοι στην κατάσταση καθρεπτισμού (MR) είχαν σημαντικά μειωμένη από-

δοση, σε σύγκριση με κάθε μια από τις άλλες 3 (MC: $p=0,000$; GD: $p=0,000$; FL: $p=0,000$). Τέλος, τα αποτελέσματα της one-way ANOVA της βαθμολογίας των παραδοτέων των ομάδων, έδειξαν ότι υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ($F(3,56)=17,099$, $p=0,000$, $\eta^2=0,478$). Η σύγκριση κατά ζεύγη έδειξε ότι, για άλλη μια φορά, οι εκπαιδευόμενοι στην κατάσταση «καθρεπτισμού» είχαν σημαντικά μειωμένη απόδοση, σε σύγκριση με κάθε μια από τις άλλες 3 καταστάσεις (MC: $p = 0,000$; GD: $p = 0,000$; FL: $p = 0,000$).

Ο πίνακας 5-8 παρουσιάζει τη δραστηριότητα του μαθητή στο σύστημα fPIV στην φάση της συζήτησης. Τα αποτελέσματα one-way ANOVA έδειξαν ότι ο αριθμός των αναρτήσεων που ανεβαίνουν από τους εκπαιδευόμενους σε κάθε μια από τις 4 συνθήκες ήταν παρόμοια ($p>0,05$). Αντιθέτως, υπήρχαν σημαντικές διαφορές στον αριθμό των απαντήσεων ($F(3,236) = 2,049$, $p = 0,026$, $\eta^2 = 0,038$) και στην βαθμολόγηση ($F(3,236) = 101,814$, $p=0,000$, $\eta^2=0,564$). Η σύγκριση κατά ζεύγη έδειξε, για άλλη μια φορά, διαφορά στους φοιτητές στην κατάσταση καθρεπτισμού. Όσον αφορά τον αριθμό των απαντήσεων, η εκ των υστέρων ανάλυση έδειξε σημαντική διαφορά μεταξύ του MR και MC ($p=0,014$), ενώ η MR είχε σημαντικές διαφορές από όλες τις άλλες καταστάσεις στις μεταβλητές της βαθμολογίας ($p=0,000$ για όλες τις συγκρίσεις κατά ζεύγη).

	Καθρεπτισμού N=60		Μεταγνωστικό N=60		Καθοδήγησης N=60		Ευέλικτο N=60	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
Αναρτήσεις	6,70	(2,43)	7,58	(1,95)	7,06	(2,48)	7,11	(2,32)
Απαντήσεις	12,25	(7,83)	16,05	(7,34)	14,75	(7,71)	14,35	(7,75)
Βαθμολόγηση	2,00	(0,90)	4,11	(0,86)	4,07	(0,77)	3,40	(1,30)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-8. Δραστηριότητα εκπαιδευόμενων στις PRR παραμέτρους.

5.1.7.3 Ερωτηματολόγια (Αντίληψη Εκπαιδευόμενων)

Τα ερωτηματολόγια είχαν ένα μίγμα ποσοτικών και ποιοτικών ερωτήσεων. Οι ερωτήσεις που δόθηκαν στους συμμετέχοντες δίνονται στον Πίνακα 5-9.

	MR N=60	MC N=60	GD N=60	FL N=60	ΣΥΝΟΛΟ N=240
Q1. Πόσο αυτοματοποιημένη πρέπει να είναι η ανατροφοδότηση;	1,25 (0,43)	3.25 (0,60)	3.00 (0,00)	3,60 (0,76)	2,78 (1,05)
Q2. Εκτιμάτε την ανωνυμία κατά την παρουσίασης δεδομένων συνεργασίας;	2,12(0,32)	4.00(0,00)	3.93(0,31)	3,93(0,44)	3,70(3,43)
Q3. Είχατε κίνητρο για να συμμετέχετε;	2,20(0,40)	3.20(0,51)	3.03(0,26)	3,63(0,84)	3,02(0,75)

Q4.	Είχαν οι ομότιμοί σας κίνητρο να συμμετέχουν;	1,27(0,57)	4,75(0,54)	4,50(0,87)	4,78(0,41)	3,83(1,61)
Q5.	Ήταν εύκολο να καταλάβετε την PRR ανατροφοδότηση;	1,90(0,35)	4,07(0,40)	4,00(0,41)	4,07(0,57)	3,51(1,03)
Q6.	Είναι ικανό το μοντέλο PRR να παρουσιάσει τη συνεργασία;	2,07(0,36)	3,35(0,65)	3,12(0,45)	3,87(0,99)	3,10(0,93)
Q7.	Η ανατροφοδότηση PRR επηρεάζει τη μάθησή μου	1,35(0,63)	3,22(0,58)	3,15(0,51)	3,57(0,90)	2,82(1,09)
Q8.	Η ανατροφοδότηση PRR επηρεάζει τους ομότιμους στο να μάθουν	2,00(0,32)	3,92(0,42)	3,90(0,35)	4,32(0,47)	3,53(0,98)
Q9.	Η ανατροφοδότηση με κάνει να σκεφτώ προς τη βελτίωση της συνεργασίας	2,02(0,34)	3,95(0,43)	3,87(0,39)	4,25(0,43)	3,52(0,97)
Q10.	Η ανατροφ. κάνει τους ομότιμους να σκεφτούν προς τη βελτίωση της συνεργ.	2,00(0,32)	4,12(0,93)	4,53(0,76)	4,72(0,49)	3,84(1,27)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-9. Απαντήσεις ερωτηματολογίου

Τα αποτελέσματα του Independent-samples Kruskal-Wallis τεστ για κάθε στοιχείο του ερωτηματολογίου έδειξε ότι υπήρχαν σημαντικές διαφορές στις απαντήσεις των εκπαιδευόμενων σε διαφορετικές συνθήκες ($p=0,000$), με τους εκπαιδευόμενους στην κατάσταση καθρεπτισμού να εκφράζουν αρνητική γνώμη, ενώ οι εκπαιδευόμενοι στις άλλες 3 συνθήκες παρουσιάζουν μια θετική εμπειρία.

5.1.7.4 Συνεντεύξεις

Οι εκπαιδευόμενοι παρουσίασαν θετική στάση απέναντι στο διαφορετικό τρόπο ανατροφοδότησης, δηλώνοντας ότι ήταν χρήσιμο να γνωρίζουν τι συμβαίνει στην ομάδα τους και σε ολόκληρη την τάξη. Με βάση τις δηλώσεις των εκπαιδευόμενων, παρουσιάζονται τα πιο σημαντικά ευρήματα στην παρακάτω λίστα:

- P1. Οι εκπαιδευόμενοι ήθελαν να έχουν κάποια στατιστικά στοιχεία που να απεικονίζουν την PRR ανατροφοδότηση όλης της τάξης (74%).
- I2. 89% των εκπαιδευόμενων στις ομάδες MR και FL δήλωσαν ότι «τα ακατέργαστα δεδομένα του πίνακα θα πρέπει να συνοδεύονται από απλές απεικονίσεις όπως διαγράμματα κατά προτίμηση». Αυτό βοηθά τους εκπαιδευόμενους να "... αξιολογήσουν τα πρώτα δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα, να κινητοποιήσουν τον εαυτό τους και την ομάδα τους κατά τη διάρκεια της συνεργασίας».
- I3. 67% των εκπαιδευόμενων στην ομάδα FL υποστήριξε ότι «η καθοδήγηση που προσφέρθηκε θα μπορούσε να εξαφανίζεται μετά από λίγο, κρατώντας μόνο την μεταγνωστική ανατροφοδότηση μετά από αυτό».
- I4. Οι εκπαιδευόμενοι σε ποσοστό 79% (FL ομάδες) προτίμησαν να έχουν την ελευθερία επιλογής και το σύστημα να παρεμβαίνει σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Για

παράδειγμα πολλοί δήλωσαν ότι «...το σύστημα μου πρότεινε δράσεις –όπως να προσπαθήσω περισσότερο ώστε να βελτιώσω την βαθμολογία μου- σε περιπτώσεις όπου ένας συμμαθητής ήθελε βοήθεια...».

15. Οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι (88%) στις ομάδες MC, GD και CL πίστευαν ότι θα έχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα στα τελικά τεστ (χωρίς να γνωρίζουν τα αποτελέσματα).
16. Το 95% των εκπαιδευόμενων στην κατάσταση *mirroring* εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με αυτόν τον τρόπο, δηλώνοντας ότι «... οι πληροφορίες καθρεπτισμού μπορεί να προκαλούν σύγχυση ... αν το μοντέλο της συνεργασίας έχει περισσότερες από μια πλευρές, τότε ο τύπος ανατροφοδότησης καθρεπτισμού δεν είναι υποστηρικτικός καθόλου για τους εκπαιδευόμενους». Πολλοί δήλωσαν ότι «... όταν λαμβάνω μια καθοδήγηση σχετικά με το τι πρέπει να κάνω για να κατανοήσω καλύτερα το πώς συμβάλλω στην ομάδα μου ...», «... οι αριθμοί και τα μοντέλα μπορεί να προκαλέσουν μερικές φορές σύγχυση, ειδικά όταν παρατηρώ πολλές παραμέτρους ...», "... μερικές φορές όταν αισθάνθηκα κουρασμένος από την μέρα μου θέλω να έχω μια ιδέα για το τι πρέπει να κάνω ... ".
17. Οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι (98%) των FL ομάδων δήλωσαν ότι το μεταγνωστικό μοντέλο ανατροφοδότησης της αλληλεπίδρασης ήταν καλύτερο, δεδομένου ότι τους θύμιζε πραγματικές καταστάσεις της καθημερινότητας.
18. Οι εκπαιδευόμενοι διαπίστωσαν ότι η PRR είναι πλήρης (88%), αλλά όχι τόσο αντιπροσωπευτική (59%) των αλληλεπιδράσεων των εκπαιδευόμενων μέσα στην ομάδα (όλες οι ομάδες).
19. Οι εκπαιδευόμενοι ήθελαν να έχουν κάποια στατιστικά στοιχεία που να απεικονίζουν το μοντέλο PRR όλης της τάξης (74%).
110. Ορισμένοι τύποι ανατροφοδότησης θεωρήθηκαν (58% των ομάδων MC, FL και GD) πολύ χρήσιμοι, π.χ.: «εκτίμησα τις συμβουλές που δίνονταν στις ομάδες οι οποίες περιείχαν πληροφορίες σχετικά με τους άριστους ή αδύναμους φοιτητές, τους επικοινωνιακούς ή μη-επικοινωνιακούς φοιτητές, κλπ- ήταν πραγματικά πολύ χρήσιμο».
111. Η μεγαλύτερη έννοια των εκπαιδευόμενων (38%) ήταν η ποσότητα της ανατροφοδότησης που παρείχε το fPIV (ομάδες FL). Ενώ εκτίμησαν το γεγονός ότι η ανατροφοδότηση έδωσε σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τους εκπαιδευόμενους, επισημάνθηκε ότι το επίπεδο λεπτομέρειας ήταν περιττό μερικές φορές, όπως: «η μεγάλη ανησυχία μου είναι ότι σε ορισμένες περιπτώσεις η ποσότητα των πληροφοριών είναι πολύ μεγάλη, ειδικά σε *mirroring* τύπους ανατροφοδότησης, όπου η απο-

κωδικοποίηση της έννοιας, μεταξύ πολλών αριθμών μπορεί να είναι ένα δύσκολο έργο».

5.1.8 Συζήτηση

5.1.8.1 Έλεγχος υποθέσεων

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, η υπόθεση H_{01} , σχετικά με την απόκτηση γνώσεων των εκπαιδευόμενων σε ατομικό επίπεδο, και η υπόθεση H_{02} , σχετικά με την επίδοση των εκπαιδευόμενων στην ομαδική εργασία, απορρίπτονται και προτείνονται εναλλακτικά:

H_{01} (ατομικά): το επίπεδο της εξατομικευμένης γνώσης των εκπαιδευόμενων επηρεάζεται από τον τρόπο ανατροφοδότησης που λαμβάνουν (δηλαδή καθρεπτισμού, μεταγνωστικός, καθοδήγησης)

H_{02} (συνεργασία): η επίδοση των εκπαιδευόμενων σε ομαδική δραστηριότητα επηρεάζεται από τον τρόπο ανατροφοδότησης που λαμβάνουν (δηλαδή καθρεπτισμού, μεταγνωστικός, καθοδήγησης)

Οι εκπαιδευόμενοι στην κατάσταση καθρεπτισμού παρουσίασαν σημαντικά χαμηλότερη απόδοση σε σύγκριση με τις 3 άλλες καταστάσεις, τόσο στις ατομικές όσο και στις συλλογικές πτυχές της δραστηριότητας. Η υποαπόδοση της ομάδας MR συνδεύτηκε από μια αρνητική στάση απέναντι στην δραστηριότητα και την ανατροφοδότηση, όπως καταγράφηκε στο ερωτηματολόγιο. Πιο σημαντικά, οι απαντήσεις των εκπαιδευόμενων στην MR ήταν σαφώς αντίθετη με αυτή των εκπαιδευόμενων των 3 άλλων καταστάσεων, το οποίο εκφράστηκε μέσω της ομόφωνης θετικής στάσης τους στο ερωτηματολόγιο και τις συνεντεύξεις (βλ. Q1-Q10).

Παρά την αποκλίνουσα απόδοση της MR ομάδας, οι επιδόσεις των εκπαιδευόμενων στις υπόλοιπες καταστάσεις ήταν συγκρίσιμες. Δεν καταγράφηκε στατιστική διαφορά στα ατομικά ή συνεργατικά τμήματα της δραστηριότητας, γεγονός που υποδηλώνει ότι η προσθήκη καθοδηγητικής ανατροφοδότησης, στην ήδη προσφερόμενη καθρεπτισμού και μεταγνωστική, δεν ήταν επαρκής για να βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους να βελτιώσουν ακόμα περισσότερο τις επιδόσεις τους. Παρ' όλα αυτά, οι εκπαιδευόμενοι εξέφρασαν θετική γνώμη τόσο για τη μεταγνωστική όσο και για την καθοδηγητική υποστήριξη. Ωστόσο, διαπιστώθηκε από τα σχόλια τους ότι πρέπει να βελτιωθεί η καθοδήγηση με περισσότερη πληροφορία ώστε να προωθηθεί περισσότερο η συνεργασία (βλ. I3).

Η ανάλυση των δραστηριοτήτων των εκπαιδευόμενων, όπως απεικονίζεται μέσα από τις PRR παραμέτρους είναι σύμφωνη με τα προαναφερόμενα. Για άλλη μια φορά, η ομάδα MR έμεινε πίσω από τις άλλες ομάδες, γεγονός που υποδηλώνει ότι η κατάσταση καθρεπτισμού είχε μέχρι και «επιβλαβείς» συνέπειες στη δραστηριότητα των εκπαιδευόμενων.

5.1.8.2 *Συνεργατική συμπεριφορά των εκπαιδευόμενων*

Το μοτίβο στο πώς οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποιούν τη λειτουργία ανατροφοδότησης και πώς συνεργάζονται στο πλαίσιο των ομάδων φόρουμ συζήτησης ήταν: α) αρχικά οι εκπαιδευόμενοι λάμβαναν υποστηρικτική τύπου ανατροφοδότηση και, στη συνέχεια, β) οι εκπαιδευόμενοι αναρτούσαν (είτε νέα ή απαντούσαν σε άλλη ανάρτηση) ή βαθμολογούσαν μια ανάρτηση ενός συμμαθητή τους (L1, I13). Αυτό φαίνεται να συνάδει με άλλες μελέτες, όπου οι εκπαιδευόμενοι πριν συμβάλουν στη συζήτηση, συγκέντρωναν πληροφορίες σχετικές με την τρέχουσα συμμετοχική ισορροπία και σχημάτιζαν μια στρατηγική για την επίτευξη ισορροπημένης συμμετοχής στην συζήτηση (Bachour, Kaplan, & Dillenbourg, 2008).

Η ανατροφοδότηση καθρεπτισμού φαίνεται να εμποδίζει τη συνεχή και ισορροπημένη συμμετοχή μέσα στις ομάδες (L2). Αυτό συνάδει με άλλες μελέτες του πεδίου όπου οι συγγραφείς εντοπίζουν ότι το εργαλείο παρουσίασης σε μεταγνωστικό πληροφοριακό επίπεδο ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους να χρησιμοποιήσουν το εκπαιδευτικό υλικό με πιο συνεχή τρόπο σε όλη τη διάρκεια του εξαμήνου (Falakmasir et al., 2012).

Οι εκπαιδευόμενοι στην κατάσταση καθρεπτισμού δεν φαίνεται να είχαν κίνητρο για να αλληλεπιδρούν μέσω του μοντέλου PRR της συζήτησης και ανατροφοδότησης που τους δόθηκε. Οι εκπαιδευόμενοι σε άλλες καταστάσεις, καθότι επέδειξαν υψηλότερα επίπεδα κινήτρων, διερωτώνται για το κατά πόσο το μοντέλο PRR τους κινητοποίησε ώστε να αναρτήσουν, απαντήσουν και να αξιολογήσουν περισσότερο (βλ. Q1, Q2, Q3, και Q4). Το γεγονός αυτό αναλύθηκε περαιτέρω στις συνεντεύξεις και εντοπίστηκε ότι εκπαιδευόμενοι στις GD και FL ομάδες ανέφεραν με μεγαλύτερη σαφήνεια ότι ενώ οι εκπαιδευόμενοι χρειάζονται υποστήριξη, αυτή θα πρέπει να γίνει με ένα καλά σχεδιασμένο και προσεκτικό τρόπο. Όλα αυτά υποστηρίχθηκαν από τα ευρήματα των συνεντεύξεων (I2 και I7).

Οι εκπαιδευόμενοι (στην κατάσταση MC, GD, και FL) πιστεύουν ότι το μοντέλο PRR είναι ευκολονόητο (Q5), ωστόσο, είναι υπό συζήτηση το αν είναι ικανό να παρουσιάσει πλήρως την συνεργατική δραστηριότητα. Αυτό διασταυρώθηκε με τα

ευρήματα των συνεντεύξεων (I9 και I10). Οι εκπαιδευόμενοι στις συνθήκες MC, GD και FL πιστεύουν ότι το είδος της ανατροφοδότησης που παρέχεται σε αυτούς μπορεί να βελτιώσει την μεταξύ τους συνεργασία (Q9 και Q10). Αυτό επαληθεύεται από τα αποτελέσματα των αρχείων καταγραφής L3 & L4 και τα σχετικά συμπεράσματα των συνεντεύξεων (I11).

Σε αυτή τη μελέτη αναλύθηκαν οι επιπτώσεις της σιωπηρής και εμφανούς ανατροφοδότησης σχετικά με τη συνεργασία των εκπαιδευόμενων στην εκπαιδευτική διαδικασία, τα παραδοτέα της ομάδας και την διαδικασία συνεργασίας για την αντιμετώπιση της πιθανής έλλειψης ισορροπημένης συνεργασίας. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται δείχνουν με σαφήνεια ότι οι τύποι ανατροφοδότησης που ονομάζεται «μεταγνωστική» και «καθοδηγητική» ήταν συγκρίσιμες σε κάθε πτυχή της μαθησιακής διαδικασίας (δηλαδή, στις αναρτήσεις, απαντήσεις σε αναρτήσεις, στις βαθμολογήσεις αναρτήσεων συμμεκπαιδευόμενων, την συμβολή τους στα παραδοτέα της ομάδας και την απόκτηση εννοιολογικής γνώσης στο πεδίο). Αρχικά οι διαφορετικές στρατηγικές (π.χ. στις αναρτήσεις, απαντήσεις και βαθμολογήσεις), που επέτρεπε στους εκπαιδευόμενους να επιλέξουν ελεύθερα τη λειτουργία ανατροφοδότησης, φαίνεται να έχει θετικά αποτελέσματα σχετικά με τη στάση των εκπαιδευόμενων απέναντι στη δραστηριότητα (I3, I4, Q7, Q8). Ωστόσο, δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές μεταξύ FL, MC και GD. Αυτό είναι ένα σημείο που υπάρχει στόχευση να διερευνηθεί περαιτέρω σε διαφορετικά χαρακτηριστικά μαθησιακών περιβαλλόντων (π.χ. εκπαιδευόμενων με διαφορετικά προφίλ, άλλους τομείς μελέτης κ.λπ.). Επιπλέον, οι εκπαιδευόμενοι σε ομάδες FL αποκάλυψαν ότι οι καθοδηγητικές πληροφορίες δεν έχουν καμία ουσιαστική διαφορά από τις μεταγνωστικές πληροφορίες, αν η πρώτη είναι απλά μια λεκτική αναπαράσταση του τελευταίου. Στην πραγματικότητα η μεταγνωστική ανατροφοδότηση μπορεί να είναι μερικές φορές πιο αποτελεσματική από την λεκτική καθοδήγηση (I8). Μια τέτοια καθοδήγηση θα μπορούσε να εξαφανίζεται (I3) και να εμφανίζεται μαζί με άλλες πιο αποτελεσματικές μορφές (I4).

5.1.8.3 *Επίδοση εκπαιδευόμενων και ομάδων*

Κατά το σχεδιασμό της υποστηρικτικής διαδικασίας της συνεργατικής μάθησης, δεν θα πρέπει να αμεληθεί η αξιολόγηση της τελικής γνώσης. Προς αυτήν την κατεύθυνση, το κίνητρο της έρευνας είναι να καθορίσει πώς η ανατροφοδότηση μέσω των εργαλείων καθεπтрισμού και μεταγνωστικής, ή οι συμβουλές από τα καθοδηγητικά συστήματα μπορούν να βελτιώσουν την μάθηση. Διερωτόμαστε αν κερδίζει η μάθηση, είτε ατομικά είτε σε ομαδική βάση (π.χ. μέσω ενός κοινού παραδοτέου) από την λειτουργία της

ανατροφοδότησης και παρουσίασης των αλληλεπιδράσεων των εκπαιδευόμενων. Κατά πόσο μπορεί το μοντέλο των μαθητικών αλληλεπιδράσεων να προβλέψει τα ατομικά ή ομαδικά μαθησιακά αποτελέσματα; Αυτά ήταν ερευνητικά ερωτήματα με αυξημένη σημασία στην παρούσα μελέτη. Τουλάχιστον, για τους σκοπούς αυτής της εργασίας ερωτήθηκαν οι εκπαιδευόμενοι για την εμπειρία τους και τα κέρδη που αποκόμισαν.

Οι εκπαιδευόμενοι θα αξιολογήσουν την γνώση που αποκόμισαν καλύτερα όταν αυτή υποστηρίζεται από μεταγνωστικά και καθοδηγητικά συστήματα (Q7), σε σύγκριση με αυτά του καθρεπτισμού. Το γεγονός αυτό επαληθεύτηκε στατιστικά από τα σχετικά τεστ και τα συμπεράσματα των συνεντεύξεων (I5). Ομοίως, οι εκπαιδευόμενοι αξιολογούν την γνώση που αποκόμισαν μέσω της ομάδας τους καλύτερα όταν αυτή υποστηρίζεται από μεταγνωστικά και καθοδηγητικά συστήματα (Q8). Το γεγονός αυτό επαληθεύτηκε από τα σχετικά τεστ και τα συμπεράσματα των συνεντεύξεων (I6).

Όσον αφορά το κύριο ερώτημα της μελέτης αυτής, τα δεδομένα που καταγράφηκαν από διαφορετικές πηγές (δηλαδή, τα αρχικά τεστ, τα αρχεία καταγραφής, τις συνεντεύξεις) συγκλίνουν στο ότι η σιωπηρή μεταγνωστική ανατροφοδότηση είχε μεγαλύτερο αντίκτυπο στις επιδόσεις των εκπαιδευόμενων από την απλή παρεχόμενη πληροφορία καθρεπτισμού (I1, I8). Αρκετοί φοιτητές δήλωσαν σαφώς ότι όταν το συνεργατικό μοντέλο αποτελείται από πολλές παραμέτρους (π.χ. αναρτήσεις, απαντήσεις, αξιολόγηση) η πληροφορία του καθρεπτισμού μπορεί να είναι ασαφής και να προκαλεί σύγχυση και άγχος, καθώς δεν μπορεί να αποκωδικοποιηθούν οι εκπαιδευόμενοι εύκολα τι συμβαίνει στο εσωτερικό της ομάδας. Αντιθέτως, ο μεταγνωστικός τύπος ανατροφοδότησης μειώνει την πολυπλοκότητα και επικεντρώνεται μόνο στα σημαντικά μέρη της συνεργατικής διαδικασίας, επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους να συντονίζονται καλύτερα. Πράγματι, τα στατιστικά στοιχεία καταδεικνύουν ότι η μεταγνωστική υποστήριξη σε εκείνους τους εκπαιδευόμενους στο συγκεκριμένο πεδίο έχει πολύ καλύτερα αποτελέσματα και σε ατομικό και σε ομαδικό επίπεδο μάθησης. Ωστόσο, στο μέλλον είναι στόχος να εξεταστούν τα αποτελέσματα αυτά σε διαφορετικές συνθήκες μάθησης (π.χ. άλλα αντικείμενα μελέτης, άλλα συνεργατικά εργαλεία).

Τα αποτελέσματα και η ανάλυση συμβαδίζουν με την άποψη των εκπαιδευόμενων, καταδεικνύοντας ότι η αντίληψη του μαθητή για την ατομική και συλλογική συνεργασία, σχετίζεται άμεσα με το PRR μοντέλο συνεργασίας. Ενώ οι Lundstrom και Baker (2009) εκτιμούν ότι οι κριτικές μπορεί να θεωρηθούν ως μια γνωστική δραστηριότητα, οι απαντήσεις και οι αξιολογήσεις μπορούν επίσης να εκληφθούν ως μια γνωστική δραστηριότητα. Αυτή η δραστηριότητα σχετίζεται την ζώνη επικείμενης ανάπτυξης (ZPD) και μπορεί να ερμηνευθεί στο πλαίσιο της κοινωνικο-γνωστικής προοπτικής (Vygotsky, 1986). Φαίνεται ότι η παρουσίαση της συνεισφοράς των εκπαιδευ-

όμενων λειτουργεί ως ένα βοήθημα που επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να διαμορφώσουν επιτυχώς αντίληψη εντός των ορίων της δικής τους ZPD. Έτσι, οι εκπαιδευόμενοι αναρτούν/απαντούν και βαθμολογούν καλύτερα. Είναι πιθανό αυτός ο γνωστικός μηχανισμός να ενισχύεται καθώς οι εκπαιδευόμενοι διαχειρίζονται την νεοαποκτηθείσα γνώση τους και είναι πιο πρόθυμοι να αποδεχθούν διορθωτική ανατροφοδότηση, απόρροια της βαθμολόγησης και των απαντήσεων των δικών τους αναρτήσεων. Αυτό, φυσικά, είναι ένα ανοιχτό ζήτημα για μελλοντική έρευνα και επικύρωση καθώς ορισμένοι εκπαιδευόμενοι εξέφρασαν εικασίες (I12).

5.1.9 Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις

Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις στην παροχή ανατροφοδότησης της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων. Αυτή η διαφοροποίηση θα μπορούσε να εξηγηθεί από το γεγονός ότι κάθε σύστημα βασίζεται σε μια διαφορετική θεωρητική σκοπιά (Soller et al., 2005). Αλλά ακόμη και τα συστήματα που μοιράζονται την ίδια μαθησιακή άποψη χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές για την παιδαγωγική παρέμβαση. Ένα ερευνητικό κίνητρο ήταν η προσέγγιση μιας πραγματικής εφαρμογής και μιας κοινής άποψης των τρόπων υποστήριξης (καθρεπτισμού, μεταγνωστική και καθοδηγητική) και η παρουσίαση (οπτικά έναντι λεξιλογικά) κάθε αντίστοιχου συστήματος. Επιπλέον, ένας ερευνητικός στόχος της τρέχουσας εργασίας ήταν να εξάγει σαφείς κατευθυντήριες γραμμές σχεδιασμού, με τη μορφή των αποδεδειγμένων αρχών, όταν οι μορφές υποστήριξης είναι σημαντικό να ενσωματωθούν.

Ενώ δύο εκπαιδευόμενοι μπορούν να επωφεληθούν σε διαφορετικό βαθμό από την ίδια λειτουργία ανατροφοδότησης, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η μεταγνωστική λειτουργία ανατροφοδότησης μπορεί να έχει θετική επίδραση στην ατομική μάθηση, τα παραδοτέα της ομάδας και την ενεργοποίηση των αλληλεπιδράσεων στις συζητήσεις σε θέματα ποιότητας (όπως στην βαθμολόγηση) και ποσότητας (όπως στον όγκο των αναρτήσεων και απαντήσεων). Αν και ο μεταγνωστικός τύπος ανατροφοδότησης φαίνεται να είναι αρκετός προκειμένου να προωθηθεί η συνεργασία και τα μαθησιακά κέρδη, η λειτουργία καθοδηγητικής ανατροφοδότησης φαίνεται να είναι αρκετά πολύτιμη. Πράγματι, όλοι οι εκπαιδευόμενοι (ομάδες FL) αναζήτησαν τουλάχιστον 2 φορές κατά μέσο όρο αντίστοιχες πληροφορίες. Μια επίπτωση του σχεδιασμού είναι ότι αφότου δείξει στον μαθητή το ίδιο καθοδηγητικό μήνυμα δύο φορές, αυτό εξαφανίζεται (I3).

Η σχετική εργασία (Magnisalis et al., 2016a) περιγράφει ένα πρωτότυπο παραγωγικό σύστημα ανατροφοδότησης (ονόματι fPIV), το οποίο αξιοποιεί τον μαθητή, την ομάδα και την πληροφορία που προέρχονται από την παρακολούθηση των δεδομένων του εργαλείου του φόρουμ συζήτησης, και ακολουθεί μια ταξινόμηση των κατηγοριών ανατροφοδότησης για να αναγνωρίσει τις καταστάσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι και έπειτα οι εκπαιδευτικοί. Τα αποτελέσματα αυτής της εμπειρικής μελέτης ενός διαδικτυακού μαθήματος στρέφονται και τονίζουν τα οφέλη της λειτουργίας μεταγνωστικής ανατροφοδότησης των εκπαιδευόμενων. Οι εκπαιδευόμενοι έλαβαν ανατροφοδότηση εύκολα προσαρμόσιμη και βοήθησαν τους συμεκπαιδευόμενους τους να εξισορροπηθεί η συνεργασία τους. Επιπλέον, οι τρεις μέθοδοι ανατροφοδότησης (δηλ. MC, GD και FL) συνεπάγονται κάποιας μορφής μεταγνωστικής ανατροφοδότηση η οποία προκαλεί αλληλεπιδράσεις, ενισχύει την συνεργασία στις εργασίες και προωθεί την ατομική μάθηση.

Περαιτέρω διερεύνηση οφείλει να είναι η διαπιστωμένη ανάγκη να δοκιμαστεί η χρησιμότητα των διαφόρων στρατηγικών (καθρεπτισμού, μεταγνωστική, καθοδήγησης) για την διαδικτυακή υπολογιστική υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης (Soller et al., 2005). Είναι πιθανό ότι ορισμένες στρατηγικές είναι πιο επωφελής από άλλες στρατηγικές κάτω από διάφορες συνθήκες, και για διαφορετικούς τομείς. Υπάρχει ως εκ τούτου μια σημαντική ευκαιρία για μελέτες ανάλυσης αναγκών ώστε να γίνει κατανοητό ποια είδη συστημάτων (δηλαδή καθρεπτισμού, παρακολούθησης, ή συμβουλευτικά) είναι χρήσιμα κάτω από διάφορους περιορισμούς (δηλαδή το μέγεθος της ομάδας και την δυναμική, το περιβάλλον, τα χαρακτηριστικά της εργασίας, η διαθεσιμότητα εκπαιδευτών). Η παρούσα μελέτη περιορίζεται σε ένα συγκεκριμένο κοινό που είχε μικρή εξοικείωση με διαδικτυακά εργαλεία συζήτησης.

Η έννοια της υποστήριξης (σε αντίθεση με την ενεργοποίηση) της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων στα συστήματα συνεργατικής μάθησης που υποστηρίζονται από υπολογιστές είναι ακόμα αρκετά νέα (Jermann, Soller, & Lesgold, 2004). Δεν υπάρχουν ακόμα σε πλήρη κλίμακα αξιολογήσεις των τύπων (π.χ. καθρεπτισμού έναντι μεταγνωστικής) των συστημάτων που χρησιμοποιούνται (Soller et al., 2005). Οι αξιολογήσεις που διεξήχθησαν για πολλά από αυτά τα συστήματα, έγιναν υπό στενά ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες. Αν ο στόχος είναι η υποστήριξη και βοήθεια προς τους εκπαιδευόμενους και τους εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια σε πραγματικές μαθησιακές δραστηριότητες βασισμένες στη διδακτέα ύλη, θα πρέπει επίσης να γίνει κατανοητό πόσο καλά τα εργαστηριακά ευρήματά μπορούν να εφαρμοστούν σε πραγματικές καταστάσεις στην τάξη. Έτσι, το κίνητρο της έρευνας είναι η ανάπτυξη μιας δυνατής τεχνολογίας σε πραγματικές και εικονικές τάξεις, και οι αξιολογήσεις μεγάλης κλίμακας. Η τρέχουσα εργασία συμβάλλει σε αυτό το θέμα. Συγκεντρώθηκαν σχόλια

από τέτοιες αξιολογήσεις ώστε να ενισχυθεί ο βρόχος αξιολόγησης της ανατροφοδότησης στον κύκλο διαχείρισης της συνεργασίας, καθώς και της περαιτέρω κατανόησης των επιλογών (π.χ. καθρεπτισμού, μεταγνωστική, καθοδήγησης) ή μοντέλων (π.χ. PRR για τη μοντελοποίηση της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευόμενων) που βοηθούν τους εκπαιδευόμενους.

5.2 Η επίδραση της βαθμολόγησης μεταξύ ομότιμων στη ΣΜΥΥ

Έχουμε αναφέρει πως η συνεργατική μάθηση είναι σημαντική για τους εκπαιδευόμενους τόσο για κοινωνικούς όσο για γνωστικούς λόγους. Η ΣΜΥΥ δεν χρησιμοποιεί απλά την τεχνολογία για να επιτρέψει την επικοινωνία και να βοηθήσει τη συνεργατική μάθηση αλλά έχει στόχο να βελτιώσει τόσο τις ατομικές όσο και τις ομαδικές επιδόσεις των εκπαιδευόμενων. Στη βιβλιογραφία έχουν αναφερθεί προσπάθειες για να υλοποιηθούν εργαλεία καθρεπτισμού και να προωθήσουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ομότιμων με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Στην παρούσα εργασία που παρουσιάζεται στο (Magnisalis et al., 2016b) μελετήθηκαν ποιοτικές πλευρές της συνεργασίας σε ένα περιβάλλον όπου οι εκπαιδευόμενοι βαθμολογούσαν ο ένας του άλλου τα μηνύματα σε ένα φόρουμ. Η βαθμολόγηση μεταξύ ομότιμων (BO) ορίζεται ως η διαδικασία μέσα από την οποία οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευόμενοι μπορούν να παρακολουθήσουν και να αξιολογήσουν την επίδοση τη δική τους αλλά και των συνεργατών τους. Η αναπαράσταση της BO υποβοηθούμενη από οπτικό υλικό-αναπαράσταση ορίζεται ως η δραστηριότητα μέσω της οποίας οι ομότιμοι εξερευνούν την κατανόηση τους τόσο για τα δικά τους όσο και για των άλλων τα μηνύματα. Υπάρχουν μοντέλα στη βιβλιογραφία που αναπαριστούν σχετικές δραστηριότητες και πλευρές της BO και περιγράφονται στα (De Wever et al., 2006; Veerman & Veldhuis-Diermanse; 2006; Gunawardena et al., 1997).

Στη πλαίσια της εργασίας που παρουσιάζεται εδώ αυτή χρησιμοποιήθηκε ένα συγκεκριμένο-σχήμα που περιγράφεται στην εργασία (De Wever et al., 2006) για να κατηγοριοποιηθούν αλληλεπιδράσεις ομότιμων βάσει των ποιοτικών χαρακτηριστικών αυτών των αλληλεπιδράσεων. Η BO είναι μια απαιτητική δεξιότητα η οποία δεν αναπτύσσεται στα άτομα αυτόματα ή αυθόρμητα ούτε προϋπάρχει. Για να χρησιμοποιηθεί η BO αποδοτικά πρέπει να συμβάλλουν δυο πράγματα: 1) απλά εργαλεία για υποβοηθήσουν την BO πρέπει να δίνονται στους τελικούς χρήστες και 2) η ίδια η διαδικασία της BO πρέπει να υποστηρίζεται και να καθοδηγείται από κατάλληλα εργαλεία. Το να

δωθεί απλά σε εκπαιδευόμενοι ένα εργαλείο για να βαθμολογήσουν ο ένας του άλλου τα μηνύματα ή τη συνεισφορά γενικότερα σε μια συνεργασία δεν είναι μάλλον αρκετό για επηρεάσει την ισορροπία στην ομάδα ή να αλλάξει τον τρόπο και τη στρατηγική με την οποία οι ομότιμοι βαθμολογούν. Εδώ η οπτική ανάδραση μπορεί να υποστηρίξει την προσπάθεια μιας ομάδας για κοινή κατανόηση, ομαδικότητα και ισορροπημένη συνεργασία. Όλα αυτά ενισχύονται από βιβλιογραφικές έρευνες που αποδεικνύουν πως ο εσωτερικός συντελεστής συσχέτισης (interclass corellation coefficient – ICC) μπορεί να είναι πολύ υψηλός όταν εκπαιδευόμενοι αλλά και καθηγητές βαθμολογούν τις συνεισφορές συνεργαζόμενων ομότιμων. Άλλες έρευνες που χρησιμοποιούν οπτικοποίηση σε πραγματικό χρόνο της ΒΟ, φαίνεται ότι αποδεικνύουν πως ενισχύεται η ευγενής άμιλλα μεταξύ εκπαιδευόμενων που συνεργάζονται, απλά έχοντας την πληροφορία του μέσου όρου απόδοσης-βαθμολογίας της συνολικής τάξης που συμμετέχουν.

Στην έρευνα αυτή ως βασική ερευνητική ερώτηση τέθηκε η εξής: «μέχρι ποιο βαθμό μπορεί αξιόπιστα να γίνει δεκτή η σύγκριση της ΒΟ σε σχέση με τη βαθμολόγηση από καθηγητές;»

Για το λόγο αυτό διενεργήθηκε έρευνα σε σχολείο δεύτερης ευκαιρίας στη Θεσσαλονίκη με 176 συμμετέχοντες με τους περισσότερους από αυτούς να έχουν χαμηλή εξοικείωση με υπολογιστές αλλά και εργαλεία επικοινωνίας μέσω διαδικτύου όπως περιγράφεται στο (Magnisalis & Demetriadis, 2016b). Οι εκπαιδευόμενοι χωρίστηκαν τυχαία σε 44 ομάδες , τεσσάρων ομότιμων η κάθε μια. Κάθε μέλος της ομάδας παρείχε βαθμολόγηση στις συνεισφορές-μηνύματα των ομότιμων με ανώνυμο τρόπο. Για να συμβεί αυτό οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποίησαν ένα ψευδώνυμο όταν ήταν μέσα στο σύστημα –φόρουμ και συνεργάζονταν ανώνυμα. Όλες οι βαθμολογίες για κάθε μήνυμα υπολογίζονταν, συνοψίζονταν και δινόταν με οπτικοποιημένο τρόπο μέσω ειδικού εργαλείου ως σχετική πληροφορία στους συνεργαζόμενους. (εικ. 5-7). Για να βαθμολογήσουν οι ομότιμοι όσο πιο αντικειμενικά γινόταν, τους δόθηκε ένα πλήρες εγχειρίδιο – οδηγός με οδηγίες και παραδείγματα στο πώς να βαθμολογήσουν και πώς να χρησιμοποιήσουν την κλίμακα βαθμολόγησης 0-5 (πίνακας 5-10). Η έρευνα διήρκησε 4 εβδομάδες και το θέμα συζήτησης στο φόρουμ ήταν η ιστορία της Θεσσαλονίκης. Η έρευνα είχε 6 φάσεις: 1ο τεστ, εξοικείωση με το σύστημα, ατομική μελέτη, συζήτηση στο φόρουμ και σύνθεση ομαδικού παραδοτέου, 2ο τεστ, συνεντεύξεις. Το 1ο τεστ περιελάμβανε 20 ερωτήσεις κλειστού τύπου που μετρούσαν την πρότερη γνώση των εκπαιδευόμενων στο αντικείμενο. Το ομαδικό παραδοτέο μπορούσε να παραχθεί μόνο μέσα από το εργαλείο φόρουμ. Η ΒΟ ήταν υποχρεωτική για όλους του συμμετέχοντες και όλα τα μηνύματα και ποινή επιβαλλόταν αυτόματα από το σύστημα σε εκπαιδευόμενοι που δεν βαθμολογούσαν μηνύματα συνεργατών τους. Στο 2ο τεστ τέθηκαν επίσης 20 ερωτήσεις κλειστού τύπου παρόμοιας μορφής και αντίστοιχης δυσκολίας με το

10. Στις συνεντεύξεις κάθε μαθητής μπορούσε να δώσει περισσότερη πληροφορία για την εμπειρία του με το σύστημα και να περιγράψει τον τρόπο που πιθανόν αυτό επηρέασε τη στρατηγική συνεργασίας του μέσα στην ομάδα.

0: no rating

social comment, e.g. good morning

not relevant with subject

1: sharing/comparing

observation (e.g. I believe that..., I don't believe that),

agreement, (e.g. I agree/disagree...)

definition-simple statement (e.g. I want to be moderator etc.),

2: dissonance/inconsistency

identifying and stating (e.g. I believe that...because),

asking and clarifying (e.g. why don't..., To make this clear...),

restating and supporting (e.g. I (don't) believe that... because),

corroboration (e.g. I argue... as I have seen it...),

clarification (e.g. I want to clarify... previous and add...),

3: negotiating what is to be agreed (and where conflicts exist)

co-construction proposing new co-constructions that encompass the negotiated resolution of the differences (e.g. I propose... as I see that..., I see that Mary says X and John says Y, so we could go for XY or keep another Z... - moderator role),

4: testing tentative constructions

the new constructed statements of ideas may then be tested, and matched again to personal understandings and other resources (such as the literature) (e.g. This fact is supported by... bibliography/research/links etc.),

5: statement/application of newly constructed knowledge

final revision and sharing again of the new ideas that have been constructed by the group (e.g. To conclude I see that...).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-10. Οδηγός βαθμολόγησης συνεισφορών συνεργατών μέσα στο εργαλείο ασύγχρονης συζήτησης φόρουμ Moodle



Εικόνα 5-7. Παρουσίαση δεικτών και δεδομένων στους ομότιμους όσον αφορά τη συνεργασία τους. Η πληροφορία αφορούσε 3 επίπεδα: 1) ατομικό, 2) ομαδικό, 3) όλης της τάξης

Η δραστηριότητα των εκπαιδευόμενων μέσα στο εργαλείο καταγραφόταν σε ειδικά αρχεία. Για παράδειγμα καταγράφηκε ο αριθμός των μηνυμάτων που στάλθηκαν, ο αριθμός των μηνυμάτων που διαβάστηκαν, ο χρόνος που αξιοποιήθηκε η οπτικοποιημένη πληροφορία κλπ. Επιπλέον τρεις ειδικοί στη βαθμολόγηση του αντικειμένου καθηγητές αξιολόγησαν ανεξάρτητα και εκτός σύνδεσης (off-line) τα μηνύματα των συνεργαζόμενων. Αυτές οι βαθμολογίες καταγράφηκαν στο σύστημα και συγκρίθηκαν με τη μέθοδο του εσωτερικού συντελεστή συσχέτισης με τις βαθμολογίες που έδωσαν οι ομότιμοι κατά τη διάρκεια της συνεργασίας και σε κατάσταση σύνδεσης (on-line). Το ICC ήταν πολύ υψηλό για τη βαθμολόγηση μεταξύ ομότιμων (0,91), μεταξύ καθηγητών (0,99), αλλά και μεταξύ ομότιμων και καθηγητών σε συνδυασμό (0,87). Από τις παρατηρήσεις, την καταγραφή δεδομένων του συστήματος, τα ερωτηματολόγια και τις συνεντεύξεις συνάγονται τα παρακάτω σημαντικά συμπεράσματα:

- Οι εκπαιδευόμενοι πρώτα διαβάζουν τις βαθμολογίες που παίρνουν στα μηνυμά τους, μετά βαθμολογούν οι ίδιοι τα μηνύματα άλλων και τελικά αποστέλλουν νέα μηνύματα στο φόρουμ. Αυτοί είναι η πιο κοινή στρατηγική που ακολουθήθηκε από τους ομότιμους. Για παράδειγμα 97% του χρόνου τους οι εκπαιδευόμενοι βαθμολογούν ή στέλνουν μηνύματα αφού πρώτα έχουν διαβάσει τις βαθμολογίες που έχουν πάρει οι ίδιοι.
- Οι εκπαιδευόμενοι είναι πιο πιθανό να χρησιμοποιήσουν την οπτική αναπαράσταση της ΒΟ καθ' όλη τη διάρκεια της συνεργασίας. Ο μέσος χρόνος που δαπανήθηκε ανά μαθητή και ανά ημέρα στην παρακολούθηση της οπτικοποιημένης πληροφορίας είναι περίπου 5 λεπτά.

- Οι εκπαιδευόμενοι δε χρειάστηκε να ξοδέψουν πολύ χρόνο στη μελέτη των οδηγιών για το πώς να βαθμολογούν. Αυτό επιβεβαιώθηκε και από τις συνεντεύξεις όπου 93% των εκπαιδευόμενων είπε πως η ΒΟ ήταν εύκολη λόγω της σαφούς ρούμπρικας (RUBRIC) που χρησιμοποιήθηκε.
- Το να δίνεται πληροφορία σχετική με τη διαδικασία της ΒΟ φαίνεται να ενισχύει την αλληλεπίδραση μεταξύ ομότιμων. Για παράδειγμα ένα νέο μήνυμα εμφανίζεται πάντα μετά αφότου ο μαθητής έχει λάβει βαθμολόγηση και την έχει μελετήσει.
- Οι εκπαιδευόμενοι ήθελαν να έχουν στη διάθεση τους περισσότερη στατιστική πληροφορία σε σχέση με τη συνολική τάξη (74%). Έτσι ήθελαν να καλυφθούν 3 επίπεδα πληροφόρησης. Τα επίπεδα αυτά είναι το ατομικό, το ομαδικό και όλη η τάξη που συμμετέχει παράλληλα στη δραστηριότητα.

Σε σχέση με το ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε (Magnisalis et al., 2016b) μπορεί να αναφερθεί ότι: α) ένα εργαλείο που βοηθά τη βαθμολόγηση συνεισφορών μεταξύ ομότιμων, όταν αυτή καθοδηγείται και είναι ανώνυμη μπορεί να ωθήσει και υποστηρίξει κατάλληλα τους εκπαιδευόμενους σε αξιόπιστη βαθμολόγηση on-line. Αυτό σε σύγκριση με την εκ των υστέρων off-line βαθμολόγηση καθηγητών. β) ένα εργαλείο οπτικοποίησης της διαδικασίας ΒΟ μπορεί να επιφέρει καλύτερη ισορροπία στη συνεργασία μέσα στην ομάδα.

Η δύναμη ενός τέτοιου συστήματος, το οποίο για να υλοποιηθεί στηρίχθηκε στην αρχιτεκτονική που παρουσιάστηκε στην παρούσα διατριβή, προέρχεται από τη δυνατότητά του να προσαρμόζεται και να παρουσιάζει (υπονοούμενα) με σαφή και οπτικό τρόπο στους εκπαιδευόμενους. Αυτό κάνει τους συνεργαζόμενους να έχουν μια κοινή κατανόηση για τη συνεισφορά τους και κατ' επέκταση να επιδιώκουν μια πιο ισορροπημένη συνεργασία με ποιοτική συμμετοχή όλων. Το πόσο ποιοτική θα είναι αυτή η συμμετοχή μετριέται από τους ίδιους τους συνεργαζόμενους με την μετρική της βαθμολόγησης και τις διαδικασίες της ΒΟ. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και άλλοι ερευνητές (Bachour et al., 2008) όπου οι εκπαιδευόμενοι πριν από οποιαδήποτε συνεισφορά τους στη συζήτηση παρατηρούσαν την πληροφορία που τους δίνονταν για την εκάστοτε περίπτωση συμμετοχή όλων μέσα στην ομάδα.

Επίσης στις εργασίες που αναφέρεται στο (Falakmasir et al., 2012) οι εκπαιδευόμενοι έχτισαν ένα θετικό κλίμα ανταγωνισμού από τη χρήση της αναπαράστασης της μέσης επίδοσης της τάξης. Στην έρευνα της διατριβής παρατηρήθηκε ότι η αύξηση των διαπροσωπικών σχέσεων, δηλαδή των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εκπαιδευόμενων

επιηρεάζει θετικά τόσο την ισορροπία της ομάδας όσο και τα ομαδικά παραδοτέα. Σύμφωνα με τα όσα είναι γνωστά ως τώρα δεν υπάρχει στη βιβλιογραφία συνδυασμός συστήματος βαθμολόγησης συνεισφορών ομότιμων με οπτικοποιημένη πληροφορία για αυτή τη διαδικασία. Αυτή ακριβώς είναι και η παιδαγωγική συμβολή της εργασίας της διατριβής στον τομέα της ΒΟ. Αυτό βέβαια δεν θα ήταν δυνατόν χωρίς τη χρήση της αρχιτεκτονικής που παρουσιάζει η παρούσα διατριβή. Η αρχιτεκτονική αυτή δίνει τη δυνατότητα με ευέλικτο τρόπο να ενορχηστρωθεί η διασύνδεση εργαλείων συνεργασίας με στόχο παιδαγωγικά και μαθησιακά οφέλη. Στη συγκεκριμένη περίπτωση διασυνδέθηκαν ένα εργαλείο φόρουμ με ένα εργαλείο οπτικοποίησης σε ένα σενάριο συνεργασίας αποτυπωμένο με το πρότυπο IMS-LD.

5.3 Υποστήριξη ευέλικτων σεναρίων μέσα από εργαλεία IMS-LD

Από νωρίς στην κοινότητα των ΣΜΥΥ εμφανίστηκε η ανάγκη αναπαράστασης ΣΜΥΥ σεναρίων σε μορφή που να μπορεί αυτόματα υπολογιστικό σύστημα τόσο να υποστηρίξει σχεδιαστικά όσο και να εκτελέσει. Για το λόγο αυτό υπάρχει και το defacto πρότυπο IMS-LD και μια σειρά εργαλείων που μπορούν να υποστηρίξουν τη σχεδίαση και την εκτέλεση ΣΜΥΥ σεναρίων βάσει αυτού του προτύπου. Ένα τέτοιο πρόγραμμα επεξεργασίας σεναρίων είναι το WebCollage (2010). Πέραν του ότι είναι ευέλικτο στη χρήση (π.χ. εκτελείται μέσα από φυλλομετρητή - είναι web-based), το WebCollage διευκολύνει επίσης το σχεδιασμό με τη χρήση προτύπων-καλών πρακτικών σεναρίων (CLFP – Κεφ. 2). Μάλιστα το WebCollage μπορεί εύκολα να συνδυάσει σενάριο π.χ. πυραμίδας μαζί με δραστηριότητες αξιολόγησης και έχει την δυνατότητα να συνδυάζει αυτά τα χαρακτηριστικά (π.χ. να συνδυάζει σενάρια παζλ (jigsaw) και Πυραμίδας σε ένα νέο σενάρια, όπως φαίνεται για παράδειγμα στο (Perez-Sanagustin et al., 2009; Hinze et al., 2002)).

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν πολλά εργαλεία επεξεργασίας (συγγραφής και εκτέλεσης) IMS-LD, τα οποία στα πλαίσια της παρούσας διατριβής έχουν διερευνηθεί, μια τριάδα εργαλείων από αυτά έχει επιλεγεί για να χρησιμοποιηθεί για τη διευκόλυνση της ενσωμάτωσης ευελιξίας σε σενάρια βασισμένα σε IMS-LD. Πρώτον, μια μηχανή εκτέλεσης IMS-LD ήταν αναγκαία και ο SLeD χρησιμοποιήθηκε για αυτό το σκοπό. Μετά από ενδελεχή επισκόπηση των εργαλείων σχεδιασμού IMS-LD, το WebCollage (2010) επελέγη ως το πρόγραμμα επεξεργασίας που παρέχει δυνατότητες διασύνδεσης CLFPs και ΠΠ (πρότυπα προσαρμογής - Κεφ. 2). Ο στόχος είναι ένα ερ-

γαλείο να παρέχει στοιχεία για την υλοποίηση ΠΠ, κατόπιν τυποποίησης και μηχανογραφικής απότυπωσης σενάρων ΣΜΥΥ (δηλαδή βασισμένων σε IMS-LD). Το WebCollage είναι web-based και βασίζεται σε τεχνολογίες ανοιχτού κώδικα, όπως η βάση δεδομένων MySQL για το επίπεδο αποθήκευσης των δεδομένων και το Dojo Toolkit (2013) για το σχεδιασμό της διεπαφής προς το χρήστη-σχεδιαστή. Η αρχιτεκτονική του εργαλείου WebCollage είναι εύκολα κατανοητή από έναν προγραμματιστή, ο οποίος επιθυμεί να παραμετροποιήσει και επεκτείνει το εργαλείο. Επιπλέον, και πιο κριτικά WebCollage βασίζεται σε μια προσέγγιση του σχεδιασμού μοτίβο με βάση που είναι συνεπής με εκείνη που ακολουθείται από τα ΠΠ (Hernández-Leo et al., 2010). Κατά τη διατριβή αυτή, το εργαλείο WebCollage έχει επεκταθεί ειδικά προς τρεις κατευθύνσεις: α) τον εξελληνισμό του, β) την ένταξη σε αυτό μηχανής εκτέλεσης IMS-LD, γ) την προσθήκη στις δυνατότητες του εργαλείου ο σχεδιαστής να επιλέξει και υλοποιήσει ένα ΠΠ. Πολλές τεχνικές λεπτομέρειες είναι έξω από το πεδίο της τρέχουσας συζήτησης.

Τέσσερα ΠΠ, μεταξύ άλλων (Karakostas & Demetriadis, 2011), επιλέχθηκαν για την υλοποίηση με IMS-LD στο WebCollage. Αυτά είναι:

ΠΠ1. «Πρώωση του καλού» ΠΠ (advance the advanced). Αυτό το ΠΠ έχει ως στόχο να προσφέρει μια πιο «δύσκολη» εκδοχή του σεναρίου για τον προηγμένο μαθητή και, επίσης, μια προσαρμοσμένη εκδοχή του σεναρίου για τον αρχάριο μαθητή αξιοποιώντας τη συνεργασία με την προηγμένη μαθητή.

ΠΠ2. «Ελλειψη αυτοπεποίθησης» ΠΠ (lack of confidence). Αυτό το ΠΠ εκφράζει την απλή ιδέα ότι ένας αρχάριος μαθητής σε μια συγκεκριμένη ομάδα χρειάζεται στήριξη, λαμβάνοντας υπόψη το πλαίσιο της ομάδας (η γνώση του τομέα δηλαδή από άλλους εκπαιδευόμενοι).

ΠΠ3. «Ομάδα των αρχάριων» ΠΠ (Group of novices). Αυτό το σχέδιο στοχεύει στην παροχή εκτεταμένης υποστήριξης σε ομάδες όπου οι εκπαιδευόμενοι είναι αρχάριοι στον τομέα-πεδίο γνώσης (ή τουλάχιστον τα περισσότερα από τα μέλη της ομάδας).

ΠΠ4. «Καθορισμός Συντονιστή» ΠΠ (assign moderator). Αυτό το ΠΠ εκφράζει την απλή ιδέα ότι για να εκχωρήσετε το ρόλο του συντονιστή σε μια ομάδα, πρέπει κανείς να διαμορφώσει και προ-απαιτείται: (α) το μέγεθος της ομάδας να είναι μεγαλύτερο από τα τρία, (β) τουλάχιστον ένας από τους συμμετέχοντες στην ομάδα πρέπει να έχει την κατάλληλη εμπειρία για να γίνει συντονιστής.

Λόγω περιορισμών χώρου μόνο το ΠΠ2 συζητείται με περισσότερες λεπτομέρειες (η επιλογή γίνεται επειδή το ΠΠ2 μπορεί να ενσωματωθεί τόσο σε ατομικές όσο

και ομαδικές πτυχές της μοντελοποίησης ενός σεναρίου ΣΜΥΥ). Το ΠΠ «έλλειψη αυτοπεποίθησης» εκφράζει την απλή ιδέα ότι ένας αρχάριος μαθητής σε μια συγκεκριμένη ομάδα χρειάζεται υποστήριξη στη διαδικασία "συνεργάζομαι για να μάθω" σε ένα σενάριο ΣΜΥΥ (ειδικά όταν αυτός μαθητής είναι ο μοναδικός αρχάριος μαθητής σε μια ομάδα). Στόχος των προσαρμογών που κάνει το σύστημα είναι ο αρχάριος μαθητής να διατηρήσει το ενδιαφέρον του, τη διαδραστικότητά του και τη συμμετοχή του και έτσι η δραστηριότητα να γίνεται επωφελής για αυτόν (Villasclaras et al., 2013). Το ΠΠ μπορεί να περιγραφεί σύμφωνα με συγκεκριμένη μέθοδο (δεν παρουσιάζεται εδώ αλλά έχει παρουσιαστεί στο άρθρο (Magnisalis & Demetriadis, 2011))

Το εν λόγω ΠΠ, εντάχθηκε στο σενάριο πυραμίδας. Η βασική ιδέα είναι η παροχή υποστήριξης για έναν αρχάριο μαθητή σε μια ομάδα. Αυτό γίνεται με τη μοντελοποίηση της προηγούμενης γνώσης των εκπαιδευόμενων στον τομέα και β) με τον υπολογισμό του μέσου όρου γνώσης της ομάδας στο πεδίου-τομέα. Έτσι, αρχάριος είναι ένα άτομο του οποίου η προσωπική γνώση του τομέα είναι κάτω από το μέσο επίπεδο γνώσης του τομέα της ομάδας μέσα στην οποία εργάζεται και συνεργάζεται (δηλαδή μέση τιμή της ιδιότητας `group_knowledge_level`). Στη συνέχεια, ένας κανόνας ορίζεται να θεσπίσει την προσαρμοσμένη συμπεριφορά του συστήματος (π.χ. παροχή στήριξης κατά την έλλειψη αυτοπεποίθησης) για τον αρχάριο μαθητή (πίνακας 5-11).

```

<imsl:if><imsl:greater-than>
<imsl:property-ref ref=" personal_knowledge_level " />
<imsl:property-ref ref=" average_group_knowledge_level" />
</imsl:greater-than>
</imsl:if><imsl:then>
<imsl:hide><imsl:support-activity-ref ref="Support_Novice-Lack_of_Confidence" /></imsl:hide>
</imsl:then><imsl:else>
<imsl:show><imsl:support-activity-ref
ref="Support_Novice-Lack_of_Confidence" /></imsl:show>
</imsl:else></imsl:else>

```

ΠΙΝΑΚΑΣ 5-11. Κανόνας του ΠΠ «έλλειψη αυτοπεποίθησης»

Τέλος, η IMS-LD αναπαράσταση σε κώδικα XML παρουσιάζεται, η οποία περιγράφει την δραστηριότητα υποστήριξης που ενεργοποιείται ανάλογα με το αν ο μαθητής είναι αρχάριος ή όχι (Πίνακας 5-12).

```

- <imsl:support-activity identifier=" Support_Novice-Lack_of_Confidence " isvisible="false">
<imsl:title> Support_Novice-Lack_of_Confidence </imsl:title>
<imsl:environment-ref ref="env-12" />
- <imsl:activity-description>

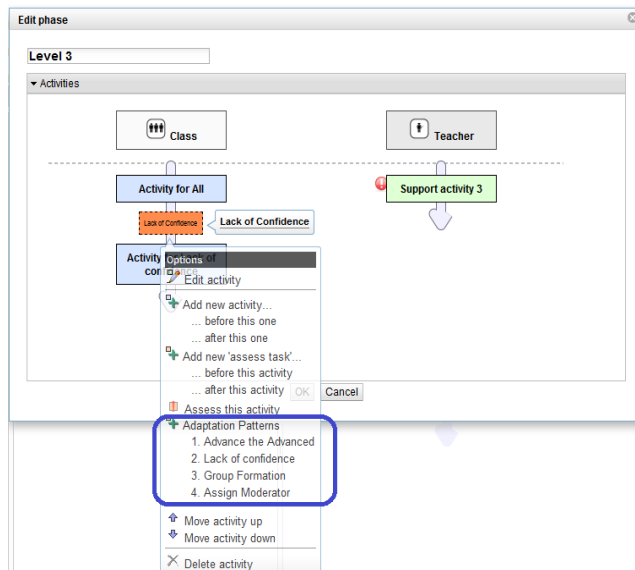
```

```
- <imsld:item identifier="item-798" isvisible="true"
  identifierref="Support_Novice-Lack_of_Confidence ">
  <imsld:title>Resource</imsld:title>
  </imsld:item></imsld:activity-description>
</imsld:support-activity>
```

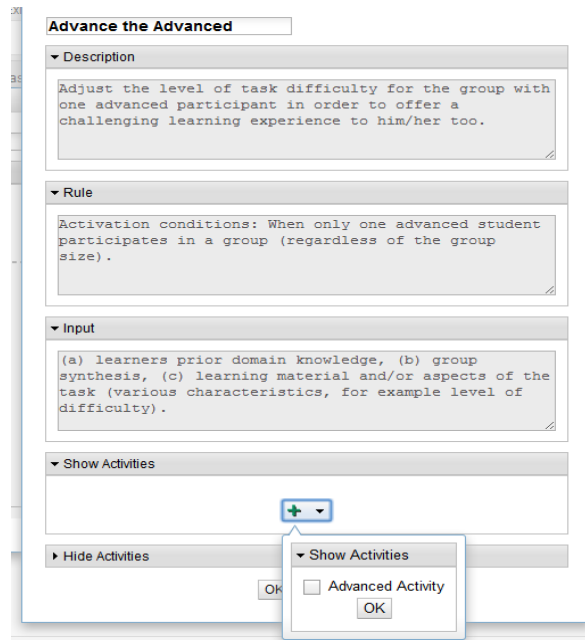
ΠΙΝΑΚΑΣ 5-12. Αναπαράσταση για την προσαρμογή του επίπεδου υποστήριξης σε αρχάριο στο ΠΠ «έλλειψη αυτοπεποίθησης»

Μετά τις παρεμβάσεις που υλοποιήθηκαν, ο σχεδιαστής ενός σεναρίου ΣΜΥΥ, μπορεί τώρα να επιλέξει στο περιβάλλον του WebCollage από μια λίστα των ΠΠ σε μια φάση δραστηριοτήτων, και να τοποθετήσει ένα ΠΠ μετά από μια δραστηριότητα (εικ. 5-8).

Επιπλέον, όταν ένα ΠΠ επιλεγεί, το σχετικό παράθυρο διαλόγου ΠΠ (εικ. 5-8) απεικονίζεται στο σχεδιαστή. Το παράθυρο διαλόγου ενημερώνει τον σχεδιαστή σχετικά με την ΠΠ που αυτός / αυτή πρόκειται να αναλύσει (δηλαδή σε εισροή-είσοδο, πρότυπο-μοντέλο, κανόνα, και έξοδο). Επιπλέον, παρέχει ένα παράδειγμα εφαρμογής που μοιάζει με την εφαρμογή ενός CLFP. Κάθε ΠΠ έχει το δικό του παράθυρο διαλόγου του, και μπορεί να έχει διάφορες μορφές πληροφοριών. Για παράδειγμα (εικ. 5-9), το «Προώθηση του καλού» ΠΠ έχει στο μέρος εξόδου (output) τη δυνατότητα να αφήσει το σχεδιαστή να επιλέξει ποιες δραστηριότητες να κρύψει ή / και να δείξει σε προχωρημένο μαθητή όπως μπορεί να χαρακτηρίζεται κάποιος από το σύστημα IMS-LD με ιδιότητες Επιπέδου Β.



Εικόνα 5-8. Υπο-μενού Πρότυπα Προσαρμογής (ΠΠ) στο WebCollage



Εικόνα 5-9. Διεπαφή διαλόγου για ΠΠ στο WebCollage

Το SLED (2005) χρησιμοποιήθηκε για να εκτελέσει τον κώδικα του προτύπου προσαρμογής που παράγεται από το WebCollage. Στην εικόνα 5-10 παρουσιάζεται η διεπαφή του σχεδίου προσαρμογής (δηλαδή το προσαρμοσμένο περιβάλλον εργασίας χρήστη). Αυτή η έξοδος είναι προσαρμοσμένη σύμφωνα με: α) το επίπεδο γνώσης του μαθητή που συνάγεται από απαντήσεις του σε σχετικό τεστ (η ιδιότητα προσωπική γνώση του κάθε μαθητή έχει οριστεί στη μηχανή εκτέλεσης IMS-LD) και β) οι απαντήσεις των συνεργατών του κάθε μαθητή. Έτσι, κάθε μαθητής έχει ταξινομηθεί ως αρχάριος ή όχι. Ο μαθητής τελικά υποστηρίζεται (δραστηριότητα υποστήριξης όσον αφορά το IMS-LD) και ζητείται να εκτελέσει μια συγκεκριμένη πορεία των δράσεων (εικ. 5-10).



Εικόνα 5-10. Προσαρμογή βάσει του προσαρμοστικού προτύπου όπως φαίνεται στο χρήστη-μαθητή μέσα από μηχανή εκτέλεσης SLED

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των τεσσάρων μοτίβων προσαρμογής ΠΠ και ενσωμάτωσή τους στο WebCollage επιτρέπει στον συντάκτη του σχεδιασμό για υλοποίηση προσαρμοστικών σεναρίων συνεργασίας. Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί, ότι η εφαρμογή των σχεδίων προσαρμογής ΠΠ προσθέτουν στο εργαλείο WebCollage τη δυνατότητα για την ενσωμάτωση οντοτήτων επιπέδου Β του IMS-LD Level προτύπου γεγονός που επεκτείνει τη συμβατότητα του WebCollage με το πρότυπο IMS-LD. Επιπλέον, η ανάπτυξη των ΠΠ βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό σε αποσυνδεδεμένες στρατηγικές υλοποίησης. Δεν άλλαξε η δομή του εργαλείου και εύκολα πια μπορεί το εργαλείο να επεκταθεί και με άλλες προσαρμογές. Κάθε αλλαγή είναι τεκμηριωμένη και τίποτα από την αρχική λειτουργικότητα του εργαλείου WebCollage δεν τέθηκε σε κίνδυνο. Στόχος είναι να προστεθούν νέα ΠΠ στο WebCollage περιβάλλον, δίνοντας στον σχεδιαστή τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί πιο πολύπλοκες ροές σχεδιασμού σεναρίων με ευέλικτα χαρακτηριστικά.

5.4 Ευελιξία υλοποίησης σεναρίων ΣΜΥΥ και εκτέλεσης σε φορητές συσκευές

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται δημοσιευμένη εργασία (Magnisalis & Demetriadis, 2014) η οποία εστιάζει στην υλοποίηση με τη χρήση της αρχιτεκτονικής MAPIS3 ευέλικτων σεναρίων για καθηγητές και εκπαιδευόμενοι μέσω ποικιλίας συσκευών και διαπαφών (φορητές και μη συσκευές). Η χρήση υπολογιστών στις μέρες μας γίνεται όλο και πιο «κινητή» και ευέλικτη. Η ευελιξία απαιτεί να παρέχονται οι σωστές πληροφορίες, τη σωστή στιγμή στο σωστό μέρος για το σωστό πρόσωπο (Bishouty et al., 2011; Fischer & Konomi, 2005). Η κινητή χρήση των υπολογιστών έχει πρόσφατα αυξηθεί με τις βελτιωμένες δυνατότητες στις ασύρματες τηλεπικοινωνίες, τη συνεχή αύξηση της υπολογιστικής ισχύος, τη βελτιωμένη τεχνολογία μπαταριών, και την εμφάνιση ευέλικτων αρχιτεκτονικών λογισμικού. Εν τω μεταξύ, οι κινητές συσκευές είναι όλο και πιο χρησιμοποιούμενες στη μάθηση (Ogata & Yano, 2004), για να διευκολυνθεί η ευελιξία χρήσης του περιεχομένου των προγραμμάτων σπουδών. Ορισμένες μελέτες χρησιμοποιούν κινητές συσκευές ως εργαλεία συνεργασίας (Cole & Stanton, 2003) σε ΣΜΥΥ περιβάλλοντα (Wang et al., 2002; Luchini et al., 2002).

Μερικά εμπορικά ασύγχρονα συστήματα συνεργασίας -κυρίως φόρουμ και chat- προσφέρουν οπτικοποίηση για τις πτυχές της διαδραστικότητας από ομοτίμους. Το Moodle προσφέρει κάποια στατιστικά και απεικονίσεις και το Twitter οπτικοποιήσεις όσων που συνδέονται σε ένα νήμα συζήτησης. Ωστόσο, η κοινότητα δεν διαθέτει ένα διαδραστικό εργαλείο για την παρακολούθηση της διαδικασίας συνεργασίας στο πλαί-

σιο ασύγχρονων εργαλείων συζήτησης. Οι χρήστες που ενδιαφέρονται για αναπαράστασεις των ΣΜΥΥ υποστηρικτικών δραστηριοτήτων σε φορητές συσκευές είναι κυρίως καθηγητές και εκπαιδευόμενοι. Μια τέτοια υποστηρικτική δραστηριότητα μπορεί να είναι η απεικόνιση της αλληλεπίδρασης από ομοτίμους μέσα σε ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για να διευκολυνθεί η δραστηριότητα ΣΜΥΥ (π.χ. ένα εργαλείο φόρουμ Moodle). Υπάρχουν συστήματα (Martin & Carro, 2009) που επικεντρώνονται στην παροχή πληροφοριών στους εκπαιδευτικούς και συστήματα που επικεντρώνονται στους εκπαιδευόμενους, προκειμένου να υποκινήσει μηχανισμούς αυτογνωσίας (Martinez et al., 2005). Επιπλέον, υπάρχουν εφαρμογές που προσπαθούν να παραδώσουν προσαρμογές ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού σεναρίου μέσω φορητών συσκευών (Viégas et al., 2007). Ωστόσο, ο συνδυασμός της παροχής ευέλικτης πληροφορίας σε φορητές συσκευές, υποστηρίζοντας τόσο τους εκπαιδευόμενους και τους δασκάλους είναι σπάνιος. Μια τέτοια για παράδειγμα, ενδιαφέρουσα πρόταση για τη χρήση ενός χάρτη της γνώσης σε ένα πεδίο γίνεται στο (Ogata & Yano; 2004). Ο χάρτης απεικονίζει τη σχέση μεταξύ της κοινής γνώσης και την τρέχουσα και τις προηγούμενες αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευομένων. Ο χάρτης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην εξεύρεση βοήθειας από ομοτίμους και την πρόκληση της συνεργασίας. Παρά το μεγάλο ενδιαφέρον και κάποιες προτάσεις (Schellens & Valcke, 2006; Shneiderman, 1996) στον τομέα της υποστήριξης της αλληλεπίδρασης από ομοτίμους, κανένας τυποποιημένος τρόπος ή μοντέλο ή προδιαγραφή δεν έχει συμφωνηθεί από την κοινότητα, προκειμένου να μελετήσει την ουσία της συνεργασίας κατά τρόπο συνεπή και να είναι σε θέση να συγκρίνει αποτελέσματα.

Η οπτικοποίηση αλληλεπιδράσεων ομοτίμων μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο όχι μόνο στη διαδικασία της μάθησης αλλά και στα μαθησιακά αποτελέσματα. Σε μια πρόσφατη εργασία (Falakmasir et al., 2012), οι ερευνητές μελετούν τις επιπτώσεις μιας πιο εξελιγμένης μορφής απεικόνισης απόδοσης των φοιτητών προς τους ίδιους τους φοιτητές. Εκεί, οι συγγραφείς έχουν αποδείξει ότι το εργαλείο οπτικοποίησης τους μπορεί να επηρεάσει θετικά τους εκπαιδευόμενους, παρέχοντάς τους την ευκαιρία να έχουν μια εικόνα της απόδοσης τους στο πλαίσιο της προόδου της τάξης συνολικότερα. Επιπλέον, οι συγγραφείς προσπάθησαν να ενισχύσει τα κίνητρά των εκπαιδευομένων με την οικοδόμηση μιας θετικής αίσθησης του ανταγωνισμού χρησιμοποιώντας μια αναπαράσταση της μέσης απόδοσης της τάξης.

Αντικατοπτρίζοντας ταυτόχρονα την επισκόπησή σε συστήματα για την υποστήριξη ΣΜΥΥ μέσω της οπτικοποίησης αλληλεπιδράσεων ομοτίμων, παρατηρήθηκε ότι υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία προσεγγίσεων, και τέθηκε το ερώτημα «Γιατί;» Οι διαφορές αυτές μπορεί να εξηγηθούν από το γεγονός ότι κάθε σύστημα βασίζεται σε μια διαφορετική θεωρητική σκοπιά. Αλλά ακόμη και τα συστήματα που μοιράζονται

την ίδια άποψη της μάθησης χρησιμοποιούν διαφορετικές στρατηγικές για την παιδαγωγική παρέμβαση. Στην έρευνα (Magnisalis & Demetriadis, 2016b) στο πλαίσιο της παρούσας διατριβής το κίνητρο μελέτης στόχος ήταν να παρασχεθεί με όσο το δυνατόν πιο ευέλικτο τρόπο (π.χ. μέσα από φορητές συσκευές) η οπτικοποίηση της συνεργασίας (π.χ. φόρουμ Moodle). Η συμβολή της μελέτης αυτής στον τομέα ΠΕΣΥΣ μπορεί να περιγραφεί ως παροχή ενός πρωτότυπου συστήματος που:

(Α) ακολουθεί μια γενική αρχιτεκτονική (τη MAPIS3).

(Β) υποστηρίζει την εύκολη ανάπτυξη εφαρμογών σε φορητές συσκευές (π.χ. κινητά widgets, desktop widgets κ.λπ.) για τη διαδραστική παρακολούθηση και οπτικοποίηση αλληλεπιδράσεων ομότιμων σε συνθήκες ΣΜΥΥ.

(Γ) υποστηρίζει υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων εντοπισμού εργαλείων όπως φόρουμ και οπτικοποίησης για διάφορες ομάδες χρηστών όπως καθηγητές και εκπαιδευόμενοι.

(Δ) αναπτύσσει σαφείς κατευθυντήριες γραμμές για την υποστήριξη του σχεδιασμού της απεικόνισης αλληλεπιδράσεων.

Για την εργασία (Magnisalis & Demetriadis, 2014) αποφασίστηκε η χρήση της οπτικοποίησης δεδομένων σύμφωνα με τη διάκριση των Card et al. (1999) για την επίτευξη των ζητούμενων στόχων. Στόχος της είναι η χρησιμοποίηση αυτών των συμπερασμάτων για την επίλυση θεμάτων απόφασης, πρόβλεψης καταστάσεων κτλ. και βασίζεται ιδιαίτερα στην ανθρώπινη γνωστική ικανότητα, αντίληψη και ανάλυση ώστε να καθορίσει ο αναλυτής ποια δεδομένα χρήζουν περαιτέρω έρευνας (Card et al., 1999). Ύστερα από έρευνα των Larkin και Simon (1987), γενικό συμπέρασμα ήταν πως οι γραφικές αναπαραστάσεις (γενικής μορφής, πίτας κτλ.) ήταν οι επικρατέστερες μέθοδοι απεικόνισης σε σχέση με άλλες μεθόδους για τους εξής λόγους.

Γενικά, στόχος της εργασίας (Magnisalis & Demetriadis, 2014) είναι η δημιουργία ενός τέτοιου μοντέλου που θα εφαρμόζει και θα συνδυάζει τις έννοιες που περιγράφηκαν. Πιο συγκεκριμένα για την πραγματοποίηση αυτού του στόχου, αποφασίστηκε η κατασκευή ενός τεχνολογικού συστήματος ενημέρωσης χρηστών που θα βασίζεται στο Μοντέλο Διαχείρισης Συνεργασίας χρησιμοποιώντας τα επίπεδα «καθρεπτισμού» και «μεταγνώσης» (όπως αυτά περιγράφηκαν στο αντίστοιχο κεφάλαιο) σε ένα σύνολο από επιλεγμένες μεταβλητές/δείκτες, σχετικές με τα περιβάλλοντα Moodle. Οι επιλεγμένες μεταβλητές θα χρησιμοποιηθούν για να παρουσιάσουν (πάντα σύμφωνα με τα παραπάνω επίπεδα του μοντέλου διαχείρισης) με χρήση μεθόδων οπτικοποίησης την πορεία της δραστηριότητας αλλά και των συμμετεχόντων σε αυτήν.

Δεδομένου ότι κεντρική επιδίωξη της διατριβής είναι να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα από την πλειοψηφία των σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων που διαθέτουν οι χρήστες, αποφασίστηκε η δημιουργία μιας σχετικής εφαρμογής μορφής τόσο σε φορητές όσο και σε μη φορητές συσκευές. Έτσι μέσω της εφαρμογής αυτής οι χρήστες θα μπορούν να ενημερώνονται ανά πάσα στιγμή είτε μέσω της φορητής τους συσκευής ή του προσωπικού τους υπολογιστή για την κατάσταση της δραστηριότητας στο επιλεγμένο περιβάλλον συνεργασίας. Στόχος είναι η διαρκής ενημέρωση τόσο των εκπαιδευτών όσο και των συμμετεχόντων/εκπαιδευόμενων για την πορεία της δραστηριότητας Συνεργατικής Μάθησης στα περιβάλλοντα Moodle.

Συγκεκριμένα, ένας μαθητής θα θέλει να γνωρίζει για την πορεία της ομάδας του στην υλοποίηση της δραστηριότητας σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ομάδες. Ταυτόχρονα είναι λογικό να επιθυμεί να μένει ενήμερος για την προσφορά και συμμετοχή του στην ομάδα (και κατ' επέκταση στην δραστηριότητα) ώστε να βρίσκεται σε εγρήγορση σε περίπτωση μεγάλης συμμετοχής ή στην αντίθετη περίπτωση να παρακινείται για περισσότερη και/ή ποιοτικότερη συμμετοχή .

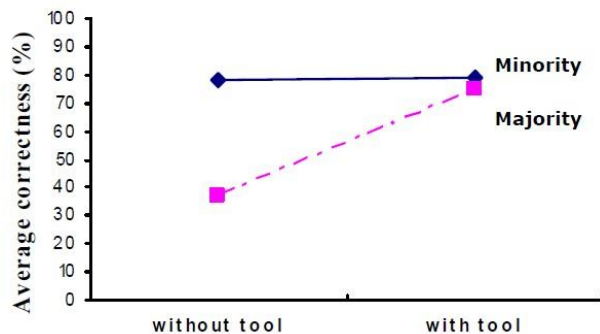
Από την πλευρά του, ο καθηγητής θέλει να μπορεί να εποπτεύει διαρκώς, αποτελεσματικά και με ευκολία όλες τις συμμετέχουσες ομάδες γενικά (και τους εκπαιδευόμενους κάθε ομάδας πιο ειδικά) ώστε να μπορεί να επέμβει εφόσον το κρίνει απαραίτητο σε κάποιο σημείο της συζήτησης για να βοηθήσει στην διαχείριση της συνεργασίας, να συμβουλέψει κτλ. Μεταξύ της πληθώρας δεικτών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από το περιβάλλον του Moodle, επιλέχθηκαν οι εξής:

- Αριθμός των post (P)
- Αριθμός των words ανά post (W)
- Rating (R)
- Χρόνος (T)

Οι δείκτες αυτοί είναι ικανοί να καλύψουν τις ανάγκες των χρηστών (εκπαιδευτών και εκπαιδευόμενων) για γενική αντίληψη της πορείας της δραστηριότητας και των ομάδων, όπου πλέον με τον όρο «πορεία» αναφερόμαστε στο επίπεδο συμμετοχής της κάθε ομάδας και κάθε χρήστη (μέσω του αριθμού των post και των word ανά post), καθώς και στην αξιολόγηση (η βαθμολογία rating) που παίρνει ένας χρήστης από τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας όπου ανήκει. Σε online περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης (όπως moodle forums) , ο όρος της «ενισχυμένης επίγνωσης ομάδας» (Augmented Group Awareness) προσθέτει ένα απαραίτητο πεδίο κοινωνικότητας σε κάθε δραστηριότητα. Ο όρος της «επίγνωσης ομάδας» αναφέρεται στην αίσθηση πως ο κάθε χρήστης αποτελεί μέλος μιας ομάδας, νιώθει διαρκώς την παρουσία της , είναι ενήμερος

για τις δραστηριότητες του κάθε μέλους της κτλ. Σύμφωνα με τους Dourish & Chalmers (1994) , προσθέτοντας την πληροφορία αυτή στο περιβάλλον μάθησης τόσο η σημασιολογική(semantic) όσο και η χωρική(spatial) πλοήγηση συμπληρώνονται από την κοινωνική(social) πλοήγηση. Η βαθμολόγηση (rating) έχει αναγνωριστεί από έρευνες (Kollock, 1999) ως ένας από τους επίσημους και πιο σημαντικούς δείκτες «ενισχυμένης επίγνωσης ομάδας» που συμβάλει στην επιτυχία οποιασδήποτε δραστηριότητας που βασίζεται σε συνεργασία και επικοινωνία μεταξύ ομάδων, online κοινοτήτων κτλ. Ο χρήστης είναι περισσότερο πρόθυμος να συμμετέχει στην δραστηριότητα και να μοιραστεί τις γνώσεις του με άμεσο στόχο να ανεβάσει την «φήμη» του (reputation) στην ομάδα (εγγενή) και απώτερο στόχο την επίτευξη της δραστηριότητας (εξωγενή) (Wasko & Faraj, 2005) (εικ. 5-11).

Support		Without awareness tool		With awareness tool	
		pre-discussion	post discussion	pre-discussion	post-discussion
Minority (n = 16)	M	80.50	78.63	78.88	78.38
	SD	11.24	32.51	17.17	36.18
Majority (n = 48)	M	29.92	37.17	38.33	74.58
	SD	21.31	36.89	15.55	36.02
Overall	M	42.56	47.53	48.47	75.53
	SD	29.34	39.76	23.75	35.51



Εικόνα 5-11.Επίδοση συζήτησης με ή χωρίς χρήση μοντέλου επίγνωσης (από (Wasko & Faraj, 2005))

Η υλοποίηση παροχής ευέλικτων σεναρίων ξεκίνησε με τη μορφή ιστοσελίδων που πρόβαλλαν τα διαδραστικά διαγράμματα που αφορούσαν δεδομένα της συνεργατικής μάθησης. Επιπλέον σε αυτό το πρώτο στάδιο έγινε και η διαφοροποίηση περιεχομένου που θα παρουσιάζεται στον εκάστοτε χρήστη ανάλογα με την αναγνώρισή του από το σύστημα ως καθηγητή ή μαθητή μέσω μιας διαδικασίας login. Στη συνέχεια, κατά το δεύτερο στάδιο υλοποίησης, το περιεχόμενο αυτών των ιστοσελίδων έπρεπε

να ενσωματωθεί σε κάποια μικροεφαρμογή/widget υποστηρίζοντας παράλληλα την ευχρηστία και τη διάδραση προς τον χρήστη με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Παρακάτω γίνεται αναλυτική συζήτηση του τι υλοποιήθηκε σε κάθε ένα από αυτά τα δύο στάδια. Στο δεύτερο στάδιο της υλοποίησης έπρεπε να γίνει επιλογή του τρόπου ενσωμάτωσης των ιστοσελίδων που χρησιμοποιεί τελικός ο χρήστης (δηλαδή της σελίδας εισόδου-login στο σύστημα και της παρουσίασης των διαδραστικών διαγραμμάτων) σε μια μικροεφαρμογή. Συνεπώς, αποφασίστηκε να προσαρμοστούν από άποψη μεγέθους αυτές οι ιστοσελίδες ώστε να προβάλλονται από οθόνες μικροσυσκευών (όπως smartphones και tablets) μέσω ενός application που δημιουργήθηκε για αυτό τον σκοπό, καθώς και από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή μέσω ενός desktop widget. Η εφαρμογή αυτή έχει αναπτυχθεί και είναι κατάλληλη για Android συσκευές.

5.4.1 Σενάριο καθηγητή

Μετά την ταυτοποίηση των στοιχείων και του ρόλου τους ως καθηγητής, οι χρήστες που ανήκουν σε αυτή την ομάδα, καλούνται να επιλέξουν το «Θέμα/Forum» του οποίου επιθυμούν να παρακολουθήσουν την πορεία. Έτσι, εμφανίζεται στην οθόνη της συσκευής τους μια φόρμα επιλογής θέματος. Μετά την επιλογή ενός συγκεκριμένου θέματος, ένας καθηγητής θα πρέπει να μπορεί να αντιληφθεί εύκολα και άμεσα την πορεία της δραστηριότητας συνολικά (γενικά) αλλά και ατομικά (ειδικά) για το συγκεκριμένο forum. Η πρώτη εικόνα που θα βλέπει στην οθόνη της συσκευής του ένας καθηγητής, αποφασίστηκε να είναι ένα διάγραμμα στηλών το οποίο παρουσιάζει τον μέσο όρο κάθε ομάδας ανά παράμετρο καθώς και τον μέσο όρο όλων των ομάδων ανά παράμετρο (μπλε γραμμή, εικ. 5-13) βασισμένο στις πιο πρόσφατες τιμές/μετρήσεις που ισχύουν για κάθε ομάδα.

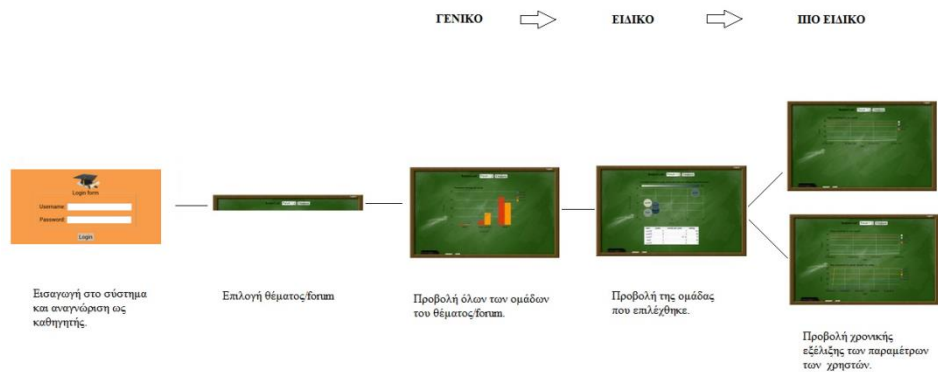
Συνεπώς πρόκειται για ένα διάγραμμα που υποστηρίζει παρουσίαση και σύγκριση πολλών πληροφοριών (posts, words per post, rating για κάθε ομάδα). Σε αυτό το σημείο, ένας καθηγητής είναι σε θέση να καταλάβει το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται κάθε ομάδα συγκριτικά με τις υπόλοιπες και πλέον μπορεί να εστιάσει στην ομάδα που του προκάλεσε για κάποιον λόγο το ενδιαφέρον, κάνοντας απλά κλικ επάνω στη στήλη που της αναλογεί. Στη συνέχεια, μετά την πραγματοποίηση του παραπάνω γεγονότος, εμφανίζεται στην οθόνη του καθηγητή ένα διάγραμμα φούσκας (bubble chart) συνοδευόμενο από τον αντίστοιχο πίνακα δεδομένων των οποίων προβάλλει όπως φαίνεται παρακάτω (εικ. 5-12). Σε αυτό το διάγραμμα γίνεται ταυτόχρονη προβολή των τριών παραμέτρων για κάθε χρήστη που ανήκει στην ομάδα που επιλέχθηκε. Πιο συγκεκριμένα, ο οριζόντιος άξονας αναπαριστά τον αριθμό των posts ενός χρήστη σύμφωνα με

την πιο πρόσφατη καταγραφή. Ο κάθετος άξονας αναπαριστά την τιμή του δείκτη words per post σύμφωνα με την πιο πρόσφατη καταγραφή. Τέλος, η τρίτη παράμετρος (rating) αναπαρίσταται χρωματικά, ενώ η αντιστοίχιση χρώματος-βαθμολογίας περιγράφεται από την οριζόντια μπάρα που βρίσκεται ακριβώς επάνω από το διάγραμμα.

Ο πίνακας που ακολουθεί έχει περισσότερο υποστηρικτικό ρόλο, προκειμένου να προβάλλονται με διαφορετικό τρόπο οι πληροφορίες του διαγράμματος φούσκας. Η απόφαση αυτής της συνύπαρξης βασίζεται στην καταγραφή απόψεων εκπαιδευόμενων σε αντίστοιχη δραστηριότητα που διεξήχθη στο παρελθόν και χρησιμοποιήσαν διάγραμμα φούσκας. Στη συνέχεια, ο καθηγητής έχει τη δυνατότητα να μελετήσει την πορεία ενός χρήστη ως προς τις τρεις παραμέτρους στην πάροδο του χρόνου, κάνοντας απλώς κλικ στη φούσκα που αναπαριστά αυτόν τον χρήστη. Για αυτό τον σκοπό έχει επιλεγεί το γράφημα area chart, το οποίο είναι κατάλληλο για την παρουσίαση της μεταβολής δεδομένων στην πάροδο του χρόνου.

Οι πληροφορίες που προβάλλονται αφορούν τη χρονική εξέλιξη όλων των παραμέτρων του χρήστη που επιλέχθηκε. Πέρα όμως από τις ατομικές πληροφορίες, το διάγραμμα αυτό παρέχει τη δυνατότητα προβολής και σύγκρισης της χρονικής εξέλιξης όλων των χρηστών της ομάδας σε κάθε μια από τις τρεις παραμέτρους. Αυτό μπορεί να συμβεί κάνοντας κλικ είτε στην παράμετρο από το υπόμνημα είτε σε κάποια από τις τρεις γραμμές του διαγράμματος. Το αποτέλεσμα αυτής της διάδρασης κάνοντας κλικ στην παράμετρο rating του υπομνήματος φαίνεται στην παρακάτω εικόνα (εικ. 5-12) (κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και για τις άλλες δυο παραμέτρους).

Σύμφωνα με όσα περιεγράφηκαν παραπάνω, ένας καθηγητής περνά από το γενικό πεδίο (ομάδες) στο ειδικό (χρήστες ομάδας) και στη συνέχεια σε ακόμα πιο εξειδικευμένη πληροφορία καθώς επίσης πέρα από τους δείκτες, προστίθεται και ο χρόνος (μεταβολή στοιχείων χρήστη στο χρόνο). Η πληροφορία που του παρέχεται από το την εφαρμογή κατά τη διάρκεια περιήγησης ενός καθηγητή σε αυτήν, κάνοντας κλικ επάνω στα γραφήματα που του παρουσιάζονται, ακολουθούν την πορεία που περιγράφεται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 5-12.Σύνοψη Σεναρίου Καθηγητή

5.4.2 Σενάριο μαθητή

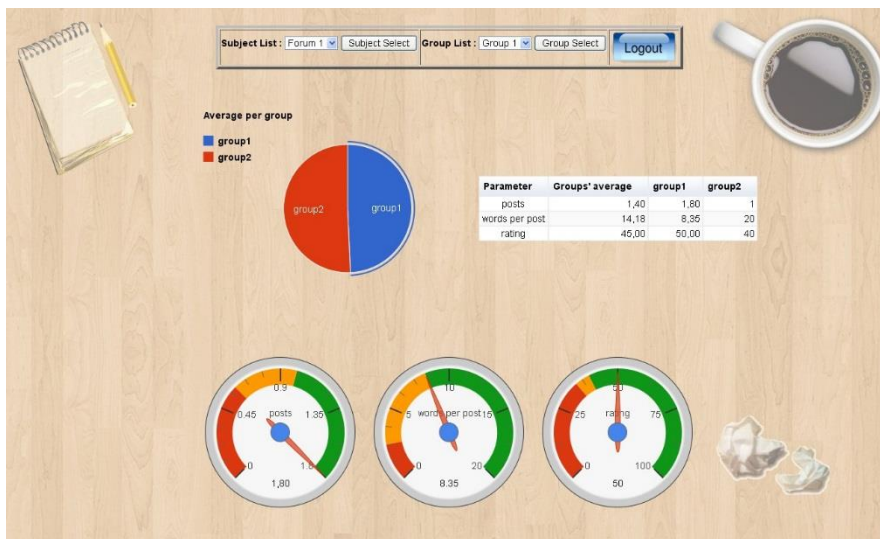
Για το σενάριο του μαθητή όπως αναφέρθηκε παραπάνω, έχει οριστεί ένα σύνολο ομάδων με κάθε ομάδα να αποτελείται από ένα σύνολο εκπαιδευόμενων που συμμετέχουν σε συγκεκριμένες συζητήσεις που αφορούν ένα θέμα (κάποιο μάθημα, κάποια εργασία που έχει ανατεθεί στην ομάδα κτλ.). Γίνεται η υπόθεση πως ένας μαθητής μπορεί να ανήκει σε πολλές ομάδες ταυτόχρονα, συνεπώς έχει πρόσβαση στις συζητήσεις τους αλλά του απαγορεύεται η είσοδος σε συζητήσεις ομάδων στις οποίες δεν είναι μέλος.

Για τον ορισμό των ομάδων και των προσβάσεων στα θέματα υπεύθυνοι είναι οι καθηγητές πριν την έναρξη της δραστηριότητας. Για το παράδειγμα αυτό (εικ. 5-14, 5-15) υπάρχει ο μαθητής User02 ο οποίος συμμετέχει στο Forum 1 μέσω της ομάδας group 1. Αμέσως μετά την σύνδεση του στην εφαρμογή, ο μαθητής User02 παραπέμπεται στην αρχική σελίδα της επιλογής θέματος συζήτησης προς εμφάνιση. Ο μαθητής επιλέγει από την λίστα ένα από τα διαθέσιμα θέματα στα οποία συμμετέχει (στην συγκεκριμένη περίπτωση το Forum 1 και πατάει «Subject Select» για να του εμφανίσει οπτικοποιημένα τα δεδομένα των ομάδων που συμμετέχουν στο επιλεγμένο θέμα (εικ. 5-13). Στην συνέχεια εμφανίζεται στην οθόνη του με την μορφή Pie chart η κατάσταση όλων των ομάδων που συμμετέχουν στο συγκεκριμένο θέμα, σύμφωνα με το τελευταίο update του forum. Κάθε ομάδα αντιπροσωπεύεται από ένα κομμάτι πίτας διαφορετικού χρώματος και καταλαμβάνει ένα μεταβαλλόμενο ποσοστό της πίτας ανάλογα με την τωρινή κατάσταση της. Μέσω του γραφήματος πίτας και σε συνδυασμό με τον παραδοσιακό πίνακα, ο μαθητής μπορεί

- να αποκτήσει μια γενική εικόνα της κατάστασης του forum

- να συγκρίνει την γενική πορεία κάθε ομάδας του forum σύμφωνα με τον Μέσο Όρο των 3 σημαντικών μεταβλητών καθορισμού πορείας που έχουν οριστεί.

Στο παράδειγμά, ο User02 παρατηρεί πως η ομάδα στην οποία συμμετέχει (group1) βρίσκεται πίσω γενικά σε σχέση με την άλλη συμμετέχουσα ομάδα. Αυτό πιθανώς συμβαίνει γιατί η συμβολή της ομάδας σύμφωνα με κάποια μεταβλητή δεν είναι η καλύτερη δυνατή, οπότε αμέσως τον ενδιαφέρει να μάθει συγκεκριμένα τι οδηγεί την ομάδα του στην θέση αυτήν. Έτσι επιλέγοντας το κομμάτι της πίτας που αναλογεί στην ομάδα του, εμφανίζονται αυτόματα στην σελίδα η κατάσταση των 3 παραμέτρων υπό την μορφή Gauges (εικ. 5-13).



Εικόνα 5-13. Pie chart και gauges ομάδας

Τα Gauges αποτελούν μια πολύ κοντά στον μαθητή, ευχάριστη οπτικοποίηση δεδομένων και ταυτόχρονα ιδιαίτερα εύκολη στην κατανόηση και άντληση πληροφορίας κάτι που οδήγησε και στην επιλογή της για χρήση στο σενάριο αυτό. Συγκρίνουν απευθείας τις 3 σημαντικές μεταβλητές της επιλεγθείσας ομάδας σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες και τοποθετούν τον δείκτη σε μια από τις 3 χρωματισμένες περιοχές. Κάθε χρωματισμένη περιοχή χρησιμοποιείται σαν ένδειξη «βαθμολόγησης» της κατάστασης της μεταβλητής για την ομάδα σύμφωνα με την παρακάτω περιγραφή :

- Η κόκκινη περιοχή δηλώνει πως η ομάδα έχει μένει πολύ πίσω σε σχέση με τις υπόλοιπες και θα πρέπει να εργαστεί περισσότερο ή αποδοτικότερα ώστε να βελτιωθεί (πχ. κάποια από τα μέλη της δεν συμμετέχουν ενεργά

που υποδηλώνεται από τον χαμηλό αριθμό των post ή ό,τι προσφέρουν δεν θεωρείται σημαντικό που υποδηλώνεται από το χαμηλό rating κ.ο.κ.)

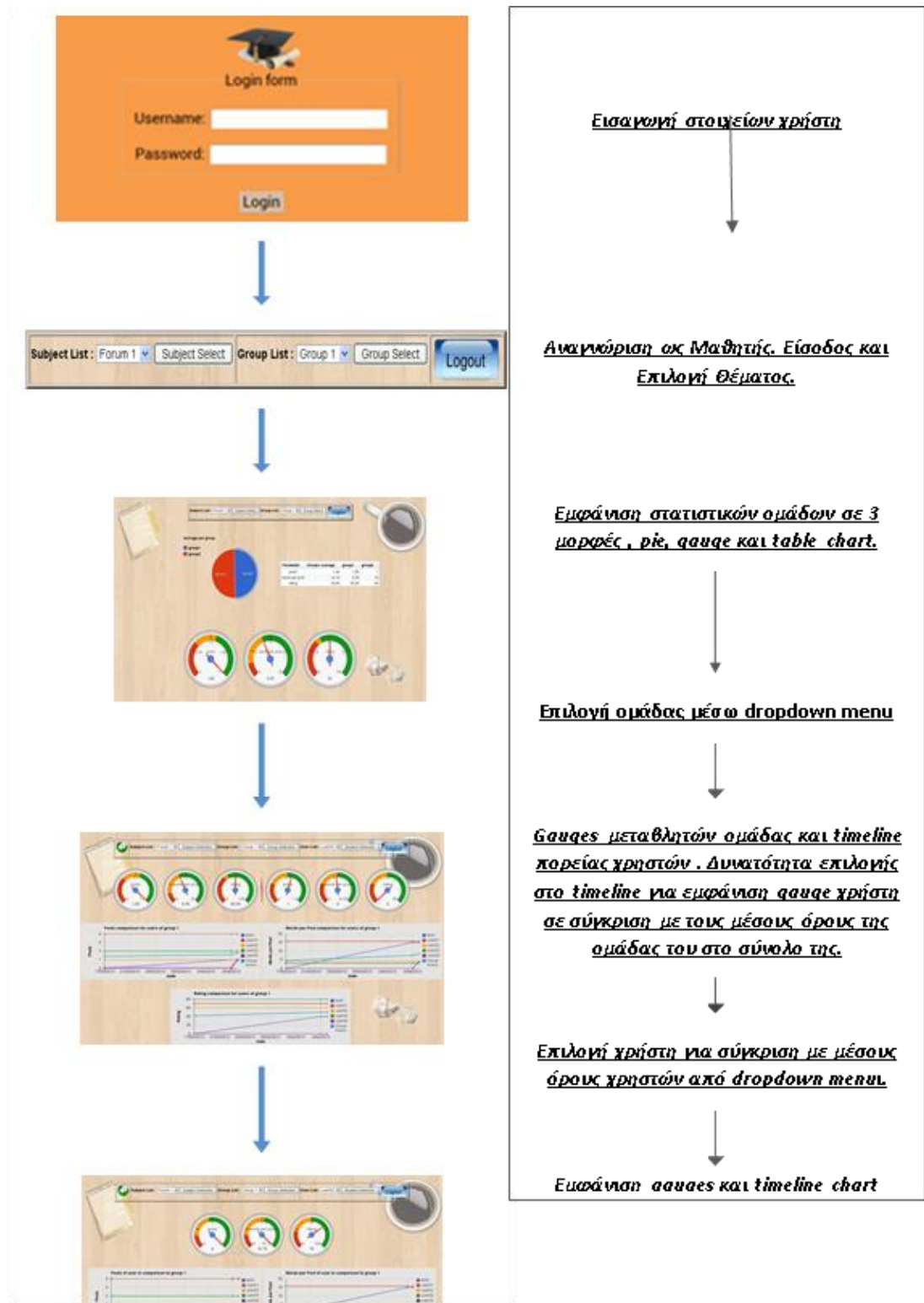
- Η πορτοκαλί περιοχή δηλώνει πως κινείται στους μέσους όρους της «γενικής βαθμολόγησης» έχοντας περιθώρια για βελτίωση
- Τέλος η πράσινη περιοχή δηλώνει πως η πορεία της ομάδας στην συγκεκριμένη μεταβλητή είναι θετική και πως μπορεί να συνεχίσει έτσι(πάντα με περιθώρια βελτίωσης ανάλογα με την περίπτωση).

Για παράδειγμα, ο εκπαιδευόμενος μπορεί συνεπώς μέσω του μετρητή να παρατηρήσει την κατάσταση των μεταβλητών της ομάδας του σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες. Παρατηρεί πως οι συμμεκπαιδευόμενοι του κάνουν εξαιρετική δουλειά σε ό,τι αφορά τον αριθμό των μηνυμάτων και πως τα μηνύματα αυτά αντιμετωπίζονται με θετικά σχόλια από τα μέλη της ομάδας του κρίνοντας από την τοποθέτηση του δείκτη posts και rating στην πράσινη περιοχή. Ταυτόχρονα όμως παρατηρεί πως ο αριθμός των «λέξεων ανά μήνυμα» κινείται στα όρια 2 χρωματικών περιοχών οπότε μπορεί να κάνει μια αρχική υπόθεση πως η μεταβλητή αυτή οφείλεται για την γενική εικόνα της ομάδας του σε σχέση με την άλλη ομάδα (υποθέσεις όπως : πολλά post με μονολεκτικές απαντήσεις ή ελάχιστες λέξεις που κατεβάζουν τον συνολικό Μέσο όρο). Για αυτό και τον ενδιαφέρει να δει τα ενδότερα της ομάδας του (την πορεία των χρηστών δηλαδή καθώς και την πορεία των μεταβλητών στον χρόνο) ώστε να έχει μια πιο σίγουρη εικόνα για το τι οδήγησε στην κατάσταση της μεταβλητής αυτής. Αυτό μπορεί να το πετύχει μέσω ενός dropdown menu όπου μπορεί να επιλέξει την ομάδα του από την λίστα. Έχοντας επιλέξει ομάδα προς εμφάνιση από την λίστα, ο χρήστης μεταφέρεται στην σελίδα όπου εμφανίζεται η συμβολή των χρηστών στην πορεία της ομάδας μέσω της χρήσης area timeline chart (εικ. 5-14). Η χρήση του timeline επιτρέπει την παρακολούθηση της απόδοσης των μελών της ομάδας σε όλη την διάρκεια της δραστηριότητας αλλά και την άμεση σύγκριση μεταξύ τους στις σημαντικές παραμέτρους σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές (μεταξύ τους και μεταξύ αυτών και του μέσου όρου του group).

Έτσι για παράδειγμα, ο user02 μπορεί να παρατηρήσει πως ο user01 συμβάλει σημαντικά στην ομάδα μέσω γενικώς υψηλών ποσοστών μεταβλητών συμμετοχής. Επίσης αντιλαμβάνεται πως όχι μόνο ο user05 κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα στην μεγαλύτερη διάρκεια της δραστηριότητας κρατώντας την ομάδα του από καλύτερες γενικές επιδόσεις αλλά και η πλειοψηφία των χρηστών της ομάδας του έχει χαμηλά ποσοστά στην μεταβλητή «λέξεις ανά μήνυμα», επαληθεύοντας έτσι τις αρχικές του υποθέσεις για την μεταβλητή αυτήν. Με βάση τα παραπάνω, ο χρήστης μπορεί να θέλει να συγκεκριμενοποιήσει τα συμπεράσματα του σχετικά με την απόδοση ενός χρή-

στη σε σχέση με τον μέσο όρο της ομάδας κάτι που μπορεί να πετύχει επιλέγοντας μέσω οποιουδήποτε timeline διαγράμματος είτε απευθείας τον χρήστη από τις λεζάντες (legend) ή από κάποιο χρονικό σημείο πάνω στην timeline γραμμή του στο γράφημα.

Τέλος, μέσω επιλογής από ένα dropdown menu παρέχεται η δυνατότητα σύγκρισης ανάμεσα σε έναν μαθητή και τον Μέσο όρο όλων των εκπαιδευόμενων που ανήκουν στην ίδια ομάδα στα πλαίσια της συμμετοχής/συμβολής και άμιλλας . Όπως και πριν, υπάρχει ένα σύνολο από γραφήματα gauges και timelines για τις σημαντικές μεταβλητές επίδοσης. Τα gauges πλέον συγκρίνουν επιλεγμένους (από το μενού ή το timeline) εκπαιδευόμενοι με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας στην οποία ανήκουν (φαίνεται από τις αλλαγμένες ποσότητες ορίων των gauges) για μια τελική και άμεση, ατομική σύγκριση συμμετοχής. Όλα αυτά συνοψίζονται στην εικόνα 5-14.



Εικόνα 5-14.Σύνοψη σεναρίου μαθητή

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

6.1 ... Συμπεράσματα

6.2 ... Περιορισμοί - Μελλοντική έρευνα

6.1 Συμπεράσματα

Η δομή της διατριβής συνοπτικά παρουσιάζεται ως εξής: (1) η διατριβή πρότεινε μια καινοτόμα αρχιτεκτονική για την υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων ΣΜΥΥ (και κατ' επέκταση την υποστήριξη υλοποίησης ΠΕΣΥΣ) (Κεφάλαιο 3), (2) η αρχιτεκτονική αξιολογήθηκε θετικά από πλευράς προγραμματιστών, εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων σε κατάσταση συνεργασίας (Κεφάλαιο 4), (3) οι ερευνητικές δραστηριότητες απέδειξαν με σαφήνεια ότι είναι εφικτό και μαθησιακά ωφέλιμο (σε γνωστικό και κοινωνικό επίπεδο) να χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένες τεχνικές προσαρμογής σε συνθήκες σεναριογραφημένης συνεργατικής μάθησης (παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5), και (4) υλοποιήθηκε πληθώρα προσαρμοστικών σεναρίων και συστημάτων για να συλλεχθούν ενδείξεις για την ευελιξία, ευχρηστία και εφαρμοσιμότητα της πρότασής ΜΑΡΙΣ3 (Κεφάλαιο 5).

Συνολικά, η διατριβή καταλήγει σε 6 σημεία «καινοτομίας». Αυτά στοιχειοθετούν την συνεισφορά της διατριβής και είναι επιγραμματικά τα ακόλουθα:

- (1) Γίνεται βιβλιογραφική επισκόπηση των ΠΕΣΥΣ και προτείνεται ένα πλαίσιο ταξινόμησής τους βάσει συγκεκριμένων χαρακτηριστικών (Κεφ. 2).
- (2) Προτείνεται η αρχιτεκτονική ΜΑΡΙΣ3 για την ευέλικτη διασύνδεση («ενορχήστρωση») τεχνολογικών εργαλείων (Κεφ. 3) με βασικό στοιχείο τον «διαμεσολαβητή» (mediator component), ένα τμήμα λογισμικού που υποστηρίζει τη διασύνδεση επί μέρους εργαλείων.
- (3) Αναλύονται και αξιολογούνται το «κόστος» υλοποίησης και η εύκολη επαναχρησιμοποίηση σεναρίων βάσει ΜΑΡΙΣ3. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, σε τεχνολογικό επίπεδο, από την εφαρμογή της αρχιτεκτονικής ΜΑΡΙΣ3 από πλευράς δημιουργού/προγραμματιστή (developer) σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ (Κεφ.

- 4) είναι θετικά. Βασικό μειονέκτημα είναι η έλλειψη εργαλείων σχεδίασης και κυρίως εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων επιπέδου Β.
- (4) Αναλύονται και αξιολογούνται το εύρος εφαρμογής-ενορχήστρωσης και η διάφανη μεταφορά δεδομένων μεταξύ εργαλείων σε συνεργατικά σενάρια σχεδιασμένα βάσει MAPIS3. Αξιολογείται θετικά η εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3, σε τεχνολογικό επίπεδο, από πλευράς εκπαιδευτικού και εκπαιδευομένου σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ (Κεφ. 4). Μειονέκτημα είναι η ανάγκη εμπλοκής προγραμματιστή σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό για την υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων. Το γεγονός αυτό αποτελεί ταυτόχρονα και έναυσμα για περαιτέρω έρευνα εστιασμένη στην «αναβάθμιση» εργαλείων σχεδιασμού IMS-LD, με στόχο αυτά να ενσωματώσουν δυνατότητες ευέλικτης ενορχήστρωσης εργαλείων.
- (5) Επιδεικνύεται το εύρος εφαρμογής της αρχιτεκτονικής MAPIS3 ώστε να υποστηριχθούν με επιτυχία διαφορετικά σενάρια ΣΜΥΥ για διαφορετικούς τελικούς χρήστες (εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι) και σε διαφορετικές συσκευές (διαδίκτυο και φορητές συσκευές) (Κεφ. 5). Αυτό γίνεται σε συνδυασμό με το πλαίσιο ταξινόμησης ΠΕΣΥΣ, το οποίο και αποτελεί ένα οδηγό υλοποίησης συστημάτων βασισμένων στη MAPIS3 πρόταση.
- (6) Παρέχονται ενδείξεις, μέσα από εκπαιδευτική προσέγγιση, για την παιδαγωγική προστιθέμενη δυνατότητα της αρχιτεκτονικής MAPIS3 να προσφερθούν με ευέλικτο τρόπο διαφορετικές μορφές υποστήριξης (καθρεπτισμού, μεταγνωστικής και καθοδηγητικής μορφής) σε ομάδες εκπαιδευόμενων. Τα ερευνητικά δεδομένα έδειξαν ότι: (α) η μεταγνωστική μορφή υποστήριξης σε συνδυασμό με επεξηγήσεις που προσφέρει η καθοδηγητική μορφή, οδηγεί σε βελτιωμένη μάθηση τόσο ατομικά όσο και συλλογικά (μάθηση ομάδας), και (β) η χρήση της μεταγνωστικής μορφής υποστήριξης επιδρά στον τρόπο λειτουργίας και συνεργασίας της ομάδας, βοηθώντας την να συγκλίνει προς τη λύση του προβλήματος με ένα ισορροπημένο και ομοιόμορφα συμμετοχικό τρόπο (Κεφ. 5).

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται αναλυτικά τα τελικά συμπεράσματα της διατριβής δίνοντας έμφαση στη σύνδεσή τους με τα αποτελέσματα των ερευνών.

(1) Γίνεται βιβλιογραφική επισκόπηση των ΠΕΣΥΣ και προτείνεται ένα πλαίσιο ταξινόμησής τους βάσει συγκεκριμένων χαρακτηριστικών (Κεφ. 2).

Στο κεφάλαιο 2 αναλύεται η ανάγκη της κοινότητας ΣΜΥΥ να υποστηριχθεί η διαδικασία σχεδίασης και εκτέλεσης ευέλικτων σεναρίων που να ενορχηστρώνουν-διασυνδέουν εργαλεία που χρησιμοποιούνται από τις δραστηριότητες του σεναρίου. Για την ανάλυση της ανάγκης αυτής αλλά και των προσαρμοστικών και ευφυών ΣΜΥΥ που συναντώνται στην περιοχή, μέσα από εκτενή επισκόπηση, οργανώθηκε ένα θεωρητικό πλαίσιο μέσα από το οποίο είναι εφικτό να κατηγοριοποιηθεί οποιαδήποτε ανάγκη και σχετικό σύστημα.

(2) Προτείνεται η αρχιτεκτονική MAPIS3 για την ευέλικτη διασύνδεση («ενορχήστρωση») τεχνολογικών εργαλείων (Κεφ. 3) με βασικό στοιχείο τον «διαμεσολαβητή» (mediator component), ένα τμήμα λογισμικού που υποστηρίζει τη διασύνδεση επί μέρους εργαλείων.

Στο κεφάλαιο 3 αναλύεται η πολύ-επίπεδη αρχιτεκτονική λύση MAPIS3 στο πρόβλημα ενορχήστρωσης εργαλείων (και όχι μόνο) για την υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων συνεργασίας. Το 1ο επίπεδο ασχολείται με τη διάφανη μεταφορά πληροφορίας από και προς τα εργαλεία αυτά. Το 2ο επίπεδο ενορχηστρώνει τεχνολογικά με τη χρήση προτύπων (IMS-LD και Web services) τη σχεδίαση και εκτέλεση των σεναρίων. Ταυτόχρονα υποστηρίζει παιδαγωγικά με τον διαμεσολαβητή, που είναι και το βασικό στοιχείο λογισμικού της πρότασης MAPIS3, την υλοποίηση προσαρμογών που δεν μπορούν να υλοποιηθούν με τη χρήση μόνο IMS-LD ή Web services τεχνολογίας.

Η αρχιτεκτονική MAPIS3 αναλύει μια ευέλικτη επικοινωνία μεταξύ εργαλείων (ή κατ' επέκταση μια προσαρμογή) σε ένα σενάριο ΣΜΥΥ και εντοπίζει ποια εργαλεία πρέπει να επικοινωνήσουν με το σενάριο-ενορχηστρωτή και πώς. Ο σχεδιαστής υποχρεώνεται να σκεφτεί προς την κατεύθυνση ποια και τι είδους εργαλεία θέλει να χρησιμοποιήσει στις δραστηριότητες του σεναρίου ως εργαλεία συνεργασίας και τί πληροφορία θα πρέπει να ανταλλάζουν αυτά είτε μεταξύ τους είτε με τον επικεφαλής-ενορχηστρωτή (που είναι η μηχανή εκτέλεσης) του σεναρίου.

(3) Αναλύονται και αξιολογούνται το «κόστος» υλοποίησης και η εύκολη επαναχρησιμοποίηση σεναρίων βάσει MAPIS3. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, σε

τεχνολογικό επίπεδο, από την εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3 από πλευράς δημιουργού/προγραμματιστή (developer) σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ (Κεφ. 4) είναι θετικά. Βασικό μειονέκτημα είναι η έλλειψη εργαλείων σχεδίασης και κυρίως εκτέλεσης IMS-LD σεναρίων επιπέδου B.).

Στο κεφάλαιο 4, μετά την παρουσίαση της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής, μέσα από τη δημοσιευμένη Έρευνα 2, η αρχιτεκτονική MAPIS3 αξιολογείται κυρίως από προγραμματιστές (αλλά και εκπαιδευμένους). Αυτοί καλούνται να εφαρμόσουν την αρχιτεκτονική και προγραμματιστικά να υλοποιήσουν διαμεσολαβητές για να υποστηριχθούν σενάρια προσαρμογής. Επίσης διασυνδέουν και καλούν εργαλεία συνεργασίας αλλά και εργαλεία σχεδίασης και εκτέλεσης στο πρότυπο IMS-LD σεναρίων ΣΜΥΥ. Μέσα από συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης παρέχονται ενδείξεις πως είναι πρακτικά εφικτή η εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3 από προγραμματιστές από τους οποίους δεν απαιτείται να γνωρίζουν εκ των προτέρων τα πρότυπα IMS-LD και Web services που χρησιμοποιεί η αρχιτεκτονική της διατριβής.

(4) Αναλύονται και αξιολογούνται το εύρος εφαρμογής-ενορχήστρωσης και η διάφανη μεταφορά δεδομένων μεταξύ εργαλείων σε συνεργατικά σενάρια σχεδιασμένα βάσει MAPIS3. Αξιολογείται θετικά η εφαρμογή της αρχιτεκτονικής MAPIS3, σε τεχνολογικό επίπεδο, από πλευράς εκπαιδευτικού και εκπαιδευμένου σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ (Κεφ. 4). Μειονέκτημα είναι η ανάγκη εμπλοκής προγραμματιστή σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό για την υλοποίηση ευέλικτων σεναρίων. Το γεγονός αυτό αποτελεί ταυτόχρονα και έναυσμα για περαιτέρω έρευνα εστιασμένη στην «ανάβαθμιση» εργαλείων σχεδιασμού IMS-LD, με στόχο αυτά να ενσωματώσουν δυνατότητες ευέλικτης ενορχήστρωσης εργαλείων.

Στο κεφάλαιο 4, επίσης, μέσα από τη σχετική δημοσιευμένη Έρευνα 3, η αρχιτεκτονική MAPIS3 αξιολογείται και από την πλευρά των εκπαιδευτικών και εκπαιδευομένων. Οι εκπαιδευτικοί που ενδιαφέρονται να διασυνδέσουν εργαλεία και να έχουν ευελιξία στα σενάρια που σχεδιάζουν, είναι ικανοποιημένοι από την πληθώρα των δυνατοτήτων που τους δίνεται με τη λύση που προτείνεται. Επίσης, τους δίνεται η δυνατότητα αυτόματης ή ημιαυτόματης εκτέλεσης του διαμεσολαβητή γεγονός που προσθέτει βαθμούς ελευθερίας στην ευελιξία ΣΜΥΥ σεναρίων τόσο κατά το χρόνο σχεδίασης όσο και κατά το χρόνο εκτέλεσης αυτών. Από την πλευρά των εκπαιδευομένων εντοπίζεται και τονίζεται η διάφανη για τον τελικό χρήστη-εκπαιδευόμενο η ενσωμά-

τωση των εργαλείων μέσα στα σενάρια ΣΜΥΥ αλλά και η απρόσκοπτη μεταφορά δεδομένων ανάμεσα στα εργαλεία αυτά.

(5) Επιδεικνύεται το εύρος εφαρμογής της αρχιτεκτονικής MAPIS3 ώστε να υποστηριχθούν με επιτυχία διαφορετικά σενάρια ΣΜΥΥ για διαφορετικούς τελικούς χρήστες (εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι) και σε διαφορετικές συσκευές (διαδίκτυο και φορητές συσκευές) (Κεφ. 5). Αυτό γίνεται σε συνδυασμό με το πλαίσιο ταξινόμησης ΠΕΣΥΣ, το οποίο και αποτελεί ένα οδηγό υλοποίησης συστημάτων βασισμένων στη MAPIS3 πρόταση).

Στο κεφάλαιο 5, παρουσιάζεται μέσα από σειρά δημοσιευμένων ερευνών η υλοποίηση προσαρμοστικών σεναρίων συνεργατικής μάθησης μέσα από φορητές συσκευές και για διάφορους ρόλους και χρήστες ταυτόχρονα. Έτσι παρουσιάζονται σενάρια για καθηγητές, εκπαιδευόμενοι και με διεπαφές φορητών ή μη συσκευών.

Στο κεφάλαιο 5 επίσης, παρουσιάζεται μέσα από δημοσιευμένη υλοποίηση η προσπάθειά της διατριβής προς την κατεύθυνση ενσωμάτωσης των ιδεών της αρχιτεκτονικής MAPIS3 σε εργαλεία σχεδίασης σεναρίων συνεργατικής μάθησης. Συγκεκριμένο εργαλείο επιλέχθηκε και επεκτάθηκε προς την κατεύθυνση ενσωμάτωσης προτύπων προσαρμογής και εκτέλεσης αυτών. Η προσπάθεια αυτή ξεκίνησε με καλά αποτελέσματα και αποτελεί στόχο μελλοντικής έρευνας.

(6) Παρέχονται ενδείξεις, μέσα από εκπαιδευτική προσέγγιση, για την παιδαγωγική προστιθέμενη δυνατότητα της αρχιτεκτονικής MAPIS3 να προσφερθούν με ευέλικτο τρόπο διαφορετικές μορφές υποστήριξης (καθρεπτισμού, μεταγνωστικής και καθοδηγητικής μορφής) σε ομάδες εκπαιδευόμενων. Τα ερευνητικά δεδομένα έδειξαν ότι: (α) η μεταγνωστική μορφή υποστήριξης σε συνδυασμό με επεξηγήσεις που προσφέρει η καθοδηγητική μορφή, οδηγεί σε βελτιωμένη μάθηση τόσο ατομικά όσο και συλλογικά (μάθηση ομάδας), και (β) η χρήση της μεταγνωστικής μορφής υποστήριξης επιδρά στον τρόπο λειτουργίας και συνεργασίας της ομάδας, βοηθώντας την να συγκλίνει προς τη λύση του προβλήματος με ένα ισορροπημένο και ομοιόμορφα συμμετοχικό τρόπο (Κεφ. 5).

Στο κεφάλαιο 5, παρουσιάζεται η Έρευνα 5 (υπό δημοσίευση) που μέσα από σειρά μελετών χρησιμοποίησε την αρχιτεκτονική της παρούσας διατριβής για να υλο-

ποιήσει ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ και έως ένα βαθμό να υποστηρίξει την υλοποίηση για συστήματα προσαρμοστικά. Η προσαρμογή βασίστηκε σε πληροφορία σχετική με τις αλληλεπιδράσεις ομότιμων που συνεργάζονταν μέσα σε εργαλεία ασύγχρονης συζήτησης. Η πληροφορία δινόταν ευέλικτα μέσα από οπτικοποίηση ή/και με λεκτικό τρόπο και ο παιδαγωγικός τρόπος παρέμβασης των συστημάτων που υλοποιήθηκαν ήταν (βάσει των Soler et. al., 2005): (α) καθοδήγησης, (β) κατοπτρισμού και (γ) μεταγνωστικά. Από παιδαγωγικής άποψης κατέστη εφικτό μέσω της αρχιτεκτονικής MAPIS3 να υλοποιηθούν ευέλικτα συστήματα που θα εκτελέσουν διαφορετικές προσαρμογές (δηλ. τρόπους παρέμβασης). Κατόπιν συγκρίθηκαν οι καταστάσεις παρέμβασης, γεγονός που δεν έχει συμβεί στη βιβλιογραφία με τα δεδομένα που μέχρι τώρα έχουν υποπέσει στην αντίληψή μας. Στην έρευνα αυτή παρέχονται ενδείξεις ότι η μεταγνωστική πληροφορία σε εκπαιδευόμενοι σχολείων δεύτερης ευκαιρίας δρα ευεργετικά στη μάθηση τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε ομαδικό έσω των παραδοτέων της κάθε ομάδας ομότιμων.

Επίσης, στην ίδια έρευνα, διερευνήθηκε σε βάθος αν η σχετική πληροφορία παρουσιασμένη με διάφορους τρόπους στους εκπαιδευόμενους επιδρά στην ίδια τη διαδικασία της συνεργασίας τους. Παρατηρήθηκε λοιπόν πως η μεταγνωστική πληροφορία έχει πολύ θετική επίδραση στην εξεύρεση ισορροπίας μέσα στην ομάδα τόσο από ποσοτικής όσο και από ποιοτικής πλευράς. Η ποσοτική πλευρά μετριόταν από το πλήθος των συνεισφορών-μηνυμάτων μέσα σε ένα εργαλείο ασύγχρονης συζήτησης, ενώ τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των συνεισφορών αποτυπωνόταν στο μέσο όρο της βαθμολογίας από τους ομότιμους συνεργάτες της ομάδας.

6.2 Περιορισμοί - Μελλοντική έρευνα

Βάσει των ερευνών της παρούσας διατριβής εντοπίζουμε και αναφέρουμε βασικούς περιορισμούς της δουλειάς που παρουσιάστηκε. Αυτοί χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής κατά τη μελέτη και ερμηνεία των αποτελεσμάτων της διατριβής καθώς μπορεί και να αποτελούν παράγοντες που πρέπει ο εκάστοτε ερευνητής να προσέξει εφαρμόζοντας πιθανές προτάσεις-λύσεις που παρασχέθηκαν. Πρακτικά, αυτό σημαίνει πως λύσεις και αποτελέσματα της διατριβής μας δημιουργήθηκαν και αναλύθηκαν με συγκεκριμένες προϋποθέσεις και συνθήκες. Έτσι:

- Έρευνες με συγκεκριμένο εύρος: Οι μελέτες περίπτωσης που παρουσιάστηκαν ήταν σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, με συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα και συγκεκριμένους εκπαιδευόμενους. Έτσι είχαμε μαθητές σχολείου ως επί το πλείστο, προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές τμημάτων πληροφο-

ρικής. Τα γνωστικά αντικείμενα ήταν σχετικά με την πληροφορική στις δυο τελευταίες πληθυσμιακές ομάδες και σε ένα γενικότερο θέμα παιδείας η πρώτη. Τα παραπάνω αποτελούν και σημείο προς μελλοντική έρευνα. Πολύ απλά, λοιπόν, για τη γενίκευση και ενίσχυση των συμπερασμάτων μας απαιτείται περαιτέρω εφαρμογή των λύσεων που προτάθηκαν σε διαφορετικά περιβάλλοντα, με διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα και διαφορετικές ομάδες εκπαιδευμένων όσον αφορά το προφίλ αυτών.

- Εκπαιδευτικά αποτελέσματα με συγκεκριμένο εύρος: Τα αποτελέσματα της Έρευνας 4 που αφορούν κυρίως εκπαιδευτικά και παιδαγωγικής φύσης αποτελέσματα διερευνήθηκαν μόνο σε μαθητές σχολείου. Απαιτείται λοιπόν η συνέχιση της έρευνας προ της κατεύθυνσης της ενίσχυσης ή από-ισχυροποίησης των δεδομένων της έρευνας που παρουσιάστηκε.
- Ανάλυση και μελέτη κόστους εφαρμογής MAPIS3: Οι μετρήσεις κόστους εφαρμογής της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής MAPIS3 έγιναν σε σχετικά μικρό δείγμα προγραμματιστών. Δεν μετρήθηκε επίσης εάν και πόσο η πρότερη γνώση web services ή IMS-LD τεχνολογιών επιφέρει κάποια διαφοροποίηση στο χρόνο υλοποίησης.
- Χρήση ομάδων προγραμματιστών: Δεν χρησιμοποιήθηκαν ομάδες προγραμματιστών για να εφαρμόσουν και υλοποιήσουν την προτεινόμενη αρχιτεκτονική. Είναι σημαντική μελλοντική κατεύθυνση να διενεργηθούν ομάδες εργασίας (τύπου workshop) όπου προγραμματιστές να κληθούν να εφαρμόσουν την αρχιτεκτονική και να υλοποιήσουν διαμεσολαβητές για διάφορες περιπτώσεις ανταλλαγής δεδομένων σε ενορχήστρωση εργαλείων.
- Εφαρμογή άλλων μεθόδων και τεχνικών αξιολόγησης: Η αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης εστίασε στη μέθοδο ATAM. Άλλες μεθοδολογίες πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να αξιολογηθεί η λύση MAPIS3 σε άλλα πλαίσια. Αυτό αποτελεί και σημαντική μελλοντική διερευνητική προσπάθεια.
- Συνδυαστική προσπάθεια με άλλες προσπάθειες στο χώρο: Είναι γεγονός πως δυο βασικοί άξονες και ομάδες εργασίας στο χώρο κινούνται στην κατεύθυνση της ενορχήστρωσης εργαλείων πάνω σε IMS-LD σενάρια. Πρώτον, η ομάδα του οργανισμού IMS με την πρόσφατη προσπάθεια γύρω από το πρότυπο IMS-LTI και δεύτερον, οι ομάδες που χτίζουν πάνω σε εργαλεία σχεδίασης όπως Webcollage, που όμως φαίνεται να εστιάζουν στο Moodle ως μηχανή εκτέλεσης των προαγόμενων σεναρίων τους. Εδώ αξίζει να αναφερθεί πως σημαντικότερη θα ήταν η προσπάθεια να διαμοιραστεί στην ΣΜΥΥ και IMS-LD

κοινότητα η καινοτόμος ιδέα της «αξιοποίησης δεδομένων μέσα από την ενορχήστρωση εργαλείων σε συνεργατικά σενάρια».

- Εφαρμογή της πρότασης MAPIS3 σε MOOC περιβάλλοντα: Σημαντική παρατήρηση είναι πως οι μελέτες περίπτωσης δεν εστίασαν σε περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερα τα τελευταία χρόνια, γενικότερα στο χώρο της εκπαίδευσης, και που δεν είναι άλλα από τα γνωστά MOOC (massive online open courses) συστήματα. Αξίζει να γίνει εφαρμογή και μελέτη των προτάσεων της διατριβής τόσο σε τεχνολογική όσο και εκπαιδευτική διάσταση, για να διερευνηθεί η εφαρμογή τους σε τέτοια περιβάλλοντα.
- Εφαρμογή ιδεών ευέλικτων σεναρίων σε άλλα εργαλεία τύπου LD: Στο χώρο της μαθησιακής σχεδίασης υπάρχει πληθώρα εργαλείων (π.χ. Moodle, LAMS) που μπορούν να εκτελέσουν IMS-LD σενάρια επιπέδου A αλλά όχι επιπέδου B. Το επίπεδο B είναι αυτό που μπορεί να δώσει ευελιξία σε ΣΜΥΥ σενάρια και που αξιοποιεί η πρόταση MAPIS3. Ερευνητικά αξίζει τον κόπο τέτοια εργαλεία να επεκταθούν για να υποστηρίξουν σενάρια IMS-LD επιπέδου B.

Βάσει όλων αυτών που παρουσιάστηκαν, η μελλοντική έρευνα για την περαιτέρω μελέτη της εφαρμογής της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής MAPIS3 για ενορχήστρωση ευέλικτων σεναρίων στην τεχνολογικά υποστηριζόμενη συνεργατική μάθηση μπορεί να προχωρήσει προς 5 διαφορετικές κατευθύνσεις:

Μελέτη πιο σύνθετων μοντέλων αλληλεπιδράσεων και προσαρμογής: Στις έρευνες, που παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια 4 και 5, τα μοντέλα αλληλεπιδράσεων και προσαρμογής, που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν συγκεκριμένα αν και όχι απλά. Θα είχε εξαιρετικό ενδιαφέρον να μελετηθούν πολυπλοκότερα μοντέλα αλληλεπιδράσεων. Επίσης, θα πρέπει να διερευνηθούν πιο σύνθετα μοντέλα προσαρμογής, με αντίστοιχους μηχανισμούς ενεργοποίησης. Η αρχιτεκτονική που παρουσιάστηκε στην παρούσα διατριβή έχει αποδείξει ότι από παιδαγωγικής άποψης μπορεί να υποστηρίξει τέτοιες έρευνες.

Υλοποίηση εργαλείων σχεδίασης βάσει της αρχιτεκτονικής MAPIS3: Στις έρευνες, που παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια 4 και 5, αξιολογήσαμε την αρχιτεκτονική MAPIS3 πρόταση από πλευράς εφαρμοσιμότητας και επεκτασιμότητας (οπτική του εκπαιδευτή, εκπαιδευομένου, προγραμματιστή). Επίσης αξιολογήθηκε την αρχιτεκτονική από πλευράς ευελιξίας και διαλειτουργικότητας μέσα από μελέτες και περιπτώσεις με πλούσιο και περίπλοκο παιδαγωγικό στόχο αλλά και ετερογενή περιβάλλοντα (π.χ. μέσα από φορητές συσκευές). Ένα ενδιαφέρον ερευνητικό ερώτημα και επέκταση της δουλειάς στην παρούσα διατριβή είναι η δημιουργία ειδικών εργαλείων που με ειδική διεπαφή καθοδηγούν τον σχεδιαστή-καθηγητή να υλοποιήσει ευέλικτα σενάρια

με όλο και λιγότερη την ανάγκη ενός προγραμματιστή για την υλοποίηση του διαμεσολαβητή. Αφού αποδείχθηκε η αξία της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής ως λύσης στο πρόβλημα της ενορχήστρωσης εργαλείων σε ευέλικτα σενάρια ΣΜΥΥ, αξίζει τον κόπο να γίνει εστίαση προς την αυτοματοποίηση της διαδικασίας σχεδίασης και υλοποίησης τέτοιων σεναρίων.

Υποστήριξη της αλληλεπίδρασης: Η προσαρμοστική παρέμβαση με τα μηνύματα υπενθύμισης και η οπτικοποίηση παραμέτρων της συνεργασίας σε πραγματικό χρόνο είχε ως στόχο την ισορροπία της συνεργασίας και το βελτίωση στο πεδίο γνώσης των εκπαιδευομένων ατομικά και κατ' επέκταση των ομάδων. Η αλληλεπίδραση, όπως αποδείχθηκε, βελτιώθηκε βάσει συγκεκριμένων χαρακτηριστικών και παρεμβάσεων. Για παράδειγμα, οι ομάδες (Έρευνα 4, Κεφ. 5) είχαν μια περισσότερο συγκλίνοσα προς τη λύση αλληλεπίδραση σε καταστάσεις μεταγνωστικής και κατευθυντικής υποστήριξης. Οι έρευνες βασίστηκαν σε συγκεκριμένο κοινό (εκπαιδευόμενοι σχολείου δεύτερης ευκαιρίας). Ως εκ τούτου τα αποτελέσματα πρέπει να επιβεβαιωθούν και σε εκπαιδευόμενοι με διαφορετικά επίπεδα αυτορύθμισης. Στην κατεύθυνση αυτή ήδη υπάρχουν κάποια δείγματα μετα-έρευνας.

Διερεύνηση κόστους υλοποίησης των υποδειγμάτων προσαρμογής από την πλευρά του εκπαιδευτικού: Η έρευνα γύρω από τα υποδείγματα προσαρμογής, μπορεί να κινηθεί προς την κατεύθυνση ελέγχου της αναλογίας κόστους διαχείρισης, σε σχέση με τη μαθησιακή απόδοση των εκπαιδευομένων, από την πλευρά του εκπαιδευτικού. Το εργαλείο WebCollage είναι ένα προτεινόμενο εργαλείο για τη συγκεκριμένη κατεύθυνση. Στόχος προς την κατεύθυνση αυτή είναι να διοργανωθούν ειδικά εργαστήρια (workshops) με καθηγητές όπου θα χρησιμοποιήσουν εργαλεία σχεδίασης και εκτέλεσης σε IMS-LD και θα προσπαθήσουν να υλοποιήσουν ευέλικτα σενάρια ενορχήστρωσης εργαλείων με τη βοήθεια προγραμματιστή.

Δημιουργία οντολογίας και σημασιολογικής υποδομής για το χτίσιμο διαμεσολαβητών: Οι διαμεσολαβητές είναι τα βασικά συστατικά λογισμικού της αρχιτεκτονικής MAPIS3 για ενορχήστρωση εργαλείων σε σενάρια ΣΜΥΥ. Ένα επόμενο και σημαντικό βήμα είναι η επέκταση του πλαισίου των προτύπων προσαρμογής (ΠΠ), με στόχο τη δημιουργία μιας οντολογικής αναπαράστασής τους. Η αναπαράσταση αυτή, ουσιαστικά, θα αποτελέσει μια πιο λεπτομερή γλώσσα, και τη βιβλιοθήκη σημασιολογικής αναζήτησης τους βάσει βασικών χαρακτηριστικών του μοντέλου αναπαράστασής τους. Βάσει αυτής της οντολογίας θα μπορεί πιο εύκολα να δημιουργηθεί μια βιβλιοθήκη συνδυασμών διαμεσολαβητών, εργαλείων, και προτύπων προσαρμογής με πρότυπα συνεργατικών σεναρίων, βιβλιοθήκη, η οποία θα μπορεί να εμπλουτίζεται μέσα από μελέτες συνεργατικών δραστηριοτήτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alario-Hoyos, C., Bote-Lorenzo, M. L., Gómez-Sánchez, E., Asensio-Pérez, J. I., Vega-Gorgojo, G., & Ruiz-Calleja, A. (2013). GLUE!: An architecture for the integration of external tools in Virtual Learning Environments. *Computers & Education*, 60(1), 122-137.
- Alario-Hoyos, C., Bote-Lorenzo, M. L., Gómez-Sánchez, E., Asensio-Pérez, J. I., Vega-Gorgojo, G., & Ruiz-Calleja, A. (2013). GLUE!: An architecture for the integration of external tools in Virtual Learning Environments. *Computers & Education*, 60(1), 122-137.
- Albreshne, A., Fuhrer, P., Pasquier, J., & Pasquier, J. (2009). Web services orchestration and composition: case study of web services composition. Université de Fribourg-Department of Informatics.
- Alfonseca, E., Carro, R.M., Martín, E., Ortigosa, A., & Paredes, P. (2006). The impact of learning styles on student grouping for collaborative learning: a case study, *User Modeling and User-adapted Interaction*, 16(3-4), 377-401.
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, Structures, and Student Motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 261-271.
- Anaya, A.R., Boticario, J.G. (2009b). A Data Mining Approach to Reveal Representative Collaboration Indicators in Open Collaboration Frameworks, *Proc. Educational Data Mining Conf.*, 210-219.
- Anaya, A.R., Boticario, J.G.(2009a). Reveal the Collaboration in a Open Learning Environment, *Proc. Third Int'l Conf. Interplay between Natural and Artificial Computation (IWINAC '09)*, J. Mira et al., eds., 464-475 (2009)
- Anderson, J.R., Corbett, A.T., Koedinger, K.R., & Pelletier, R. (1995). Cognitive tutors: Lessons learned. *The Journal of the Learning Sciences* 4,(2), 167-207.
- ATAM, Architecture Tradeoff Analysis Method, Accessed April 12, 2016, <http://www.sei.cmu.edu/architecture/tools/evaluate/atam.cfm>
- Avouris, K., & Margaritis, F. (2002). A tool to support interaction and collaboration analysis of learning activity. Paper presented at the CSCL 2002, Boulder, CO.
- Avouris, N, Komis, V., Margaritis, M., & Fidas, K., (2004). ModellingSpace: A tool for synchronous collaborative problem solving. In *Proceedings AACE ED-Media*, (pp. 381-386).
- Avouris, N., Komis, V., Fiotakis, G., Margaritis, M., & Tselios, N. (2003, July). A tool to support interaction and collaboration analysis of learning activities. In *Com-*

puter Based Learning in Sciences, Proceedings of Sixth International Conference CBLIS (pp. 215-225).

- Avouris, N., Margaritis M., and Komis V. (2004). Modelling interaction during smallgroup synchronous problem-solving activities: The Synergo approach. In 2nd Int. Workshop on Designing Computational Models of Collaborative Learning Interaction, ITS2004.
- Ayala, G. & Yano, Y. (1998). A collaborative learning environment based on intelligent agents. *Expert Systems with Applications*, 14, 129-137.
- Ayala, G., & Paredes, R. (2003). Learner model servers: Personalization of web based educational applications based on digital collections. ED-MEDIA 2003, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications [CD-ROM]. Honolulu, USA: AACE.
- Azevedo, R., & Jacobson, M. (2008). Advances in scaffolding learning with hypertext and hypermedia: A summary and critical analysis. *Education, Technology, Research and Development*, 56, 93-100.
- Azevedo, R., Cromley, J. G., & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia? *Contemporary Educational Psychology*, 29, 344-370.
- Bachour, K., Kaplan, F., & Dillenbourg, P. (2008). Reflect: An interactive table for regulating face-to-face collaborative learning. In *Times of convergence. Technologies across learning contexts* (pp. 39-48). Springer Berlin Heidelberg.
- Baghaei, N., Mitrovic, T. & Irwin, W. (2007). Supporting collaborative learning and problem solving in a constraint-based CSCL environment for UML class diagrams. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2, 159-190.
- Baker, M., & Lund, K. (1997). Promoting reflective interactions in a CSCL environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 13(3), 175-193.
- Bakharia, A., Heathcote, E., & Dawson, S. (2009). Social networks adapting pedagogical practice: SNAPP (Doctoral dissertation, University of Auckland, Auckland University of Technology, and Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ascilite)).
- Bamberger, P. A., Erev, I., Kimmel, M., & Oref-Chen, T. (2005). Peer Assessment, Individual Performance, and Contribution to Group Processes The Impact of Rater Anonymity. *Group & Organization Management*, 30(4), 344-377.
- Bardram, J. (1998). Designing for the Dynamics of Cooperative Work Activities. In Poltrock, S. & Grudin, J. (Eds.). *CSCW conference* (pp 89-98). Seattle.

- Barros, B., & Verdejo, M. F. (2000). Analysing student interaction processes in order to improve collaboration. The DEGREE approach. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11(3), 221-241.
- Bayón, A., Santos, O. C., Couchet, J., & Boticario, J. G. (2009). An architecture for adaptive collaboration support guided by learning design. In *Intelligent Networking and Collaborative Systems, 2009. INCOS'09. International Conference on* (pp. 323-328). IEEE.
- Beaumont, I. (1994). User modeling in the interactive anatomy tutoring system ANATOM-TUTOR. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 4, (1), 21-45
- Beile, P. (2005). Development and Validation of the Information Literacy Assessment Scale for Education (ILAS-ED).
- Bell, P. (2004). Promoting students' argument construction and collaborative debate in the classroom. In M. C. Linn, E. A. Davis & P. Bell (Eds.), *Internet environments for science education* (pp. 114-144). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bell, P., & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22, 797-817.
- Bielaczyc, K. (2001). Designing social infrastructure: The challenge of building computer-supported learning communities. In *European perspectives on computer-supported collaborative learning: Proceedings of the 1st European conference on computer-supported collaborative learning* (pp. 106-114).
- Billsus, D., Pazzani, M.J. (2000). A learning agent for wireless news access. In Lieberman, H. (Ed.). *Proc. of 2000 International Conference on Intelligent User Interfaces* (pp.94-97). ACM Press.
- Bishouty, M. M., Ogata, H., & Yano, Y. (2010). Visualizing Knowledge Awareness Support in Ubiquitous Learning. *Mobile Technologies and Handheld Devices for Ubiquitous Learning: Research and Pedagogy: Research and Pedagogy*, 15.
- Bohl, O., Scheuhase, J., Sengler, R., & Winand, U. (2002). The sharable content object reference model (SCORM)-a critical review. In *Computers in education, 2002. proceedings. international conference on* (pp. 950-951). IEEE.
- Booth, D., Haas, H., McCabe, F., Newcomer, E., Champion, M., Ferris, C., & Orchard, D. (2004). *Web services architecture*.
- Bordiés, O., Dimitriadis, Y., Alario-Hoyos, C., Ruiz-Calleja, A., & Subert, A. (2012). Reuse of data flow designs in complex and adaptive CSCL scripts: A case study.

- In Intelligent Adaptation and Personalization Techniques in Computer-Supported Collaborative Learning (pp. 3-27). Springer Berlin Heidelberg.
- Bote-Lorenzo, M. L., Gómez-Sánchez, E., Vega-Gorgojo, G., Dimitriadis, Y. A., Asensio-Pérez, J. I., & Jorrín-Abellán, I. M. (2008). Gridcole: A tailorable grid service based system that supports scripted collaborative learning. *Computers & Education*, 51(1), 155-172.
- Bote-Lorenzo, M. L., Hernández Leo, D., Dimitriadis, Y., Asensio-Pérez, J. I., Gómez-Sánchez, E., Vega-Gorgojo, G., & Vaquero-González, L. M. (2004). Towards reusability and tailorability in collaborative learning systems using IMS-LD and grid services. *Advanced Technology for Learning*. 2004; 1 (3): 129-138.
- Botturi, L., Derntl, M., Boot, E., & Figl, K. (2006). A classification framework for educational modeling languages in instructional design. In 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2006).
- Boud, D., Keogh, R., & Walker, D. (1985). Reflection: Turning learning into experience.
- Bouyias, Y. N., Demetriadis, S. N., & Karakostas, A. (2010). Fade-out and peer monitor techniques in tools for scripted argumentation: evaluation results from a case study. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2010 IEEE 10th International Conference on* (pp. 328-332). IEEE.
- Bower, M., & Wittmann, M. (2009). Pre-service teachers' perceptions of LAMS and Moodle as learning design technologies. In *Proceedings of the 4th International*
- Boyle, C., Encarnacion, A.O. (1994). MetaDoc: an adaptive hypertext reading system. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 4(1), 1-19.
- Bravo, C., Redondo, M. A., Verdejo, M. F., & Ortega, M. (2008). A framework for process-solution analysis in collaborative learning environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(11), 812-832.
- Britain, S. (2004). A review of learning design: concept, specifications and tools. A report for the JISC E-learning Pedagogy Programme, 2006.
- Britton, B. K., Van Dusen, L., Glynn, S. M., & Hemphill, D. (1990). The impact of inferences on instructional text. In A. C. Graesser & G. H. Bower (Eds.),
- Bromme, R., Hesse, F., & Spada, H. (2005). Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication: And how they may be overcome. New York: Springer.

- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other mysterious mechanisms. In F. Weinert & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale: Erlbaum.
- Brusilovsky, P. (1996). Adaptive hypermedia, an attempt to analyze and generalize. In: Brusilovsky, P., Kommers, P., Streitz, N. (Eds.), *Multimedia, Hypermedia, and Virtual Reality. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1077* (pp. 288-304). Berlin: Springer.
- Brusilovsky, P. (2003). Developing Adaptive Educational Hypermedia Systems: From Design Models to Authoring Tools. In Murray, T., Blessing, S., & Ainsworth, S. (Eds.), *Authoring Tools for Advanced Technology Learning Environments: Toward cost-effective adaptive, interactive, and intelligent educational software* (pp. 377-409). Dordrecht: Kluwer.
- Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. In P. Brusilovsky, A. Kobsa & W. Neidl (Eds.),
- Brusilovsky, P., & Peylo, C. (2003). Adaptive and intelligent Web-based educational systems. In P. Brusilovsky, & C. Peylo (Eds.), *International Journal of Artificial Intelligence in Education Special Issue on Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems* (pp. 159-172).
- Brusilovsky, P., Kobsa, A., & Neidl, W. (2007). *The Adaptive Web: Methods and Strategies of Web Personalization. Lecture Notes in Computer Science*. Berlin: Springer.
- Brusilovsky, P., Sosnovsky, S. & Yudelson, M. (2009). Addictive links: The motivational value of adaptive link annotation. *New Review of Hypermedia and Multimedia* 15, 97-118.
- Bull, S., & Britland M. (2007). Group Interaction Prompted by a Simple Assessed Open Learner Model that can be Optionally Released to Peers. Paper presented at the Workshop on Personalisation in learning environments at individual and group level of UM07, Corfu, Greece.
- Bull, S., & Kay, J. (2010). Open learner models. In *Advances in intelligent tutoring systems* (pp. 301-322). Springer Berlin Heidelberg.
- Burgos, D., Tattersall, C., & Koper, R. (2007). Representing Adaptive and Adaptable Units of Learning. In *Computers and Education* (pp. 41-56). Springer Netherlands.
- Caballé, S., Xhafa, F., Daradoumis, T., & Marquès, J. M. (2004, April). Towards a generic platform for developing CSCL applications using Grid infrastructure. In

- Cluster Computing and the Grid, 2004. CCGrid 2004. IEEE International Symposium on (pp. 200-207). IEEE.
- Cakir, M. P. Zemel, A. & Stahl, G. (2009). The joint organization of interaction within a multimodal CSCL medium. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(2), 115-149.
- Carmien, S., Fischer, F., Fischer, G., & Kollar, I. (2007). The interplay of internal and external scripts - a distributed cognition perspective. In F. Fischer, H. Mandl, J. Haake & I. Kollar (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 303-326). New York: Springer.
- Casamayor, A., Amandi, A., & Campo, M., (2009). Intelligent assistance for teachers in collaborative e-learning environments. *Computers & Education*, 53, 1147-1154.
- Chan, C. K. K. (2001). Peer collaboration and discourse patterns in learning from incompatible information. *Instructional Science*, 29, 443-479.
- Chen, N. S., Wei, C. W., Wu, K. T., & Uden, L. (2009). Effects of high level prompts and peer assessment on online learners' reflection levels. *Computers & Education*, 52(2), 283-291.
- Chen, W. (2006). Supporting teachers' intervention in collaborative knowledge building. *Journal of Network and Computer Applications*, 29(2), 200-215.
- Cheng, R., & Vassileva, J. (2006). Design and evaluation of an adaptive incentive mechanism for sustained educational online communities. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 16(3-4), 321-348.
- Cheung, W. S., Hew, K. F., & Ling-Ng, C.S. (2008). Toward an understanding of why students contribute in asynchronous online discussions, *Journal of Educational*
- Chiara, R. D., Matteo, A. D., Manno, I., & Scarano, V. (2007). CoFFEE: Cooperative face2face educational environment. In *Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing, 2007. CollaborateCom 2007. International Conference on* (pp. 243-252). IEEE.
- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction.
- Cho, K., Schunn, C. D., & Wilson, R. W. (2006). Validity and reliability of scaffolded peer assessment of writing from instructor and student perspectives. *Journal of Educational Psychology*, 98(4), 891.

- Choi, I., Land, S.M., & Turgeon, A.J. (2005). Scaffolding peer-questioning strategies to facilitate metacognition during online small group discussion. *Instructional Science*, 483-511.
- Christian, M., Laurence, V., Christine, F., & Guillaume, D. (2006). Ldl: a language to model collaborative learning activities. In *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (Vol. 2006, No. 1, pp. 838-844).
- Christodouloupoulos, CE., & Papanikolaou, K.A., (2007). A Group Formation Tool in a E-Learning Context. In *Proceedings of the 19th IEEE ICTAI'07*, (pp. 117-123). IEEE.
- Clark, D., Weinberger, A., Jucks, R., Spitulnik, M., & Wallace, R. (2003). Designing effective science inquiry in text-based computer supported collaborative learning environments. *International Journal of Educational Policy, Research & Practice*, 4(1), 55-82.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64, 1-35.
- Cole, H., & Stanton, D. (2003). Designing mobile technologies to support co-present collaboration. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7(6), 365-371.
- Collage: Collaborative learning design editor – Collage, <http://ulises.tel.uva.es/collage/> (2009). Accessed April 12, 2016
- Collins, A., Neville, P., & Bielaczyc, K. (2000). The role of different media in designing learning environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 144-162.
- Computer Support for Collaborative learning: Foundations for a CSCL Community. *Proceedings of CSCL2002 - Conference on Computer Supported Collaborative Learning*, Boulder, Colorado (pp. 581- 589). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Available at: <http://wsvw.cscl2002.org>.
- Computer support for collaborative learning: Foundations for a CSCL community. *Proceedings of the conference on computer support for collaborative learning* (pp. 573-574). Boulder, CO.
- Conole, G. (2010). Learning design–Making practice explicit.
- Constantino-Gonzalez, M.A., Suthers, D., & Escamilla de los Santos, J. (2003). Coaching web-based collaborative learning based on problem solution differences and participation. *Artificial Intelligence in Education*, 13(2-4), 263–299.

- CopperCore Project (2008). The IMS Learning Design Engine. Retrieved from <http://coppercore.sourceforge.net/>
- Crespo, R.M., Pardo, A., Perez, J.P. & Kloos, C.D. (2005). An Algorithm for Peer Review Matching Using Student Profiles Based on Fuzzy Classification and Genetic Algorithms. In M. Ali and F. Esposito (Eds.). IEA/AIE 2005, LNAI 3533, (pp. 685-694).
- Creswell, J. W. (2002). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative*. New Jersey: Upper Saddle River.
- Creswell, J. W. (2015). Revisiting mixed methods and advancing scientific practices. *The Oxford handbook of multimethod and mixed methods research inquiry*, 57-71.
- Crook, C. (1995). On resourcing a concern for collaboration within peer interactions. *Cognition and Instruction*, 13, 541-547.
- Dalziel, J. (2003). *Implementing learning design: The learning activity management system (LAMS)*.
- Dansereau, D. F. (1988). Cooperative learning strategies. In C. E. Weinstein, E. T.
- Davidovic, A., Warren, J., & Trichina, E., (2003). Learning benefits of structural example-based adaptive tutoring systems. *IEEE Transactions on Education*, 46 (2), 241-251.
- De Bra, P., Calvi, L. (1998). AHA! An open Adaptive Hypermedia Architecture. *The New Review of Hypermedia and Multimedia* 4, 115-139.
- De Laat, M., Lally, V., Lipponen, L., & Simons, R. J. (2007). Online teaching in networked learning communities: A multi-method approach to studying the role of the teacher. *Instructional Science*, 35(3), 257-286.
- De Wever, B., Schellens, T., Valcke, M., & Van Keer, H. (2006). Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: A review. *Computers & Education*, 46(1), 6-28.
- DeBacker, T.K., & Ferguson, C. (2006). Extending the traditional classroom through online discussion: The role of student motivation. *Journal of Educational Computing Research*, 34(1), 68-78.
- Dehler, J., Bodemer, D., Buder, J., & Hesse, F. W. (2011). Guiding knowledge communication in CSCL via group knowledge awareness. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1068-1078.
- De-la-Fuente-Valentin, L., Leony, D., Pardo, A., & Delgado Kloos, C. (2011). User identity issues in mashups for learning experiences using IMS Learning Design. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3(1), 80-92.

- De-la-Fuente-Valentín, L., Pardo, A., & Kloos, C. D. (2011). Generic service integration in adaptive learning experiences using IMS learning design. *Computers & Education*, 57(1), 1160-1170.
- Demetriadis, S., Magnisalis, I., & Karakostas, A. (2009). Adaptation Patterns in Systems for Collaborative Learning and the Role of the Learning Design Specification. In *Scripted vs. Free CS Collaboration: Alternatives and Paths for Adaptable and Flexible CS Scripted Collaboration Workshop in CSCL* (pp. 43-47).
- Derntl, M., Neumann, S., Griffiths, D., & Oberhuemer, P. (2010). Investigating Teachers' Understanding of IMS Learning Design: Yes They Can!. In *Sustaining TEL: From Innovation to Learning and Practice* (pp. 62-77). Springer Berlin Heidelberg.
- Dillenbourg, P. & Baker, M (1996). Negotiation spaces in Human-Computer Collaborative Learning. In *Proceedings of the International Conference on Cooperative Systems (COOP'96)*, Juan-Les-Pins (France).
- Dillenbourg, P. & Chavicine, P. (2007). Flexibility in macro-scripts for computersupported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(1), 1-13.
- Dillenbourg, P. & Jermann, P. (2007). Designing Integrative Scripts. In F. Fischer, H. Mandl, J. Haake & I. Kollar (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 275-301). New York: Springer.
- Dillenbourg, P. & Traum, D. (1996). Grounding in multi-modal task-oriented collaboration. In P. Brna, A. Paiva & J. Self (Eds), *Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 401-407).
- Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Advances in Learning and Instruction Series. Elsevier Science, Inc., PO Box 945, Madison Square Station, New York, NY 10160-0757.
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Ed.), *Three Worlds of CSCL. Can we support CSCL?* (pp. 61-91). Heerlen: Open Universiteit Nederland.
- Dillenbourg, P. (2004). Framework for Integrated Learning. Deliverable D23-05-01-F of Kaleidoscope Network of Excellence. Retrieved from <http://hal.archivesouvertes.fr/docs/00/19/01/07/PDF/Dillenbourg-Kaleidoscope-2004.pfd>.
- Dillenbourg, P., & Betrancourt, M. (2006). Collaboration Load. In J. Elen & R. E. Clark (Eds.), *Handling complexity in learning environments: research and theory* (pp. 142-163). Advances in Learning and Instruction Series, Pergamon

- Dillenbourg, P., & Fischer, F. (2007). Computer-supported collaborative learning: The basics. *Zeitschrift für Berufs-und Wirtschaftspädagogik*, 21, 111-130.
- Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2010). Technology for classroom orchestration. In *New science of learning* (pp. 525-552). Springer New York.
- Dillenbourg, P., & Tchounikine, P. (2007). Flexibility in macro-scripts for computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(1), 1-13.
- Dillenbourg, P., & Traum, D. (2006). Sharing solutions: Persistence and grounding in multimodal collaborative problem solving. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 121-151.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'Malley, C. (1995). The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds). *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Oxford: Elsevier.
- Dillenbourg, P., Hong, F. (2008), The mechanics of CSCL macro scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(1), 5-23.
- Dillenbourg, P., Zufferey, G., Alavi, H., Jermann, P., Do-Lenh, S., Bonnard, Q., & Kaplan, F. (2011). Classroom orchestration: The third circle of usability. *CSCL2011 Proceedings*, 1, 510-517.
- Dimitracopoulou, A., & Petrou, A. (2003). Advanced collaborative distance learning systems for young students: Design issues and current trends on new cognitive and meta-cognitive tools. *THEMES in Education International Journal*, 4, 214–224.
- Dimitracopoulou, A., Petrou, A., Martinez, A., Marcos, J.A., Kollias, V., Jermann, P., Harrer, A., Dimitriadis, Y., Bollen, N.(2005). State of the Art of Interaction Analysis for Meta-cognitive Support & Diagnosis, IA JEIRP Deliverable D.31.1.1. Kaleidoscope NoE, <http://www.noe-kaleidoscope.org> (2005)
- Dimitrakopoulou, A., Petrou, A., Martinez, A., Marcos, J. A., Kollias, V., Jermann, P., & Bollen, L. (2006). State of the art of interaction analysis for Metacognitive Support & Diagnosis.
- Dragon, T., Woolf, B. P., & Murray, T. (2009). Intelligent Coaching for Collaboration in Ill-Defined Domains. In *AIED* (pp. 740-742).
- Druskat, V. U., & Wolff, S. B. (1999). Effects and timing of developmental peer appraisals in self-managing work groups. *Journal of Applied Psychology*, 84(1), 58.

- Durand, G., Belliveau, L., & Craig, B. (2010, July). Simple learning design 2.0. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2010 IEEE 10th International Conference on* (pp. 549-551). IEEE.
- Dwyer, N., & Suthers, D. (2006). Consistent practices in artifact-mediated collaboration. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 1(4), 481-511.
- Dyke, G., Girardot, J., Lund, K., & Corbel, A. (2007). Analysing Face to Face Computer-mediated Interactions. In EARLI (European Association for Research, Learning and Instruction), 12th Biennial International Conf., University of Szeged, Eötvös Lorand University, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary.
- Engineering Advanced Web Applications. Proc. of Workshops in Connection with 4th International Conference on Web Engineering (ICWE 2004). (pp. 188-197).
- Erd, B., Kopp, B., & Mandl, H. (2007) Supporting Collaborative Learning in Videoconferencing using Collaboration Scripts and Content Schemes. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl & J. Haake (Eds.), *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 213-236). New York: Springer.
- Falakmasir, M. H., Hsiao, I. H., Mazzola, L., Grant, N., & Brusilovsky, P. (2012, July). The impact of social performance visualization on students. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2012 IEEE 12th International Conference on* (pp. 565-569). IEEE.
- Ferraris, C., Martel, C., & Vignollet, L. (2007, July). Helping teachers in designing CSCL scenarios: a methodology based on the LDL language. In *Proceedings of the 8th international conference on Computer supported collaborative learning* (pp. 193-195). International Society of the Learning Sciences.
- Field, A. P. (2000). *Discovering statistics using SPSS for Windows*. London: Sage.
- Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2, 211-224.
- Fischer, F., Kollar, I., Haake, J., & Mandl, H. (2007). Introduction. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl & J. Haake (Eds.), *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 1-10). New York: Springer.
- Fischer, F., Kollar, Mandl, H. & Haake, J. (2007). *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning*. New York: Springer.
- Fischer, G., & S. Konomi. (2005). Innovative Media in Support of Distributed Intelligence and Lifelong Learning. In *WMTE* (pp. 3-10).

- Flavell, J. H. (1992). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. In T. O. Nelson (Ed.), *Metacognition. Core readings* (pp. 3-8). Boston: Allyn and Bacon.
- Fraillon, J., Schulz, W., Friedman, T., Ainley, J., & Gebhardt, E. (2015). *International Computer and Information Literacy Study: ICILS 2013: Technical Report*. IEA Secretariat.
- Furugori, N., Sato, H., Ogata, H., Ochi, Y., & Yano, Y. (2002, January). COALE: collaborative and adaptive learning environment. In *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community* (pp. 493-494). International Society of the Learning Sciences.
- García, R. M. C., Pardo, A., & Kloos, C. D. (2006). Adaptive peer review based on student profiles. In *Intelligent tutoring systems* (pp. 781-783). Springer Berlin Heidelberg.
- Gaudio, E., & Boticario, J. G. (2002, May). User data management and usage model acquisition in an adaptive educational collaborative environment. In *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems* (pp. 143-152). Springer Berlin Heidelberg.
- Ge, X., & Land, S.M (2004). A Conceptual Framework for Scaffolding Ill-Structured Problem-Solving Processes-Using Question Prompts and Peer Interactions. *ETR&D*, 52(2), 5-22.
- Generation and precision of elaboration: Effects on intentional and incidental learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 291-300.
- Ghali, F., Cristea, A. I., & Hendrix, M. (2008). Augmenting e-Learning Standards with Adaptation. In *IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education-CATE*.
- Gogoulou, A., Gouli, E., & Grigoriadou, M. (2008). Adapting and personalizing the communication in a synchronous communication tool. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(3), 203-216.
- Google Visualization API,, [https:// developers.google.com /chart/ interactivedocs/reference](https://developers.google.com/chart/interactivedocs/reference) (Accessed April 12, 2015 Creswell)
- Graf, S., Ives, C., Rahman, N., & Ferri, A. (2011, February). AAT: a tool for accessing and analysing students' behaviour data in learning systems. In *Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 174-179). ACM.

- Grasel, C, Fischer, F., Bruhn, J., & Mandl, H. (2001). Let me tell you something you do know. A pilot study on discourse in cooperative learning with computer networks. In H. Jonassen, S. Dijkstra, & D. Sembill (Eds.), *Learning with multimedia - results and perspectives* (pp. 111-137). Frankfurt a. M.: Lang.
- Greer (Eds), *Proceedings of Artificial Intelligence in Education* (pp. 383-390). Amsterdam: IOS Press.
- Griffiths, D., Blat, J., Garcia, R., Vogten, H., & Kwong, K. L. (2005). Learning design tools. In *Learning design* (pp. 109-135). Springer Berlin Heidelberg. Open University of Netherlands, *Learning Networks for Learning Design*, Retrieved on April 12, 2016, from <http://imsld.learningnetworks.org/>
- Gunawardena, C., Lowe, C., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global on-line debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of Educational Computing Research*, 17(4), 395-429.
- Gweon, G., Rose, C. P., Carey, R., & Zaiss, Z. S. (2006). Providing support for adaptive scripting in an online collaborative learning environment. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems* (pp. 251–260). Montréal, QC, Canada.
- Haake J. & Pfister H-R. (2010). Scripting a distance-learning university course: Do students benefit from net-based scripted collaboration? *International Journal of Computer- Supported Collaborative Learning* 5, 191–210.
- Haake, J. M., Haake, A., Schiimmer, T., Bourimi, M., & Landgraf, B. (2004). End-user controlled group formation and access rights management in a shared workspace system. In *Proc. of ACM CSCW 2004, Chicago, November 6-10*, (pp. 554-563). New York: ACM Press.
- Haake, J., & Pfister, H.-R. (2007). Flexible scripting in net-based learning groups. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl & J. Haake (Eds.), *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 155-176). New York: Springer.
- Hadjileontiadou, S. J., Nikolaidou, G. N., Hadjileontiadis, L. J., & Balafoutas, G. N. (2004). On enhancing on-line collaboration using fuzzy logic modeling. *Educational Technology & Society*, 7(2), 68-81.
- Hadwin, A. F., Wozney, L., & Pontin, O. (2005). Scaffolding the appropriation of selfregulatory activity: A socio-cultural analysis of changes in teacher-student discourse about a graduate research portfolio. *Instructional Science*, 33, 413-450.

- Hakkarainen, K., Lipponen, L., & Järvelä, S. (2002). Epistemology of Inquiry and Computer-Supported Collaborative Learning. In T. Koschmann, R. Hall, & N. Hakkarainen, K., Lipponen, L., Järvelä, S., & Niemivirta, M. (1999). The interaction of motivational orientation and knowledge-seeking inquiry in computer-supported collaborative learning. *Journal of Educational Computing Research*, 21, 263-281.
- Häkkinen, P., Järvelä, S., & Mäkitalo, K. (2003). Sharing perspectives in virtual interaction: Review of methods of analysis. In *Designing for change in networked learning environments* (pp. 395-404). Springer Netherlands.
- Halm, M. J., Olivier, B., Farooq, U., & Hoadley, C. (2005). Collaboration in Learning Design Using Peer-to-Peer Technologies. In *Learning Design* (pp. 203-213). Springer Berlin Heidelberg.
- Harasim, L. (1997). Interacting in hyperspace: developing collaborative learning environments on the WWW. Paper presented at the Workshop for improving economic management training. Monaco.
- Harrer, A., Lucarz, A., & Malzahn, N. (2007). Dynamic and flexible learning in distributed and collaborative scenarios using grid technologies. In *Groupware: Design, Implementation, and Use* (pp. 239-246). Springer Berlin Heidelberg.
- Harrer, A., Malzahn, N., & Wichmann, A. (2008). The Remote Control Approach-An Architecture for Adaptive Scripting across Collaborative Learning Environments. *J. UCS*, 14(1), 148-173.
- Harrer, A., McLaren B.M., Walker, E., Bollen, L., & Sewall, J. (2006). Creating cognitive tutors for collaborative learning: steps toward realization. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 16 (3-4).
- Harrer, A., Ziebarth, S., Giemza, A., & Hoppe, U. (2008, July). A framework to support monitoring and moderation of e-discussions with heterogeneous discussion tools. In *Advanced Learning Technologies, 2008. ICALT'08. Eighth IEEE International Conference on* (pp. 41-45). IEEE.
- Henze, N., & Nejd, W. (1999). Student modeling for KBS Hyperbook system using Bayesian networks. Technical report, University of Hannover.
- Henze, N., & Nejd, W. (2004). A Logical Characterization of Adaptive Educational Hypermedia. *New Review of Hypermedia and Multimedia (NRHM)*, 10 (1), 77-113.
- Hermann, F., Rummel, N., & Spada, H. (2001). Solving the case together: The challenge of net-based interdisciplinary collaboration. In P. Dillenbourg, A. Eurel-

- ings, & K. Hakkarainen (Eds.), Proceedings of the First European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (pp. 293-300).
- Hernandez-Leo, D., Asensio-Perez, J. I. & Dimitriadis, Y. (2005). Computational Representation of Collaborative Learning Flow Patterns using IMS Learning Design. *Educational Technology & Society*, 8(4), 75-89.
- Hernández-Leo, D., Jorrín-Abellán, I. M., Villasclaras-Fernández, E. D., Asensio-Pérez, J. I., & Dimitriadis, Y. (2010). A multicase study for the evaluation of a pattern-based visual design process for collaborative learning. *Journal of Visual Languages & Computing*, 21(6), 313-331.
- Hernandez-Leo, D., Villasclaras-Fernández, E. D., Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y., Jorrín-Abellán, I. M., Ruiz-Requies, I. & Rubia-Avi, B. (2006). COLLAGE: A collaborative Learning Design editor based on patterns. *Educational Technology & Society*, 9, 58-71.
- Hewitt, J. (2005). Toward an understanding of how threads die in asynchronous computer conferences. *The Journal of the Learning Sciences*, 7, 567-589.
- Hiltz, S. R., Johnson, K., & Turoff, M. (1986). Experiments in group decision making. Communication process and outcome in face-to-face versus computerized conferences. *Human Communication Research*, 13(2), 225-252.
- Hogan, K., Nastasi, B. K., & Pressley, M. (2000). Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher-guided discussions. *Cognition and Instruction*, 17(4), 379-432.
- Holbrook, J., & Kolodner, J. L. (2000). Scaffolding the Development of an Inquiry-Based (Science) Classroom. In Proceedings, International Conference of the Learning Sciences 2000 (ICLS). (pp. 221-227). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Honegger, B., & Notari, M. (2009). Over-computing CSCL Macro scripts? Gaining flexibility by using WikiPlus instead of specialized tools for authoring macro scripts. In Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning CSCL 09 (pp. 482-486). International Society of the Learning Sciences
- Hoppe, U. H., & Ploetzner, R. (1999). Can analytic models support learning in groups. In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (pp. 147-168). Oxford: Elsevier.
- Hron, A., Hesse F. W., Reinhard, P., & Picard, E. (1997). Strukturierte Kooperation beim computergestützten kollaborativen Lernen. *Unterrichtswissenschaft*, 25(1), 56-69.

- Hron, A., Hesse, F. W., Cress, U., & Giovis, C. (2000). Implicit and explicit dialogue structuring in virtual learning groups. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 53-64.
- Huang, Y.-M. & Liu, C.-H. (2009). Applying adaptive swarm intelligence technology with structuration in web-based collaborative learning. *Computers & Education* 52, 789-799.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Hytecker, V. I., Dansereau, D. F., & Rocklin, T. R. (1988). An analysis of the processes influencing the structured dyadic learning environment. *Educational Psychologist*, 23(1), 23-37.
- IMS Global Learning Consortium. (2010). *IMS GLC learning tools interoperability basic LTI implementation guide*.
- IMS-LD (2003) *IMS Global Learning Consortium: Learning Design Specification*, <http://www.imsglobal.org/specifications.html> Accessed April 12, 2016.
- Ionita, M. T., Hammer, D. K., & Obbink, H. (2002). Scenario-based software architecture evaluation methods: An overview. *ICSE/SARA*.
- Isotani, S., Inaba, A., Ikeda, M., & Mizoguchi, R. (2009). An ontology engineering approach to the realization of theory-driven group formation. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(4), 445-478.
- Jameson, A., & Smyth, B. (2007). Recommendation to groups, *The adaptive web: methods and strategies of web personalization*. (eds) P. Brusilovsky, A. Kobsa, and W. Nejdl, eds., 596-627, Springer-Verlag.
- Janssen, J., Erkens, G., & Kanselaar, G. (2007). Visualization of agreement and discussion processes during computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 23, 1105-1125.
- Janssen, J., Erkens, G., & Kirschner, P. A. (2011). Group awareness tools: It's what you do with it that matters. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1046-1058.
- Jermann, P. (2002). Task and interaction regulation in controlling a traffic simulation. Paper presented at the *Computer support for collaborative learning: Foundations for a CSCL community*. Proceedings of CSCL 2002 (pp. 601-602). Boulder, CO.
- Jermann, P. (2004). *Computer Support for Interaction Regulation in Collaborative Problem-Solving*. PhD Thesis, University of Geneva, Switzerland.
- Jermann, P., & Dillenbourg, P. (2008). Group mirrors to support interaction regulation in collaborative problem solving. *Computers & Education*, 51, 279-296.

- Jermann, P., Soller, A., & Lesgold, A. (2004). Computer software support for CSCL. In *What we know about CSCL* (pp. 141-166). Springer Netherlands.
- Jovanović, J., Gašević, D., Torniai, C., Bateman, S., & Hatala, M. (2009). The Social Semantic Web in Intelligent Learning Environments: state of the art and future challenges. *Interactive Learning Environments*, 17(4), 273-309.
- Kagan, I., KIGLI-SHEMESH, R. O. N. I. T., & Tabak, N. (2006). 'Let me tell you what I really think about you'—evaluating nursing managers using anonymous staff feedback. *Journal of nursing management*, 14(5), 356-365.
- Karakostas, A., & Demetriadis, S. (2011). Adaptation patterns as a conceptual tool for designing the adaptive operation of CSCL systems. *Educational Technology Research and Development*, 59(3), 327-349.
- Karampiperis, P., & Sampson, D. (2005). Adaptive Learning Resources Sequencing in Educational Hypermedia Systems. *Educational Technology & Society*, 8(4), 128-147.
- Katsamani, M., Retalis, S., & Boloudakis, M. (2012). Designing a Moodle course with the CADMOS learning design tool. *Educational Media International*, 49(4), 317-331.
- Katz, S. & Lesgold, A., (1993). The role of the tutor in computer-based collaborative learning situations. In S. P. Lajoie and S. J. Derry (Eds.), *Computer as Cognitive Tools*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kazanidis, I. & Satratzemi, M. (2007). Adaptivity in a SCORM Compliant Adaptive Educational Hypermedia System. In *International Conference on Web-based Learning (ICWL 2007)*. (196-206). Berlin: Springer.
- Kazman, R., Klein, M., Barbacci, M., Longstaff, T., Lipson, H., & Carriere, J. (1998, August). The architecture tradeoff analysis method. In *Engineering of Complex Computer Systems, 1998. ICECCS'98. Proceedings. Fourth IEEE International Conference on* (pp. 68-78). IEEE.
- Kiesler, S., Siegel, J., & McGuire, T. W. (1984). Social psychological aspects of computer-mediated communication. *American Psychologist*, 39(10), 1123-1134.
- King, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 30, 338-368.
- King, A. (2007). Scripting collaborative learning processes: A cognitive perspective. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl, & J. M. Haake (Eds.), *Scripting computersupported collaborative learning* (pp. 13–38). New York, NY: Springer.

- King, A., & Rosenshine, B. (1993). Effects of guided cooperative questioning on children' knowledge construction. *Journal of Experimental Education*, 61, 127-148.
- Kinshuk, Y. Sakurai, K. Takada, S. Graf, A. Zarypolla, and S. Tsuruta. (2009). Providing Adaptive Support in Computer Supported Collaboration Environments. *Proc. IEEE Int'l Conf. Man and Cybernetics Systems*, pp. 1304-1309, 2009.
- Kirschner, P., Buckingham Shum, S. & Carr, C. (2003). *Visualizing argumentation: software tools for collaborative and educational sense-making*. London: Springer Press.
- Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Hämäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2-3), 211-224.
- Kock, N. (Ed.). (2011). *Advancing Collaborative Knowledge Environments: New Trends in E-Collaboration: New Trends in E-Collaboration*. IGI Global.
- Kock, N., & Antunes, P. (2007). Government funding of e-collaboration research in the European Union: A comparison with the United States model. *International Journal of e-Collaboration*, 3(2), 36.
- Kollar, I., Fischer, F. & Hesse, F.W. (2006). Computer-supported collaboration scripts-conceptual analysis. *Educational Psychology Review* 18, 159-185.
- Kollar, I., Fischer, F., & Slotta, J. D. (2005). Internal and external collaboration scripts in web-based science learning at schools. In *Proceedings of the 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years!* (pp. 331-340).
- Kollock, P. (1999). The economies of online cooperation. *Communities in cyberspace*, 220.
- Kolodner, J. L. (2007). The roles of scripts in promoting collaborative discourse in learning by design. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl & J. M. Haake (Eds.), *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning – cognitive, computational, and educational perspectives* (pp. 237-262). New York, NY: Springer.
- Koper, R. (2000). *From change to renewal*. Technischer Bericht, Educational Technology Expertise Center, Open University of the Netherlands.
- Koper, R. (2001). *Modeling Units of Study from a Pedagogical Perspective: the pedagogical meta-model behind EML*. Heerlen, Open Universiteit Nederland En ligne.

- Koper, R., & Olivier, B. (2004). Representing the Learning Design of Units of Learning, *Educational Technology & Society*, 7 (3), 97-111. Koschmann, T., Hall, R., & Miyake, N. (Eds.). (2002). *CSCL2: Carrying forward the conversation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Koschmann, T., Hall, R., & Miyake, N. (Eds.). (2002). *CSCL2: Carrying forward the conversation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Koschmann, T., Kelson, A.C., Feltovich, P.J. & Barrows, H.S. (1996). Computer supported problem-based learning: A principled approach to the use of computers in collaborative learning. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 83-124). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Koschmann, T., Stahl, G., & Zemel, A. (2007). The Video Analyst's Manifesto (or The Implications of Garfinkel's Policies for Studying Practice within Design-Based Research). In R. Goldman, R. Pea, B. Barron & S. J. Derry (Eds.), *Video Research in the Learning Sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Koschmann, T., Zemel, A., Conlee-Stevens, M., Young, N., Robbs, J., & Barnhart, A. (2005). How do people learn: Member's methods and communicative mediation.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A. & Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer- supported collaborative learning environments: a review of the research. *Computers in Human Behavior*, 19, 335-353.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. New York: Cambridge University Press.
- Kuhn, D., Shaw, V., & Felton, M. (1997). Effects of dyadic interaction on argumentative reasoning. *Cognition and Instruction*, 15, 287-315.
- Kumar, R., Rosé, C.P., Wang, Y.C., Joshi, M. & Robinson, A. (2007). Tutorial dialogue as adaptive collaborative learning support. In R. Luckin, K.R. Koedinger, & J. Lam, W., Kong, E. J., & Chua, A. (2007). *Managing Online Discussion Forums for Collaborative Learning*. *Encyclopedia of E-Collaboration*.
- LAMS (2010). LAMS, Learning activity management system. Available at: <http://www.lamsinternational.com/> (last accessed 12 April 2016).
- Landy, F. J., & Farr, J. L. (1983). *The measurement of work performance: Methods, theory, and applications*. Academic Press.
- Lauer, T, & Trahasch, S. (2007). Scripted Anchored Discussion of Multimedia Lecture Recordings. In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl & J. Haake (Eds.), *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 137-154). New York: Springer.

- Laurillard, D. (2012). Teaching as a design science. building pedagogical patterns for learning and technology.
- LD Tools (2015), [http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/page/26408663/Learning Design tools](http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/page/26408663/Learning+Design+tools) (Accessed April 12, 2016)
- Lipponen, L., (2002). Exploring Foundations for Computer-Supported Collaborative Learning. In G. Stahl, (Ed), 4th Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community, (CSCL-2002). (pp.72-81). LEA, NJ. USA.
- Liu, C.C. & Tsai, C.C. (2008). An analysis of peer interaction patterns as discoursed by on-line small group problem-solving activity. *Computers & Education*, 50, 627-639.
- Lonchamp, J, Université, L., & Cedex, V. (2008). Interaction Analysis Supporting Participants' Self-regulation in a Generic CSCL System. In *Proceedings of the Third European Conference on Technology Enhanced Learning*, LNCS 5192 (pp. 262- 273). New York: Springer.
- Long, Y., & Aleven, V. (2011, June). Students' understanding of their student model. In *Artificial Intelligence in Education* (pp. 179-186). Springer Berlin Heidelberg.
- Lovie, P. (2005). Coefficient of variation. *Encyclopedia of statistics in behavioral science*.
- Luchini, K., Quintana, C., Curtis, M., Murphy, R., Krajcik, J., Soloway, E., & Suthers, D. (2002, January). Using handhelds to support collaborative learning. In *proceedings of the conference on computer support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community* (pp. 704-705). International Society of the Learning Sciences.
- Lundstrom, K., & Baker, W. (2009). To give is better than to receive: The benefits of peer review to the reviewer's own writing. *Journal of second language writing*, 18(1), 30-43.
- Magnisalis I., Demetriadis S., and P. Papadopoulos (2016a). Providing feedback on interaction: Exploring the impact of mirroring, metacognitive, and guiding modes on collaboration and learning". *Computers and Education*, (submitted).
- Magnisalis I., Demetriadis S., and Papadopoulos P. (2016b) "Can peers rate reliably as experts in small CSCL groups?", ITS 2016, Zagreb, Croatia (submitted)
- Magnisalis, I. D., & Demetriadis, S. N. (2012). Orchestrating adaptive and complex CSCL scenarios through a choreography among IMS-LD and external services. In *Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS)*, 2012 4th International Conference on (pp. 89-96). IEEE.

- Magnisalis, I. D., & Demetriadis, S. N. (2014a). Mobile widgets to support peer interaction visualization. In *Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 2014 IEEE 14th International Conference on (pp. 191-193). IEEE.
- Magnisalis, I. D., & Demetriadis, S. N. (2014b). Case Studies on the Orchestration of Technology-Enhanced Collaboration Scripts through the MAPIS3 Architecture. In *Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS)*, 2014 International Conference on (pp. 665-670). IEEE.
- Magnisalis, I. D., Demetriadis, S. N., & Pomportsis, A. S. (2010, November). Implementing adaptive techniques in systems for collaborative learning by extending IMS-LD capabilities. In *Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS)*, 2010 2nd International Conference on (pp. 70-77). IEEE.
- Magnisalis, I., & Demetriadis, S. (2009). Modeling adaptation patterns with IMS-LD specification: a case study as a proof of concept implementation, *International Workshop on Adaptive Systems for Collaborative Learning*, In *Proceedings of International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS 2009)*. IEEE Press.
- Magnisalis, I., & Demetriadis, S. (2011). Modeling adaptation patterns in the context of collaborative learning: case studies of IMS-LD based implementation. In *Technology-Enhanced Systems and Tools for Collaborative Learning Scaffolding* (pp. 279-310). Springer Berlin Heidelberg.
- Magnisalis, I., & Demetriadis, S. (2012). Extending IMS-LD capabilities: A review, a proposed framework and implementation cases. In *Intelligent Adaptation and Personalization Techniques in Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 85-108). Springer Berlin Heidelberg.
- Magnisalis, I., & Demetriadis, S. (2015) An architecture combining IMS-LD and Web services for flexible data-transfer in CSCL, under publication
- Magnisalis, I., & Demetriadis, S. (2015). Tool Orchestration in e-Collaboration: A Case Study Analyzing the Developer and Student Perspectives. *International Journal of e-Collaboration (IJeC)*, 11(4), 40-63.
- Magnisalis, I., Demetriadis, S., & Dimitridis, Y. (2013, September). Flexible tools for online collaborative learning: integration of adaptation patterns functionality in the WebCollage tool. In *Proceedings of the 17th Panhellenic Conference on Informatics* (pp. 114-121). ACM.
- Magnisalis, I., Demetriadis, S., & Karakostas, A. (2011). Adaptive and intelligent systems for collaborative learning support: a review of the field. *Learning Technologies, IEEE Transactions on*, 4(1), 5-20.

- Marcos-García, J. A., Martínez-Monés, A., Dimitriadis, Y., Anguita-Martínez, R., Ruiz-Requies, I., & Rubia-Avi, B. (2009). Detecting and solving negative situations in real CSCL experiences with a role-based interaction analysis approach. In *Intelligent Collaborative E-Learning Systems and Applications* (pp. 129-146). Springer Berlin Heidelberg.
- Martín, E., & Carro, R. M. (2009). Supporting the development of mobile adaptive learning environments: a case study. *Learning Technologies, IEEE Transactions on*, 2(1), 23-36.
- Martín, E., & Paredes, P. (2004). Using learning styles for dynamic group formation in adaptive collaborative hypermedia systems. In M., Matera, & S., Comai (Eds.).
- Martinez, A., Dimitriadis, Y., Rubia, B., Gómez, E., & De la Fuente, P. (2003). Combining qualitative evaluation and social network analysis for the study of classroom social interactions. *Computers & Education*, 41(4), 353-368.
- Martinez, A., Harrer, A., & Barros, B. (2005). Library of Interaction Analysis Tools. Deliverable D. 31.2 of the JEIRP IA (Jointly Executed Integrated Research Project on Interaction Analysis Supporting Teachers & Students' Self-regulation).
- Martínez, A., Harrer, A., Barros, B., & Vélez, J. (2005). Library of Interaction Analysis Methods: Kaleidoscope NoE. <http://www.rhodes.aegean.gr/ltee/kaleidoscope-ia/Publications/D31-02-01-F%20Library%20of%20IA%20tools%20.pdf>.
- Martínez-Monés, A., Dimitriadis, Y., & Harrer, A. (2008). Interaction-aware design for learning applications reflections from the CSCL field. In *Advanced Learning Technologies, 2008. ICALT'08. Eighth IEEE International Conference on* (pp. 539-541). IEEE.
- Martinez-Ortiz, I., Moreno-Ger, P., Sierra, J. L., & Fernandez-Manjon, B. (2007). Supporting the Authoring and Operationalization of Educational Modelling Languages. *J. UCS*, 13(7), 938-947.
- Martínez-Ortiz, I., Sierra, J. L., Fernández-Manjón, B., & Fernández-Valmayor, A. (2009). Language engineering techniques for the development of e-learning applications. *Journal of Network and Computer Applications*, 32(5), 1092-1105.
- Mason, L. (1998). Sharing cognition to construct scientific knowledge in school context: The role of oral and written discourse. *Instructional Science*, 26, 359-389.
- Masthoff, J. (2002). Design and evaluation of a navigation agent with a mixed locus of control. In S. Cerri, G. Gouardères & F. Paraguaçu (Eds.). *Proceedings of the 6th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Biarritz, France, San Sebastian, Spain* (pp. 982-991). Springer, Berlin.

- McGraw, K. O., & Wong, S. P. (1996). Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychological methods*, 1(1), 30.
- Medina, R., & Suthers, D.D. (2008). Bringing Representational Practice From Log to Light. In *International Conference for the Learning Sciences*. Utrecht.
- Miao Y., Burgos, D., Griffiths, D., Koper, R.(2008). Representation of Coordination Mechanisms in IMS-LD. In Lockyer, L., Bennet, S., Agostinho, S., Harper, B. (eds) *Handbook of Research on Learning Design and Learning Objects: Issues, Applications and Technologies*, Wollongong: Idea Group Inc, Accessed April 12, 2016 <http://hdl.handle.net/1820/930>.
- Miao, Y., & Hoppe, U. (2005, May). Adapting Process-Oriented Learning Design to Group Characteristics. In *AIED* (pp. 475-482).
- Miao, Y., Harrer, A., Hoeksema, K., & Hoppe, H.U. (2007). Modeling CSCL Scripts – a Reflection on Learning Design Approaches. In F. Fischer, H. Mandl, J. Haake & I. Kollar (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 117-136). New York: Springer.
- Miksatko, J., & McLaren, B. M. (2008). What's in a cluster? automatically detecting interesting interactions in student e-discussions. In *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 333-342). Springer Berlin Heidelberg.
- Miksatko, J., & McLaren, B. M. (2008, June). What's in a cluster? automatically detecting interesting interactions in student e-discussions. In *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 333-342). Springer Berlin Heidelberg.
- Mitrovic, A. (2003). An Intelligent SQL Tutor on the Web. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13(2-4), 173-197.
- Mitsuhara, H., Ochi, Y., Kanenishi, K., & Yano, Y. (2002). An adaptive Web-based learning system with a free-hyperlink environment. In P. Brusilovsky, N. Henze, & E. Millán (Eds.), *Proceedings of Workshop on Adaptive Systems for Web-Based Education at the 2nd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, AH'2002* (pp. 81-91). May 28, 2002. Málaga, Spain.
- Miyake, N. (1986). Constructive interaction and the iterative process of understanding. *Cognitive Science*, 10, 151-177.
- Miyake, N. (2006). Computer supported collaborative learning. In R. Andrew & C. Haythornwaite (Eds.), *Sage handbook of e-learning research*. London, UK: Sage.

- Moguel, P., Tchounikine, P., Tricot, A. (2008). Supporting Learners' Organization in Collective Challenges. In: P., Dillenbourg, & M., Specht, (Eds.), EC-TEL 2008. LNCS, vol. 5192 (pp. 290–303). Heidelberg: Springer.
- Moos, D., & Azevedo, R. (2008). Monitoring, planning and self-efficacy during learning with hypermedia: The impact of conceptual tools. *Computer in Human Behavior*, 24, 1686-1706.
- Mørch, A.I., Dolonen, J.A., & Nævdal, J.E. (2006). An evolutionary approach to prototyping pedagogical agents: from simulation to integrated system. *Journal of Network and Computer Applications*, 29, 177-199.
- Moreno, R., Reisslein, M., & Ozogul, G. (2009). Optimizing Worked-Example Instruction in Electrical Engineering: The Role of Fading and Feedback during Problem-Solving Practice. *Journal of Engineering Education*, 98(1), 83-92.
- Moreno-Ger, P., Burgos, D., Martínez-Ortiz, I., Sierra, J. L., & Fernández-Manjón, B. (2008). Educational game design for online education. *Computers in Human Behavior*, 24(6), 2530-2540.
- MOSIL (2004). Framework for integrated learning. Retrieved from <http://www.iwmkmrc.de/cossicle/resources/D23-05-01-F.pdf>
- Mühlpfordt, M., & Wessner, M. (2005). Explicit referencing In chat supports collaborative learning. In T. Koschmann, D. D. Suthers & T.-W. Chan (Eds.), *Computer Supported Collaborative Learning: The Next 10 Years!* (pp. 460-469). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nastasi, B. K., & Clements, D. H. (1992). Social-cognitive behaviors and higher-order thinking in educational computer environments. *Learning and Instruction*, 2, 215-238.
- Nkambou, R., Mizoguchi, R., & Bourdeau, J. (2010). *Advances in Intelligent Tutoring Systems*. Berlin: Springer.
- Nuckles, M., Ertelt, A., Wittwer, J., & Renkl, A. (2007). Scripting Laypersons' Problem Descriptions in Internet-based Communication With Experts. In F. Fischer, H. Mandl, J. Haake & I. Kollar (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 73-90). New York: Springer.
- O'Conaill, B., Whittaker, S. & Wilbur S. (1993). Conversations over Video Conferences: An Evaluation of the Spoken Aspects of Video-Mediated Communication. *Human-Computer Interaction*, 8(4), 389-428.
- O'Donnell, A. M., & Dansereau, D. F. (1992). Scripted cooperation in student dyads: A method for analyzing and enhancing academic learning and performance. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interactions in cooperative groups*. The

- theoretical anatomy of group learning (pp. 120- 141). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- O'Malley, C. (1994). *Computer-Supported Collaborative Learning*. New York: Springer.
- O'NEIL, P. M. B. (2005). *Development and validation of the Beile Test of Information Literacy for Education (B-TILED)* (Doctoral dissertation, University of Central Florida Orlando, Florida).
- Ogata, H., & Yano, Y. (2004). Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2004. Proceedings. the 2nd IEEE International Workshop on* (pp. 27-34). IEEE.
- Olivier, B., & Tattersall, C. (2005). The learning design specification. In *Learning design* (pp. 21-40). Springer Berlin Heidelberg.
- Palomino-Ramírez, L., Bote-Lorenzo, M. L., Asensio-Pérez, J. I., Vignollet, L., & Dimitriadis, Y. A. (2013). LeadFlow4LD: A Method for the Computational Representation of the Learning Flow and Data Flow in Collaborative Learning. *Journal of Universal Computer Science*, 19(6), 805-830.
- Papadimitriou, A., Grigoriadou, M., & Gyftodimos, G. (2009). Interactive Problem Solving Support in the Adaptive Educational Hypermedia System MATTHEW. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2, 93-106.
- Paquette, G. (2006). Discussion of Collaborative Learning Designs, Languages, Models and Tools-LICEF-Télé-université's Contribution. In *ICALT* (pp. 1105-1106).
- Paramythis, A. (2008, July). Adaptive support for collaborative learning with ims learning design: are we there yet. In *Proceedings of the Workshop on Adaptive Collaboration Support, held in conjunction with the 5th International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Hannover, Germany* (pp. 17-29).
- Paramythis, A., & Cristea, A. I. (2008). *Towards Adaptation Languages for Adaptive Collaborative Learning Support*.
- Paredes, P., & Rodriguez, P. (2006). The application of learning styles in both individual and collaborative learning. In *Proceedings of the Sixth IEEE international Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 1141-1142). IEEE.
- Pea, D., R., Edelson, D., & Gomez, L., (1994). *The CoVis Collaboratory: High school science learning supported by a broadband educational network with scientific visualization, videoconferencing, and collaborative computing*. Northwestern University. Pfister, H.-R., & Muhlfordt, M. (2002). *Supporting discourse in a*

- synchronous learning environment: The learning protocol approach. In G. Stahl (Ed.),
- Peltz, C. (2003). Web services orchestration and choreography. *Computer*, (10), 46-52.
- Pfister, H. R., & Mühlpfordt, M. (2002). Supporting discourse in a synchronous learning environment: The learning protocol approach. In *Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community* (pp. 581-582). International Society of the Learning Sciences.
- Pollalis, Y. A., & Mavrommatis, G. (2009). Using similarity measures for collaborating groups formation: A model for distance learning environments. *European Journal of Operational Research*, 193(2), 626-636.
- Polson, M.C., & Richardson, J.J. (1988). *Foundations of intelligent tutoring systems*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pressley, M., McDaniel, M. A., Turnure, J. E., Wood, E., & Ahmad, M. (1987).
- Prieto, L. P., Asensio-Perez, J. I., Muñoz-Cristobal, J. A., Dimitriadis, Y. A., Jorrin-Abellan, I. M., & Gomez-Sanchez, E. (2013). Enabling teachers to deploy CSCL designs across distributed learning environments. *Learning Technologies, IEEE Transactions on*, 6(4), 324-336.
- Prieto, L. P., Asensio-Pérez, J. I., Muñoz-Cristóbal, J. A., Jorrín-Abellán, I. M., Dimitriadis, Y., & Gómez-Sánchez, E. (2014). Supporting orchestration of CSCL scenarios in web-based Distributed Learning Environments. *Computers & Education*, 73, 9-25.
- Prieto, L. P., Holenko Dlab, M., Gutiérrez, I., Abdulwahed, M., & Balid, W. (2011). Orchestrating technology enhanced learning: a literature review and a conceptual framework. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3(6), 583-598.
- Prins, F. J., Sluijsmans, D. M., Kirschner, P. A., & Strijbos, J. W. (2005). Formative peer assessment in a CSCL environment: A case study. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30(4), 417-444.
- Program, E.P. (2009). Optimizing Worked-Example Instruction in Electrical Engineering: The Role of Fading and Feedback during. *Journal of Engineering Education*, 98(1), 83-92.
- Read, T., Barros, B., Bárcena, E. & Pancorbo J. (2006). Coalescing Individual and Collaborative Learning to Model User Linguistic Competences. *User Modeling and User-adapted Interaction*, 16, 349-376.

- Redondo, M. A., Bravo, C., Bravo, J., & Ortega, M. (2003). Applying fuzzy logic to analyze collaborative learning experiences in an e-learning environment. *USDLA Journal*.(United States Distance Learning Association), 17, 19-28.
- Reffay, C., & Betbeder, M. (2009). Sharing Corpora and Tools to Improve Interaction Analysis. In *Proceedings of the 4th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2009* (pp. 196-210). Berlin: Springer.
- Reload (2005). Reusable eLearning Object Authoring & Delivery (RELOAD). Retrieved from <http://www.reload.ac.uk>.
- Renkl, A., Stark, R., Gruber, H., & Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited self-explanations. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 90-108.
- Robertson, J., Good, J., Pain, H., (1998). BetterBlether: The Design and Evaluation of a Discussion Tool for Education, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 9, 219-236.
- Rodríguez-Estévez, J., Caeiro-Rodríguez, M., & Santos-Gago, J. M. (2003). Standardization in computer based learning. *Novatica*, 4, 5.
- Ronen, M. & Kohen-Vacs, D. (2009). Designing and Applying Adaptation Patterns Embedded in the Script. In *Proceedings of the 1st International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS 2009)* (pp. 306-310). IEEE Computer Society.
- Rosé, C., Wang, Y. C., Cui, Y., Arguello, J., Stegmann, K., Weinberger, A., & Fischer, F. (2008). Analyzing collaborative learning processes automatically: Exploiting the advances of computational linguistics in computer-supported collaborative learning. *International journal of computer-supported collaborative learning*, 3(3), 237-271.
- Rummel N. & Spada H. (2005). Learning to collaborate: an instructional approach to promoting collaborative problem-solving in computer-mediated settings. *Journal of the Learning Sciences*, 14, 201-241.
- Rummel, N., & Spada, H. (2007). Can People Learn Computer-Mediated Collaboration by Following A Script? In F. Fischer, I. Kollar, H. Mandl & J. Haake (Eds.), *Scripting Computer-Supported Collaborative Learning* (pp. 39-55). New York: Springer.
- Rummel, N., Spada, H. & Hauser, S. (2009). Learning to collaborate while being scripted or by observing a model. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 4, 69-92.

- Saab N., van Joolingen W.R. & van Hout-Wolters B.H.A.M. (2007). Supporting communication in a collaborative discovery learning environment: the effect of instruction. *Instructional Science*, 35, 73-98.
- Sakurai, Y., Graf, S., Zarypolla, A., Takada, K., & Tsuruta, S. (2009, July). Enriching web based computer supported collaborative learning systems by considering misunderstandings among learners during interactions. In *Advanced Learning Technologies, 2009. ICAALT 2009. Ninth IEEE International Conference on* (pp. 306-310). IEEE.
- Salomon, G., & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. *International Journal of Educational Research*, 13(1), 89-99.
- Sampson, D., Karampiperis, P., & Zervas, P. (2005). ASK-LDT: A Web-based learning scenarios authoring environment based on IMS Learning Design. *International Journal on Advanced Technology for Learning (ATL)*, 2(4), 207-215.
- Sancho, P., Fernández, R.F., & Fernández-Manjón B. (2008). NUCLEO: Adaptive Computer Supported Collaborative Learning in a Role Game Based Scenario. In *Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2008)*. (pp. 671-675). IEEE Computer Society).
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in writtenscientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1996). Computer support for knowledge-building communities. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 249-268). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Scardamalia, M. (2004). CSILE/Knowledge Forum®. In *Education and technology: An encyclopedia* (pp. 183-192). Santa Barbara: ABC-CLIO.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding. An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schellens, T., & Valcke, M. (2005). Collaborative learning in asynchronous discussion groups: What about the impact on cognitive processing? *Computers in Human Behavior*, 21, 957-975.
- Schellens, T., & Valcke, M. (2006). Fostering knowledge construction in university students through asynchronous discussion groups. *Computers & Education*, 46(4), 349-370.
- Scheuer, O., & McLaren, B.M. (2008). Helping Teachers Handle the Flood of Data in Online Student Discussions. In *Proceedings of Intelligent Tutoring Systems 2008* (pp. 323-332).

- Schmidt, K., & Bannon, L. (1992). Taking CSCW Seriously: Supporting Articulation Work. *CSCW* 1(1-2), 7-40.
- Schoonenboom, J. (2008). The effect of a script and a structured interface in grounding discussions. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 3, 327-341.
- Schwartz, D., Blair, K., Biswas, G., Leelawong, K., & Davis, J. (2007). Animations of thought: Interactivity in the teachable agent paradigm. In R. Lowe & W. Schnotz (Eds.), *Learning with animation: Research and implications for design*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sharples, P., Griffiths, D., Scott, W. (2008). Using Widgets to Provide Portable Services for IMS Learning Design. In Koper, R., Stefanov, K., Dicheva, D. (eds.), *Proceedings of the 5th International TENCompetence Open Workshop "Stimulating Personal Development and Knowledge Sharing"*, Sofia, Bulgaria: TEN-Competence Workshop, 57-60.
- Shneiderman, B. (1996). The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations. In *Visual Languages, 1996. Proceedings., IEEE Symposium on* (pp. 336-343). IEEE.
- Slavin, R.E. (1995). *Cooperative Learning*. Allyn and Bacon, 2nd edition 97.
- Slavin, R.E. (1997). Research on cooperative learning and achievement: A quarter century of research. Paper presented at the annual meeting of pedagogical psychology, Frankfurt.
- SLeD (2005) Service Based Learning Design Player. <http://sled.open.ac.uk/> Accessed April 12, 2016
- Social Networks Adapting Pedagogical Practice: SNAPP, <http://research.uow.edu.au/learningnetworks/seeing/snapp/index.html>. Accessed 1 April 2011
- Soller, A. (2001). Supporting social interaction in an intelligent collaborative learning system. *International Journal of Artificial Intelligence in Education (IJAIED)*, 12, 40-62.
- Soller, A., & Lesgold, A. (2003). A computational approach to analyzing online knowledge sharing interaction. Paper presented at the 11th International Conference on Artificial Intelligence in Education, AI-ED 2003 (pp. 253-260). Amsterdam: IOS Press.
- Soller, A., Martínez, A., Jermann, P., & Muehlenbrock, M. (2005). From mirroring to guiding: A review of state of the art technology for supporting collaborative

- learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15(4), 261-290.
- Specht, M., & Burgos, D. (2007). Modeling adaptive educational methods with IMS Learning Design. *Journal of Interactive Media in Education*, 2007(1).
- Stahl, G. & Hesse, F. (2009). Paradigms of shared knowledge. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 365-369.
- Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Stahl, G. (2008). Book review: Exploring thinking as communicating in CSCL. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(3), 361-368.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. D. (2006). Computer-supported collaborative learning: A historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*. New York: Cambridge University Press.
- Stahl, G., Rosé, C. P., O'Hara, K., & Powell, A. B. (2010). Supporting group math cognition in virtual math teams with software conversational agents. In *First North American GeoGebra Conference* (pp. 196-204).
- Stegmann, K., Weinberger, A. & Fischer, F. (2007). Facilitating argumentative knowledge construction. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2, 421-447.
- Strijbos, J.W., Martens, R.L., & Jochems, W.M.G. (2004). Designing for interaction: six steps to designing computer- supported group-based learning. *Computer & Education*, 42(4), 403-424.
- Suebunukarn, S., & Haddawy, P. (2006). A Bayesian approach to generating tutorial hints in a collaborative medical problem-based learning system. *Artificial Intelligence in Medicine*, 38, 5-24.
- Sugimoto, M., Kusunoki, F., & Hashizume, H. (2000). ePro: a system for supporting collaboration that enhances interactions. In *Systems, Man, and Cybernetics, 2000 IEEE International Conference on* (Vol. 2, pp. 745-750). IEEE.
- Suthers, D. & Jones, D. (1997). An architecture for intelligent collaborative educational systems. In *Proceedings of AIED97, the 8th WorldConference on Artificial Intelligence in Education*, Kobe, Japan.
- Suthers, D. (2006). Technology affordances for intersubjective meaning-making: A research agenda for CSCL. *International Journal of Computers Supported Collaborative Learning*, 1(3), 315-337.

- Suthers, D. D., Vatrappu, R., Medina, R., Joseph, S., & Dwyer, N. (2008). Beyond threaded discussion: Representational guidance in asynchronous collaborative learning environments. *Computers & Education*, 50(4), 1103-1127.
- Suthers, D., & Hundhausen, C. (2003). An Experimental Study of the Effects of Representational Guidance on Collaborative Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 183-219.
- Suthers, D., Connelly, J., Lesgold, A., Paolucci, M., Toth, E., Toth, J., et al. (2001). Representational and advisory guidance for students learning scientific inquiry. In K. D. Forbus & P. J. Feltovich (Eds.), *Smart machines in education: The coming revolution in educational technology* (pp. 7-35). Menlo Park: AAAI Press.
- Suthers, D., Hundhausen, C. D., & Girardeau, L. E. (2003). Comparing the roles of representations in face- to-face and online computer supported collaborative learning. *Computers & Education*, 41, 335-351.
- Suthers, D., Medina, R., Vatrappu, R., & Dwyer, N. (2007). Information sharing is incongruous with collaborative convergence: The case for interaction. In C. Chinn, G. Erkens & S. Puntambekar (Eds.), *The Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) Conference 2007* (pp. 714-716). New Brunswick: International Society of the Learning Sciences.
- Sweller, J., van Merriënboer, J., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296.
- Tattersall, C., Vogten, H., Brouns, F., Koper, R., Van Rosmalen, P., Sloep, P., & Van Bruggen, J. (2005). How to create flexible runtime delivery of distance learning courses. *Educational Technology & Society*, 8(3), 226-236.
- Tchounikine, P. (2008). Conceptualizing CSCL Macro-Scripts Operationalization and Technological Settings. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 3(2), 193-233.
- Tchounikine, P. (2008). Operationalizing macro-scripts in CSCL technological settings. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(2), 193-233.
- Tchounikine, P., Rummel, N. & McLaren, B.M. (2010). Computer Supported Collaborative Learning and Intelligent Tutoring Systems. In R. Nkambo, Tegos, S., Demetriadis, S., & Karakostas, A. (2011, September). MentorChat: Introducing a Configurable Conversational Agent as a Tool for Adaptive Online Collaboration Support. In *Informatics (PCI), 2011 15th Panhellenic Conference on* (pp. 13-17). IEEE.

- Tools – The Learning Design Grid (2011), <http://www.ld-grid.org/resources/tools> (Accessed April 12, 2016).
- Tourtoglou, K., & Virvou, M. (2008). User Modelling in a Collaborative Learning Environment for UML. In Proceedings of the Fifth International Conference on Information Technology: New Generations, ITNG 2008 (pp. 1257-1258).
- Towle, B., & Halm, M. (2005). Designing adaptive learning environments with learning design. In Learning design (pp. 215-226). Springer Berlin Heidelberg.
- Triantafyllou, E., Pomportis, A., Demetriadis, S. (2003). The design and the formative evaluation of an adaptive educational system based on cognitive styles. *Computers & Education*, 41(1), 87-103
- Tudge, J. (1989). When collaboration leads to regression: Some negative consequences of socio-cognitive conflict. *European Journal of Social Psychology*, 19, 123-138.
- Turani, A., & Calvo, R. (2007). The Potential Use of Collaboration Scripts I Synchronous Collaborative Learning. In Proceedings of the Proceedings of IMCL2007 Conference (pp. 143-154).
- Van Joolingen, W. R., de Jong, T., & Dimitrakopoulou, A. (2007). Issues in computer supported inquiry learning in science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 111-119.
- Vandenbosch, B. & Ginzberg, M.J. (1997). Lotus Notes and collaboration: Plus ca change. *Journal of Management Information Systems*, 13(3),65-82.
- Vaquero-González, L. M., Hernández-Leo, D., Simmross-Wattenberg, F., Bote-Lorenzo, M. L., Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y. A., ... & Vega-Gorgojo, G. (2005, February). The opportunity of grid services for CSCL-application development. In Parallel, Distributed and Network-Based Processing, 2005. PDP 2005. 13th Euromicro Conference on (pp. 4-11). IEEE.
- Vatrapu, R., Teplovs, C., Fujita, N., & Bull, S. (2011, February). Towards visual analytics for teachers' dynamic diagnostic pedagogical decision-making. In Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge (pp. 93-98). ACM.
- Vedder, P. (1985). Cooperative learning: A study on processes and effects of cooperation between primary school children. Gronigen, The Netherlands: University of Gronigen. York: Cambridge University Press.
- Veerman, A.L. (2000). Computer-supported collaborative learning through argumentation. Retrieved from <http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/1908992/inhoud.htm>.
- Veerman, A., & Veldhuis-Diermanse, A.E. (2001). Collaborative learning through computer-mediated communication in academic education. In P. Dillenbourg, A.

- Eurelings, & K. Hakkarainen (Eds.), *Proceedings European perspectives on computer supported collaborative learning* (pp. 625-633). Maastricht: University of Maastricht, The Netherlands
- Veerman, A., & Veldhuis-Diermanse, E. (2006). Collaborative learning through electronic knowledge construction in academic education. *Collaborative learning, reasoning, and technology*, 323-354.
- Vega-Gorgojo, G., Bote-Lorenzo, M. L., Asensio-Pérez, J. I., Gómez-Sánchez, E., Dimitriadis, Y. A., & Jorrín-Abellán, I. M. (2010). Semantic search of tools for collaborative learning with the Ontoolsearch system. *Computers & Education*, 54(4), 835-848.
- Viegas, F. B., Wattenberg, M., Van Ham, F., Kriss, J., & McKeon, M. (2007). Manyeyes: a site for visualization at internet scale. *Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on*, 13(6), 1121-1128.
- Vieira, J., Dias, F. M., & Mota, A. (2004). Neuro-fuzzy systems: a survey. In 5th WSEAS NNA International Conference on Neural Networks and Applications, Udine, Italia.
- Villasclaras-Fernández, E. D. (2010). A design process supported by software authoring tools for the integration of assessment within CSCL scripts. School of Telecommunication Engineering, University of Valladolid.
- Villasclaras-Fernández, E., Hernández-Leo, D., Asensio-Pérez, J. I., & Dimitriadis, Y. (2013). Web Collage: An implementation of support for assessment design in CSCL macro-scripts. *Computers & Education*, 67, 79-97.
- Vizcaino, A., & Du Boulay, B. (2002, December). Using a simulated student to repair difficulties in collaborative learning. In *Computers in Education, 2002. Proceedings. International Conference on* (pp. 349-353). IEEE.
- Vizcaíno, A., Contreras, J., Favela, J. & Prieto, M. (2000). An Adaptive, Collaborative Environment to Develop Good Habits in Programming. In *Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (pp. 262-271).
- Vogten, H., Martens, H., Nadolski, R., Tattersall, C., Van Rosmalen, P., & Koper, R. (2006, July). CopperCore Service Integration-Integrating IMS Learning Design and IMS Question and Test Interoperability. In *Advanced Learning Technologies, 2006. Sixth International Conference on* (pp. 378-382). IEEE.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language* (2nd edition). Cambridge, MA: MIT Press.
- ygotsky, L.S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.

- Walker E., Rummel, N., & Koeninger, K. R. (2009a). Modeling Helping Behavior in an Intelligent Tutor for Peer Tutoring. In V. Dimitrova, R. Mizoguchi, B. du Boulay & A.C. Graesser (Eds.), *Proceedings of Artificial Intelligence in Education*, Brighton, UK (pp. 341-348). IOS Press, Amsterdam.
- Walker, E., Rummel, N. & Koeninger, K.R. (2009b). CTRL: A research-oriented architecture for providing adaptive collaborative learning support. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 19, 387-431.
- Walker, E., Rummel, N., & Koedinger, K. R. (2008). To tutor the tutor: Adaptive domain support for peer tutoring. In *Intelligent Tutoring Systems* (pp. 626-635). Springer Berlin Heidelberg.
- Walker, E., Rummel, N., & Koedinger, K. R. (2009c, June). Beyond explicit feedback: new directions in adaptive collaborative learning support. In *Proceedings of the 9th international conference on Computer supported collaborative learning- Volume 1* (pp. 552-556). International Society of the Learning Sciences.
- Wang, L., Shen, W., Xie, H., Neelamkavil, J., & Pardasani, A. (2002). Collaborative conceptual design—state of the art and future trends. *Computer-Aided Design*, 34(13), 981-996.
- Wasko, M. M., & Faraj, S. (2005). Why should I share? Examining social capital and knowledge contribution in electronic networks of practice. *MIS quarterly*, 35-57.
- Web services Architecture, W3C, <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>, Accessed April 12, 2016.
- Webb, N., & Farivar, S. (1994). Promoting helping behavior in cooperative small groups in middle school mathematics. *American Educational Research Journal*, 31, 369-395.
- Webb, N., Ender, P., & Lewis, S. (1986). Problem solving strategies and group processes in small group learning computer programming. *American Educational Research Journal*, 25, 243-251.
- Weber, G., & Brusilovsky, P. (2001). ELM-ART: An adaptive versatile system for Webbased instruction. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12(4), 351-384.
- Wecker, C., & Stegmann, K. (2009). Sustainable Script and Scaffold Development for Collaboration on Varying Web Content: The S-COL Technological Approach In *Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning CSCL 09* (pp. 512-516). International Society of the Learning Sciences

- Weinberger A., Stegmann K. & Fischer F. (2005a). Computer-supported collaborative learning in higher education: Scripts for argumentative knowledge construction in distributed groups. In T. Koschmann, D. Suthers, & T. W. Chan (Eds.), *Computer Supported Collaborative Learning 2005: The Next 10 Years!* (pp. 717-726). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Weinberger, A. (2003). *Scripts for computer-supported collaborative learning* (Doctoral dissertation, lmu).
- Weinberger, A., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005b). Epistemic and social scripts in computer-supported collaborative learning. *Instructional Science*, 33, 1-30.
- Weinberger, A., Fischer, F., & Mandl, H. (2002). Fostering computer supported collaborative learning with cooperation scripts and scaffolds. In G. Stahl (Ed.),
- Weinberger, A., Reiserer, M., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005c). Facilitating collaborative knowledge construction in computer-mediated learning with cooperation scripts. In R. Bromme, F. Hesse, & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication and how they may be overcome* (pp. 15-37). Boston: Kluwer.
- Weinberger, A., Stegmann, K., Fischer, F., & Mandl, H. (2007). *Scripting Argumentative Knowledge Construction in Computer-Supported Learning Environments*. In F. Fischer, H. Mandl, J. Haake & I. Kollar (Eds.), *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 191-212). New York: Springer.
- Weller, M. (2006). *The SLeD project: Investigating Learning Design and Services*. Retrieved from <http://www.elearning.ac.uk/features/sledproject>
- Wertsch, J.V. (1991). *Voices of the Mind*. Harvard UP.
- Wessner, M., Dawabi, P., & Haake, J. M. (2002). L3 - An infrastructure for collaborative learnflow. In G. Stahl (Ed.), *Proceedings of the Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). 2002* (pp. 698-699). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and instruction*, 16(1), 3-118.
- Wilson, S., Sharples, P., Griffiths, D. (2007). Extending IMS Learning Design services using Widgets: Initial findings and proposed architecture. In: *Proceedings of the 3rd TENCompetence Open Workshop on Current Research on IMS Learning Design and Lifelong Competence Development Infrastructures (2007)*, <http://dspace.ou.nl/handle/1820/963> Accessed April 12, 2016
- Zakrzewska, D. (2009). Cluster Analysis in Personalized E-Learning Systems. In N.T., Nguyen, & E., Szczerbicki (Eds.), *Intelligent Systems for Knowledge Manage-*

ment. *Studies in Computational Intelligence* (pp. 229-250). Heidelberg: Springer.

Zarraonandia, T., Dodero, J. M., & Fernández, C. (2006). Crosscutting runtime adaptations of LD execution. *Educational Technology & Society*, 9(1), 123-137.

Zervas, P., Fragkos, K., & Sampson, D. (2013). Ask LDT 2. 0: A web-based graphical tool for authoring learning designs. In Sampson, D., J. Spector, M., Ifenthaler, D., & Isaias, P.(Eds.). *Proceedings of the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age (CELDA 2013)* (pp. 69-76). IADIS Press.

Zumbach, J., Reimann, P., & Koch, S.C. (2006). Monitoring students' collaboration in computer-mediated collaborative problem-solving: Applied feedback approaches. *Journal of Educational Computing Research*, 35(4), 399-424.

Αβούρης, Ν, Καραγιαννίδης, Χ., & Κόμης, Β. (2008). Εισαγωγή στη Συνεργασία Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή: Συστήματα και Μοντέλα Συνεργασίας για Εργασία, Μάθηση,

Καραγιαννίδης, Χ., & Βάβουλα Γ. (2008). Συνεργατική Μάθηση μέσω Κινητών Συσκευών. Κεφάλαιο 1 στο βιβλίο: Εισαγωγή στη Συνεργασία Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή: Συστήματα και Μοντέλα Συνεργασίας για Εργασία, Μάθηση, Κοινότητες Πρακτικής και Δημιουργία Γνώσης, Επιμέλεια: Αβούρης Ν, Καραγιαννίδης Χ., Κόμης Β., Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Καρασαββίδης, Η. & Κόμης, Β., (2006). Θεωρητικά Θέματα για την Υποστήριξη της Συνεργασίας και της Μάθησης, Κεφάλαιο 1 στο βιβλίο: Εισαγωγή στη Συνεργασία Υποστηριζόμενη από Υπολογιστή: Συστήματα και Μοντέλα Συνεργασίας για Εργασία, Μάθηση, Κοινότητες Πρακτικής και Δημιουργία Γνώσης, Επιμέλεια: Αβούρης Ν, Καραγιαννίδης Χ., Κόμης Β., Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η μετάφραση σημαντικών, για την κατανόηση του κειμένου, όρων στην ελληνική γλώσσα.

collaborative learning: συνεργατική μάθηση

computer-supported collaborative learning (CSCL): συνεργατική μάθηση υποστηριζόμενη από υπολογιστή (ΣΜΥΥ)

adaptive and intelligent collaborative learning support (AICLS): Προσαρμοστικά και ευφυή συστήματα υποστήριξης συνεργασίας (ΠΕΣΥΣ)

sociognitive theories: κοινωνιογνωστικές θεωρίες

social constructivism: κοινωνικός εποικοδομισμός

social cultural: κοινωνικό-πολιτισμικότητα

internalization: εσωτερίκευση

zone of proximal development: ζώνη επικείμενης ανάπτυξης

distributed cognition: κατανεμημένη νοημοσύνη

peer interaction: αποδίδεται ως αλληλεπίδραση και ως διάδραση μεταξύ ομότιμων. Η αλληλεπίδραση αναφέρεται σε επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων, ενώ η διάδραση σε επικοινωνία μεταξύ ανθρώπου και ενός υπολογιστικού συστήματος.

cognitive processes: γνωστικές διεργασίες

sharing knowledge: διαμοίραση γνώσης

metacognitive: μεταγνωστικό

guidance: καθοδήγηση

social skills: κοινωνικές δεξιότητες

collaboration scripts: σενάρια συνεργασίας

CSCL scripts: σενάρια συνεργασίας υποστηριζόμενα από υπολογιστή

scripted collaboration: σεναριογραφημένη συνεργασία

macro-scripts: μακρο-σενάρια

micro-scripts: μικρο-σενάρια

over-scripting: υπερ-σεναριογράφηση

peer teaching: διδασκαλίας ομότιμων

peer reviewing: κρίση μεταξύ ομότιμων

peer rating: βαθμολόγηση μεταξύ ομότιμων

adaptive hypermedia systems: προσαρμοστικά συστήματα υπερμέσων
learner model: μοντέλο μαθητή
domain model: μοντέλο πεδίου
adaptation model: μοντέλο προσαρμογής
intelligent tutoring system: ευφύες εκπαιδευτικό σύστημα
group formation: σχηματισμός ομάδων
peer interaction support: υποστήριξη αλληλεπίδρασης συνεργατών
domain-specific support: υποστήριξη του πεδίου γνώσης
adaptive collaboration scripting: προσαρμοστικά σενάρια συνεργασίας
fixed support: σταθερού τύπου υποστήριξη
adaptive collaboration support: προσαρμοστική υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης
(ΠΥΣΜΑ)
adaptation patterns: υποδείγματα/πρότυπα προσαρμογής (ΠΠ)
Web services: υπηρεσίες διαδικτύου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΟΔΗΓΙΕΣ προς εκπαιδευόμενους, εκπαιδευτικούς, προγραμματιστές &
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ συλλογής δεδομένων

A.1 ... Οδηγός εργασίας όπως παρουσιάστηκε στην μελέτη περίπτωσης (ΜΠ3), Έρευνα 3, κεφ. 4 (όμοιες ήταν και οι οδηγίες στις άλλες μελέτες περίπτωσης)

A.2 ... Οδηγός σε προγραμματιστές για το πώς να εγκαταστήσουν το περιβάλλον για ένα σενάριο ΣΜΥΥ (Παρόμοιες ήταν οι οδηγίες σε όλες τις περιπτώσεις)

A.3 ... Τελικό ερωτηματολόγιο όπως δόθηκε online στους συμμετέχοντες σε όλες τις μελέτες περίπτωσης

A.4 ... Οδηγίες προς εκπαιδευόμενους για «Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 4

A.5 ... Οδηγίες προς εκπαιδευτικούς για αξιολόγηση εκπαιδευόμενων στο «Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 4

A.6 ... Ερωτηματολόγιο Pre-test σχετικό με την πρότερη γνώση των εκπαιδευόμενων στο «Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 4

A.7 ... Ερωτηματολόγιο Pre-test σχετικό με την πρότερη γνώση των εκπαιδευόμενων στο «Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 4

A.8 ... Ερωτηματολόγιο για τη χρήση Forum - Στατιστικών στο «Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 4

A.9 ... Δεδομένα που συλλέχθηκαν στα πλαίσια της Έρευνας 4, κεφ. 5

A.10 ... Οδηγίες βαθμολόγησης αναρτήσεων προς εκπαιδευόμενους στα πλαίσια της Έρευνας 4, κεφ. 5

Α.1-1: Οδηγός εργασίας όπως παρουσιάστηκε στην μελέτη περίπτωσης (ΜΠ3), Έρευνα 3, κεφ. 3 (όμοιες ήταν και οι οδηγίες στις άλλες μελέτες περίπτωσης)

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



1.1 Οδηγός Εργασίας Ε2

Για το μάθημα:
«Ευέλικτη Μάθηση με Χρήση ΤΠΕ»

2012

Εισαγωγή

1.2 Πώς να χρησιμοποιήσετε τον Οδηγό για να ολοκληρώσετε την εργασία σας

Ο οδηγός εργασίας περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για να καταλάβετε ποια θα πρέπει να είναι η πορεία της εργασίας E2 στο μάθημα «Ευέλικτη Μάθηση με Χρήση ΤΠΕ».

Χρησιμοποιήστε τον Οδηγό ως εξής:

- Διαβάστε προσεκτικά τις υποδείξεις που σας παρουσιάζονται στις διάφορες ενότητες του Οδηγού ώστε να κατανοήσετε ακριβώς τι πρέπει να κάνετε στην εργασία σας. Για κάθε απορία σας επικοινωνήστε έγκαιρα με τους διδάσκοντες του μαθήματος (sdemetri@csd.auth.gr ή tsiatsos@csd.auth.gr).

- Ακολουθήστε τις υποδείξεις του Οδηγού για συμμετοχή στην εργασία.

1.3 Γενική μορφή της εργασίας

Η εργασία θα έχει **τέσσερις φάσεις** (στάδια). Η πρώτη φάση είναι φάση εξοικείωσης με το περιβάλλον. Για να είναι ολοκληρωμένη και να γίνει δεκτή η εργασία θα πρέπει να συμμετάσχετε και στις τέσσερις φάσεις.

(α) **ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ**: στην 1^η φάση δηλώνετε συμμετοχή και παρακολουθείτε ένα video-clip ενημέρωσης για τη δραστηριότητα μέσα από το περιβάλλον συνεργατικής μάθησης.

Δείτε τις σχετικές οδηγίες παρακάτω (θα υπάρξει και ανακοίνωση στο Πη-λέας) και δηλώστε συμμετοχή.

(β) **ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ**: στη δεύτερη φάση συζητάτε σύγχρονα σε περιβάλλον chat με έναν συνεργάτη σας

Στην φάση αυτή θα σχηματιστούν ομάδες **δύο ή τριών** φοιτητών/-τριών. Οι ομάδες θα καθοριστούν με τυχαίο τρόπο και τα μέλη της ομάδας καλούνται να συνεργαστούν από απόσταση μέσα από συγκεκριμένο περιβάλλον συνεργατικής μάθησης (θα αποσταλεί μέσω link στους συμμετέχοντες). Επίσης στο τέλος απαντάτε ένα σχετικό ερωτηματολόγιο.

(γ) **ΑΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ:** στην φάση αυτή συζητάτε ασύγχρονα με περισσότερους συνεργάτες σε περιβάλλον forum.

Η δεύτερη φάση θα διαρκέσει τρεις ως τέσσερις ημέρες, θα διεξαχθεί στο ίδιο περιβάλλον και θα σχηματιστούν μεγαλύτερες ομάδες συνεργασίας, **τεσσάρων ως έξι ατόμων.**

(δ) **ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ:** απαντήστε στο τελικό ερωτηματολόγιο που θα σας δοθεί αξιολογώντας την εμπειρία της Online συνεργασίας.

Το σενάριο και η γενική μορφή της εργασίας έχουν ως εξής:

α. Στην ΣΥΓΧΡΟΝΗ συζήτηση η κάθε ομάδα έχει ως στόχο:

Να συνεργαστεί μέσω του περιβάλλοντος συνεργατικής μάθησης για να συζητήσει σχετικά με κάποιο ερώτημα που θα τους δοθεί αναφορικά με το μάθημα. Η συζήτηση θα γίνει μέσω ενός εργαλείου σύγχρονης επικοινωνίας (chat).

Σε αυτήν την φάση, η ομάδα πρέπει να καταλήξει σε έναν κοινό συμπέρασμα-απάντηση στο θέμα το οποίο θα τεθεί προς συζήτηση.

Σε κάθε ομάδα, ορίζεται με τυχαίο τρόπο κάποιος συντονιστής. Ο συντονιστής της κάθε ομάδας έχει ως ρόλο να καταθέσει στο τέλος μια απάντηση-σύνοψη των όσων ειπώθηκαν στην συζήτηση και αποτελούν απάντηση της ομάδας στο θέμα.

Στη συζήτηση θα συμμετέχει και ένας εικονικός εκπαιδευτικός πράκτορας ο οποίος θα παρεμβαίνει με ερωτήματα σχετικά με το θέμα της συζήτησης σε διάφορες στιγμές.

β. Στην ΑΣΥΓΧΡΟΝΗ συζήτηση η κάθε ομάδα έχει ως στόχο:

Να συνεργαστεί για να συζητήσει σχετικά επίσης με κάποιο θέμα που θα δοθεί αναφορικά με το μάθημα. Η συζήτηση θα γίνει μέσω ασύγχρονης επικοινωνίας (forum).

Σε αυτήν την φάση, η κάθε ομάδα πρέπει να κάνει σωστή εκτίμηση του χρόνου και να μπαίνει τακτικά στον περιβάλλον συνεργατικής μάθησης έτσι ώστε να μπορέσουν όλα τα μέλη να συνεργαστούν και να καταθέσουν τους προβληματισμούς και τις απόψεις τους μέσα στα χρονικά περιθώρια που δίνονται (3-4 ημέρες).

Για την καλύτερη διαχείριση του χρόνου και της συζήτησης, σε κάθε ομάδα θα οριστεί κάποιος συντονιστής (διαφορετικός από την προηγούμενη φάση).

Κάθε ομάδα πρέπει να συνεργαστεί για να παρουσιάσει όλες της απόψεις των μελών της σχετικά με την ερώτηση που θα τεθεί.

1. Αναλυτική πορεία

1.4 1.1 ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ / ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

1) Δηλώστε συμμετοχή στέλνοντας email στη διεύθυνση: itpapado@csd.auth.gr

- Έναρξη δηλώσεων: ΔΕ 3/12
- Τέλος δηλώσεων: ΣΑ 8/12

Στο μήνυμά σας βάλτε θέμα «ΕΥΕΛΙΚΤΗ - Συμμετοχή - Εργασία Ε2» και δώστε τα στοιχεία σας: Ονοματεπώνυμο & ΑΕΜ

2) Στο email συμμετοχής που θα στείλετε θα σας έρθει **απάντηση που θα περιλαμβάνει:**

- a. Στοιχεία δικού σας λογαριασμού
- b. Email address του συνεργάτη σας

3) Μπείτε στη διεύθυνση

<http://imagnisalis.sdethess.gr/mentorchat/login/index.php>

με τα στοιχεία λογαριασμού σας και επιλέγοντας τον σύνδεσμο 'Video tutorial' παρακολουθείστε το video-clip ενημέρωσης –εξοικείωσης .

1.5 1.2 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ξεκινήστε την δραστηριότητα ως εξής:

1. Συνεννοηθείτε με το συνεργάτη σας για το ποιά ημέρα/ώρα σας βολεύει να συζητήσετε online στο χρονικό διάστημα από:

ΔΕΥΤΕΡΑ 10/12 ΜΕΧΡΙ ΚΑΙ ΤΡΙΤΗ 11/12

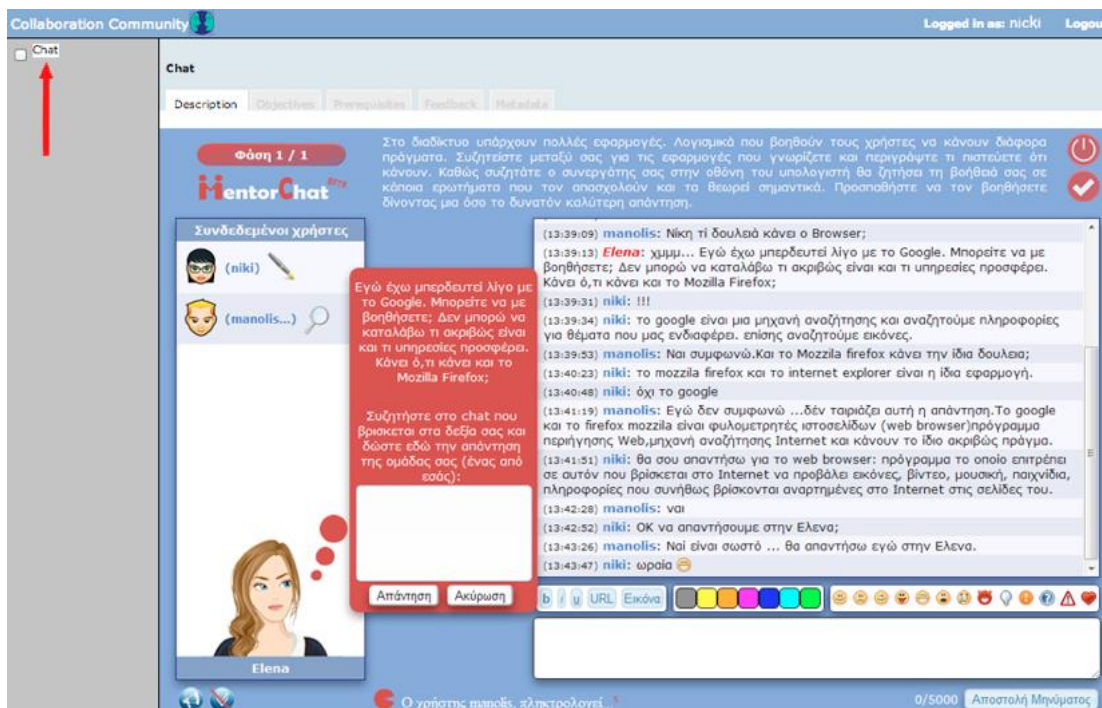
2. Στην ημέρα και ώρα που συμφωνήσατε και με τα στοιχεία λογαριασμού που σας στάλθηκαν, συνδεθείτε στο περιβάλλον συνεργατικής μάθησης από τον ακόλουθο σύνδεσμο:

<http://imagnisalis.sdethess.gr/mentorchat/login/index.php>

3. Επιλέξτε τον σύνδεσμο της δραστηριότητας του 'Chat' από τα αριστερά όπως φαίνεται παρακάτω. Τα ονόματα των συνεργατών της κάθε ομάδας εμφανίζονται στο κυρίως μέρος της οθόνης στο δεξιό τμήμα και μπορείτε να επικοινωνήσετε μέσω γραπτών μηνυμάτων.
 - Στο πάνω μέρος της οθόνης εμφανίζεται το ερώτημα-θέμα προς συζήτηση που έχει τεθεί για τη συγκεκριμένη φάση.
 - Κατά την διάρκεια της συζήτησης σας ο εικονικός πράκτορας μπορεί να παρέμβει εμφανίζοντας διάφορα ερωτήματα. Δώστε

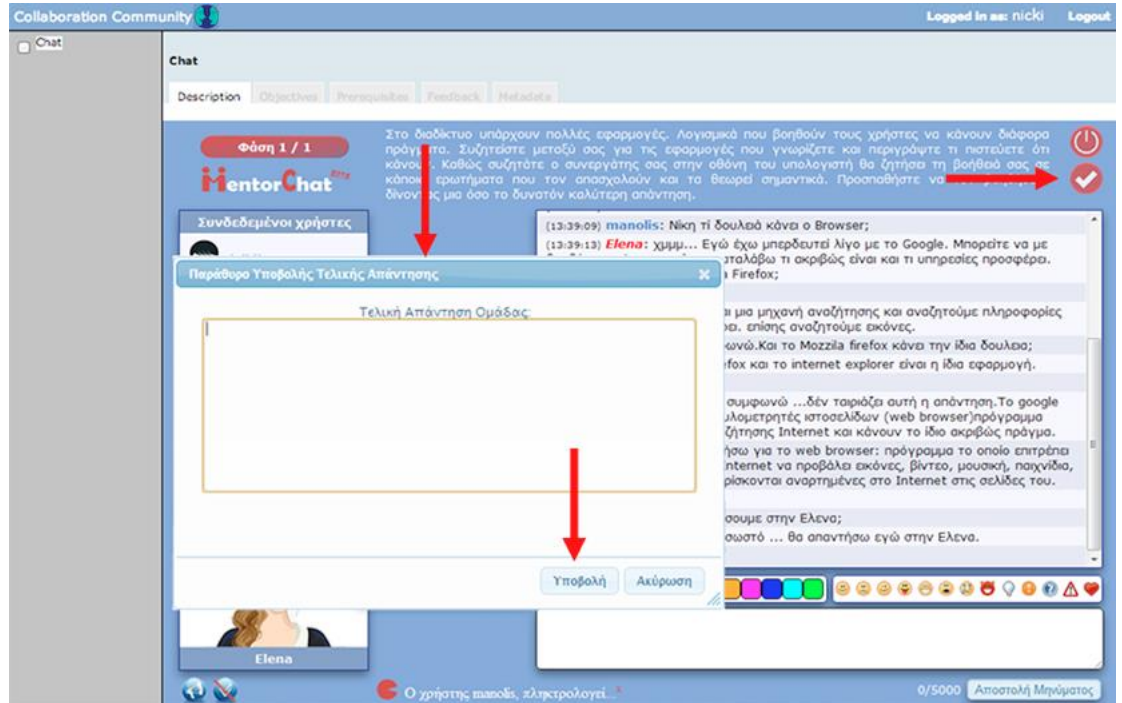
προσοχή στα μηνύματα του και προσπαθήστε να απαντήσετε όσο καλύτερα μπορείτε.

- Στο πεδίο “Συνδεδεμένοι Χρήστες” μπορείτε να πληροφορηθείτε για τους χρήστες της ομάδας σας που βρίσκονται online και έχουν συνδεθεί στο σύστημα. Στα δεξιά του ονόματος κάθε χρήστη υπάρχει ένα εικονίδιο που συμβολίζει τον ρόλο του χρήστη στην συγκεκριμένη φάση συζήτησης (εισηγητής, σχολιαστής). Κάνοντας κλικ στο αντίστοιχο σύμβολο εμφανίζονται και οι αντίστοιχες οδηγίες που αντιστοιχούν στον κάθε ρόλο.



Για την ολοκλήρωση της φάσης:

1. Ο συντονιστής της ομάδας θα πρέπει να υποβάλει τη συλλογική απάντηση στο θέμα, πατώντας το κουμπί στα δεξιά.
2. Στο παράθυρο υποβολής που θα εμφανιστεί γράψτε την απάντηση της ομάδας σας και πατήστε στο κουμπί ‘Υποβολή’. Για τις ανάγκες της δραστηριότητας θα πρέπει η τελική απάντηση να περιέχει μια επιλεκτική σύνοψη των όσων συζητήθηκαν στο chat από όλα τα μέλη.



3. Μόλις υποβληθεί η τελική απάντηση της ομάδας σας ακολουθήστε τις οδηγίες που θα εμφανιστούν για να προχωρήσετε στην επόμενη φάση συζήτησης (εφόσον αυτή είναι διαθέσιμη).
4. Μετά την ολοκλήρωση της σύγχρονης συζήτησης θα σας ζητηθεί να συμπληρώσετε ένα σχετικό ερωτηματολόγιο.

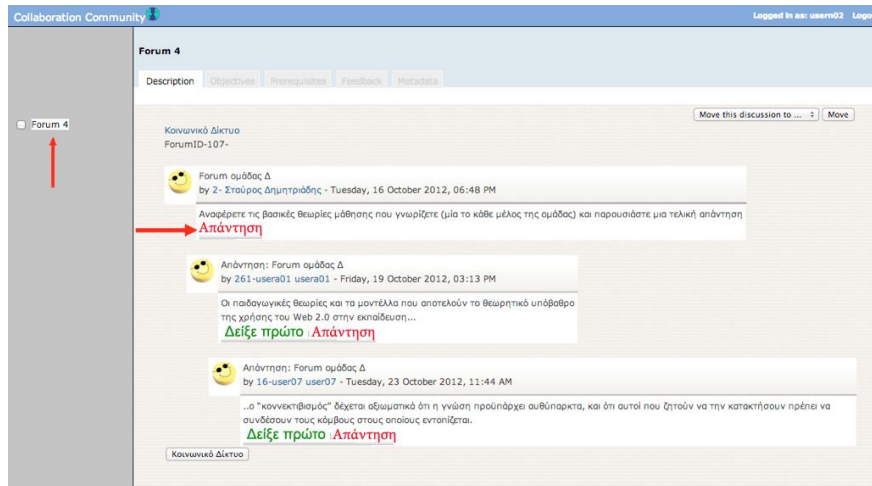
ΠΡΟΣΟΧΗ: Η «σύγχρονη» συζήτηση θα ολοκληρωθεί σε μια συνεδρία (όχι «μπαίνω» στο σύστημα, «βγαίνω» και θα «ξαναμπώ» κάποια άλλη στιγμή). Τυπικά η συνεδρία/συζήτηση αυτή δεν αναμένεται να διαρκέσει περισσότερο από πχ. 1 ώρα.

1.6 1.3 ΑΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Για να συνεχίσετε με την Ασύγχρονη Συζήτηση κάντε τα εξής:

1. Με τα στοιχεία που σας δόθηκαν, συνδεθείτε ξανά στο περιβάλλον συνεργατικής μάθησης. Η σύνδεση πρέπει να γίνει κάποια στιγμή την **ΠΕΜΠΤΗ 13/12**
(*ΠΡΟΣΟΧΗ: το σύστημα θα είναι κλειστό την Τετάρτη 12/12 – δεν σημαίνει ότι η δραστηριότητα έχει πρόβλημα*)
2. Η ασύγχρονη συζήτηση μπορεί να διαρκέσει μέχρι και το **ΣΑΒΒΑΤΟ 15/12**

3. Επιλέξτε τον σύνδεσμο της δραστηριότητας του forum από τα αριστερά όπως φαίνεται παρακάτω. Οι συμμετέχοντες της κάθε ομάδας μπορούν να κοινοποιούν μηνύματα στην ομάδα μέσω του forum στο κυρίως μέρος της οθόνης στο δεξιό τμήμα.



4. Η κάθε ομάδα θα έχει έναν συντονιστή. Στον κάθε συντονιστή θα εμφανίζονται κάποιες οδηγίες του καθηγητή τις οποίες καλείται να ακολουθήσει για την σωστή καθοδήγηση-οργάνωση της ομάδας.
5. Συζητείστε ασύγχρονα το θέμα που σας δίνεται.
6. Στο τέλος της συζήτησης ο συντονιστής κάθε ομάδας είναι υπεύθυνος για να υποβάλει (με ένα τελευταίο post μέσα στο forum) την απάντηση της ομάδας στο θέμα που συζητήθηκε.

1.4 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας κάντε τα εξής:

1. Με τα στοιχεία που σας δόθηκαν, συνδεθείτε πάλι στο περιβάλλον συνεργατικής μάθησης. Η σύνδεση πρέπει να γίνει κάποια στιγμή μετά την ολοκλήρωση της Ασύγχρονης συζήτησης, δηλ. από την **ΚΥΡΙΑΚΗ 16/12** μέχρι και τη **ΔΕΥΤΕΡΑ 17/12**.
2. Ο κάθε φοιτητής/-τρια θα πρέπει να **απαντήσει** σε ένα ερωτηματολόγιο σχετικό με την δραστηριότητα επιλέγοντας τον σύνδεσμο **'Questionnaire'** στα αριστερά.
3. Η δραστηριότητα και η συμμετοχή σας ολοκληρώνεται με την απάντηση στο ερωτηματολόγιο αυτό.

Collaboration Community Logged in as: user102 Logout

Questionnaire ↑

Questionnaire

Description Objectives Prerequisites Feedback Metadata

Ευέλικτη μάθηση...

Sample Question 1

Sample Question 2

←

Powered by [Google Docs](#)
[Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Additional Terms](#)

2. Αξιολόγηση & Χρονοδιάγραμμα

1.7 2.1 Χρονοδιάγραμμα

Η εργασία θα υλοποιηθεί ως εξής:

(α) ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ / ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

Από: **ΔΕΥΤΕΡΑ 3/12** Μέχρι και: **ΣΑΒΒΑΤΟ 8/12**

(β) ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από: **ΔΕΥΤΕΡΑ 10/12** Μέχρι και: **ΤΡΙΤΗ 11/12**

>> Την ΤΕΤΑΡΤΗ 12/12 το σύστημα είναι **κλειστό**.

(γ) ΑΣΥΓΧΡΟΝΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από: **ΠΕΜΠΤΗ 13/12** Μέχρι και: **ΣΑΒΒΑΤΟ 15/12**

(δ) ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Από: **ΚΥΡΙΑΚΗ 16/12** Μέχρι και: **ΔΕΥΤΕΡΑ 17/12**

1.8 2.2 Κριτήρια αξιολόγησης της εργασίας σας

Τα κριτήρια αξιολόγησης της εργασίας είναι:

- (1) **Ουσιαστική συμμετοχή κάθε συνεργάτη στη συζήτηση του θέματος** (τόσο στη σύγχρονη όσο και στην ασύγχρονη φάση εργασίας)
- (2) **Αποστολή** μιας τελικής απάντησης κάθε ομάδας στα θέματα συζήτησης που τέθηκαν και που να συνθέτει όλες τις απόψεις των συζητητών.
- (3) **Απάντηση** στα ερωτηματολόγια αξιολόγησης της δραστηριότητας

Η εργασία βαθμολογείται με μέγιστο βαθμό **10** μονάδων (στις 100).

A.2: Οδηγός σε προγραμματιστές για το πώς να εγκαταστήσουν το περιβάλλον για ένα σενάριο ΣΜΥΥ (Παρόμοιες ήταν οι οδηγίες σε όλες τις περιπτώσεις).

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα συνεργατικής μάθησης αποτελεί ένα παράδειγμα συστήματος που αξιοποιεί την επικοινωνία μεταξύ πολλών συστημάτων και υποσυστημάτων (web orchestration) και μπορεί να 'τρέξει' σε οποιονδήποτε server. Τα συστήματα που απαιτούνται για την εγκατάσταση είναι:

1. ένας web server (για ευκολία προτείνεται το "πακέτο" **XAMPP** που περιέχει τον Apache server και την Mysql).
2. Στην θύρα **8080** θα πρέπει να εγκατασταθεί ένας ακόμη server ο οποίος ονομάζεται **Coppercore** και μπορεί να "τρέχει" τα πακέτα **IMS-LD** και να διαχειρίζεται όλη την "λογική" του συστήματος.
3. Επιπλέον, το εργαλείο **SleD** είναι ένα υποστηρικτικό εργαλείο που παρέχει μια γραφική διεπαφή χρήστη (GUI) για τον **Coppercore** προσφέροντας τις δυνατότητες προσθήκης χρηστών και τη δημιουργία ενός "run".
4. Moodle, στο οποίο θα πρέπει να κάνετε 15 forums (για δραστηριότητα με 40 χρήστες), και να εγγράψετε όλους τους χρήστες.
5. Τέλος απαιτείται το εργαλείο **ReCourse** το οποίο αποτελεί τον LD editor στον οποίο αναπτύχθηκε το LD πακέτο.

Μπορείτε να κατεβάσετε τον **Coppercore** καθώς και το **SleD** από τον παρακάτω σύνδεσμο <http://tencompetence-project.bolton.ac.uk/ldruntime/index.html>. Ο **ReCourse** είναι διαθέσιμος στον σύνδεσμο <http://tencompetence-project.bolton.ac.uk/ldauthor>.

ΒΑΣΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ-ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ

Για την εγκατάσταση του συστήματος συνεργατικής μάθησης απαιτούνται:

1. Ένα FTP πρόγραμμα για να "ανέβει" στο root του web server όπου θα "τρέξει" η εφαρμογή ο φάκελος "SYSTEM" που βρίσκεται στον φάκελο "material".
2. 2 Mysql πίνακες. Μέσω του εργαλείου XAMPP (γράφοντας <http://localhost/phpmyadmin/> σε οποιονδήποτε browser), μπορείτε να φτιάξετε γρήγορα 2 πίνακες. Ο πίνακας **Users** έχει τα εξής 7 πεδία: userID, LoP, wperm, On_task_rate, Score, RoP, Classification, Recommended_moderator, Moderator. Όλα τα πεδία είναι τύπου *int* εκτός από τα **LoP**, **RoP**, **wperm**, **On_task_rate** τα οποία είναι τύπου *float*. Ο δεύτερος πίνακας που πρέπει να γίνει είναι ο πίνακας **discussion** με δύο μόνο πεδία, το πεδίο **topic** που θα είναι τύπου *char* και το πεδίο **group** που θα είναι τύπου *int*. Οι πίνακες αυτοί θα πρέπει να ανήκουν στην βάση **mysql**.
3. Να ανεβάσετε το LD στον **Coppercore**. Αφού "κατεβάσετε" τον **Coppercore** θα τον εγκαταστήσετε (στην θύρα 8080) και θα "ανεβάσετε" το πακέτο **lld.zip** (βρίσκεται στον φάκελο SYSTEM) μέσω του περιβάλλοντος **SleD** στον **Coppercore** από το link <http://localhost:8080/linktool>.
4. Να δημιουργήσετε "run" και να προσθέσετε τους χρήστες. Στο περιβάλλον SleD, κάντε κλικ στον σύνδεσμο "register". Αυτό θα σας οδηγήσει σε μια φόρμα όπου μπορείτε να εγγραφείτε. Εισάγετε τα στοιχεία σας εκεί και στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί "submit". Κάντε το ίδιο για κάθε χρήστη του συστήματος. Στην συνέχεια θα πρέπει να συνδεθείτε με το λογαριασμό που μόλις δημιουργήσατε, να κάνετε κλικ στο σύνδεσμο "Click Here to Add a New UOL", να αναζητήσετε το πακέτο **lld.zip** και να το ανεβάσετε (publish).



Τώρα εισάγετε έναν τίτλο και προαιρετικά επιλέξτε μια ημερομηνία. Κάντε κλικ στο κουμπι "Create Run" και σημειώστε τον αριθμό "runid". Τέλος για να προσθέσετε όλους τους χρήστες θα πρέπει να κάνετε login με τον καθένα ξεχωριστά και να επιλέξετε το συγκεκριμένο **UoL** και το συγκεκριμένο **run** που αντιστοιχεί στο πακέτο και να κάνετε κλικ στο "Click here to join" (με επιλογή student role).

5. Αλλαγή του LD για την προσθήκη των forums ή/και άλλων εργαλείων. Θα πρέπει να ανοίξετε το αρχείο **imsmanifest.xml** από το αρχείο **l1d.zip** με τον **ReCourse** έτσι ώστε να αλλάξετε σε όλα τα resources το domain name π.χ. το **http://imagnisalis.sdehess.gr** με το δικό σας και το και ειδικά στα forums θα πρέπει να αλλάξετε/ελέγξετε αν η παραμέτροι **d** από το καθένα forum αντιστοιχεί με τις δικές σας (δηλ. των discussion forums τα οποία έχετε φτιάξει).
6. Σύνδεση με τον κώδικα. Στον υποφάκελο "login" του φακέλου "SYSTEM" θα βρείτε το αρχείο **index5.php** στο οποίο θα πρέπει να αλλάξετε κάποιο τμήμα του κώδικα (γραμμές 201-220).

```

201 $con3 = mysql_connect("localhost", "root", "magnisa26");
202 if (!$con3)
203 {
204     die('Could not connect: ' . mysql_error());
205 }
206
207 mysql_select_db("moodle196.imagnisalis", $con3);
208
209 $sql="SELECT mdl_user.username AS uname, mdl_forum_subscriptions.runid AS runid,
210 mdl_forum_subscriptions.classification AS classification, mdl_forum_subscriptions.group AS grouping,
211 mdl_forum_subscriptions.userid AS uid, mdl_forum_subscriptions.forum AS fid, mdl_forum_subscriptions.posts AS posts,
212 mdl_forum_subscriptions.rating AS rating, mdl_forum_subscriptions.replies AS replies FROM mdl_user,
213 mdl_forum_subscriptions WHERE mdl_user.id = mdl_forum_subscriptions.userid AND mdl_user.username = ".$USER->username."";
214
215 $activity_url="http://imagnisalis.sdehess.gr:8888/sited3/AutoLogin.do?password=428&runid=21";
216 $curl = $activity_url.'username='.$USER->username;
217 header("Location: ".$curl);
218 exit;
219 } else {
220     header("Location:http://imagnisalis.sdehess.gr/mentorchat/login/");

```

Στην γραμμή 201 θα πρέπει να αλλάξετε την σύνδεση με τα δικά σας στοιχεία (username, password), στην γραμμή 207 θα πρέπει να αλλάξετε το όνομα της βάσης με την δική σας και στην γραμμή 215 θα πρέπει να αλλάξετε το domain (imagnisalis.sdehess.gr) με το δικό σας και το **runid** με τον αριθμό του **runid** που ανατέθηκε στο πακέτο **l1d.zip** όταν το ανεβάσατε π.χ. να το αλλάξετε σε runid=1. Τέλος θα πρέπει στην γραμμή 220 να αλλάξετε και το domain του header στο δικό σας π.χ. **Location: http://mydomain/mentorchat/login/**. Ακόμη θα πρέπει να αλλάξετε την σύνδεση με την βάση για τους πίνακες που δημιουργήσατε στο αρχείο **moderator7.php**. Συγκεκριμένα ο κώδικας αυτός βρίσκεται στις γραμμές 21-24. Επιπλέον στο αρχείο **admin_MC_G_4_forum_user.php** (βρίσκεται στον φάκελο MC) θα πρέπει να αλλάξετε στις γραμμές 4-8 την σύνδεση με την βάση και στις γραμμές 23-26 να αλλάξετε τα run (run id), forumid (id του Moodle forum) και uolid (id του UoL) με τα δικά σας.

A.3: Τελικό ερωτηματολόγιο όπως δόθηκε online στους συμμετέχοντες σε όλες τις μελέτες περίπτωσης

4/3/2016

Ευέλικτη μάθηση-τελικό ερωτηματολόγιο

Ευέλικτη μάθηση-τελικό ερωτηματολόγιο

Συγχαρητήρια ολοκληρώσατε τις δραστηριότητες chat & forum. Τώρα καλείστε να αποτυπώσετε την εμπειρία σας αυτή συνολικά όπως αυτή σας προσφέρθηκε μέσα από ένα ενοποιημένο σενάριο-σύστημα. Σημειώστε στις επόμενες προτάσεις κατά πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε (αν δεν έχετε άποψη επιλέγετε ΔΓ/ΔΑ - δεν γνωρίζω/δεν απαντώ). Σε κάποιες περιπτώσεις απαντάτε με απλή επιλογή ΝΑΙ ή ΟΧΙ. (Το * υποδηλώνει πως απαιτείται υποχρεωτική απάντηση)

*Required

1. Ήσασταν ο χρήστης *

π.χ. user05

2. Ήσασταν συντονιστής-moderator στο forum? *

π.χ. user05

Mark only one oval.

- ΝΑΙ
 ΟΧΙ

3. Έχω χρησιμοποιήσει ξανά forum *

Mark only one oval.

- ΝΑΙ
 ΟΧΙ

4. Έχω χρησιμοποιήσει ξανά chat *

Mark only one oval.

- ΝΑΙ
 ΟΧΙ

5. Έχω χρησιμοποιήσει ξανά forum για εκπαιδευτική διαδικασία *

Mark only one oval.

- ΝΑΙ
 ΟΧΙ

6. Έχω χρησιμοποιήσει ξανά chat για εκπαιδευτική διαδικασία *

Mark only one oval.

- ΝΑΙ
 ΟΧΙ

7. Εάν έχετε χρησιμοποιήσει forum ή chat στο παρελθόν πείτε μας πώς και πότε.

.....

.....

.....

.....

.....

8. Από την εμπειρία που βιώσατε πείτε μας σύντομα "Σύγχρονη ή ασύγχρονη ή κάτι άλλο και γιατί" *

.....

.....

.....

.....

.....

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Όπως καταλάβατε σε κάθε σύστημα και ιδίως σε περιπτώσεις όπου έχουμε πλήρη σύγχρονη ή ασύγχρονη επικοινωνία με απουσία φυσικής επαφής υπάρχουν απρόοπτα. Το σύστημα και το σενάριο που χρησιμοποιήσατε είχε χαρακτηριστικά προσαρμοστικότητα σε απρόπτες καταστάσεις. Έτσι ανάλογα και με τις ανάγκες μπορούσε να παραταθεί η χρήση του, να πάρει δεδομένα από την πρώτη δραστηριότητα και να εμφανίσει στην επόμενη κλπ.

Στις παρακάτω ερωτήσεις απαντήστε έχοντας κατά νου την πληροφορία αυτή.

9. 1. Ήταν εύκολο να χρησιμοποιήσω το σύστημα συνολικά (chat, forum κλπ) και να καταλάβω τι πρέπει να κάνω κάθε στιγμή σύμφωνα με το σενάριο. *

ΔΙΑΦΩΝΩ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΔΙΑΦΩΝΩ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΣΥΜΦΩΝΩ (4) - ΣΥΜΦΩΝΩ (5)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	
ΔΙΑΦΩΝΩ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΥΜΦΩΝΩ (5)

10. 2. Μπόρεσα να χρησιμοποιήσω το σύστημα αποδοτικά. (π.χ. σε οποιοδήποτε χρονική στιγμή και με οποιαδήποτε συσκευή και σε οποιαδήποτε κατάσταση βρισκόμουν) *

ΔΙΑΦΩΝΩ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΔΙΑΦΩΝΩ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΣΥΜΦΩΝΩ (4) - ΣΥΜΦΩΝΩ (5)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	
ΔΙΑΦΩΝΩ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΥΜΦΩΝΩ (5)

11. 3. Η εντύπωση που είχα για το σύστημα είναι ότι ήταν ένα ενιαίο σύστημα-σενάριο που συνθέτει δραστηριότητες από διάφορα εργαλεία π.χ. chat ή forum. *
- ΔΙΑΦΩΝΩ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΔΙΑΦΩΝΩ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΣΥΜΦΩΝΩ (4) - ΣΥΜΦΩΝΩ (5)
- Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
ΔΙΑΦΩΝΩ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΥΜΦΩΝΩ (5)

12. 4. Αντιλήφθηκα μέσα στη ροή του σεναρίου και την λειτουργία του συστήματος "μεταφορά" πληροφορίας ή ενοποίηση συστημάτων. (π.χ. πληροφορίες από το chat σε σύνδεση με το forum) *
- Mark only one oval.

ΝΙΑ

ΟΧΙ

13. 4-1. Αν ΝΑΙ πώς αντιληφθήκατε αυτήν τη χρήση-"μεταφορά" πληροφορίας;

.....

.....

.....

.....

.....

14. 5. Είδα την πληροφορία στην επιλογή "Δείκτες συμμετοχής στην σύγχρονη συζήτηση"... *
- Ποτέ (1) - Μια ή δύο φορές (2) - Μερικές φορές (3) - Συχνά (4)
- Mark only one oval.

	1	2	3	4	
Ποτέ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Συχνά (4)

15. 6. Η πληροφορία "Δείκτες συμμετοχής στην σύγχρονη συζήτηση" που δόθηκε ήταν κατανοητή και εύληπτη. *
- ΔΙΑΦΩΝΩ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΔΙΑΦΩΝΩ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΣΥΜΦΩΝΩ (4) - ΣΥΜΦΩΝΩ (5)
- Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
ΔΙΑΦΩΝΩ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΥΜΦΩΝΩ (5)

16. 7. Η πληροφορία στην επιλογή "Δείκτες συμμετοχής στην σύγχρονη συζήτηση" μου δημιούργησε συναισθήματα-σκέψεις... *

ΑΡΝΗΤΙΚΑ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΑΡΝΗΤΙΚΑ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΘΕΤΙΚΑ (4) - ΘΕΤΙΚΑ (5)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	
ΑΡΝΗΤΙΚΑ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					ΘΕΤΙΚΑ (5)

17. 7-1. Περιγράψτε τα συναισθήματα θετικά ή αρνητικά που σας δημιούργησε η πληροφορία στην επιλογή "Δείκτες συμμετοχής στην σύγχρονη συζήτηση". *

.....

.....

.....

.....

.....

18. 8. Η πληροφορία στην επιλογή "Δείκτες συμμετοχής στην σύγχρονη συζήτηση" με έβαλε σε σκέψεις όσον αφορά τη συνεργασία και τη δική μου συμμετοχή στο chat. *

ΟΧΙ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (4) - ΝΑΙ (5)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	
ΟΧΙ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					ΝΑΙ (5)

19. 9. Η πληροφορία στην επιλογή "Δείκτες συμμετοχής στην σύγχρονη συζήτηση" που δόθηκε επηρέασε τη συμπεριφορά μου μέσα στην ομάδα συνεργασίας στο forum. *

ΟΧΙ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (4) - ΝΑΙ (5)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	
ΟΧΙ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					ΝΑΙ (5)

20. 9-1. Η πληροφορία στην επιλογή "Δείκτες συμμετοχής στην σύγχρονη συζήτηση" που δόθηκε επηρέασε τη συμπεριφορά των άλλων μέσα στην ομάδα συνεργασίας στο forum. *

ΟΧΙ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (4) - ΝΑΙ (5)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	
ΟΧΙ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
					ΝΑΙ (5)

21. 9-2. Αν απαντήσατε ΝΑΙ σε κάποια από τις 2 προηγούμενες ερωτήσεις περιγράψτε "πώς επηρέασε αυτή η πληροφορία" εσάς ή/και τους άλλους;

.....

.....

.....

.....

22. 10. Πιστεύω πως είναι σημαντικό τα μέλη μιας ομάδας να συμμετέχουν εξίσου (δηλ. με τον ίδιο ρυθμό και με ένα ισοροπημένο τρόπο, π.χ. στην δραστηριότητα της ασύγχρονης συζήτησης forum). *

ΔΙΑΦΩΝΩ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΔΙΑΦΩΝΩ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΣΥΜΦΩΝΩ (4) - ΣΥΜΦΩΝΩ (5)

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
ΔΙΑΦΩΝΩ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΥΜΦΩΝΩ (5)

23. 10-1. Αν Συμφωνείτε στην προηγούμενη περίπτωση πείτε "πώς θα μπορούσε να είναι η συμμετοχή όλων πιο ισοροπημένη" στην δραστηριότητα της ασύγχρονης συζήτησης forum;

π.χ. βασιζόμενη σε πληροφορία συμμετοχής, βασιζόμενη σε διαδικασία συζήτησης κλπ

.....

.....

.....

.....

24. 11. Θα είχε επηρεαστεί τη συμπεριφορά σας στο chat αν σας είχε δωθεί η πληροφορία στην επιλογή "Δείκτες συμμετοχής στην σύγχρονη συζήτηση" ανανεωμένη σε πραγματικό χρόνο; *

ΑΡΝΗΤΙΚΑ (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΑΡΝΗΤΙΚΑ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΘΕΤΙΚΑ (4) - ΘΕΤΙΚΑ (5)

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
ΑΡΝΗΤΙΚΑ (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΘΕΤΙΚΑ (5)

25. **11-1. Περιγράψτε πώς θα είχε επηρεάσει τη συμπεριφορά σας στο chat η πληροφορία στην επιλογή "Δείκτες συμμετοχής στην σύγχρονη συζήτηση" ανανεωμένη σε πραγματικό χρόνο; ***

Εξηγήστε το ΑΡΝΗΤΙΚΑ/ΘΕΤΙΚΑ της προηγούμενης απάντησής σας

.....

.....

.....

.....

.....

26. **12. Πιστεύω πως στην ασύγχρονη συζήτηση η ανάθεση ρόλων π.χ. κάποιος να είναι συντονιστής της ομάδας είναι σημαντικότερο από την πληροφορία τύπου "Δείκτες συμμετοχής στη συζήτηση" όσον αφορά τη συνεργασία στο σύνολό της. ***

OXI (1) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (2) - ΔΓ/ΔΑ (3) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (4) - ΝΑΙ (5)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	
OXI (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΝΑΙ (5)

27. **12-1. Εξηγήστε σύντομα την προηγούμενη θέση σας. ***

.....

.....

.....

.....

.....

28. **13. Πιστεύω πως το σενάριο-σύστημα βοήθησε... ***


Mark only one oval per row.

	OXI (1)	ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (2)	ΔΓ/ΔΑ (3)	ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (4)	ΝΑΙ (5)
εμένα να μάθω να συνεργάζομαι καλύτερα τους άλλους (στην ομάδα μου) να μάθουν να συνεργάζονται καλύτερα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
εμένα να μάθω καλύτερα για το/τα αντικείμενο/α συζήτησης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
τους άλλους (στην ομάδα μου) να μάθουν καλύτερα για το/τα αντικείμενο/α συζήτησης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>


29. 13-1. Εξηγήστε σύντομα την προηγούμενη θέση σας. *

30. 14. Παρατηρήστε ελεύθερα (εμπειρία, προτάσεις, παρατηρήσεις κλπ) *

Σχολιάστε το σύστημα, π.χ. θα μπορούσε η δραστηριότητα να σχεδιαστεί διαφορετικά ή με άλλα εργαλεία κλπ

Powered by
 Google Forms

A.4: Οδηγίες για «Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 3

 <p>2^ο Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας Θεσσαλονίκης</p>		
<p><i>Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum</i></p>		
<p>Τίτλος</p> <p>«Στα ίχνη της ιστορίας και του πολιτισμού της πόλης Θεσσαλονίκης με το βλέμμα στο μέλλον της»</p>		
<p>Στόχος</p> <ul style="list-style-type: none"> • Η ενημέρωση των μαθητών σχετικά με την ιστορία και τον πολιτισμό της Θεσσαλονίκης και ομαδικού πνεύματος • Η ανάπτυξη συνεργατικότητας και ομαδικού πνεύματος • Η εξοικείωση με εργαλεία πληροφορικής (φύλλομετρητές, forum, κειμενογράφοι, αναζητήσεις στο διαδίκτυο) • Η ανάπτυξη κριτικής σκέψης, οργάνωσης, στοχοθέτησης και τεχνικών παρουσίασης ενός project 	<p>Προσδοκώμενα Αποτελέσματα</p> <p>Μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές θα μπορούν να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Περιγράψουν και εντοπίζουν ιστορικά και πολιτισμικά στοιχεία της Θεσσαλονίκης • Καλλιεργούν την κριτική σκέψη, διαμορφώνουν προσωπικές απόψεις και καταθέτουν διαμορφωμένες προτάσεις, • Συλλέγουν υλικό, το οργανώνουν, διαμορφώνουν λόγο και τον παρουσιάζουν δημόσια. • Συνεργάζονται και συνθέτουν τις εργασίες τους ομαδικά • Πλοηγούνται, αναζητούν πληροφορίες στο διαδίκτυο. 	<p>Απαιτούμενοι Πόροι</p> <p>Χρονική διάρκεια: 2 εβδομάδες</p> <p>Χώρος: Οποιοσδήποτε</p> <p>Εργαλεία: Forum, Διαδίκτυο, κειμενογράφος, Στατιστικά</p> <p>Υλικά: H/Y, έντυπα</p>

[1]

Εισαγωγή

Η Θεσσαλονίκη γιορτάζει φέτος την επέτειο της απελευθέρωσής της από την Οθωμανική Αυτοκρατορία και την ένταξή της στο ελληνικό κράτος. Για το σκοπό αυτό προγραμματίζονται διάφορες εκδηλώσεις από φορείς της πόλης.

Μια ομάδα –η ομάδα σας- έχει αναλάβει να προβάλει την ιστορία και τον πολιτισμό της πόλης. Πώς η ομάδα σας θα πρόβαλε την ιστορία, τον πολιτισμό και ποιους στόχους θα έθετε για το μέλλον της πόλης σε μια γιορτή που διοργανώνεται στο τέλος της χρονιάς;

Εργασία

Πιστεύετε ότι η επέτειος αυτή είναι: α) μια καλή αφορμή για να αναδειχτεί η ιστορία και ο πολιτισμός αυτής της πόλης; β) μια ευκαιρία να τεθούν στόχοι για το μέλλον της πόλης;

Πώς πιστεύετε ότι πρέπει να γίνει αυτός ο εορτασμός; Ποιος μπορεί να είναι ο ρόλος των κατοίκων της Θεσσαλονίκης σ' αυτόν τον εορτασμό;

Κάθε ομάδα θα υποβάλει την απάντησή της μέσα από το εργαλείο που της δίνεται (δηλ. το forum) με όποια μορφή η ομάδα αποφασίσει ως προσφορότερη (π.χ. παρουσίαση, κείμενο, εικόνες, φυλλάδιο ή συνδυασμό αυτών κλπ)

Λιαδικασία

Με βάση τους παραπάνω άξονες-ερωτήματα προσπαθήστε να παρουσιάσετε ομαδικά συνεργατικά την άποψη της ομάδας σας (με όποιο τρόπο κρίνεται εσείς προσφορότερο π.χ. μέσα από μια παρουσίαση ή ένα κείμενο) που θα επεξεργαστείτε για περίπου 2 εβδομάδες. Όλη η συζήτηση πρέπει να διεξαχθεί μέσα από το εργαλείο forum του 2^{ου} ΣΔΕΘ, όπου οι στατιστικές πληροφορίες που σας δίνονται από το σύστημα του forum του 2^{ου} ΣΔΕΘ μπορούν να αξιοποιηθούν από τον καθένα ατομικά -αλλά και ομαδικά- για την οργάνωση της δουλειάς, την πιθανή ανάθεση ρόλων και εν τέλει την πιο εποικοδομητική συζήτηση της ομάδας. Παρακαλείστε δε να αξιολογείτε ο ένας τα γραφόμενα του άλλου όσο πιο αντικειμενικά μπορείτε αφού υφίσταται και ανωνυμία.

Οι εκτιμήσεις (rating) στην κλίμακα 1..5 να βασίζονται στην εξής λογική:

0 (δεν βάζουμε βαθμολογία)-Κοινωνικό Σχόλιο-Μη σχετικό με το θέμα (π.χ. καλημέρα),

1-Σχετικό με το θέμα - Εκφράζει θέση- (π.χ. πιστεύω ότι ...),

2-Σχετικό με το θέμα - Εκφράζει θέση πιο επεξηγηματική (π.χ. πιστεύω ότι ... γιατί),

3-Σχετικό με το θέμα - Εκφράζει ερώτηση/άρνηση/αντίθεση/οργανωτικό σχόλιο & προκαλεί διάδραση (π.χ. πιστεύω ότι ... γιατί... και όχι... Τι έχετε εσείς να πείτε...),

4-Σχετικό με το θέμα - Αξιόλογο και Επεξηγηματικό/Αναλυτικό (π.χ. πιστεύω ότι ...α), β)... βάσει αναφορών, βιβλιογραφίας συνδέσμων στο διαδικτυο κλπ),

5-Σημαντικό-Αξιόλογο και Συνθετικό (π.χ. Συνυψίζοντας βλέπω η Μαρία λέει Χ, ο Κώστας Υ και βλέπω ένα κοινό/διαφορετικό σημείο με...)

Στόχος είναι να εντοπίσετε και παρουσιάσετε :

α) τα στοιχεία της ιστορίας και του πολιτισμού της πόλης (π.χ. ενδεικτικά: 1-4 διαφάνειες ή σελίδες)
β) στόχους και τρόπους βελτίωσης της ίδιας της πόλης (αφού εντοπίσετε τα θετικά και αρνητικά σημεία της πόλης στον άξονα ιστορία-πολιτισμός και όχι μόνο ίσως) (π.χ. ενδεικτικά: 1-4 διαφάνειες ή σελίδες)

Ως πηγές αναζήτησης μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ενδεικτικά τις ακόλουθες πηγές (και μπορείτε να χωριστείτε σε ομάδες α) ιστορικών και πολιτιστικών, β) τουρισμού και προώθησης) :

Πηγές

1. <http://el.wikipedia.org/wiki/Θεσσαλονίκη> (ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ)
2. <http://www.thessaloniki.gr/portal/page/portal/DimosThessalonikis> (ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ)
3. http://www.saloniki.org/index_gr.htm
4. <http://cityportal.gr/> (Πολιτιστικό site)
5. <http://www.pamediakopes.gr/DestinationGuides/thessaloniki/thessaloniki-sightseeing-guide-gr.asp>
6. <http://www.e-city.gr/thessaloniki/home/view/view.php>
7. <http://thessaloniki-gold.com/gr/thessaloniki/thessaloniki-attractions/attractions.htm>
(Θεσσαλονίκη-αξιοθέατα)
8. <http://www.filmfestival.gr/> (Φεστιβάλ κινηματογράφου Θεσσαλονίκης)
9. http://www.thesout.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=6138:-thessaloniki-mellon-protaseis-anaptyksi-mit-&catid=61:-latest-news-general&lang=el
10. <http://www.karoneditions.gr/ιστορια-θεσσαλονικη-1912-2012-μελλον-του-παρελθοντος-p-94.html>
11. <http://www.facebook.com/events/144674675632420/?ref=nf>
12. <http://el-gr.facebook.com/pages/Προτάσεις-για-την-Θεσσαλονικη-του-Μέλλοντος/165369086826506>
13. <http://www.buildnet.gr/default.asp?pid=225&la=1&catid=206&artid=4588>
14. http://www.mysalonika.gr/articles_product.php?category=229&article=2476

Αξιολόγηση

α) Η **διαμορφωτική αξιολόγηση** που διεξάγεται κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας μέσω παρατήρησης της συμπεριφοράς, της συμμετοχής και του ενδιαφέροντος των μαθητών, της αξιοποίησης του χρόνου τους, μέσω των ερωτήσεών τους και γενικότερα μέσω παρατήρησης της εργασίας τους στην ομάδα όπως αυτή αποτυπώνεται από το εργαλείο τύπου forum που χρησιμοποιείται. Αυτή μπορεί να υλοποιηθεί και με τη μορφή ανάλυσης διαλόγων μόλις ολοκληρωθεί το έργο κάθε ομάδας.

β) **Τελική αξιολόγηση**: Αφού ανακοινωθούν τα αποτελέσματα-συμπεράσματα των δραστηριοτήτων των ομάδων, γίνεται: 1) τεστ αυτοαξιολόγησης (**post-test**) και σύγκρισή του με pre-test που έχει ήδη δοθεί πριν την έναρξη της ιστοεξερεύνησης, 2) συζήτηση (**interview**) μεταξύ των μαθητών και του δασκάλου κατά πόσο έχουν επιτευχθεί οι στόχοι των δραστηριοτήτων τους και οι δυσκολίες που συνάντησαν, 3) **ερωτηματολόγιο** (απαντά ο **μαθητής**) που αξιολογεί το θέμα, το σύστημα που χρησιμοποιήθηκε, 4) **ερωτηματολόγιο** (το απαντά ο **καθηγητής**) για τον τρόπο συνεργασίας της ομάδας. Ο δάσκαλος αξιολογεί την εργασία τους επισημαίνοντας τα θετικά και τα αρνητικά στοιχεία. Στην τελική αξιολόγηση στο τέλος του προγράμματος οι μαθητές αξιολογούνται με το τελικό προϊόν, (π.χ. την παρουσίαση που παράγουν). Επιπροσθέτως μπορεί να δίδεται φωτογραφικό υλικό όπου θα πρέπει να αναγνωρίσουν τα κτίρια και τα μνημεία που εικονίζονται.

Οι μαθητές αξιολογούνται έμμεσα για την εξοικείωση τους με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, την

ικανότητά τους να χειρίζονται λογισμικά όπως ένα forum, τον κειμενογράφο και το internet.

Αξιολογούνται επίσης όσο αφορά την ικανότητά τους να παράγουν συνεργατικά γραπτά κείμενα όπως άρθρα, επιστολές, περιγραφές, τουριστικό οδηγό, αφίσα.

Θα απονεμηθούν βραβεία σε ειδική εκδήλωση στις ομάδες με την καλύτερη δουλειά και το πιο καλό επίπεδο συνεργασίας.

Είναι θεμιτό να οργανώσετε τον τρόπο εργασίας μέσα στην ομάδα σας και να μοιράσετε εργασίες και ρόλους, π.χ. κάποιος μπορεί να παίζει το ρόλο αυτού που συνθέτει απόψεις κ.ά.


Συμπέρασμα

Μπράβο παιδιά. Φτάσατε στο τέλος της αποστολής σας.

Η εργασία κάθε ομάδας μπορεί τώρα να παρουσιαστεί στις άλλες. Πιο συγκεκριμένα τρεις από αυτές (οι καλύτερες βάσει των πιο πάνω κριτηρίων αξιολόγησης) θα παρουσιαστούν ζωντανά και ανώνυμα και στο τέλος θα ψηφιστεί απ' όλους η καλύτερη

Στόχος είναι να βραβευτεί η καλύτερη εργασία και το σχολείο συνολικά να παρουσιάσει αξιολογημένη δουλειά σε μια ειδική ημερίδα για τη Θεσσαλονίκη. Ειδικές εκδηλώσεις, δημοσιεύσεις και προβολές των εργασιών –των καλύτερων τουλάχιστον- θα πραγματοποιηθούν, γιατί στόχος απώτερος είναι η προβολή της Θεσσαλονίκης και των καλών ομαδικών εργασιών.

A.5: Οδηγίες προς καθηγητές για αξιολόγηση εκπαιδευόμενων στο «Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 3

 <p>2^ο Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας Θεσσαλονίκης</p>
<p><i>Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum</i></p>
<p>Τίτλος</p> <p>«Στα ίχνη της ιστορίας και του πολιτισμού της πόλης Θεσσαλονίκης με το βλέμμα στο μέλλον της»</p>
<p>Αξιολόγηση</p> <p>α) Η διωμορφοπτική αξιολόγηση που διεξάγεται κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας μέσω παρατήρησης της συμπεριφοράς, της συμμετοχής και του ενδιαφέροντος των μαθητών, της αξιοποίησης του χρόνου τους, μέσω των ερωτήσεών τους και γενικότερα μέσω παρατήρησης της εργασίας τους στην ομάδα όπως αυτή αποτυπώνεται από το εργαλείο τύπου forum που χρησιμοποιείται. Αυτή μπορεί να υλοποιηθεί και με τη μορφή ανάλυσης διαλόγων μόλις ολοκληρωθεί το έργο κάθε ομάδας.</p> <p>β) Τελική αξιολόγηση: Αφού ανακοινωθούν τα αποτελέσματα-συμπεράσματα των δραστηριοτήτων των ομάδων, γίνεται: 1) τεστ αυτοαξιολόγησης (post-test) και σύγκρισή του με pre-test που έχει ήδη δοθεί πριν την έναρξη της ιστοεξερεύνησης, 2) συζήτηση (interview) μεταξύ των μαθητών και του δασκάλου κατά πόσο έχουν επιτευχθεί οι στόχοι των δραστηριοτήτων τους και οι δυσκολίες που συνάντησαν, 3) ερωτηματολόγιο (απαντά ο μαθητής) που αξιολογεί το θέμα, το σύστημα που χρησιμοποιήθηκε, 4) ερωτηματολόγιο (το απαντά ο καθηγητής) για τον τρόπο συνεργασίας της ομάδας. Ο δάσκαλος αξιολογεί την εργασία τους επισημαίνοντας τα θετικά και τα αρνητικά στοιχεία. Στην τελική αξιολόγηση στο τέλος του προγράμματος οι μαθητές αξιολογούνται με το τελικό προϊόν, (π.χ. την παρουσίαση που παράγουν). Επιπροσθέτως μπορεί να δίδεται φωτογραφικό υλικό όπου θα πρέπει να αναγνωρίσουν τα κτίρια και τα μνημεία που εικονίζονται.</p> <p>Οι μαθητές αξιολογούνται έμμεσα για την εξοικείωση τους με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, την ικανότητά τους να χειρίζονται λογισμικά όπως ένα forum, τον κειμενογράφο και το internet.</p> <p>Αξιολογούνται επίσης όσο αφορά την ικανότητά τους να παράγουν συνεργατικά γραπτά κείμενα όπως άρθρα, επιστολές, περιγραφές, τουριστικό οδηγό, αφίσα.</p>

[1]

Συμπληρώστε το έγγραφο με τίτλο: αξιολόγηση (καθηγητή) – αφορά κάθε μαθητή				
Evaluation Rubric				
	Μέτρια 1	Καλή 2	Πολύ Καλή 3 4	Εξαιρετική Βαθμολογία α
Περιεχόμενο/Οργάνωση /Εμφάνιση. Η επλόγη των πληροφοριών είναι σύμφωνη με τα ζητούμενα της εργασίας και δεν υπάρχουν ανακρίβειες. Οι πληροφορίες αξιοποιήθηκαν και διαμορφώθηκε το τελικό κείμενο σύμφωνα με το στόχο. (Βαθμολογία παραδοτέου)				25%
Αναγνώριση των βασικών μνημείων – αρχαιολογικών χώρων της Θεσσαλονίκης και της ευρύτερης περιοχής. Μπορεί να αναγνωρίζει μνημεία –αρχαιολογικούς χώρους της πόλης του και της ευρύτερης περιοχής, γνωρίζει επαρκώς τη χρήση τους. Μπορεί να καταγράψει, ορισμένους από αυτούς. Δε δυσκολεύεται στην ανάκληση ονομάτων και βασικών στοιχείων τους.				25%
Αξιοποιεί σωστά τις πληροφορίες στη σύνθεση των κειμένων. Χρησιμοποιεί σωστά πληροφορίες, internet, forum, τη γλώσσα και «μπορεί να δουλέψει σε ομάδα».				25%
Συνεργασία ομάδας. Τα μέλη της ομάδας συνεργάστηκαν άριστα μεταξύ τους και όλοι συνέβαλαν στο τελικό προϊόν 9βαθμολογία συνεργασίας)				25%
Συνολική βαθμολογία: 100%				
Θα απονεμηθούν βραβεία σε ειδική εκδήλωση στις ομάδες με την καλύτερη δουλειά και το πιο καλό επίπεδο συνεργασίας.				
Είναι θεμιτό να οργανώσετε τον τρόπο εργασίας μέσα στην ομάδα σας και να μοιράσετε εργασίες και ρόλους, π.χ. κάποιος μπορεί να παίξει το ρόλο αυτού που συνθέτει απόψεις κ.ά.				

[2]

Οδηγίες Καθηγητή

Το διδακτικό σενάριο απευθύνεται σε μαθητές Σχολείων Δεύτερης Ευκαιρίας.

Πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια ενός σχολικού έτους και διαχέεται διαθεματικά στο μάθημα του γλωσσικού γραμματισμού (κατανόηση κειμένων, παραγωγή διαφόρων κειμενικών ειδών) και της πληροφορικής (ιστοεξερεύνηση, χρήση εργαλείων από απόσταση).

Ο μαθητής εργάζεται κατανοώντας και επιλέγοντας την πληροφορία που χρειάζεται κάθε φορά. Στη διάρκεια του προγράμματος με διερευνητικό πνεύμα συνεργασίας και ομαδικότητας, οι μαθητές εργάζονται σε project, με σκοπό να καλλιεργηθεί η παρατηρητικότητα, η δημιουργική και κριτική σκέψη και η εξοικείωση με την Τ.Π.Ε.

Ο μαθητής μαθαίνει να αναγνωρίζει και να εντοπίζει και τα σημαντικότερα αξιοθέατα της πόλης του και να τα συνδέει με την ιστορία τους. Συνδέει την τοπική με τη γενική ιστορία αλλά και τη σύγχρονη με στόχο να προβάλει την πόλη του. Καλλιεργείται στο μαθητή η διάθεση για διαφύλαξη και αξιοποίηση της τοπικής πολιτιστικής του κληρονομιάς.

Σε αυτό το ομαδοσυνεργατικό μοτίβο τα παιδιά:

α) μπορούν να ερευνούν είτε στο χώρο των μνημείων παρατηρώντας, καταγράφοντας, φωτογραφίζοντας ή παίρνοντας συνεντεύξεις από ειδικούς, είτε βρίσκοντας στοιχεία από το INTERNET

β) Παρουσιάζουν και συσχετίζουν τα δεδομένα τους.

γ) Παράγουν υλικό (κειμένα, σχέδιο- χάρτη των μνημείων, ανακοινώσεις σε ιστοσελίδα του σχολείου ή στην εφημερίδα της τάξης τους, κατασκευή αφίσας διαφήμισης)

δ) Εμπνέδουν τα στοιχεία τέχνης των μνημείων, την ιστορική τους εξέλιξη μέσα στους αιώνες, αλλά και την αξία που τους έχει προσδώσει ο σύγχρονος Έλληνας

ε) Με κριτική σκέψη επιλέγουν τρόπους προβολής των μνημείων και της πόλης γενικότερα, συνθέτοντας έτσι ένα αυθεντικό και ενδιαφέρον συνεργατικό project.

στ) Γνωρίζουν την ιστορία του τόπου τους

ζ) Μαθαίνουν να συνεργάζονται και συνεργάζονται για να μαθαίνουν.

η) Μαθαίνουν να δουλεύουν ατομικά και συνεργατικά, με Η/Υ, από απόσταση και ασύγχρονα σύμφωνα με σύγχρονες εργασιακές απαιτήσεις

Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία του σεναρίου το εργαστήριο Η/Υ και η σύνδεση στο Internet.

Α.6: Ερωτηματολόγιο Pre-test σχετικό με την πρότερη γνώση των εκπαιδευόμενων στο «Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 3

4/3/2016

2ο ΣΔΕΘ - Pre-test

2ο ΣΔΕΘ - Pre-test

ΑΠΑΝΤΗΣΤΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

*Required

1. Συμπληρώστε τον κωδικό σας (χρήστη) *

.....

2. Ποιο από τα παρακάτω κτήρια κατασκευάστηκε στα ρωμαϊκά χρόνια; *

Mark only one oval.

- Αγία Σοφία
- Αλιτζά Ιμαρέτ
- Ροιόντα
- Λευκός Πύργος

3. Ποια από τις παρακάτω αγορές ήταν πριν από το 1917 κυρίως αγορά υφασμάτων; *

Mark only one oval.

- Καπάνι
- Μπηη Παζάρ
- Αγορά Μοδιάνο
- Μπεζεστένι

4. Ποιος από τους παρακάτω ναούς κήκε το 1917; *

Mark only one oval.

- Της Αγίας Σοφίας
- Του Αγίου Δημητρίου
- Της Υπαπαντής
- Της Λαοδηγήτρας

5. Πώς ονομάζεται σήμερα η αλλοτινή λεωφόρος Χαμιντιέ; *

Mark only one oval.

- Αλεξάνδρου Σβώλου
- Εθνικής Αμύνης
- Ιπποδρομίου
- Αγγελάκη

6. Ποιος πολιτικός δολοφονήθηκε στη Θεσσαλονίκη; *

Mark only one oval.

- Ο Ίων Δραγούμης
- Ο Ελευθέριος Βενιζέλος
- Ο Γρηγόρης Λαμπράκης
- Ο Ιωάννης Μεταξάς

7. Το διεθνές φεστιβάλ κινηματογράφου της Θεσσαλονίκης διοργανώνεται κάθε: *

Mark only one oval.

- Σεπτέμβριο
- Φεβρουάριο
- Ιούνιο
- Νοέμβριο

8. Ποιον ποιητή της Θεσσαλονίκης μελοποίησε με επιτυχία ο Μίκης Θεοδωράκης; *

Mark only one oval.

- Τον Ντίνο Χριστιανόπουλο
- Τον Τάκη Βαρβιτσιώτη
- Τον Γιώργο Βαφόπουλο
- Τον Μανόλη Αναγνωστάκη

9. Που βρίσκεται το Μακεδονικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης; *

Mark only one oval.

- Στο Λιμάνι
- Στη Σταυρούπολη
- Στο χώρο της Διεθνούς Έκθεσης Θεσσαλονίκης
- Στη ΧΑΝΘ

10. Σε ποιο μουσείο μπορούμε να ενημερωθούμε για την Ιστορία της Θεσσαλονίκης από την ίδρυσή της μέχρι σήμερα; *

Mark only one oval.

- Στο Βυζαντινό Μουσείο
- Στο μουσείο Μακεδονικού Αγώνα
- Στο μουσείο Μακεδονικού Αγώνα
- Στο μουσείο Φωτογραφίας

11. Ποια πλατεία διαμορφώθηκε σύμφωνα με το σχέδιο Εμπράρ; *

Mark only one oval.

- Η πλατεία Λευκού Πύργου
- Η πλατεία Αγίας Σοφίας
- Η πλατεία Δικαστηρίων
- Η πλατεία Αριστοτέλους

A.7: Ερωτηματολόγιο Post-test σχετικό με την αποκτηθείσα γνώση των εκπαιδευόμενων στο «Project Ιστοεξερεύνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 3

4/3/2016

2ο ΣΔΕΘ - Post-test

2ο ΣΔΕΘ - Post-test

ΑΠΑΝΤΗΣΤΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

*Required

1. Συμπληρώστε τον κωδικό σας (χρήστη) *

.....

2. 1. Ποιο από τα παρακάτω κτήρια κατασκευάστηκε στην οθωμανική περίοδο; *

Mark only one oval.

- Η Αγία Σοφία
- Το Μπεζεστένι
- Η Ροτόντα
- Ο Πύργος του Ο.Τ.Ε

3. 2. Ποια από τις παρακάτω αγορές βρισκόταν κοντά στο λιμάνι; *

Mark only one oval.

- Η αγορά απαικιακών προϊόντων
- Η αγορά υφασμάτων
- Η αγορά υποδημάτων
- Η αγορά μικροεπίπλων

4. 3. Ποιος ναός έχει τη σφραγίδα του Μουράτ Β΄; *

Mark only one oval.

- Των Αγίων Αποστόλων
- Του Αγίου Δημητρίου
- Της Υπαπαντής
- Της Αχειροποιήτου

5. 4. Πώς ονομαζόταν το Λουτρό των Εβραίων; *

Mark only one oval.

- Γενί Χαμάμ
- Γιαχουντί Χαμάμ
- Μπέη Χαμάμ
- Πασά Χαμάμ

6. 5. Ποιος πολιτικός το 1916 είχε στη Θεσσαλονίκη την έδρα της κυβέρνησής του ; *

Mark only one oval.

- Ο Ίων Δραγούμης
- Ο Γεώργιος Παπανδρέου
- Ο Ελευθέριος Βενιζέλος
- Ο Ιωάννης Μεταξάς

7. 6. Πόσοι θερινοί κινηματογράφοι λειτουργούν τώρα στην περιοχή του Δήμου Θεσσαλονίκης; *

Mark only one oval.

- Τρεις
- Πέντε
- Δέκα
- Δύο

8. 7. Πού βρίσκεται το Μουσείο Κινηματογράφου; *

Mark only one oval.

- Στη μονή Λαζαριστών
- Στη Δ.Ε.Θ
- Στο Λιμάνι
- Στη Χ.Α.Ν.Θ

9. 8. Ποιος λογοτέχνης έγραψε το βιβλίο: «Η πρωτεύουσα των προσφύγων» *

Mark only one oval.

- Ο Νίκος Μπακόλας
- Ο Μανόλης Αναγνωστάκης
- Ο Γιώργος Ιωάννου
- Ο Ντίνος Χριστιανόπουλος

10. 9. Πού στεγάζεται η Πειραματική Σκηνή της Τέχνης; *

Mark only one oval.

- Στο Κ.Θ.Β.Ε.
- Στο θέατρο Αμαλία
- Στο θέατρο Εγνατία
- Στο Βασιλικό Θέατρο

11. 10. Πού βρίσκουμε ένα μιναρέ στο Κέντρο της Θεσσαλονίκης; *

Mark only one oval.

- Στα Λαδάδικα
- Στη Ροτόντα
- Στα Κάστρα
- Στην Αρχαία Αγορά

Α.8: Ερωτηματολόγιο για τη χρήση Forum - Στατιστικών στο «Project Ιστοεξέρευνησης (Webquest) και συνεργασίας μέσω Forum» της Μελέτης Περίπτωσης 2, Έρευνα 3, κεφ. 3

4/3/2016

Ερωτηματολόγιο για τη χρήση Forum - Στατιστικών

Ερωτηματολόγιο για τη χρήση Forum - Στατιστικών

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

***Required**

1. Ήσασταν ο χρήστης *

π.χ. user05

.....

2. Είχατε προηγούμενη εμπειρία με χρήση forum ή και chat; *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1 2 3 4 5 6 7

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

3. Τι σας θυμίζει το εργαλείο forum που είδατε και γιατί; *

π.χ. facebook, twitter κλπ

.....

.....

.....

.....

Πώς σας φάνηκε το εργαλείο forum που χρησιμοποιήσατε;

4. Ήταν εύκολο στη χρήση; *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1 2 3 4 5 6 7

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

5. Μπορούσατε να κάνετε όλα αυτά που θέλατε όσον αφορά στην επικοινωνία σας; *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

6. Ήταν απλό και κατανοητό (ως προς τον τρόπο λειτουργίας του, δηλ Απάντηση, Δείξε 1ο κλπ); *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

7. Σας άρεσε η σχετική ανωνυμία που δίνει το σύστημα; *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

8. Έχετε να προτείνετε τρόπο βελτίωσης του forum; *

Σημειώστε τουλάχιστον ΟΧΙ αν δεν έχετε

.....

.....

.....

.....

.....

Συζήτηση - Συνεργασία

9. Ήταν ενδιαφέρον το αντικείμενο της συζήτησης; *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

10. **Κρίνετε ότι υπήρχαν άτομα μέσα στην ομάδα σας που συνεργάστηκαν καλά; ***
 ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

11. **Κρίνετε ότι εσείς συνεργαστήκατε καλά μέσα στην ομάδα σας; ***
 ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

12. **Έχετε να προτείνετε τρόπο βελτίωσης του εργαλείου ή και χρήσης του (π.χ. γλώσσα, παρουσίαση κλπ); ***
 ΓΡΑΨΤΕ ΟΧΙ ΑΝ ΔΕΝ ΕΧΕΤΕ

.....

.....

.....

.....

.....

Κατανόηση Πληροφορίας (στην επιλογή Πληροφορίες)

Καταλάβατε την πληροφορία που σας δινόταν στο εργαλείο όσον αφορά το πλήθος των μηνυμάτων, τις εκτιμήσεις(διαβάθμιση) και τις απαντήσεις;

13. **Ήταν εύκολο στη χρήση-πρόσβαση; ***
 ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)
Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

14. Ήταν απλός και κατανοητός ο τρόπος παρουσίασης; *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

15. Ποιο είδος πληροφορίας σας φάνηκε πιο χρήσιμο; *

Mark only one oval.

- Mirroring
- Meta-cognitive
- Guiding

16. Γιατί: *

.....

.....

.....

.....

17. Ενημερωνόσασταν συχνά από την επιλογή πληροφορίες; *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

18. Έπαιξε ρόλο η ενημέρωσή σας αυτή για την αλλαγή συμπεριφορά σας μέσα στην ομάδα (π.χ. περισσότερα ή καλύτερα μηνύματα); *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

19. Ποιος τρόπος παρουσίασης σας φάνηκε πιο πρόσφορος για εσάς (π.χ. πίνακας, διάγραμμα δικτύου, ραβδόγραμμα, κοντέρ κλπ) *

.....

20. Ποια πληροφορία προτιμάτε να βλέπετε (π.χ. μόνο για εσάς, για εσάς και την ομάδα σας, για όλους κλπ) *

.....

21. Έχετε να προτείνετε τρόπους βελτίωσης της πληροφορίας ή παρουσιάσής της που δίνεται από το σύστημα; *

.....

.....

.....

.....

Σας βοήθησε το σύστημα-πληροφορία στους εξείς τομείς:

22. Να μάθω για το αντικείμενο συζήτησης *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1 2 3 4 5 6 7

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

23. Να μάθουν οι άλλοι για το αντικείμενο της συζήτησης *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1 2 3 4 5 6 7

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

24. Να καταλαβαίνω το επίπεδο συνεργασίας της ομάδας μου *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1 2 3 4 5 6 7

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

25. Να σκεφτώ τρόπους για βελτίωση της συνεργασίας στην ομάδα μου *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

26. Να σκέφτονται όλα τα μέλη της ομάδας τρόπους για τη βελτίωση της συνεργασίας της ομάδας μου *

ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ (1) - ΟΧΙ (2) - ΜΑΛΛΟΝ ΟΧΙ (3) - ΔΓ/ΔΑ (4) - ΜΑΛΛΟΝ ΝΑΙ (5) - ΝΑΙ (6) - ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ (7)

Mark only one oval.

1	2	3	4	5	6	7	
ΣΙΓΟΥΡΑ ΟΧΙ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ΣΙΓΟΥΡΑ ΝΑΙ

27. Παρατηρήστε ελεύθερα

Powered by



Α.9: Δεδομένα που συλλέχθηκαν στα πλαίσια της Έρευνας 4, κεφ. 5.

Individual	Group	Support type	αποσπασματικό	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q30	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q48	Q49	Q50	Q51	Q52	Q53	Q54	Q55	Q56	Q57	Q58	Q59	Q60	Q61	Q62	Q63	Q64	Q65	Q66	Q67	Q68	Q69	Q70	Q71	Q72	Q73	Q74	Q75	Q76	Q77	Q78	Q79	Q80	Q81	Q82	Q83	Q84	Q85	Q86	Q87	Q88	Q89	Q90	Q91	Q92	Q93	Q94	Q95	Q96	Q97	Q98	Q99	Q100	Q101	Q102	Q103	Q104	Q105	Q106	Q107	Q108	Q109	Q110	Q111	Q112	Q113	Q114	Q115	Q116	Q117	Q118	Q119	Q120	Q121	Q122	Q123	Q124	Q125	Q126	Q127	Q128	Q129	Q130	Q131	Q132	Q133	Q134	Q135	Q136	Q137	Q138	Q139	Q140	Q141	Q142	Q143	Q144	Q145	Q146	Q147	Q148	Q149	Q150	Q151	Q152	Q153	Q154	Q155	Q156	Q157	Q158	Q159	Q160	Q161	Q162	Q163	Q164	Q165	Q166	Q167	Q168	Q169	Q170	Q171	Q172	Q173	Q174	Q175	Q176	Q177	Q178	Q179	Q180	Q181	Q182	Q183	Q184	Q185	Q186	Q187	Q188	Q189	Q190	Q191	Q192	Q193	Q194	Q195	Q196	Q197	Q198	Q199	Q200	Q201	Q202	Q203	Q204	Q205	Q206	Q207	Q208	Q209	Q210	Q211	Q212	Q213	Q214	Q215	Q216	Q217	Q218	Q219	Q220	Q221	Q222	Q223	Q224	Q225	Q226	Q227	Q228	Q229	Q230	Q231	Q232	Q233	Q234	Q235	Q236	Q237	Q238	Q239	Q240	Q241	Q242	Q243	Q244	Q245	Q246	Q247	Q248	Q249	Q250	Q251	Q252	Q253	Q254	Q255	Q256	Q257	Q258	Q259	Q260	Q261	Q262	Q263	Q264	Q265	Q266	Q267	Q268	Q269	Q270	Q271	Q272	Q273	Q274	Q275	Q276	Q277	Q278	Q279	Q280	Q281	Q282	Q283	Q284	Q285	Q286	Q287	Q288	Q289	Q290	Q291	Q292	Q293	Q294	Q295	Q296	Q297	Q298	Q299	Q300	Q301	Q302	Q303	Q304	Q305	Q306	Q307	Q308	Q309	Q310	Q311	Q312	Q313	Q314	Q315	Q316	Q317	Q318	Q319	Q320	Q321	Q322	Q323	Q324	Q325	Q326	Q327	Q328	Q329	Q330	Q331	Q332	Q333	Q334	Q335	Q336	Q337	Q338	Q339	Q340	Q341	Q342	Q343	Q344	Q345	Q346	Q347	Q348	Q349	Q350	Q351	Q352	Q353	Q354	Q355	Q356	Q357	Q358	Q359	Q360	Q361	Q362	Q363	Q364	Q365	Q366	Q367	Q368	Q369	Q370	Q371	Q372	Q373	Q374	Q375	Q376	Q377	Q378	Q379	Q380	Q381	Q382	Q383	Q384	Q385	Q386	Q387	Q388	Q389	Q390	Q391	Q392	Q393	Q394	Q395	Q396	Q397	Q398	Q399	Q400	Q401	Q402	Q403	Q404	Q405	Q406	Q407	Q408	Q409	Q410	Q411	Q412	Q413	Q414	Q415	Q416	Q417	Q418	Q419	Q420	Q421	Q422	Q423	Q424	Q425	Q426	Q427	Q428	Q429	Q430	Q431	Q432	Q433	Q434	Q435	Q436	Q437	Q438	Q439	Q440	Q441	Q442	Q443	Q444	Q445	Q446	Q447	Q448	Q449	Q450	Q451	Q452	Q453	Q454	Q455	Q456	Q457	Q458	Q459	Q460	Q461	Q462	Q463	Q464	Q465	Q466	Q467	Q468	Q469	Q470	Q471	Q472	Q473	Q474	Q475	Q476	Q477	Q478	Q479	Q480	Q481	Q482	Q483	Q484	Q485	Q486	Q487	Q488	Q489	Q490	Q491	Q492	Q493	Q494	Q495	Q496	Q497	Q498	Q499	Q500	Q501	Q502	Q503	Q504	Q505	Q506	Q507	Q508	Q509	Q510	Q511	Q512	Q513	Q514	Q515	Q516	Q517	Q518	Q519	Q520	Q521	Q522	Q523	Q524	Q525	Q526	Q527	Q528	Q529	Q530	Q531	Q532	Q533	Q534	Q535	Q536	Q537	Q538	Q539	Q540	Q541	Q542	Q543	Q544	Q545	Q546	Q547	Q548	Q549	Q550	Q551	Q552	Q553	Q554	Q555	Q556	Q557	Q558	Q559	Q560	Q561	Q562	Q563	Q564	Q565	Q566	Q567	Q568	Q569	Q570	Q571	Q572	Q573	Q574	Q575	Q576	Q577	Q578	Q579	Q580	Q581	Q582	Q583	Q584	Q585	Q586	Q587	Q588	Q589	Q590	Q591	Q592	Q593	Q594	Q595	Q596	Q597	Q598	Q599	Q600	Q601	Q602	Q603	Q604	Q605	Q606	Q607	Q608	Q609	Q610	Q611	Q612	Q613	Q614	Q615	Q616	Q617	Q618	Q619	Q620	Q621	Q622	Q623	Q624	Q625	Q626	Q627	Q628	Q629	Q630	Q631	Q632	Q633	Q634	Q635	Q636	Q637	Q638	Q639	Q640	Q641	Q642	Q643	Q644	Q645	Q646	Q647	Q648	Q649	Q650	Q651	Q652	Q653	Q654	Q655	Q656	Q657	Q658	Q659	Q660	Q661	Q662	Q663	Q664	Q665	Q666	Q667	Q668	Q669	Q670	Q671	Q672	Q673	Q674	Q675	Q676	Q677	Q678	Q679	Q680	Q681	Q682	Q683	Q684	Q685	Q686	Q687	Q688	Q689	Q690	Q691	Q692	Q693	Q694	Q695	Q696	Q697	Q698	Q699	Q700	Q701	Q702	Q703	Q704	Q705	Q706	Q707	Q708	Q709	Q710	Q711	Q712	Q713	Q714	Q715	Q716	Q717	Q718	Q719	Q720	Q721	Q722	Q723	Q724	Q725	Q726	Q727	Q728	Q729	Q730	Q731	Q732	Q733	Q734	Q735	Q736	Q737	Q738	Q739	Q740	Q741	Q742	Q743	Q744	Q745	Q746	Q747	Q748	Q749	Q750	Q751	Q752	Q753	Q754	Q755	Q756	Q757	Q758	Q759	Q760	Q761	Q762	Q763	Q764	Q765	Q766	Q767	Q768	Q769	Q770	Q771	Q772	Q773	Q774	Q775	Q776	Q777	Q778	Q779	Q780	Q781	Q782	Q783	Q784	Q785	Q786	Q787	Q788	Q789	Q790	Q791	Q792	Q793	Q794	Q795	Q796	Q797	Q798	Q799	Q800	Q801	Q802	Q803	Q804	Q805	Q806	Q807	Q808	Q809	Q810	Q811	Q812	Q813	Q814	Q815	Q816	Q817	Q818	Q819	Q820	Q821	Q822	Q823	Q824	Q825	Q826	Q827	Q828	Q829	Q830	Q831	Q832	Q833	Q834	Q835	Q836	Q837	Q838	Q839	Q840	Q841	Q842	Q843	Q844	Q845	Q846	Q847	Q848	Q849	Q850	Q851	Q852	Q853	Q854	Q855	Q856	Q857	Q858	Q859	Q860	Q861	Q862	Q863	Q864	Q865	Q866	Q867	Q868	Q869	Q870	Q871	Q872	Q873	Q874	Q875	Q876	Q877	Q878	Q879	Q880	Q881	Q882	Q883	Q884	Q885	Q886	Q887	Q888	Q889	Q890	Q891	Q892	Q893	Q894	Q895	Q896	Q897	Q898	Q899	Q900	Q901	Q902	Q903	Q904	Q905	Q906	Q907	Q908	Q909	Q910	Q911	Q912	Q913	Q914	Q915	Q916	Q917	Q918	Q919	Q920	Q921	Q922	Q923	Q924	Q925	Q926	Q927	Q928	Q929	Q930	Q931	Q932	Q933	Q934	Q935	Q936	Q937	Q938	Q939	Q940	Q941	Q942	Q943	Q944	Q945	Q946	Q947	Q948	Q949	Q950	Q951	Q952	Q953	Q954	Q955	Q956	Q957	Q958	Q959	Q960	Q961	Q962	Q963	Q964	Q965	Q966	Q967	Q968	Q969	Q970	Q971	Q972	Q973	Q974	Q975	Q976	Q977	Q978	Q979	Q980	Q981	Q982	Q983	Q984	Q985	Q986	Q987	Q988	Q989	Q990	Q991	Q992	Q993	Q994	Q995	Q996	Q997	Q998	Q999	Q1000
------------	-------	--------------	---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

31	6 mc	2	10	0	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	153	461	3	5,46	16,46
32	7 mc	2	8	3	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	218	656	4	5	218	656	4	7,79	23,43
41	7 mc	2	6	1	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	204	504	4	4	204	504	4	7,29	22,9
42	7 mc	2	6	1	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	183	471	3	4	183	471	3	6,79	20,9
44	7 mc	2	10	3	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	108	217	3	4	108	217	3	3,96	12,19
53	8 mc	2	6	2	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	162	486	3	4	162	486	3	5,79	17,43
54	8 mc	2	17	6	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	85	365	5	4	85	365	5	3,39	10,9
56	8 mc	2	8	5	7	5	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	143	287	3	3	143	287	3	5,11	10,25
58	9 mc	2	7	5	7	5	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	294	568	5	5	294	568	5	10,14	20,29
67	9 mc	2	8	7	7	5	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	218	654	3	5	218	654	3	7,79	23,36
68	9 mc	2	10	1	7	4	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	249	499	4	3	249	499	4	8,69	26,09
77	10 mc	2	8	3	8	4	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	239	778	4	3	239	778	4	8,64	17,97
79	10 mc	2	8	3	8	4	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	256	766	4	3	256	766	4	9,14	19,4
80	10 mc	2	9	2	8	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	295	765	3	4	295	765	3	9,11	21,32
81	10 mc	2	9	2	8	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	176	353	5	6	176	353	5	6,29	12,61
82	10 mc	2	10	3	8	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	100	500	3	3	100	500	3	6,79	13,97
81	11 mc	2	7	4	8	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	237	237	4	3	237	237	4	8,46	8,46
92	11 mc	2	6	2	8	5	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	256	765	5	3	256	765	5	8,11	27,2
102	12 mc	2	6	3	5	4	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	296	296	3	4	296	296	3	9,14	9,14
103	12 mc	2	9	1	5	3	4	4	5	3	4	3	4	3	4	5	238	476	4	3	238	476	4	8,90	17,00
109	13 mc	2	6	5	5	4	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	248	248	5	3	248	248	5	8,89	8,89
113	13 mc	2	6	5	5	4	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	260	781	5	3	260	781	5	8,29	27,59
114	13 mc	2	9	1	5	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	178	178	5	6	178	178	5	6,36	6,36
116	13 mc	2	6	2	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	284	568	3	5	284	568	3	10,14	20,29
125	14 mc	2	7	5	7	3	4	4	4	3	4	3	4	4	5	218	656	4	5	218	656	4	7,79	23,43	
129	14 mc	2	6	5	7	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	248	248	5	3	248	248	5	8,89	8,89
131	14 mc	2	6	5	7	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	215	645	4	5	215	645	4	7,68	23,94
132	14 mc	2	10	3	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	211	423	5	3	211	423	5	7,54	15,11
137	15 mc	2	7	1	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	239	719	5	3	239	719	5	8,54	26,66
138	15 mc	2	7	1	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	159	152	4	3	159	152	4	7,94	17,01
140	15 mc	2	9	3	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	295	295	3	4	295	295	3	9,49	9,49
149	16 mc	2	6	5	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	215	645	3	4	215	645	3	7,68	23,94
151	16 mc	2	10	2	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	215	645	4	5	215	645	4	7,68	23,94
152	16 mc	2	7	2	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	194	552	5	6	194	552	5	6,93	20,79
153	16 mc	2	8	2	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	284	284	3	5	284	284	3	9,07	9,07
163	17 mc	2	5	0	8	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	158	316	5	5	158	316	5	5,64	11,29
164	17 mc	2	9	5	8	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	313	939	4	4	313	939	4	11,19	33,54
205	41 mc	2	10	3	8	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	251	753	5	6	251	753	5	8,86	26,59
208	41 mc	2	10	3	8	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	251	753	5	6	251	753	5	8,86	26,59
257	43 mc	3	9	4	9	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	159	313	3	4	159	313	3	5,67	11,19
10	3 9	3	8	1	9	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	134	134	3	4	134	134	3	4,79	4,79
11	3 9	3	8	1	9	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	136	176	3	4	136	176	3	1,96	2,71
21	4 9	3	8	5	9	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	201	403	3	4	201	403	3	7,18	14,36
22	4 9	3	5	4	8	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	173	519	4	4	173	519	4	6,18	18,54	
24	4 9	3	7	3	8	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	16	297	5	4	16	297	5	0,72	10,96	
33	5 9	3	7	0	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	89	89	3	4	89	89	3	3,18	3,18
34	5 9	3	6	2	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	196	372	4	5	196	372	4	6,64	13,29
36	5 9	3	6	2	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	172	344	4	5	172	344	4	6,14	12,29
45	6 9	3	7	0	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	118	354	5	4	118	354	5	4,21	12,64
46	6 9	3	8	2	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	136	384	4	4	136	384	4	4,97	13,91
47	6 9	3	8	2	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	120	360	5	4	120	360	5	4,29	4,29
48	6 9	3	7	0	7	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	279	259	5	2	279	259	5	2,82	8,64
57	7 9	3	6	3	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	284	569	3	3	284	569	3	10,14	20,32
59	7 9	3	8	2	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	227	454	5	3	227	454	5	8,11	16,21
60	7 9	3	6	3	6	3	4	3	5	4	3	4	3	4	4	5	225	470	3	5	225	470	3	8,39	16,79

70	88	3	5	2	8	3	4	5	4	3	4	3	3	3	3	4	5	230	691	4	8,21	24,65
71	89	3	5	0	8	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	5	226	226	5	8,07	8,07
72	90	3	6	1	8	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	236	689	5	10,57	31,70
73	91	3	7	1	8	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	236	689	5	10,57	31,70
82	98	3	7	1	8	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	264	520	4	9,43	18,89
83	99	3	6	1	8	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	246	738	5	8,79	26,36
84	100	3	6	0	10	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	238	716	5	8,50	25,97
85	101	3	9	0	10	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	215	215	5	7,68	7,68
95	109	3	6	0	10	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	224	673	5	8,00	24,04
96	110	3	6	0	10	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	240	240	4	8,57	8,57
105	119	3	9	4	9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	236	236	4	8,43	8,43
106	120	3	8	2	9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	213	659	4	7,81	22,82
108	122	3	5	0	9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	213	659	4	7,81	22,82
117	129	3	6	0	6	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	281	563	5	10,04	20,11
127	138	3	6	2	6	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	279	279	3	9,89	19,90
187	129	3	6	2	6	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	201	605	4	7,18	21,61
189	129	3	6	2	6	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	101	202	4	3,61	7,21
190	139	3	10	0	10	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	142	428	4	5,07	15,20
192	138	3	8	4	10	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	200	200	5	7,14	7,14
193	139	3	7	3	10	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	216	650	5	7,71	23,21
194	149	3	6	4	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	175	522	5	6,86	10,71
198	149	3	7	2	7	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	267	811	3	9,54	28,61
197	149	3	7	2	7	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	141	425	3	5,04	15,18
199	159	3	10	1	6	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	230	461	4	8,21	16,46
200	159	3	7	0	6	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	282	282	3	9,00	13,50
202	169	3	6	1	6	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	252	252	3	8,00	12,00
203	169	3	10	0	9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	222	666	3	7,93	23,79
204	169	3	10	0	9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	134	404	5	4,79	14,43
205	169	3	10	0	9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	270	270	4	9,64	19,64
206	429	3	10	5	9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	192	192	5	6,86	10,86
207	429	3	9	1	4	2	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	192	192	5	6,86	10,86
208	429	3	9	1	4	2	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	192	192	5	6,86	10,86
210	1008	3	9	4	9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	156	313	3	5,57	11,15
211	1008	3	8	1	9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	134	134	3	4,79	4,79
213	1008	3	7	3	9	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	201	403	3	7,13	14,36
214	1018	3	8	5	8	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	124	373	4	4,43	13,32
216	1018	3	8	4	8	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	146	200	5	6,21	10,96
217	1018	3	7	3	8	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	9	27	5	0,32	0,96
218	1028	3	7	0	8	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	189	189	3	3,13	3,13
220	1028	3	7	2	7	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	70	70	4	2,50	2,50
221	1028	3	7	2	7	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	172	344	4	6,14	12,29
222	1038	3	6	2	7	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	130	230	3	4,29	4,29
223	1038	3	6	2	7	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	284	569	3	10,14	20,32
225	1038	3	7	0	6	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	236	236	4	8,50	13,71
230	1058	3	6	0	6	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	5	236	470	3	8,39	16,79
231	1058	3	5	2	8	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	232	292	3	10,43	10,43
232	1058	3	7	0	8	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	284	569	3	10,14	20,32
233	1058	3	7	0	8	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	236	470	3	8,39	16,79
234	1068	3	7	1	8	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	230	691	4	8,21	24,68
235	1068	3	7	1	8	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	252	384	5	6,07	13,90
237	1068	3	7	1	8	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	224	672	4	8,00	24,00
238	1078	3	10	0	10	3	5	4	3	5	4	3	3	3	3	4	5	330	691	4	11,79	23,59
239	1078	3	8	0	10	3	5	4	3	5	4	3	3	3	3	4	5	238	716	5	8,50	25,57
240	1078	3	8	0	10	3	5	4	3	5	4	3	3	3	3	4	5	215	215	5	7,68	24,00
241	1078	3	8	0	10	3	5	4	3	5	4	3	3	3	3	4	5	252	384	5	6,00	13,00

242	108 8	3	8	4	3	4	3	5	4	3	3	4	4	4	5	240	240	4	8,57
243	108 8	3	6	1	3	4	3	5	3	3	3	4	4	4	5	207	415	5	7,38
244	108 8	3	6	1	3	4	3	5	3	3	3	4	4	4	5	213	639	4	7,81
245	108 8	3	7	0	3	4	3	5	3	5	3	4	4	4	5	213	639	4	7,81
246	108 8	3	7	0	3	4	3	5	3	5	3	4	4	4	4	218	278	3	9,98
247	108 8	3	7	2	3	4	3	5	3	5	3	4	4	4	4	218	278	3	9,98
248	109 8	3	6	0	3	4	3	5	3	5	3	4	4	4	4	157	314	3	5,61
249	109 8	3	6	2	3	4	3	5	3	5	3	4	4	4	4	201	605	4	7,13
250	109 8	3	6	2	3	4	3	5	3	5	3	4	4	4	4	201	605	4	7,13
251	110 8	3	8	2	10	3	4	3	5	5	3	4	4	4	4	291	291	4	9,32
252	110 8	3	8	4	10	3	4	3	5	5	3	4	4	4	4	142	428	4	5,07
253	111 8	3	7	3	7	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	178	522	5	6,96
254	111 8	3	7	3	7	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	178	522	5	6,96
255	111 8	3	6	4	7	5	3	3	4	5	5	4	4	4	5	195	587	4	6,96
256	111 8	3	7	2	7	5	3	4	4	5	5	4	4	4	5	218	650	5	7,71
257	111 8	3	7	2	7	5	3	4	4	5	5	4	4	4	5	218	650	5	7,71
258	112 8	3	6	5	7	5	3	4	4	5	3	3	5	5	5	226	453	4	8,07
259	112 8	3	10	1	7	4	3	4	4	4	5	3	5	5	5	141	425	3	5,04
260	112 8	3	7	2	7	4	3	4	4	4	5	3	5	5	5	141	425	3	5,04
261	112 8	3	7	2	7	4	3	4	4	4	5	3	5	5	5	160	481	3	5,71
262	113 8	3	9	1	9	3	3	4	4	5	4	3	3	5	5	420	700	4	15,00
263	113 8	3	10	5	9	3	4	4	4	4	4	3	3	5	4	224	668	3	4,93
264	113 8	3	10	5	9	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	224	668	3	4,93
265	113 8	3	7	5	9	3	4	4	4	4	4	5	3	4	5	317	614	4	10,96
266	114 8	3	10	5	7	3	4	3	5	4	5	5	4	4	3	270	270	4	9,64
267	114 8	3	9	1	7	3	4	3	5	4	5	5	4	4	5	182	182	5	6,96
268	114 8	3	9	1	7	3	4	3	5	4	5	5	4	4	5	182	182	5	6,96
269	114 8	3	9	1	7	3	4	3	5	4	5	5	4	4	5	182	182	5	6,96

Α.3-2: Οδηγίες βαθμολόγησης αναρτήσεων προς εκπαιδευμένους στα πλαίσια της Έρευνας 4, κεφ. 5.

Συζητήσετε το θέμα που σας δόθηκε...

Βοηθητικά:

- 1) Το παράδειγμα με APs που δείξαμε είναι [εδώ](#)
- 2) Οι εκτιμήσεις (rating) στην κλίμακα 1..5 να βασίζονται στην εξής λογική:

0 (δεν βάζουμε βαθμολογία)-Κοινωνικό Σχόλιο-Μη σχετικό με το θέμα (π.χ. καλημέρα),

1-Σχετικό με το θέμα - Εκφράζει θέση- (π.χ. πιστεύω ότι ...),

2-Σχετικό με το θέμα - Εκφράζει θέση πιο επεξηγηματική (π.χ. πιστεύω ότι ... **γιατί**),

3-Σχετικό με το θέμα - Εκφράζει ερώτηση/άρνηση/αντίθεση/οργανωτικό σχόλιο & προκαλεί διάδραση (π.χ. πιστεύω ότι ... γιατί... και όχι... Τι έχετε εσείς να πείτε...),

4-Σχετικό με το θέμα - Αξιόλογο και Επεξηγηματικό/Αναλυτικό (π.χ. πιστεύω ότι ...α), β)... **βάσει** αναφορών, βιβλιογραφίας συνδέσεων στο διαδίκτυο κλπ),

5-Σημαντικό-Αξιόλογο και Συνθετικό (π.χ. **Συνοψίζοντας** βλέπω η Μαρία λέει X, ο Κώστας Y και βλέπω ένα **κοινό/διαφορετικό** σημείο με...)

Πιο αναλυτικά η εκτίμηση βασίζεται στα "content/message analysis models" μοντέλα των α) Veerman and Veldhuis-Diermanse (2001) και β) Gunawardena, Lowe, and Anderson (1997). Έτσι...

- 0: no rating
 - social comment, e.g. good morning
 - not relevant with subject
- 1:sharing/comparing
 - observation (e.g. I believe that..., I don't believe that),
 - agreement, (e.g. I agree/disagree...)
 - definition-simple statement (e.g. I want to have this AP, I want to be moderator etc),
- 2: dissonance/inconsistency
 - identifying and stating (e.g. I believe that...**because**),
 - asking and clarifying (e.g. why don't..., To make this clear...),
 - restating and supporting (e.g. I believe that... **because**, I don't believe that... **because**),
 - corroboration (e.g. I argue... as I have seen it...),
 - clarification (e.g. I want to **clarify**... previous and **add**...),
- 3: negotiating what is to be agreed (and where conflicts exists)/co-construction
 - proposing new co-constructions that encompass the negotiated resolution of the differences (e.g. I propose... as I see that..., I see that Mary says X and John says Y, so we could go for XY or keep another Z... - moderator role),
- 4:testing tentative constructions
 - the new constructed statements of ideas may then be tested, and matched again to personal understandings and other resources (such as

the literature) (e.g. This **fact is supported** by...
bibliography/research/links etc),

- 5: statement/application of newly constructed knowledge
 - final revision and sharing again of the new ideas that have been constructed by the group (e.g. To conclude in AP1 I see that...).